

청소년 대상 파이썬(Python) 활용 교육의 효과에 대한 메타분석

The Meta-Analysis on Effects of Python Education for Adolescents

장봉석¹, 윤소희^{2*}

¹국립목포대학교 교육학과, ²동신대학교 기초교양대학

Bong Seok Jang¹, So Hee Yoon^{2*}

¹Department of Education, Mokpo National University, Muan 58554, Korea

²College of Basic & General Education, Dongshin University, Naju 58245, Korea

[요약]

이 연구는 청소년 대상 파이썬 활용 교육의 효과를 메타분석을 통해 정리하는 것을 목적으로 한다. 자료 분석을 위해 파이썬 활용 교육의 효과를 보고한 선행연구 6편을 선정하였다. 연구 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 파이썬 활용 교육의 전체 효과크기는 0.684로 나타났다. 둘째, 교육 효과를 종속변수 유형에 따라 비교 분석한 결과, 학업성취도 0.871, 인지적 영역 0.625, 정서적 영역 0.428로 나타났다. 셋째, 인지적 영역의 경우, 자기효능감 0.833, 문제해결능력 0.283, 컴퓨팅사고력 0.276, 코딩 역량 0.251의 순서로 나타났다. 넷째, 정서적 영역의 경우, 학습 흥미 0.56, 프로그래밍 흥미 0.417의 순서로 나타났다. 다섯째, 학교급의 경우, 중학교 0.851, 고등학교 0.585, 대학교 0.435의 순서로 나타났다. 여섯째, 교과 영역의 경우, 수학 1.057, 디자인 0.595, 정보 0.585, 소프트웨어 0.28의 순서로 나타났다.

[Abstract]

This study intends to examine effects of python education for adolescents. 6 primary studies were chosen through careful search process and investigated through meta-analysis. Research findings were as follows. The total effect size was 0.684. Second, the effect sizes of dependent variables were academic achievement 0.871, cognitive domain 0.625, and affective domain 0.428 in order. Third, for cognitive domain, the effect sizes were self-efficacy 0.833, problem-solving 0.283, computing thinking 0.276, and coding competency 0.251 in order. Fourth, for affective domain, the effect sizes were learning interest 0.560 and programming interest 0.417 in order. Fifth, regarding school level, the effect sizes were middle school 0.851, high school 0.585, and college 0.435 in order. Finally, for subject areas, the effect sizes were mathematics 1.057, design 0.595, information 0.585, and software 0.28 in order.

Key Words: Python, Adolescents, Meta-Analysis, Experimental Design

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2020.363>



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 16 October 2020; **Revised** 3 November 2020

Accepted 3 November 2020

***Corresponding Author**

E-mail: vivaolga@dsu.ac.kr

I. 서론

OECD는 2015년부터 2018년까지 OECD 교육 2030이라는 사업을 진행하였다[1]. 여러 국가가 참여한 이 사업을 통해 역량(competency)의 개념에 대한 초안을 마련하였고, 다양한 논의의 과정을 거쳐 역량 개념에 대한 구체적인 안을 제시한 바 있다. 이 사업의 주요 특징 중의 하나는 컴퓨팅 사고력과 프로그래밍 능력 및 코딩을 중요한 역량 하위 요인으로 설정하였다는 점이다.

국내에서도 2015 개정 교육과정을 기점으로 과학기술 소양 함양이 국가 수준 교육과정을 통해 강조되기 시작하였으며, 소프트웨어와 정보과학 교육에 대한 필요성이 강화되었다[2]. 이러한 사실은 학생들이 스스로 프로그래밍을 수행할 수 있는 능력에 대한 교육 필요성이 반영된 현상으로 이해될 수 있다. 정규 교육과정을 통해 기존의 ICT 활용 중심에서 소프트웨어 역량 강화로 내용과 형식이 전환되었으며, 체험 중심의 알고리즘 교육과 프로그래밍의 실재를 통해 컴퓨팅 사고력이 개발될 수 있는 계기가 마련된 것이다.

