

K-12 정보 교육을 위한 리빙랩 적용 연구 동향의 체계적 문헌 분석

A Systematic Literature Review of the Study on the Incorporation of Living Labs for the K-12 Informatics Educational Curriculum

손정명[†] · 문현우^{††} · 김태영^{†††}

Jungmyoung Son[†] · Hyunwoo Moon^{††} · Taeyoung Kim^{†††}

요약

새롭게 개정된 2022 개정 교육과정에서 실과(기술·가정) 및 정보 교육과정은 '삶과 연계한 학습'을 지향하여 설계되었다. 리빙랩(Living Lab)은 이러한 개정 교육 과정의 학습 목표와 학습 내용을 성취하는데 적합한 교육 방법이다. 따라서, 본 연구는 리빙랩의 K-12 교육과정 적용에 관한 국내외 연구 문헌을 체계적으로 수집하여, 연구의 동향과 성과를 고찰하고, 앞으로의 연구 방향에 대해 제언하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 체계적 문헌 고찰 방법을 통해 선정된 논문 11편을 대상으로 국내외 리빙랩 정보 교육과정 연구 동향을 분석하기 위해 국내외 리빙랩 정보 교육과정 연구의 시기별 연구 동향, 국내외 리빙랩 정보 교육과정 연구의 연구 목적과 연구 유형, 국내외 리빙랩 정보 교육과정 연구의 주요 연구 유형과 관련 교육과정 내 내용 체계, 국내외 리빙랩 정보 교육과정 연구의 주요 방법과 상정한 핵심 역량 관련 연구 결과를 초점으로 분석을 실시하였다. 연구 결과 리빙랩 K-12 교육과정 적용과 관련한 연구는 2021년 이후부터 다양한 학술적 논의가 보다 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 연구 유형별로는 사용자 주도(User-driven) 유형의 평가 연구가 가장 많았으며, 정보 교과 내용 체계 중 디지털 문화 관련 연구가 중점적으로 수행되었다. 연구 방법별로는 양적 연구가 가장 많았으며, 학교급별로는 초등학교와 혼합 연구가 가장 많았다. 다만 연구된 역량들에 대한 중심성이 부족하므로 핵심 역량과 그와 연관된 역량 간의 관계를 체계적으로 연구할 필요성을 향후 연구 방향으로 제안한다.

주제어: 리빙랩, 컴퓨터 교육, K-12 교육과정, 2022 개정교육과정, 체계적 문헌 분석

ABSTRACT

The revised 2022 curriculum integrates practical and information studies with the aim of fostering 'learning linked to life.' The Living Lab methodology aligns well with the educational goals of this curriculum update, making it a pertinent area of study. This research aims to systematically review both domestic and international scholarly literature on Living Labs' application in the K-12 curriculum, assess trends and achievements in the field, and propose directions for future research. For this purpose, a systematic literature review of 11 selected papers was conducted to analyze trends in Living Lab research related to the information curriculum, both in domestic and international contexts. The analysis focused on the purpose and types of research, the main research types within the domestic and international Living Lab information curriculum, the content systems of the related curricula, the predominant methods used in these studies, and the findings concerning key competencies. The study reveals an increasing engagement in scholarly discussions on the application of Living Labs in the K-12 curriculum from 2021 onwards. User-driven evaluation research emerged as the most prevalent research type, with a significant focus on digital culture within the information curriculum content system. Quantitative research was the dominant methodology, with elementary and mixed-level studies being the most common. However, the research highlighted a lack of focus on core competencies, suggesting that future studies should systematically explore the relationship between core competencies and related competencies as a new direction for research.

Keywords: Living Lab, Computer Education, K-12 Curriculum, 2022 Revised Curriculum, Systematic Literature Review

[†]정 회 원: 한국교원대학교 대학원 컴퓨터교육과 박사수료

^{††}정 회 원: 한국교원대학교 대학원 컴퓨터교육과 박사과정

^{†††}정 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)

논문투고: 2024년 04월 10일, 심사완료: 2024년 05월 21일, 게재확정: 2024년 05월 22일

1. 서론

최근, 미래 교육에 대한 논의가 활발해지면서 교육 패러다임의 초점을 교수자 관점에서 학습자 관점으로 변화해야 한다는 주장이 제기되고 있다. OECD 교육 2030 프로젝트에서는 학습자가 행위 주체(student agency)가 될 수 있도록 학습자 역량과 학습 프레임워크를 발표한 바 있다[1]. 이와 더불어 전통적인 학교 교육의 한계를 파악하고 참여형 커뮤니티 기반 학습을 촉진하는 새로운 학습 구조인 학습 2.0이라는 변혁적 학습 개념이 제기되어 학생들이 급속한 사회 변화에 빠르게 적응할 수 있으며, 지속적인 학습을 지향하는 사고방식을 장려할 수 있도록 하는 연구가 수행되고 있다[2].

이러한 교육 추세에 부응하여 새로운 2022 개정 교육과정은 학습을 실제 생활과 연결하고, 학제간 연결을 장려하며, 학교와 지역 사회 학습 환경 사이의 모호한 경계를 인정하고, 정보 교육이 실제 문제를 해결하고 실용적인 능력을 육성하는 데 중요한 역할을 해야 한다고 제안한다. 이는 탐구, 협력, 프로젝트 기반 학습과 같은 전통적인 교육 방법이 실질적인 사회적 문제를 해결하는 데 적용 가능성이 제한되어 있다는 점을 제안점으로 삼고 있다는 점에서 알 수 있다[3]. 이러한 한계를 해결하기 위해 2022 개정 교육과정의 ‘생활 과학’ 교과에서는 리빙랩 기반 교육과정 내용 체계와 성취기준 및 핵심 아이디어를 제안하였다.

이러한 변화에 발맞추어 국내외에서는 리빙랩에 대한 기존의 연구 성과에 대한 체계적인 분석을 통해 리빙랩 교육과정의 연구 동향을 파악하기 위한 문헌 분석 연구들도 활발하게 수행되었다[4, 5]. 특히 윤소희(2022)는 국내 리빙랩 기반 교육 효과성에 대한 메타 분석을 통해 인지적, 정의적 영역에 효과성을 보인 연구들에 대해 분석한 후 단위학교에서의 리빙랩 연구의 필요성을 강조하였다[6]. 연구 동향 분석은 기존의 연구물을 객관적인 시각에서 분석하여 자기 반성의 기회를 가지고 앞으로 연구해야 할 주제와 방향을 설정할 수 있는 근거 자료를 제공한다는 점에서 학문적 발전에 기여하는 바가 크다고 할 수 있다[7].

리빙랩에 대해 그 양적 및 질적 효과를 분석하는 연구들이 이루어져 왔지만 주로 지역사회와 기업 간의 실제적인 리빙랩 프로젝트 사례 위주임이 파악된다. 교육 분야로 한정 짓더라도 대학과 기업 간의 리빙랩 프로젝트 사례가 주를 이루며, 새로운 교육과정의 효과적 적용을 위한 K-12(초등 및 중등) 교육과정의 연구를 대상으로 한 체계적 문헌 분석은 아직 미흡함을 알 수 있다.

따라서 다양한 교육 맥락에서 사용되고 있는 리빙랩의 효과를 조망할 수 있는 연구의 필요성이 제기된다.

이에 본 연구에서는 국내의 리빙랩 교육과정 관련 선행 연구들의 다양한 접근 방법과 연구 내용을 체계적으로 분석함으로써 연구 동향을 정리하고, 이에 기반하여 향후 리빙랩을 새로운 2022 교육과정에 적용하기 위한 연구의 시사점에 대해 제안하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 리빙랩

리빙랩은 2004년 미국 MIT의 윌리엄 미첼(W. J. Mitchell) 교수가 전통적인 연구실의 한계를 극복하기 위해 도입한 개념으로 사용자가 적극적으로 혁신 활동에 참여 가능한 사용자 주도 개방형 혁신 생태계를 만들어가는 실험실을 의미한다[8]. 리빙랩의 구조는 시스템 차원에서 ICT 인프라, 관리체계(management), 주체·행동 차원에서 파트너와 사용자(partners & users), 연구 활동(research), 접근 방법(approach)으로 구성된다[9]. (Figure 1 참조)



Figure 1. Living Lab Components

그 유형은 Table 1과 같이 이용자(utilizer) 주도, 조력자(enabler) 주도, 공급자(provider) 주도, 그리고 사용자(user) 주도로 구분할 수 있다[9]. 리빙랩은 기업, 사용자, 공공기관 및 연구자 등의 주요 이해관계자 간의 혁신 프로세스를 조화시켜 실제적인 문제들을 해결하여 나간다. 그 가운데 Figure 1과 같이 ICT 인프라, 관리, 파트너 및 사용자, 리서치와 어프로치로 구성된 요소들을 통해 혁신(innovation)의 경험을 하는 것이 목표이다[10].