앞서 나타난 사회적 변화에 따라 다양한 소프트웨어 교육 프로그램들이 등장하였으며, 여러 학교 급의 학생들을 대상으로 그 효과성을 확인하기 위한 연구가 수행되었다. 선행 연구 분석 결과, 대부분 엔트리나 스크래치 등의 코드 블록 기반 교육용 언어 활용이 소프트웨어 교육의 대다수를 차지하는 것으로 나타났다[3]. 그러나 최근 영국에서는 5세 학생들부터 컴퓨팅 수업을 이수할 수 있도록 국가에서 지원해야 한다는 주장과 함께 학생들은 다양한 형태의 프로그래밍 언어를 통해 프로그래밍에 대한 총체적인 구조를 학습해야 한다는 의견이 주목 받으며 교육 현장에서 이를 현실화하기 위한 노력들이 이루어지는 것으로 나타났다[4]. 특히, 일정 기간의 교육 이수 후에 학생들은 최소한 두 개 이상의 프로그래밍 언어 활용이 가능한 수준에 도달해야 하며, 이 중에는 최소한 한 개 이상의 텍스트 기반 프로그래밍 언어 포함이 규정되기도 하였다.

텍스트 기반 프로그래밍 언어로써 널리 알려진 것은 C, C++, Java 등이지만, 이들은 모두 학생들이 학습 과정에서 많은 부담을 느끼고 어렵게 생각하는 단점을 갖는다[3]. 이와 같은 이유로 파이썬에 대한 관심이 높아지고 있다. 파이썬은 텍스트 기반 언어임에도 불구하고 사용이 간단하고 문법이 쉬운 이유로 학생 대상 교육프로그램에 높게 활용되고 있으며, 프로그래밍 결과를 즉시 확인할 수 있기 때문에 학생 동기유발에도 용이하다[5]. 그러나 국내에서 수행된 파이썬 관련 연구들의 효과를 종합적으로 정리한 논문은 현재까지 보고되지 않은 것으로 나타났다.

이에 본 연구는 2020년 9월까지 국내에서 보고된 청소년 대상 파이썬 활용 교육의 연구 동향을 분석하고, 그 결과를 통한 시사점을 도출하기 위해 실시되었다. 메타분석은 특정 분야 혹은 주제에 대한 연구 결과를 종합하여 현재의 상태를 객관적으로 이해하고, 각각의 결과를 통해 후속 연구의 방향성을 설정하는데 도움을 줄 수 있는 연구방법론이다[6]. 이와 같은 이유로 현재까지 실시된 파이썬 활용 교육의 연구 동향을 분석한다면, 후속 연구자들이 파이썬 관련 교육 프로그램 개발과 운영 과정에서 참고할 수 있는 중요한 사실들이 도출될 수 있다.

연구문제는 다음과 같다. 첫째, 청소년 대상 파이썬 활용 교육의 전체 효과크기는 어떠한가? 둘째, 범주형 변수에 따른 청소년 대상 파이썬 활용 교육의 효과크기는 어떠한가? 셋째, 연속형 변수에 따라 분석한 청소년 대상 파이썬 활용 교육의 효과크기는 어떠한가?

II. 이론적 배경

파이썬은 1991년 Guido van Rossum에 의해 개발된 C언어 기반 프로그래밍 언어이며, 오픈 소스로 구성된 특징을 갖는다[7]. 윈도우, 매킨토시, 리눅스 등의 운영 체제를 다양하게 지원하며, 효율적인 프로그램을 빠른 속도로 작성 가능한 점에서 활용도가 높은 것으로 알려져 있다. 또한 인터프리터식 동적 타이핑 대화형 언어이기 때문에 컴파일 단계 없이 사용자가 작성한 프로그램을 곧바로 실행하여 결과 확인이 가능하다는 점이 큰 장점으로 부각되고 있다[8]. 이와 함께 기본 라이브러리가 풍부한 동시에 현재까지 개발된 다양한 라이브러리를 활용하여 프로그램을 쉽게 개발할 수 있다. 문법이 간결한 이유로 초보 단계의 학습자들이 프로그래밍에 대해 이해하기 용이하며, 다양한 분야에 활용할 수 있다는 장점도 중요한 특징으로 부각된다[9]. 무엇보다도 인공지능 시대의 도래에 따라 딥러닝, 머신러닝 개발에 유용하며, 구글에서 개발된 딥러닝 소프트웨어 Tensor Flow가 파이썬 API를 제공한다든 점도 다양한 분야에서 활용되는 데 중요한 역할을 한 것으로 나타났다. 현재 파이썬2와 파이썬3 버전이 소개되었으며, 각 버전이 지원하는 라이브러리가 다르기 때문에 두 개의 버전이 동시에 운용되고 있다.

한편, 2018년 미국전기전자공학기술협회(IEEE)에서는 컴퓨터 프로그래밍 언어를 인기 순위별로 분석 후 그림 1과 같이 제시했는데, Web, Enterprise, Embedded 세 영역에서 파이썬이 가장 높은 순위를 차지한 것으로 나타났다[10]. 이와 함께 파이썬 다음으로 Web 프로그래밍 언어로써 Java, C#, PHP, JavaScript 등의 순으로 인기가 있었다.

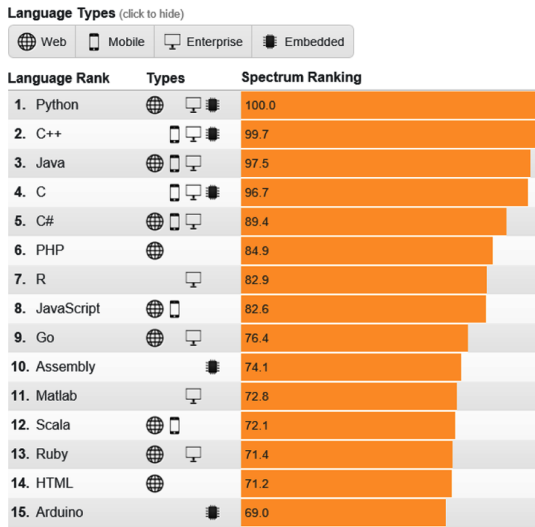


그림 1. 2018년 프로그래밍 언어 인기 순위
 Fig. 1. Interactive: The top programming languages 2018.

파이썬이 교육용 프로그래밍 언어로써 가진 장점을 정리하면 다음과 같다[11].

첫째, 문법이 간단하기 때문에 학습 과정에서 학생들의 부담이 감소한다. 학습자들은 프로그래밍 학습 과정에서 문법 오류로 인해 프로그램 미작동 현상이 발생할 때 당혹감을 보이는 경향이 높지만, 파이썬은 이러한 부담없이 실제적 학습을 가능하게 한다.

둘째, 인터프리터 언어로 인해 결과에 대한 확인이 즉시 가능하다. JAVA 혹은 C등의 텍스트 기반 프로그래밍 언어들은 컴파일 과정을 통해서 작성한 프로그램을 확인할 수 있다. 그러나 파이썬은 한 줄씩에 대한 결과 확인이 즉시 가능하기 때문에 디버깅에 유용하다는 장점이 있다.

셋째, 교육과정과 효과적으로 연계할 수 있다. 소프트웨어 교육의 초기 단계에서 사용되는 스크래치나 엔트리에는 초급 수준 학생들의 흥미 유도에 도움을 줄 수 있지만, 고급형 프로그래밍 언어와 연계할 때 관련성이 부족하다. 이 때 파이썬은 수준이 다른 두 언어를 연결시켜주는 역할을 수행할 수 있다.

III. 연구 방법

A. 분석 대상

파이썬 활용 교육 효과를 보고한 국내 연구물 수집을 위해 RISS에서 검색하였다. 주제어는 ‘파이썬’, ‘교육’, ‘영향’, ‘효과’를 입력한 후, 학술지 논문 35편, 학위논문 34편을 수집하

였다. 이후 학위 학술지 중복 3편, 원문 검색이 불가능한 연구 3편, 학교 교육 프로그램 이외의 주제에 대해 논의한 연구 19편, 실험집단을 제시하지 않은 연구 38편은 분석 대상에서 제외되었다. 최종적으로 파이썬 활용 교육의 효과를 보고한 6편의 연구가 선정되었다.