Table 1. The types of Living Lab

Field	Characteristics
Utilizer-driven	Local governments lead, local communities participate as living lab-based and facilitators, and innovative knowledge and information spread easily through local networks.
Enabler-driven	Innovation subjects (university, research institute, etc.) with research functions lead Living Lab activities, and are meaningful in utilizing existing technologies and building innovation platforms.
Provider-driven	For the purpose of operational development through knowledge improvement, based on networks around supplier organizations, experts collect information to obtain results based on information obtained from various channels, resulting in new knowledge supporting operational development.
User-driven	Living Lab networks and activities are focused on users (interests), and social problem-solving ability and living lab persistence are strong.

2.2. 2022 개정 교육과정의 리빙랩

2022 개정 교육과정의 실과(기술·가정)에서는 명시적으로 리빙랩을 제시하지는 않지만 개정 방향으로 ‘삶과 연계한 학습’ 을 지향하고 있으며, 내용 영역으로 ‘인간 발달과 주도적 삶’, ‘생활 환경과 지속가능한 선택’, ‘기술적 문제 해결과 혁신’, ‘지속가능한 기술과 융합’, ‘디지털 사회와 인공지능’ 등을 중심으로 구성되어 있으므로 리빙랩이 추구하는 방향과 일치하고 있다. 또한 중등에서는 ‘생활과학 탐구’ 교과の内容 체계에 명시적으로 다음과 같이 제시되어 있다.

“지역 공동체와 함께하는 리빙랩 참여와 구안에 대한 수용적 태도”

이같이 적용되는 리빙랩의 개념이 Table 2와 같이 지역사회와 융합하는 교육과정을 추구하고 있으며, 지역사회의 여건을 반영하고 함께 성장할 수 있는 주제를 찾아본 후 생활 과학 및 관련된 분야에서 새로이 파생될 수 있는 요구를 반영한 수업의 아이디어를 제안할 수 있도록 하였다. 또한 교육과정 중 생활 과학 영역의 사회적 문제를 해결하기 위해 지역공동체, 전문가와 함께하여 정보 기술(CT) 기반으로 문제 해결 방안을 마련하는 과정을 경험함으로써 도전정신과 실패를 두려워하지 않는 자세를 갖추도록 하였다[11].

Table 2. Living Lab of ‘Life Sciences’ in the 2022 Revised Curriculum

Key Idea	The convergence and complex exploration of life science develops the ability to lead life by spreading the maker spirit and creating ideas as a change maker to solve life science-related problems and promote attitudes to challenge start-ups.
Knowledge, Understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Living Creative and Start-up • The science of life that contributes to the community
Processes, Functions	<ul style="list-style-type: none"> • Empathic observation of life science needs • Defining Life Sciences-Related to Life Sciences • Designing start-ups related to life science • Playing the role of a changemaker
Values, Attitudes	<ul style="list-style-type: none"> • An attitude to spread the spirit of manufacturing • Participation in Living Lab with the local community and receptive attitude toward the initiative • An attitude of participating in social improvement without fear of failure

3. 연구 방법

K-12 정보 교육과정을 위한 국내의 리빙랩 연구 동향 분석을 위해 체계적 문헌 고찰(systematic literature review) 방식을 적용하여 연구를 수행하였다. 체계적 문헌 고찰은 특정 연구 질문에 대한 답을 찾기 위해 체계적이며 포괄적인 문헌 조사와 사전에 설정된 포함 및 배제 기준에 따라 선정된 문헌을 통해 가장 신뢰할 수 있는 연구 결과를 파악하여 분석하고 종합하는 방식이다[12]. Cook et. al.(1997)은 체계적 문헌 고찰 수행 시 필요한 기본적인 단계와 규칙을 제시한다[13]. 첫째, 연구의 정확성 확보를 위해 최소 두 명의 연구자가 팀을 이루어 분석해야 한다. 둘째, 명확하게 정립된 연구 질문을 바탕으로, 사전에 설정된 포함과 배제의 기준에 따라 체계적인 문헌 탐색이 진행되어야 한다. 셋째, 이를 통해 얻어진 자료들에 대한 깊이 있는 분석이 필요하다. 마지막으로, 양적, 질적으로 수집된 자료들을 통합해 연구의 결론을 도출하는 과정을 거친다.

3.1. 연구 문제

국내의 리빙랩 정보 교육과정 연구 동향을 분석하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 조사하고자 하였다.

첫째, 국내외 리빙랩 정보 교육과정 연구의 시기별 연구 동향은 어떠한가?

둘째, 리빙랩 정보 교육과정 연구의 연구 목적과 연구 유형은 무엇인가?

셋째, 리빙랩 정보 교육과정 연구의 주요 연구 유형과 관련 교육과정 내 내용 체계는 어떠한가?

넷째, 리빙랩 정보 교육과정 연구의 주요 방법과 상정한 핵심 역량 관련 연구 결과는 어떠한가?

체계적 문헌 고찰을 시행하기 전 문헌 선정 과정에서 신뢰도와 타당도를 확보하기 위해 Table 3과 같이 연구자 이외에 컴퓨터교육 전문가 2인이 공동 분석자로 참여하였다.

Table 3. Composition of the Researchers

no	Major	Degree	Career of Education	Career of Research
1	Computer Engineering	Ph.D.	30 years	30 years
2	Computer Education	Master (Complete the Ph.D.)	14 years	8 years
3	Computer Education	Master (On the Ph.D.)	10 years	4 years

이들은 문헌을 검색 및 선정하는 과정과 이후 추출한 연구 자료를 분석하는 과정에 참여하면서 관련 내용을 교차 검토하였으며, 분류 기준의 적절성 및 범주 구분의 타당성을 확보하는데 기여하였다.

3.2. 연구 절차

본 연구에서는 문헌 선정을 위해 다섯 가지의 기준(PICOS), 즉 연구 대상(P), 개입 방법(I), 비교 집단(C), 연구 결과(O), 연구 설계(S)를 채택하였다. 선정된 PICOS에서 연구 대상(P)은 K-12 집단, 즉 초등학교부터 고등학교 교육과정에 대한 연구들을 대상으로 하며, 개입 방법(I)은 리빙랩을 교육과정에 적용한 논문을 선정 대상으로 하였다. 비교 집단(C)으로는 리빙랩을 교육과정에 적용하지 않는 무처치 대조(notreatment control)와 일상적인 수업 중재(Treatment As Usual, TAU) 혹은 일반 프로젝트 학습을 활용한 대체 중재로 하였으며, 연구결과(O)는 2022 개정 교육과정에서 제시하는 핵심 역량 외에 각 주제별로 상정한 모든 역량을 종속변수로 선정하였다. 그리고 연구 설계(S)로는 수량화된 평균값과 표준편차 또는 각종 통계치를 제시하는 무작위 실험설계(randomized controlled trials, RCT), 유사 실험설계(non-randomized controlled trials, NRCT)

로 선정하였다.

PICOS의 기준에 따라 수집된 자료들은 다음과 같은 기준에 따라 제외된 후 최종 분석대상 논문으로 선정되었다. 첫째, 연구 대상자(P)는 K-12 교육과정 대상 학생으로 한정하였고, 대학생까지 범용으로 적용한 논문은 분석 대상에서 제외하였다. 둘째, 개입방법(I)은 리빙랩으로 일반 프로젝트 관련 연구는 제외하였다. 셋째, 비교집단(C)이 반드시 존재하여야 하므로, 비교 집단이 없는 무처치 대조 연구는 분석 대상에서 제외하였다. 넷째, 연구의 결과(O)는 핵심 역량이 제시되어 있고 역량 함양 결과를 제시한 논문을 선택했고, 핵심 역량이 제시되지 않는 논문은 배제하였다. 다섯째, 연구 설계(S)는 실험 연구로 양적 연구이어야 하므로, 문헌 연구, 사례 연구는 분석 대상에서 제외하였다. 여섯째, 학위 논문 결과가 학술지에 중복 게재되었을 경우, 1차적 결과물인 학위논문이 연구의 절차를 자세히 설명하고 있고 결과 값을 구체적으로 알 수는 있지만, 학술지는 학위 논문을 재검토하는 과정을 거쳤기 때문에 신뢰도가 높아 학위 논문은 배제하고, 학술지 논문을 채택 하였다. 이러한 연구대상 선정 기준을 정리하여 제시하면 Table 4와 같다.