B. 자료 코딩

코딩을 실시하기에 앞서 코딩지를 개발하였으며, 교육학 전문가 한 명, 컴퓨터교육 전문가 한 명, 제 1저자가 코딩 작업을 실시하였다. 의견 차이가 나타난 경우에는 토의 후 최종안을 코딩에 활용하였다.

C. 효과크기

효과크기는 개별 연구물을 통해 보고된 양적 연구결과를 의미하는 통계치이다[12]. 효과크기를 분석하기 위해 개별 연구 결과의 효과크기를 계산하였고, 이후 전체 효과크기를 계산하였다[6]. 그리고 연구 특징에 따라 구분하여 분석한 후, 메타회귀분석을 실시하였다. 효과크기 분석을 위해 CMA 3.0 프로그램이 활용되었다.

IV. 연구 결과

A. 출판 편의 분석

다음 그림 2와 같이 좌우 대칭을 확인하였으며, 표준오차와 효과크기가 다소 밀집된 것도 발견된다. 또한 Orwin(1983)의 안전계수 계산 결과[13], 947로 나타났다. 이는 누락된 연구수가 947개임을 의미하며, 본 연구에서 분석에 활용된 전

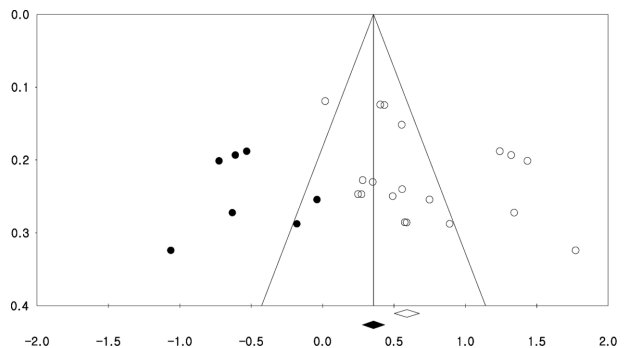


그림 2. 깔때기 분포
 Fig. 2. Funnel plot.

체 효과크기 수 보다 훨씬 크게 나타났기 때문에 출판 편의의 부재에 대한 근거가 된다[13].

B. 전체 효과크기

전체 효과크기는 0.684로 나타났으며, 이는 중간 효과크기로 해석될 수 있다. 효과크기는 0.2 이하일 때 작은 수준, 0.5가 보통, 0.8 이상이 큰 수준으로 해석된다[14]. 그러므로 파이선 활용 교육을 위해 설계된 실험 처치와 그 효과의 관계

가 중간 수준인 것으로 나타났다.

C. 범주형 변수 효과크기

1) 종속변수에 대한 효과크기

첫째, 종속변수에 따라 효과크기를 측정한 결과 학업성취도 0.871, 인지적 영역 0.625, 정의적 영역 0.428의 순서로 나타났다. 둘째, 인지적 영역의 경우, 자기효능감 0.833, 문제해결능력 0.283, 컴퓨팅사고력 0.276, 코딩 역량 0.251의 순서로

표 1. 종속변수에 대한 효과크기

Table 1. The effect size of dependent variables

Variable	Category	Number of Effect Sizes	Effect Size	Standard Error	95% Confidence Interval
Dependent Variable	Cognitive	10	0.625	0.060	0.506~0.743
	Affective	4	0.428	0.078	0.275~0.581
	Achievement	5	0.871	0.128	0.621~1.121
Cognitive Domain	Problem-solving	1	0.283	0.228	0.164~0.730
	Self-efficacy	5	0.833	0.073	0.690~0.976
	Computing Thinking	4	0.276	0.093	0.094~0.458
	Coding Competency	1	0.251	0.247	0.234~0.736
Affective Domain	Programming Interest	2	0.417	0.110	0.202~0.632
	Learning Interest	1	0.560	0.240	0.088~1.031