Table 4. Literature Selection Criteria

Criteria	Conditions of inclusion	Conditions of Exclusion
Participants(P)	K-12 Curriculum	University Curriculum
Intervention(I)	Living Lab Curriculum	General Project Curriculum
Comparison(C)	Pretest/Posttest, Design Study with Daily Classroom Interventions, Project Alternative Arbitration	Without a Treatment Control Group
Outcome(O)	Present statistics related to competency	Core competencies not presented
Setting(S)	experimental research, Quasi-experimental research	Literature research, case studies
etc. (Duplicate publication)	Journal	Thesis

3.3. 문헌 검색 및 선정

본 연구의 분석 대상은 리빙랩을 교육과정에 반영하여 운영하는 것을 주제로 수행된 논문들이다. 자료로

수집하기 위해 국내 문헌은 국회 도서관, 학술 연구정보 서비스(Research Information Sharing Service, RISS), 학술 데이터베이스 서비스(Database Periodical Information Academic, DBpia)에서 제공하는 온라인 데이터베이스를 활용하였고, 국외 문헌은 Institute of Education Science에서 제공하는 ERIC(eric.ed.gov)과 구글 학술 검색 서비스(scholar.google.com)를 이용하였다. 이를 정리하면 Table 5와 같다.

Table 5. Online Search DB

Criteria	Online Research DB	Web site
Domes-tic	Research Information Sharing Service	www.riss.kr
	National Assembly Library	ngnet.go.kr
	DBpia	dbpia.go.kr
Interna-tional	Education Resources Information Center	eric.ed.gov
	Google Scholar	scholar.google.com

다양한 키워드를 통한 검색으로 관련 문헌을 최대한 수집하기 위해 선행 연구에서 리빙랩과 관련된 다양한 용어를 각 데이터베이스에 입력하여 검토하였다. 그 결과 조합된 키워드는 리빙랩, 리빙랩 교육(국내), Living Lab, Living lab education, Living Lab K-12(해외)로 설정하여 1차적으로 검색하였다. 기간은 검색이 가능한 모든 범위로 하였으며 출판년도는 2003년부터 2023년 12월까지였다. 문헌 선정 과정은 PRISMA(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) 가이드라인에 따라 체계적으로 도식화하였고 ‘문헌 발견’, ‘문헌 선정’, ‘선정 기준 검토’, ‘최종 선정’의 4단계로 진행되었다[14]. 이렇게 검색된 연구물은 국내 문헌 447편, 해외 문헌 4,290편으로 나타났다. 이 중에서 제목과 초록을 검토하여 연구 대상(초, 중, 고등학교급)에 적합하지 않은 국내 문헌 430편, 해외 문헌 4190편과 연구 방법(교육 투입)이 적합하지 않은 국내 문헌 7편, 해외 문헌 90편을 제외하였다.

3.4. 개별 연구의 질 검증

체계적 문헌 고찰 연구를 적용하기 전에 개별 연구들에서 연구 대상, 자료 수집 및 분석 방법, 측정 도구 등이 적절하게 수행되었는지 알아보는 방법론적 검증이 필수적으로 중요하다[14]. 본 연구는 K-12 교육과정에서 리빙랩의 프로세스가 적용된 기존의 연구 중 새

로운 교육과정을 위한 수업 모형 도출에 시사점을 줄 수 있는 질적 근거들의 의미를 파악한 후 패턴을 유형화하고 종합하고자 하였기 때문이다. 사전 제시한 선택 기준으로부터 제외되지 않은 논문에 대해서는 질적 체크(Quality Check)를 통과해야 한다[15]. 연구 모 집단이 비교적 균질하고 목표가 좁게 정의된 연구에서는 질적 검토를 통해 적은 수의 연구에서도 의미 있는 결과를 추출할 수 있기 때문이다[16].

특히 본 연구에서는 최종 검색된 논문의 수가 11건으로 적은 편에 속하기 때문에 주요 검색어로 검색된 연구를 대상으로 논문 초록과 전문 내용에 대한 분석을 거쳐 선별된 연구를 대상으로 최종적으로 연구의 질 평가를 수행하였다. 질이 낮은 연구이거나, 의심스러운 연구를 배제하게 되면 리뷰의 결과에 있어서 오류 위험을 감소시키기 때문에 분석에 포함된 개별 연구가 어느 정도 질적인 수준을 갖추고 있는지 확인하는 것은 반드시 필요하다. 연구의 질 평가는 전문 확보 후 최종 선택된 논문을 대상으로 3인의 연구 위원이 독립적으로 각각 평가하고 일치하지 않는 경우 충분히 논의하여 일치된 결과로 도출하였다. 분석에 포함된 연구의 질 평가 항목의 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Qualitative Check Items and Results

no	Qualitative Standards	Yes	No	Unclear	Not applicable
1	Consistency between Philosophical Perspectives and Research Methods	14	3	3	0
2	Alignment between Research Methods and Research Objectives	18	2	0	0
3	Congruity between Research Method and Data Collection Techniques	15	0	0	0
4	Consistency in Research Method Description and Data Analysis	20	0	0	0
5	Coherence between Research Methods and Interpretation of Findings	20	0	0	0
6	Cultural or Theoretical Exploration by the Researcher	20	0	0	0
7	Explanation of Researcher Influence	20	0	0	0
8	Adequacy of Participants' Perspectives	12	5	3	0
9	Adherence to Ethical Standards	20	0	0	0
10	Data-Driven Conclusions	16	4	0	0

이 과정을 통해 최종적으로 국내 문헌 7편, 해외 문헌 4편의 논문을 선정하였고 전반적인 문헌 선정 과정은 Table 7, Table 8과 같다[17-27].

Table 7. Domestic Literature Selection Flow

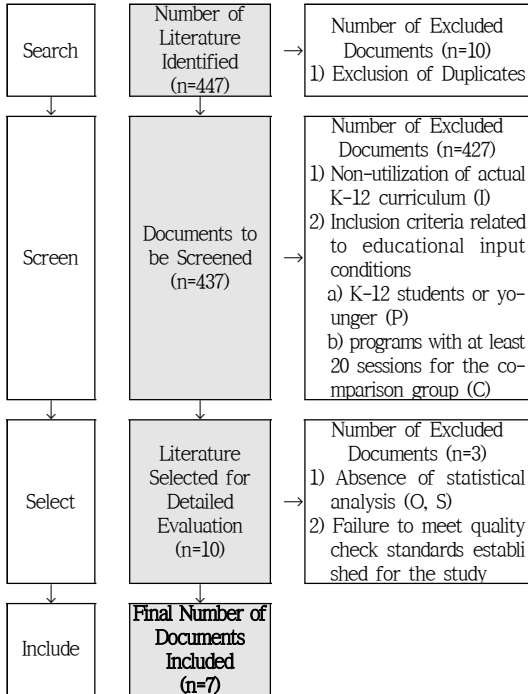
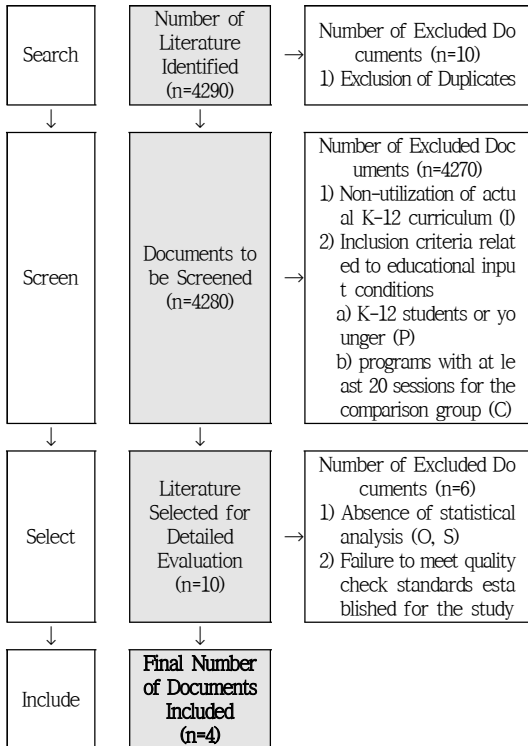


Table 8. International Literature Selection Flow



4. 연구 결과 분석

4.1. 분석 매뉴얼과 분석표의 개발

리빙랩을 K-12 정보 교육과정에 적용한 방법 및 효과성에 대한 유용한 결론을 도출하기 위해 효과 크기 계산에 필요한 데이터 및 리빙랩의 효과를 조절하는 다양한 변인들의 정보를 대상 논문들로부터 수집하고 분석하기 위해서 Table 9와 같이 분석 매뉴얼을 작성하였다.

Table 9. Analysis Manual

A. Basic Information of the Research Study	
1. Study ID	Assign a unique identification number to each study for ease of reference (e.g., 1, 2, 3, ...).
2. Study Title	Record the full title of the research study as it appears in the publication.
3. Author(s)	List the name(s) of the study's author(s).
4. Publication Year	Note the year the study was officially published.
5. Type of Research	Classify the study according to its primary research approach (Validation, Evaluation, Position Paper, Philosophical Perspective, Solution).
6. Research Methodology	Specify the methodological approach employed in the study (Quantitative, Qualitative, Mixed Methods).
7. Intervention Methods	Detail the specific intervention methods applied within the experimental and control (comparison) groups.
B. Information Related to Research Content	
8. Living Lab Application Type	a. Utilizer-driven b. Enabler-driven c. Provider-driven d. User-driven
9. Content Area of Computing Education Curriculum (Check for duplicates)	a. Computing System b. Data c. Algorithm and Programming d. Artificial Intelligence e. Digital Culture
C. Information Related to the Study's Experimental Design	
10. Participant Age Group	a. Elementary School (K1-K-5) b. Middle School (K-6-K-8) c. High School (K-9-K-12) d. Mixed
11. Duration of Experimental Treatment	a. Less than 10 hours b. 10-20 hours c. More than 20 hours
D. Information Related to the Effectiveness of Application	
12. Number of Cases	State the number of participants in both the experimental group and the control group.
13. Competencies Demonstrated	List the specific competencies or skills that were effectively developed or enhanced through the program's application.

분석 양식은 Cooper(2009)의 분석 기준을 바탕으로 본 연구에 맞게 수정하였다. 자료 분석 기준은 연구의 기초 정보, 연구 내용과 관련된 정보, 연구의 실험 설계와 관련된 정보, 효과 검증 등으로 구성하였다[28]. 특별히 ‘연구 내용과 관련된 정보’에서 ‘정보 교육의 내용 부문’을 2022 개정 교육과정의 정보 영역인 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 디지털 문화로 선정하였다.

연구로부터 특정 정보를 추출하는 과정에서 연구마다 방법을 표현하는 것이 서로 다르거나 애매모호한 경우에는 분석 불일치가 발생할 수 있다. 이 경우에는 2명의 평가자가 각각 독립적으로 하나의 연구에 대해 분석하고, 이러한 불일치 문제를 해결해 나가는 것이 좋다[29]. 본 연구에서는 분석의 불일치를 줄이고 신뢰도를 높이기 위해, 연구자 1인과 분석기준에 대해서 사전협의를 충분히 하였고 독립적으로 분석을 한 후 분석 일치도를 점검하였다.

4.2. 연구 시기별 연구동향

리빙랩을 교육과정에 적용한 논문은 2016년부터 게재되기 시작하였다. 때문에 2016년부터 2023년까지 리빙랩과 교육과정을 주제로 수행된 국내외 연구들의 연도별 논문 편수와 변화 추이를 살펴보면 다음 Table 10 및 Figure 2와 같다.

Table 10. Distribution of Research by Year

Publication Year	Domestic	International	Total
2016	0	1	1
2021	4	0	4
2022	2	1	3
2023	2	2	4

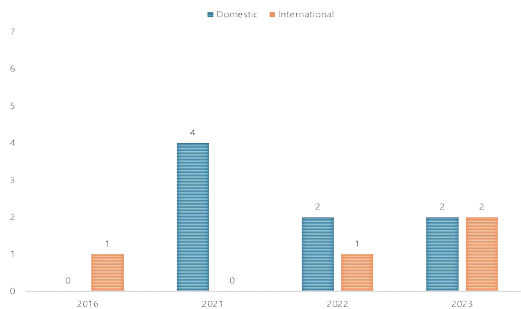


Figure 2. Distribution of Research by Year

2016년에는 K-12 교육과정에 리빙랩 접근 방식을 적용하는 것에 대한 논의를 시작함으로써 K-12 교육과정 내 리빙랩 방법론의 잠재력을 나타내는 연구의 토대를 마련하였다. 이후 2021년에는 국내 논문 4편이 등장하는 등 연구 활동이 크게 증가하고, 해외 연구는 잠시 중단된 추이로 보아 K-12 교육과정을 재구성하는 데 있어 리빙랩 방법론의 가치에 대한 국내 학계 내 인식이 높음을 알 수 있다. 2022년과 2023년에는 국내외 연구 분포가 각 2건으로, 이는 현대 교육 문제를 해결하고 21세기의 요구에 학생들을 준비시키는 데 있어 리빙랩 접근 방식의 보편적인 적용 가능성을 보여준다.

전반적으로 2016년부터 2023년까지 연구 논문의 분포는 리빙랩의 K-12 교육과정 적용에 대한 학문적 관심과 연구가 점진적이지만 꾸준히 증가했음을 나타내며, 아직 연구 빈도수가 적은 점을 토대로 이 분야가 계속해서 발전함에 따라 리빙랩 방법론이 학생 학습 결과, 및 전 세계 교육 시스템에 미치는 장기적인 영향을 조사하기 위한 추가 연구가 필요하다는 점을 보여준다.

4.3. 연구 유형별 분포

연구의 목적을 확인하는 것 외에도 연구 유형별 동향을 살펴보고자 한다. 연구 유형은 de Sousa Borges 등에서 사용된 분석 기법을 활용하여 타당화, 평가, 포지션 페이퍼, 철학적 관점, 솔루션 제안의 다섯 가지로 분류하였다[30]. 타당화 연구는 도구, 프로세스 또는 방법론의 효율성이나 타당성을 입증하는 데 중점을 두는 유형으로, 이러한 유형의 연구는 경험적이며 접근 방식이 특정 상황에서 의도한 대로 작동하는지 입증하는 내용을 다룬다. 평가 연구는 프로그램, 정책의 영향, 결과 또는 효과를 평가하는 내용을 다룬다. 포지션 페이퍼는 특정 문제에 대한 주장이나 관점을 제시하며 이를 통해 저자의 입장을 설득하고 해결책이나 권장 사항을 제안하는 논문이다. 철학적 관점을 다룬 논문들은 보다 이론적이며 윤리 및 지식에 대한 내용을 다룬다. 마지막으로 솔루션에 대한 논문은 새로운 프로세스 또는 기술을 개발하여 특정 문제를 해결하는 것을 목표로 한다. 최종 논문들을 대상으로 연구 유형별로 분석한 결과는 다음 Table 11 및 Figure 3과 같다.

Table 11. Analysis of Research Trends by Type

Type of Research	Domestic	International	Total
Validation	1	1	2
Evaluation	3	2	5
Position Paper	0	1	1
Philosophical Perspective	0	0	0
Solution	3	0	3

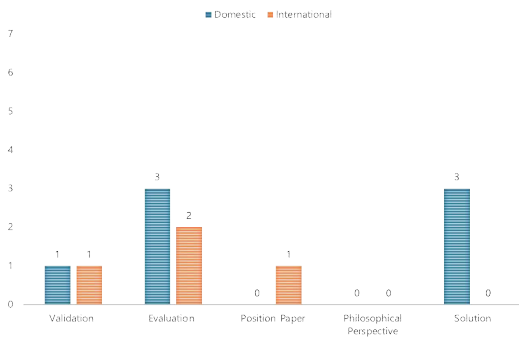


Figure 3. Analysis of Research Trends by Type

타당화 연구의 빈도는 국내 1건, 국외 1건으로 전 세계적으로 K-12 교육과정 내에서 리빙랩 접근 방식의 적용 가능성을 실증적으로 테스트하는 데 대한 관심이 높아지고 있음을 보여준다. 평가 연구는 국외 2건보다 국내 연구에서 3개로 더 높은 빈도를 보여준다. 이를 통해 국내 연구자들이 현재 K-12 교육에서 리빙랩 응용 프로그램의 효과를 측정하기 위한 노력을 주도하고 있으며 해외 교육과정과의 균형적 연구를 위한 잠재력을 가지고 있음을 시사한다. 포지션 페이퍼 연구는 해외 논문에서 1건의 분포를 보이는데, 이는 K-12 교육에 리빙랩 방법론을 통합하려는 논의가 국제 무대에서 표면화되기 시작했음을 의미하며, 이 주제에 대한 보다 폭넓은 담론의 과정이 필요하다는 것을 시사한다. 철학적 관점의 연구는 국내외 모두 연구되지 않았으며, 이는 표준화된 교육적 리빙랩 프레임워크에 대한 연구가 필요함을 시사한다. 솔루션 연구는 국내만 3편이 연구되었다. 이러한 추세는 국내 리빙랩 교육과정 연구의 방향이 K-12 교육과정에 통합하기 위한 혁신적인 솔루션을 개발하고 구현하는 데 중점을 두고 있음을 나타낸다.