표 2. 조절변수에 대한 효과크기

Table 2. The effect size by categorical variables

Variable	Category	Number of Effect Sizes	Effect Size	Standard Error	95% Confidence Interval
Publication Type	Published	12	0.773	0.063	0.651~0.896
	Unpublished	7	0.399	0.064	0.273~0.524
School Level	Middle	7	0.851	0.075	0.704~0.998
	High	2	0.585	0.202	0.188~0.981
	College	10	0.435	0.058	0.321~0.548
Subject Areas	Software	3	0.280	0.071	0.141~0.419
	Design	5	0.595	0.114	0.373~0.818
	Mathematics	4	1.057	0.090	0.880~1.234
	Information	2	0.585	0.202	0.188~0.981
Gender	Male	3	0.394	0.134	0.130~0.657
	Both	16	0.615	0.047	0.522~0.708
Region	Urban	16	0.794	0.058	0.682~0.907
	Rural	3	0.280	0.071	0.141~0.419
Class Time	Regular	14	0.581	0.049	0.485~0.676
	After-school	3	0.394	0.134	0.130~0.657
Previous Education	Yes	3	0.394	0.134	0.130~0.657
	No	8	1.017	0.077	0.867~1.168
Program	Design-centered	5	0.595	0.114	0.373~0.818
	Storytelling-centered	2	1.281	0.215	0.859~1.704

나타났다. 셋째, 정의적 영역의 경우, 학습 흥미 0.56, 프로그래밍 흥미 0.417의 순서로 나타났다.

2) 조절변수에 대한 효과크기

첫째, 출판 유형에 따라 학술지 논문 0.773, 학위 논문 0.399의 순서로 나타났다. 둘째, 학교 급에 따라 중학교 0.851, 고등학교 0.585, 대학교 0.435의 순서로 나타났다. 셋째, 교과 영역에서는 수학 1.057, 디자인 0.595, 정보 0.585, 소프트웨어 0.28의 순서로 나타났다. 넷째, 성별에 따라 남녀 혼합 0.615, 남학생 0.394의 순서로 나타났다. 다섯째, 지역의 경우, 대도시 0.794, 소도시 0.28의 순서로 나타났다. 여섯째, 수업 운영 형태에 따라 정규수업 0.581, 방과후수업 0.394의 순서로 나타났다. 일곱째, 사전 교육 유무에 따라 사전교육을 받지 않은 경우 1.017, 사전교육을 받은 경우 0.394의 순서로 나타났다. 여덟째, 프로그램 특징에 따라 스토리텔링을 활용 교육 1.281, 디자인중심 코딩교육 0.595의 순서로 나타났다.

D. 연속형 변수 효과크기

첫째, 과거에 출판된 연구물일수록 파이썬 활용 교육 효과가 더 높은 것으로 나타났다. 둘째, 학년이 낮을수록 파이썬 활용 교육 효과가 증가하였다. 셋째, 교육 기간이 길수록 파이썬 활용 교육 효과가 향상되는 것으로 나타났다. 넷째, 교육 1회당 운영시간이 길수록 파이썬 활용 교육 효과가 향상되는 것으로 나타났다. 다섯째, 운영 횟수가 길수록 파이썬 활용 교육 효과가 향상되는 것으로 나타났다.

V. 논의

본 연구에서는 파이썬 활용 교육의 효과를 메타분석을 통해 정리하였다. 연구를 위해 2020년 9월까지 보고된 국내 학위·학술지 논문을 분석하였으며, 연구 결과를 중심으로 한 논의점은 다음과 같다.