4.4. 연구 방법별 분포

연구 방법별 동향을 살펴보기 위해 연구 방법을 Hamari et. al.(2014)의 연구에서 다룬 분류 체계를 도입하였다[31]. PICOS 단계에서 제외한 문헌 연구를 제외하고 양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구로 분류해 보았을 때 결과는 다음 Table 12 및 Figure 4와 같다.

Table 12. Analysis of Research Distribution by Methodology

Research Methodology	Domestic	International	Total
Quantitative	3	1	4
Qualitative	1	2	3
Mixed	3	1	4

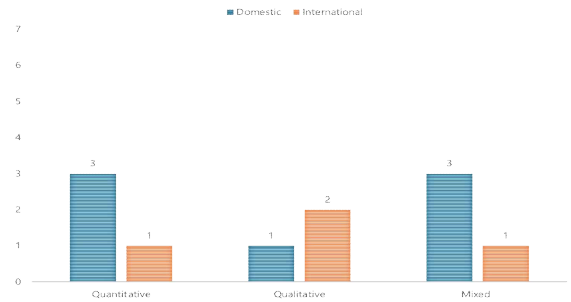


Figure 4. Analysis of Research Distribution by Methodology

리빙랩을 교육과정에 통합하는 연구 방법으로 양적 연구 방법론 중 3건이 국내 연구이고 1건이 국외 연구이다. 이는 국내 연구에서 리빙랩의 K-12 교육과정 적용에 대한 효과나 영향을 양적 연구 방법론을 통해, 리빙랩 프로그램이 학생들의 역량 향상에 미치는 구체적인 효과를 정량적으로 평가하고자 하는 경향이 높음을 나타낸다. 질적 연구 방법론은 1건의 국내 연구와 2건의 국외 연구에서 사용되었다. 혼합 방법 연구는 3건이 국내에서, 1건이 국외에서 수행되었다. 이는 개입 방법을 추가로 분석하였을 때, 국내 단일 집단 사전-사후 검사 빈도가 높은 것으로 보아 비교적 연구 대상 확보가 용이한 국내에서 양적 연구를 통해 통계적으로 유의한 연구 결과를 확보하려는 연구를 많이 수행하고 있다고 해석할 수 있다.

전반적으로, 리빙랩의 K-12 교육과정에서의 적용에 관한 연구는 양적 방법론이 주를 이루고 있으나, 질적 및 혼합 방법을 사용한 연구의 필요성과 가치 또한 강조

되므로 다양한 연구 방법론을 통해 리빙랩의 교육적 적용과 그 효과를 다면적으로 이해하고자 하는 연구가 보다 많이 수행되어야 함을 시사점으로 얻을 수 있다.

4.5. 리빙랩 적용 유형별 분포

리빙랩 적용 유형별 동향을 살펴보기 위해 Leminen, S. et. al.(2019)의 연구에서 제시한 리빙랩 유형 분류 기준인 Utilizer-driven, Enabler-driven, Provider-driven, User-driven으로 나누어 분석한 결과는 다음 Table 13 및 Figure 5와 같다.

Table 13. Analysis of Research Distribution by Living Lab Application Type

Application Type	Domestic	International	Total
Utilizer-driven	0	0	0
Enabler-driven	1	1	2
Provider-driven	1	1	2
User-driven	5	2	7

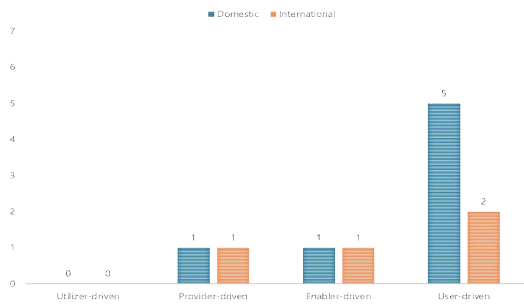


Figure 5. Analysis of Research Distribution by Living Lab Application Type

Utilizer-driven 유형은 국내외에서 연구가 발견되지 않았다. 이는 지방 정부가 주도하고 지역 커뮤니티가 참여하여 혁신적인 지식과 정보가 지역 네트워크를 통해 쉽게 전파되는 특성에도 불구하고, K-12 교육과정의 적용에 있어 해결하지 못한 어려움이 많다는 점을 보여준다. Enabler-driven 유형은 국외 2건의 연구 분포를 보여준다. 이는 대학이나 연구소와 같은 연구 기능을 가진 혁신 주체들이 리빙랩 활동을 주도하고, 기존 기술을 활용하며 혁신 플랫폼을 구축하는 데 의

미가 있는 활동이 국내보다 해외에서 보다 유연하게 적용할 수 있음을 나타낸다. Provider-driven 유형은 국내외에서 각각 1건씩, 총 2건의 분포를 보였다. 이는 공급자 조직을 중심으로 한 네트워크를 바탕으로 다양한 채널에서 얻은 정보를 기반으로 새로운 지식을 창출하는 유형의 적용 가능성을 보여준다. User-driven 유형은 가장 많은 7건의 연구가 있었으며, 이 중 대다수인 5건이 국내에서 수행되었다. 이는 사용자(교육 분야에서는 학습자)의 관심사에 초점을 맞춘 리빙랩 네트워크와 활동은 사회 문제 해결 능력과 리빙랩의 지속성 측면에 장점을 보이므로 K-12 교육과정에 가장 적합한 유형임을 시사한다.

4.6. 연구에 적용된 정보 교과 내용 영역별 분포

리빙랩의 교육과정 적용 시 문제 해결을 위해 활용된 정보 교과 내용 영역별 동향을 살펴보기 위해 2022 개정 정보과 교육과정에서 제시한 내용 체계인 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 디지털 문화로 분석한 결과는 다음 Table 14 및 Figure 6과 같다.

Table 14. Analysis of Research Distribution by Computing Curriculum Content Area

Content Area	Domestic	International	Total
Computing System	1	1	2
Data	2	1	3
Algorithm & Programming	3	0	3
Artificial Intelligence	1	0	1
Digital Culture	5	4	9

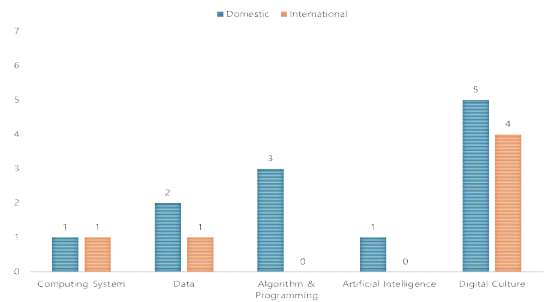


Figure 6. Analysis of Research Distribution by Computing Curriculum Content Area

컴퓨팅 시스템 영역에서는 국내 1건, 국외 1건의 분포를 보였다. 이는 문제 해결에 있어 컴퓨팅 시스템의 기초와 원리를 이해하는데 국내의 모두 리빙랩 접근법의 연구가 더 필요함을 보여준다. 데이터 영역은 국내 2건, 국외 1건, 총 3건이 연구되었다. 이는 전 세계적으로 데이터 분석 및 처리를 교육과정에 통합하는 데 리빙랩 방식 활용이 연구되고 있음을 보여준다. 알고리즘 및 프로그래밍 영역에서는 국내에서만 3건의 연구가 수행되었다. 이는 국내 교육과정에서 문제 해결을 위한 기술적 알고리즘 개념과 프로그래밍 기술 학습이 강조되고 있으며, 리빙랩 방법론을 적극적으로 적용하고 있음을 나타낸다. 인공지능 영역은 1건의 국내 연구 분포를 보여주며 이는 K-12 교육과정에서 인공지능의 기초를 소개하고 탐구하는데 리빙랩 방식이 활용되기 시작했음을 나타내지만, 아직은 초기 단계에 있음을 나타낸다. 디지털 문화 영역에서는 국내 5건, 국외 4건, 총 9건의 연구가 발표되었는데, 이는 다양한 영역에서의 디지털 문화, 윤리 문제와 관련된 이해와 비판적 사고를 촉진하는데 연구가 많이 수행되고 있음을 보여준다.

종합적으로, 리빙랩의 K-12 교육과정 적용에 관한 연구는 특히 '디지털 문화' 영역에서 집중적으로 활발히 이루어지고 있으므로 균형적인 리빙랩 교육과정 정착을 위해 다른 내용 영역에서도 리빙랩 접근법의 적용 가능성을 탐색하는 추가적인 연구가 필요하다는 것을 시사한다.

4.7. 연구 적용 연령별 분포

리빙랩의 교육과정 적용을 위한 프로그램이 투입된 연령(학교급)을 분석하여 연령대별 관심 분야와 교육적 초점을 파악할 수 있다. 연구에 투입된 연령을 기준으로 분석한 결과는 다음 Table 15 및 Figure 7과 같다.

초등학교(K-1-5) 대상의 연구는 총 4건으로, 국내 2건, 국외 2건이 수행되었다. 이는 초기 교육 단계에서부터 혁신적인 학습 방법을 도입하는 것의 중요성을 반영하며 다른 학교급보다 타 교과와 융합할 수 있는 가능성이 높기 때문이다. 중학교(K-6-8) 대상의 연구는 국내에서만 1건의 연구가 수행되었다. 대부분의 중학생 연령대는 형식적 조작기에 해당하므로 기술적 사고가 발달하는 시기이다. 때문에 문제 해결 기술에 대한 관심과 프로그램 운영이 용이하고 자유학기를 맞이하는 국내 교육과정과도 연관이 깊다. 고등학교(K-9-12) 대상의 연구는 국내에서만 2건의 연구가 수행되었다. 고등학교 단계에서 리빙랩의 적용은 학생들의 진로 탐

색 및 전문적 기술 습득에 중점을 두는 경향을 보이며, 특히 국내에서는 지역 사회에 기여하는 프로그램이 늘고 있는 경향성을 반영한다. 연령 혼합 대상의 연구는 국내 2건, 국외 2건의 연구가 수행되었다. 이는 다문화, 학교 정원 조성 등 범국가적인 주제를 다룬 연구에서 다양한 연령대의 학생들을 아우르는 연구가 많이 수행됨을 반영한 결과이다.

Table 15. Analysis of Research Distribution by Applicable Age Group

Participants Age	Domestic	International	Total
Elementary school (K-1-5)	2	2	4
Middle school (K-6-8)	1	0	1
High school (K-9-2)	2	0	2
Mixed	2	2	4

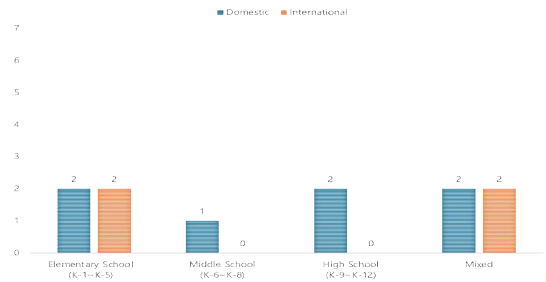


Figure 7. Analysis of Research Distribution by Applicable Age Group

종합적으로, 리빙랩의 K-12 교육과정 적용에 관한 연구는 다양한 연령대에 걸쳐 진행되고 있으며, 특히 국내 연구는 초등학교와 고등학교 대상으로 국외 연구는 연령 혼합 연구가 특별히 활발한 것으로 나타났다. 이는 리빙랩 방법론이 다양한 연령대에 모두 적용될 수 있는 가능성을 보여주기 때문에 학교가 속한 지역 사회적 맥락, 그리고 학교급의 수준에 맞는 유연한 리빙랩 프로그램 연구가 필요함을 시사한다.

4.8. 연구 투입 차시별 분포

리빙랩의 교육과정 적용을 위한 프로그램 구성 차시별 분석은 리빙랩 활동의 시간적 범위가 학습 효과에 미치는 영향에 대해 중요한 통찰을 제공한다. 투입된 프로그램의 차시 구성별로 분석한 결과는 다음 Table

16 및 Figure 8과 같다.

Table 16. Analysis of Research Distribution by Program Input Duration

Program input Duration	Domestic	International	Total
Less than 10 hours (Less than 6 months)	2	0	2
10-20 hours (6-12 months)	2	0	2
More than 20 hours (More than 1 years)	3	4	7

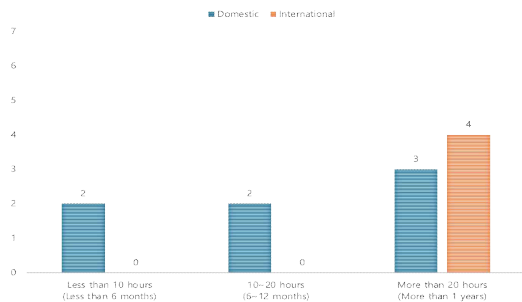


Figure 8. Analysis of Research Distribution by Program Input Duration

국내에서 실시된 연구 중 2건만이 10시간 미만(6개월 미만)의 프로그램 투입으로 진행되었으며, 국제적인 연구는 발견되지 않았다. 10~20시간(6~12개월) 범위의 프로그램 또한 국내에서 2건의 연구가 있었으나, 국제적인 연구는 발견되지 않았다. 이는 단기간 동안의 리빙랩 활동이 단기간에 효과를 보이지 않을 것이라는 가정과 동시에 축약된 프로그램 연구가 초기에 많이 진행되었기 때문이다. 20시간 이상(1년 이상)의 프로그램은 국내 3건, 국외 4건, 총 7건의 연구가 실시되었다. 이는 장기간에 걸친 리빙랩 활동이 학생들의 학습에 미치는 영향을 깊이 있게 탐구하는 데 중점을 두고 있음을 시사하며 특히, 해외에서는 최소 한학기 이상의 프로그램 준비 기간과 1년 이상의 운영 기간을 설정한 연구가 많았다.

이러한 분석 결과는 리빙랩의 K-12 교육과정 적용에 있어 프로그램 투입 시간이 연구의 중요한 변수로 작용하고 있음을 나타내며 특히, 프로그램 준비 기간과 운영 기간을 포함하여 20시간 이상의 장기간 프로그램 투입이 학습 효과를 극대화하는 데 기여할 수 있는 가능성을 시사한다.

4.9. 연구의 효과성 검증을 위한 핵심 역량

리빙랩의 교육과정 적용을 위해 구성된 프로그램의 효과성을 검증하기 위해 상정된 핵심 역량별로 분석한 결과는 다음 Table 17 및 Figure 9와 같다.

문제 해결 관련 역량은 총 2건의 연구가 국내에서만 수행되었으며, 이는 국내 리빙랩 활동이 학생들의 문제 해결 능력 개발에 초점을 맞추고 있음을 나타낸다. 협력 관련 역량은 국내 2건, 국외 1건의 연구에서 다루어져 총 3건의 연구가 수행되었다. 이는 리빙랩 활동이 학생들 사이의 협력적 학습을 촉진하는데 중요한 역할을 한다는 것을 시사한다. 의사소통 관련 역량은 국내에서 3건의 연구가 수행되었다.

Table 17. Core Competencies for Assessing Research Effectiveness

Competency	Domestic	International	Total
Problem solving	2	0	2
Collaboration	2	1	3
Communication	3	0	3
Convergent thinking	2	0	2
Information processing	2	0	2
Creativity	2	0	2
Other (related to research topic)	2	4	6

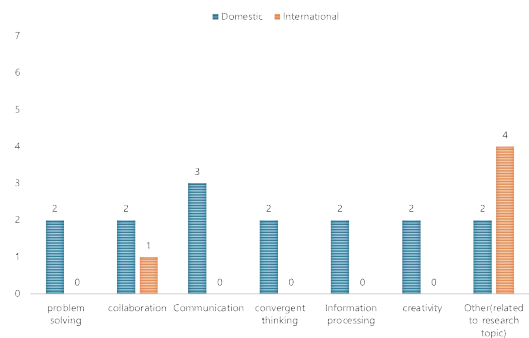


Figure 9. Core Competencies for Assessing Research Effectiveness

이는 리빙랩 활동을 통한 효과적인 의사소통 기술의

개발과 향상이 강조되고 있음을 나타낸다. 융합 사고 및 정보 처리 관련 역량은 각각 2건의 연구가 국내에서 수행되었다. 이는 국내 리빙랩 활동이 문제 해결을 위한 학생들의 논리적, 분석적 사고 능력과 정보를 효율적으로 처리하는 능력 개발에 기여할 수 있음을 보여준다. 창의성 관련 역량 또한 국내 2건의 연구가 수행되었으며, 리빙랩을 통한 창의적 문제 해결과 혁신적 사고의 촉진에 중점을 두고 있음을 시사한다. 기타 연구 주제 관련 역량은 국내에서 2건, 국제적으로 4건의 연구가 있어 총 6건이 수행되었다. 이는 리빙랩 활동이 다문화, 환경 감수성 등 다양한 학문적 배경과 연구 주제에 따라 다양한 형태의 역량 개발을 지원할 수 있음을 나타낸다.