첫째, 파이썬 활용 교육의 전체 효과크기는 0.684이며, 이는 중간 효과크기로 해석된다. 현재까지 국내 및 해외에서 파이썬 활용 교육의 효과를 메타분석을 통해 정리한 선행 연구가 없는 상황을 고려한다면 이 연구 결과는 주목할 수 있는 사실이다. 이 결과를 통해 파이썬 활용 교육이 학교 현장에서 학생들을 대상으로 소프트웨어 교육 혹은 교과 내용과 연계한 교육 프로그램 등의 형태로 다양하게 운영될 때 학생 발달에 효과적일 수 있음을 확인하였다.

둘째, 종속변수에 따라 효과크기를 측정된 결과 학업성취도 0.871, 인지적 영역 0.625, 정의적 영역 0.428의 순서로 나타났다. 이러한 사실은 파이썬이 텍스트 기반 언어임에도 불구하고 사용 방법의 용이성과 쉬운 문법으로 인해 학생의 학습동기가 비교적 쉽게 유발될 수 있고, 프로그래밍 과정에서 컴퓨팅 사고력뿐만 아니라 관련 교과 내용의 이해도 향상에도 도움이 될 수 있다는 선행연구 결과와 일치한다[3,11].

셋째, 인지적 영역의 효과크기는 자기효능감 0.833, 문제 해결능력 0.283, 컴퓨팅사고력 0.276, 코딩 역량 0.251의 순서로 나타났다. 자기효능감은 특정 과제를 수행하는 능력에 대한 자기 자신의 판단이나 평가를 의미하며, 개인의 목표를 성취하는 과정에서 핵심적인 역할을 하는 변수로 인식된다 [15]. 파이썬 활용 교육의 인지적 영역에 대한 효과 중 자기

표 3. 연속형 변수에 대한 효과크기

Table 3. The effect size by continuous variables

Variable	Standard Parameter	Estimate	Error	z	p
Publication Year	Intercept	523.867	76.961	6.806	0.000
	Slope	-0.259	0.038	-6.799	0.000
Sample Size	Intercept	0.777	0.125	6.209	0.000
	Slope	-0.003	0.001	-1.598	0.109
Grade Level	Intercept	1.453	0.185	7.830	0.000
	Slope	-0.079	0.016	-4.791	0.000
Period	Intercept	1.491	0.147	10.097	0.000
	Slope	0.076	0.011	6.402	0.000
Time	Intercept	1.073	0.120	8.895	0.000
	Slope	0.005	0.001	4.309	0.000
Frequency	Intercept	1.194	0.098	12.157	0.000
	Slope	0.028	0.004	6.908	0.000

효능감의 효과크기가 가장 크게 나타난 것은 학생들이 프로그래밍 과정에서 자신의 성취 수준을 즉각적으로 확인할 수 있기 때문에 수업에 대한 만족감이 증가하고, 다양한 문제들을 프로그래밍을 통해 해결하는 과정에서 자신의 능력에 대한 믿음감이 자연스럽게 증가하였기 때문에 나타난 현상으로 해석 가능하다.

넷째, 정의적 영역의 효과크기는 학습 흥미 0.56, 프로그래밍 흥미 0.417의 순서로 나타났다. 이 결과와 관련하여 이도영과 정종인(2019)은 파이썬이 일반 교과 내용과의 융합을 통해 학생들의 학습 흥미를 유도하며, 동시에 교과에 대한 학습의 필요성을 인식하게 되는 계기를 제공한다고 설명한 바 있다[16]. 따라서 정규 교육과정의 교과 내용을 고려하여 간학문적 교육(interdisciplinary education)이 가능할 수 있도록 파이썬을 활용하는 방안도 탐색되어야 할 것이다.

다섯째, 학교 급에 따라 분석된 효과크기는 중학교 0.851, 고등학교 0.585, 대학교 0.435의 순서로 나타났다. 이 결과를 통해 학교 급이 낮을수록 파이썬 활용 교육 효과가 더 큰 수준임을 확인하였다. 따라서 중학교 수준에서 파이썬 활용 교육의 도입이 적극적으로 고려되어야 할 것으로 판단된다. 반면에 대학생들을 대상으로 교육을 실시할 경우에는 상대적으로 파이썬의 가치 및 활용도에 대한 주요 특징들을 강조하면서 대학생들의 교육 참여를 유도하는 것이 프로그램 효과성 증진에 도움이 될 것이다.