종합적으로, 리빙랩의 K-12 교육과정 적용에 대한 연구는 다양한 핵심 역량을 개발하고 향상시키는데 중점을 두고 있는데, 특히, '기타' 연구 주제 관련 역량이 국제적으로 더 많은 연구가 이루어진 것은 리빙랩이 글로벌한 교육 혁신의 플랫폼으로서 다양한 연구 주제에 알맞은 역량 개발을 가능하게 한다는 것을 보여준다.

5. 논의 및 결론

본 연구에서는 2023년까지의 국내외 리빙랩의 교육과정 적용에 관한 연구 11편을 연구 시기, 연구 목적, 연구 유형, 연구 방법, 연구 결과 등에 따라 비교, 분석한 결과를 토대로 리빙랩 교육과정 연구 동향을 파악하고자 하였다. 지난 7년간 국내외 리빙랩 교육과정 연구는 양적으로 빈도는 낮지만 꾸준히 연구가 진행되는 추세를 보이고 있으며, 연구 주제 및 적용 분야도 다양한 교과 융합 및 실생활 문제 해결 중심의 맥락으로 확대되어 왔다.

이는 2021년을 기점으로 큰 변화 양상을 보이고 있다. 연구 목적 측면에서는 적용 효과를 평가하거나 교육과정 모델을 설계하는 연구가 많았는데, 초창기에는 개념 소개 및 적용 사례 분석 연구가 주축을 이루다 개발, 조사, 실험 연구 방법 등 다양한 연구 방법들을 활용한 논문들이 증가하고 있다. 연구 결과 측면에서도 리빙랩의 교육적 적용 효과를 다룬 논문이 가장 많았다. 이러한 연구 결과에 기반하여 향후 리빙랩 연구를 위한 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 학문적 탐구와 방법론적 다양성을 확대하여야 한다. 2016년부터 2023년까지 연구 논문의 꾸준한 증

가는 K-12 교육과정 내에서 리빙랩의 적용에 대한 관심이 깊어지고 있음을 반영하지만 양적 연구와 평가 위주의 연구가 집중된 현상을 통해 질적 및 혼합 방법 연구가 활발히 수행되고 동시에 관련된 철학적 관점에 대해 연구하여 리빙랩을 완전히 이해하고 교육과정에 최적화된 프레임워크가 개발될 필요가 있음을 시사한다.

둘째, 역량 간 관계성 파악을 통한 체계적인 교육 성과 관련 연구를 강화해야 한다. 연구된 리빙랩의 핵심 역량이 문제 해결, 협업, 의사소통 창의적 사고 및 정보 처리 역량 개발에 중점을 두는 것은 학생들에게 필수적인 21세기 기술을 갖추는 데 있어 역할을 강조하지만 이외에도 다양한 교육적 주제와 연관된 역량을 상정한 연구가 많았다. 이는 핵심 역량과 그와 연관된 역량 간의 관계를 체계적으로 연구할 필요성이 있음을 시사한다.

셋째, 정보 교과 내용 체계 기반 연구의 범위를 확대해야 한다. 리빙랩의 적용 및 장기적인 프로젝트에서의 영향에서 확인된 연구 격차는 지속적인 학술 탐구의 필요성을 강조한다. 여기에는 리빙랩의 확장성, 다양한 교육 환경에서의 적응성, 전 세계 교육 시스템에 대한 지속적인 영향 조사가 포함된다. 또한 K-12 교육과정 내의 컴퓨팅 시스템 및 데이터 분석과 같은 특정 영역에 대한 제한된 연구는 주제 전반에 걸쳐 리빙랩을 보다 포괄적으로 적용하기 위한 혁신적인 연구 방법의 필요성을 강조한다.

넷째, 사회적, 교육적 요구를 반영해야 한다. 리빙랩 내에서 사용자(학습자) 중심 연구에 중점을 두는 것은 교육의 방향성을 커뮤니티 및 사회적 요구에 맞추는 것의 중요성을 강조한다. 부모, 지역 기업 및 정부 기관의 역할을 포함하여 리빙랩 내 지역 사회 및 이해 관계자 참여의 역할에 중점을 두고 관계성을 이해하면 리빙랩이 어떻게 학교와 주변 커뮤니티 사이의 가교 역할을 할 수 있는지에 대한 통찰력을 얻을 수 있다. 이러한 접근 방식은 교육 콘텐츠의 관련성을 향상시킬 뿐만 아니라 학생들의 사회적 책임감과 지역 사회 참여를 촉진한다. 더불어 다양한 학교급(예: 초, 중, 고등학교)에 따른 리빙랩 연구의 차이는 리빙랩이 교육의 다양한 단계에서 학생들의 발달 및 교육 요구 사항을 지원하도록 맞춤화될 수 있으며 교육 향상을 위한 유연하고 대응력이 뛰어난 도구를 제공할 수 있음을 시사한다.

참고문헌

- [1] OECD. (2017a). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. OECD Publishing.
- [2] Brown, M., & Adler, R. P. (2008). Minds on fire: Open education, the long tail, and learning 2.0. *EducausEreview*, 43(1), 17-32.
- [3] Ministry of Education. (2022). *General overview of elementary and middle school curriculum (Supplementary Volume 1)*. Ministry of Education Notification No. 2022-33.
- [4] Greve, K., de Vita, R., Leminen, S., & Westerlund, M. (2021). Living labs: From niche to mainstream innovation management. *Sustainability (Switzerland)*, 13(2), 1-24. DOI : 10.3390/su13020791
- [5] Hossain, M., Leminen, S., & Westerlund, M. (2019). A systematic review of living lab literature. *Journal of Cleaner Production*, 213, 976-988. DOI : 10.1016/j.jclepro.2018.12.257
- [6] Yoon, S.(2022). The Meta-Analysis on Effects of Living Lab-Based Education. *Journal of Practical Engineering Education*, 14(3), 505-512.
- [7] Park, M., & Seong, Y. (2011). Analysis of recent trends in curriculum research. *Curriculum Research*, 29(4), 25-46.
- [8] Mitchell, W. J. (2004). *Me++: The cyborg self and the networked city*. MIT press.
- [9] Leminen, S., Westerlund, M., & Nyström, A. G. (2012). *Living labs as open-innovation networks*.
- [10] Følstad, A. (2008). *Living labs for innovation and development of information and communication technology: a literature review*.
- [11] Ministry of Education. (2022). *Practical (Technology • Home Economics)/Information Department curriculum (Separate Volume 10)*. Ministry of Education Notification No. 2022-33.
- [12] Kim, S., Park, J., Seo, H., Seo, H., Son, H., Shin, C., Lee, Y., Jang, B., & Heo, D. (2011). *NECA systematic literature review manual*. NECA Research Methods Series.
- [13] Cook, D. J., Mulrow, C. D., Haynes, R. B., & McMaster, F. (1997). Systematic Review Series Editors: Cynthia Mulrow f MD, MSc Deborah Cook f MD, MSc Systematic Reviews: Synthesis of Best Evidence for Clinical Decisions. *In Ann Intern Med*, 126. <http://annals.org/>
- [14] Moher, D., Liberai, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62, e1-e34.
- [15] Joanna Briggs Institute. (2014). *Joanna Briggs Institute reviewers' manual: 2014 edition*. Australia: The Joanna Briggs Institute
- [16] Hennick, M., & Kaiser, B. (2022). Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests. *Social Science & Medicine*, 292, 1-10. DOI : 10.1016/j.socscimed.2021.114523.
- [17] Son, J., & Kim, T. (2023). Verification of the effectiveness of the Living Lab project through unplugged activities based on village data utilization. *Journal of Information Education*, 27(5), 543-553. DOI: 10.14352/jkaie.2023.27.5.543
- [18] Jang, S., & Baek, S. (2023). Research on the development and application process of a living lab project to improve convergent thinking skills. *Convergence Education Research*, 9(1), 87-116. DOI: 10.69742/ce.2023.9.1.87
- [19] Son, J., & Kim, T. (2022). Analysis of the effectiveness of a living lab-based elementary school data science program. *Journal of Information Education*, 26(2), 105-120. DOI: 10.14352/jkaie.2022.26.2.105
- [20] Shim, J., & Baek, M. (2022). Field application research on the Living Lab project to promote multicultural acceptance. *Journal of Practical Education*, 28(3), 77-95. DOI: 10.29113/skpaer.2022.28.3.04
- [21] Jo, H., Yoo, H., & Kim, J. (2021). Development of a living lab education program for free semester technology and home economics subject selection activities. *Journal of Korean Society of Industrial Education*, 46(3), 136-164.
- [22] Shim, J., & Baek, M. (2021). A case study on the application of a multicultural student living lab program using design thinking. *Journal of Practical Education*, 27(2), 45-64.
- [23] Lee, S., Kim, J., Kang, S., Kim, T., & Yoon, J. (2021). Development of living lab-based teaching materials for creative experiential activities in specialized high schools. *Learner-Centered Curriculum and Education Research*, 21(1), 1147-1168.
- [24] Saleme Ruiz, P. (2023). Co-Creating Gamified Social Marketing Programs Using Living Labs. *In Journal of Social Marketing*. DOI: 10.25904/1912/4985
- [25] Kumar, P., Sahani, J., Rawat, N., Debele, S., Tiwari, A., Mendes Emygdio, A. P., Abhijith, K. v., Kukadia, V., Holmes, K., & Pfautsch, S. (2023). Using empirical science education in schools to improve climate change literacy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 178.
- [26] Conte, A. (2022). *Benefits of School Gardening programs in education: Opportunities and Challenges towards Sustainability*.
- [27] Cremers, P. H. M., Wals, A. E. J., Wesselink, R., Mulder, M. (2016). Design principles for hybrid learning configurations at the interface between school and workplace. *Learning Environments Research*, 19(3), 309-334.
- [28] Copper, H., & Hedges, L. V. (2009). *Research synthesis as a scientific process*. In H. Cooper, L. V. Hedges, & J. C. Valentine (Eds.), *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (2nd ed., pp. 3-16). New York, NY: Russel Sage Foundation.
- [29] Littell, J., Corcoran, J., & Pillai, V. (2008). *Systematic reviews and meta-analysis*. New York: Oxford University Press.

[30] de Sousa Borges, S., Durelli, V. H., Reis, H. M., & Isotani, S. (2014, March). A systematic mapping on gamification applied to education. *In Proceedings of the 29th annual ACM symposium on applied computing*, 216-222.

[31] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa. (2014). Does gamification work? - a literature review of empirical studies on gamification. *In System Sciences (HICSS), 47th Hawaii International Conference*, 3025-3034.

부 록

〈표 1〉 체계적 문헌 분석 매뉴얼

A. 연구의 기초 정보	
1. 연구의 ID	개별 연구에 고유 번호를 부여한다.(1,2,3,...)
2. 제목	연구의 제목을 표기한다.
3. 저자	연구의 저자를 표기한다.
4. 출판연도	공식적인 출판연도를 표기한다.
5. 연구유형	연구를 주요 연구 접근법에 따라 분류한다. (타당성, 평가, 포지션 페이퍼, 철학적 관점, 해결책)
6. 연구방법	양적, 질적, 혼합
7. 개입방법	실험집단과 비교집단의 개입 방법을 표기한다.
B. 연구내용 관련 정보	
8. 리빙랩 적용 유형	a. Utilizer-driven b. Enabler-driven c. Provider-driven d. User-driven
9. 정보교과 내용 체계 영역	a. 컴퓨팅 시스템 b. 데이터 c. 알고리즘과 프로그래밍 d. 인공지능 e. 디지털 문화
C. 연구의 실험설계와 관련된 정보	
10. 연령	a. 초등학교 b. 중학생 c. 고등학생 d. 연령 혼합
11. 실험 처치기간	a. 10차시 미만 b. 10-20차시 c. 20차시 이상
D. 효과 크기와 관련된 정보	
12. 사례 수	실험집단과 비교집단의 사례 수 표기
13. 측정 역량	프로그램 적용을 통해 효과적으로 개발되거나 향상된 구체적인 역량 표기



손 정 명

2011년 청주교육대학교
컴퓨터교육과(교육학사)
2019년 청주교육대학교 교육대학원
초등정보로봇교육전공
(교육학석사)

2020년 ~ 2023 한국교원대학교 대학원 초등컴퓨터교육전공 박사수로
관심분야: 리빙랩, 교수설계, 데이터과학, 인공지능교육, 로봇교육
E-Mail: caprison11@gmail.com



문 현 우

2015년 진주교육대학교
영어교육과(교육학사)
2022년 한국교원대학교 일반대학원
초등컴퓨터교육전공(교육학석사)

2022년~현재 한국교원대학교 대학원 초등컴퓨터교육전공 박사과정
관심분야: 데이터교육, 데이터과학, 인공지능교육
E-Mail: cn5087@gmail.com



김 태 영

1985년 한양대학교 산업공학과(공학사)
1990년 Texas A&M University Co,puter
Science(M.S.)
1994년 Texas A&M University Co,puter
Science(Ph.D)

1994년 ~ 현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 컴퓨터교육, 데이터베이스, 프로그래밍
E-Mail: tykim@knue.ac.kr

표적 분야 연구 과제 [표적]

연구명	연구유형	연구방법	개입방법	리빙랩 적용유형	정보교과 내용체계	연령 (학교급)	투입기간	사례수 (명)	추정역량
1. 손정영, 김태영 (2023). 마을 데이터 활용 기반의 인플루이드 활동을 통한 Living Lab 프로젝트의 효과성 검증									
	평가	양적	단일집단 사전-사후	User-driven	데이터, 알고리즘과 프로그래밍 인공지능	초등학교	20차시	46	문제해결역량 협력적의사소통역량
2. 정서윤, 백성혜 (2023). 융합적 사고력 향상을 위한 리빙랩 프로젝트의 개발 및 적용 과정 연구									
	솔루션	질적	행동 변화 인터뷰	User-driven	디지털 문화	고등학교	1년 7개월	10	융합적사고역량 지식정보처리역량 창의적사고역량
3. 손정영, 김태영, 리빙랩 7기 이번 초등학교 데이터 과학 프로그램의 효과성 분석									
	평가	양적	단일집단 사전-사후	User-driven	데이터	초등학교	20차시	33	창의적사고역량 문제해결역량 협력적의사소통역량
4. 손정영, 백민경 (2023). 다문화 수용성 증진을 위한 리빙랩 프로젝트 완성 적용 연구									
	타당성	혼합	비교집단 사전-사후, 인터뷰 보고서	Provider-driven	디지털 문화	혼합	5개월	20	다문화인식역량
5. 조한아, 유현석, 김진수 (2023). 자유학기제 기술기성 과목 주제선택 활동을 위한 리빙랩 교육 프로그램 개발									
	솔루션	혼합	단일집단 사전-사후, 인터뷰	User-driven	알고리즘과 프로그래밍, 디지털 문화	중학생	17차시	20	융합적사고역량
6. 손정영, 백민경 (2023). 디지털영감을 활용한 다문화학생 리빙랩 프로그램 적용 사례 연구									
	평가	혼합	단일집단 사전-사후, 인터뷰	Enabler-driven	디지털 문화	혼합	6차시	28	다문화인식역량
7. 이승호, 김진수, 강성주, 김태영, 윤지현 (2023). 특성화고등학교에서 창의적 체험활동을 위한 리빙랩 기반의 수업자료 개발									
	솔루션	양적	단일집단 사전-사후	User-driven	컴퓨팅시스템, 알고리즘과 프로그래밍, 디지털 문화	고등학교	16차시	11	지식정보처리역량 의사소통역량
8. Salema, P., Dietrich, T., Pang, B., & Parkinson, J. (2023). Co-creating and evaluating social marketing programs a living lab approach									
	평가	양적	단일집단 사전-사후	User-driven	컴퓨팅시스템, 디지털 문화	초등학교	2 years	28	Socio-emotional Skills, Prosocial Behaviour
9. Kumar, P., Sahani, J., Rawat, N., Debele, S., Triwari, A., Emygdio, A. P. M., ... & Prautsch, S. (2023). Using empirical science education in schools to improve climate change literacy.									
	평가	혼합	단일집단 사전-사후	Enabler-driven	데이터	초등학교	1 year	103	Environmental sensitivity
10. Conte, A. (2022). Benefits of School Gardening programs in education: Opportunities and Challenges towards Sustainability.									
	포지션 페이퍼	질적	인터뷰	Provider-driven	디지털 문화	혼합	1 year	40	Environmental sensitivity
11. Cremers, P.H., Wals, A.E., Wesselink, R., & Mulder, M. (2016). Design Principles for Hybrid Learning Configurations at the Interface Between School and Workplace									
	타당화	질적	인터뷰	Provider-driven	디지털 문화	혼합	1 year	20	Collaboration Competency, Creating Community ability