여섯째, 학생 성별에 따른 효과크기는 남녀혼합 0.615, 남학생 0.394의 순서로 나타났다. Gurian과 Stevens(2004)는 프로그래밍과 같이 논리적 사고력이 필요한 교육활동에서 남학생보다는 여학생들의 발달이 더 빠르게 나타나는 것으로 설명한 바 있다[17]. 따라서 남녀 학생들이 함께 참여한 파이썬 활용 교육의 효과가 더 크게 나타난 것은 선행 연구 결과와 일치하는 것으로 해석 가능하다.

일곱째, 메타회귀분석 결과, 교육 기간, 교육 1회당 운영 시간, 운영 횟수가 증가할수록 파이썬 활용 교육 효과가 향상되는 것으로 나타났다. 따라서 후속 연구에서는 이러한 특징들을 고려하여 교육 활동을 개발하고 운영해야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] OECD, *The Future of Education and Skills: Education 2030*, Paris, France, 2018.
- [2] Korea Department of Education, *2015 National Revised Curriculum*, Sejong, Korea, 2015.
- [3] S. J. Bae, "Curriculum design of python programming for improve computational thinking," Master's thesis, Dongguk University, Seoul, 2018.
- [4] Department for Education, *National Curriculum in England: Computing Programmes of Study*, UK Department for Education, 2013.
- [5] M. Lutz, *Learning Python*, O'Reilly Media, 2013.
- [6] H. M. Cooper, *Research Synthesis and Meta-Analysis: A Step by Step Approach*, 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009.
- [7] B. Slatkin, *Effective Python: 90 Specific Ways to Write Better Python*, Addison-Wesley Professional, 2019.
- [8] B. Lubanovic, *Introducing Python: Modern Computing in Simple Packages*, O'Reilly Media, 2019.
- [9] P. Deitel and H. Deitel, *Intro to Python for Computer Science and Data Science*, Pearson, 2019.
- [10] IEEE, Interactive: The Top Programming Languages 2018 [Internet]. Available: <https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2018>.
- [11] J. H. Kim, "Curriculum design of 'problem-solving methods and procedures' section in the informatics subject for enhancing computational thinking: based on Python programming language," Master's thesis, Yonsei University, Seoul, 2015.
- [12] H. M. Cooper, L. V. Hedges, and J. Valentine, *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*, NY: Russell Sage Foundation, 2008.
- [13] R. G. Orwin, "A fail-safe N of effect size in meta-analysis," *Journal of Educational Statistics*, vol. 8, no. 2, pp. 157-159, 1983.
- [14] J. Cohen, *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
- [15] A. Bandura, "Self-efficacy mechanism in human agency," *American Psychologist*, vol. 37, no. 2, pp. 122-147, 1982.
- [16] D. Lee and J. Chung, "The effects of middle school mathematical statistics area and python programming STEAM instruction on problem solving ability and curriculum interest," *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol. 20, no. 4, pp. 336-344, 2019.
- [17] M. Gurian and K. Stevens, "With boys and girls in mind," *Educational Leadership*, vol. 62, no. 3, pp. 21-26, 2004.



장 봉 석 (Bong Seok Jang)_정회원

2003년 2월 : 전북대학교 교육학과 졸업
2006년 8월 : 전북대학교 교육학과 석사
2010년 8월 : Boise State University 교육과정학과 박사
2019년 9월 ~ 현재 : 국립목포대학교 교육학과 조교수
<관심분야> 교육과정이론, 교육과정실행



윤 소 희 (So Hee Yoon)_정회원

2007년 8월 : 전북대학교 교육학과 졸업
2012년 2월 : 한국교원대학교 대학원 교육행정전공 석사
2017년 2월 : 한국교원대학교 대학원 교육행정전공 박사
2019년 10월 ~ 현재 : 동신대학교 기초교양대학 조교수
<관심분야> 교육행정이론, 교육정책, 연구방법론 등