

모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 정보교과 학습동기에 미치는 영향

임건웅[†] · 김창석^{††}

요 약

본 연구는 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 중학교 정보교과 학습동기에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 한다. 이를 위하여 실험집단 25명, 통제집단 25명을 대상으로 실험을 하였으며 연구도구로 모듈형 로봇 프로그래밍 교육, 학습동기 검사지를 사용하였다. 학습동기 검사지의 결과를 독립표본 t-검정과 대응표본 t-검정으로 자료를 처리한 결과, 실험집단은 통제집단 보다 학습동기가 9.36점 높았고, 실험집단 내에서도 사후검사가 사전검사보다 15.44점 높았다. 특히 정보교과 학습동기의 모든 하위요소 향상에 유의미한 영향을 주며, 그 중 주의집중, 관련성, 만족감 요소 향상에 큰 영향을 주었다. 결론적으로 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 학생들의 정보교과 학습동기 향상에 긍정적인 영향을 주는 것을 알 수 있다.

주제어 : 모듈형 로봇 프로그래밍, 피지컬 컴퓨팅, 학습동기, 정보교과

The Effect of Modular Robot Programming Education on Learning Motivation of Informatics Curriculum

Gun-Woong Lim[†] · Chang-Suk Kim^{††}

ABSTRACT

This study examines the impact of modular robot programming education on middle school informatics curriculum learning motivation. For this purpose, the experiment was conducted with an experimental group of 25 people and a control group of 25 people, and modular robot programming education and learning motivation test were used as research tools. As a result of processing the results of the learning motivation test paper with the independent sample t-test and the paired t-test, the experimental group had 9.36 points higher learning motivation than the control group and 15.44 points higher than the pre-test. In particular, it significantly affected the improvement of all the sub-components of the learning motivation, and among them, it greatly affected the enhancement of attention, relevance and satisfaction. In conclusion, it can be seen that modular robot programming education has a positive effect on improving students' motivation to learn the informatics curriculum.

Keywords : Modular Robot Programming, Physical Computing, Learning Motivation, Informatics Curriculum

[†]정 회 원: 공주대학교 컴퓨터교육전공 석사과정
^{††}중심회원: 공주대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2018년 12월 14일, 심사완료: 2019년 1월 9일, 게재확정: 2019년 1월 10일

1. 서론

2015 개정교육과정의 정보교과 교육과정에는 컴퓨팅시스템 영역에 피지컬 컴퓨팅과 관련한 내용이 새롭게 추가 되었다. 이는 4차 산업혁명 시대의 도래와 더불어 각광받고 있는 사물인터넷(IoT: Internet of Things)이 피지컬 컴퓨팅 기술을 활용하는 것과 관련 있다고 볼 수 있다. 다만 피지컬 컴퓨팅이 2004년에 등장한 이후 꾸준히 교육의 가능성에 대하여 연구가 되어오고 있지만 피지컬 컴퓨팅 교육을 실제로 적용하여 교육적인 효과를 보고자 한 연구는 아직 미비한 편이다[1].

정보교과에서 피지컬 컴퓨팅 단원을 지도할 때 피지컬 컴퓨팅 장치의 구성보다는 제어를 위한 동작 설계와 프로그램 작성 과정에 중점을 두고 지도하라는 교수·학습 유의사항이 있다[2]. 하지만 최근 교육현장에서는 피지컬 컴퓨팅 교구를 활용하여 프로그래밍을 하는 것보다 교구를 조립하고, 제작하는데 시간이 많이 드는 경우가 발생하고 있으며 이 과정에서 어려움을 호소하는 학생들을 쉽게 볼 수 있다.

특히 피지컬 컴퓨팅 교구, 혹은 로봇을 활용한 교육에서 남학생이 여학생에 비해 흥미와 관심, 학습동기 등의 태도가 높게 나타나며, 또한 성취도가 높다는 연구결과를 볼 때 여학생들을 대상으로 적절한 교구를 선정하여 수업을 진행할 필요가 있음을 연구결과를 통해 알 수 있다[3][4].

이에 상대적으로 교구를 조립하는 방법이 간단해 시간이 덜 소요되고, 제어를 위한 동작 설계와 프로그램 작성 과정에 더 집중할 수 있는 모듈형 로봇을 활용한 프로그래밍 교육을 통해 학생들을 지도하고, 학습자의 학습동기에 미치는 영향에 대하여 알아내어 모듈형 로봇 프로그래밍 교육의 가치에 대하여 탐색해 보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 피지컬 컴퓨팅

하드웨어 기술의 발달로 인해 기존의 전통적인 입력과는 달리 다양한 센서를 기반으로 복잡한 인간의 행동을 입력할 수 있고, 컴퓨팅을 통해 입력

된 내용을 처리하여 결과를 물리적인 세계로 출력할 수 있어짐에 따라 새로운 컴퓨팅 방식인 피지컬 컴퓨팅이 등장하게 되었다[1]. 피지컬 컴퓨팅이라는 용어는 2004년 Sullivan & Igoe가 처음 사용한 용어로 ‘넓은 의미에서 소프트웨어와 하드웨어를 사용하여 인간이 아날로그 세계를 감지하거나 반응할 수 있도록 설계된 물리적인 시스템’이라 정의하였다[5]. Papadimitos(2005)는 피지컬 컴퓨팅을 통해 아날로그 세계에 존재하지만 인간이 지각할 수 없거나 정보가 부족한 영역의 내용을 물리인 매개체를 통해 디지털화하여 인간이 지각할 수 있는 개체(Objects)로 변환할 수 있다고 하였다[6].

즉, 피지컬 컴퓨팅은 인간이 가지고 있는 감각으로 인식할 수 없거나 인식은 하지만 구체적으로 파악할 수 없는 인간 외부의 영역과 인간의 행동, 생체정보 등의 인간 내부의 영역에 대한 정보를 디지털화 할 수 있도록 측정하고 컴퓨팅을 통해 처리하여 결과를 디지털 환경에서 표현하는 과정을 통해 인간의 감각과 지각의 범위를 확대하는 컴퓨팅 방식이라 할 수 있다[1].

2.2 모듈형 로봇

모듈형 로봇은 사물인터넷(Internet of Things)에서 확산된 조작적 개념으로 IoT의 핵심 기술인 센싱 기술, 네트워크 기술, 정보 처리 기술을 센싱, 네트워크, 구동기, 제어기의 네 가지 영역으로 재구성한다. 모듈형 로봇 코딩은 사물에 부착된 로봇 모듈을 코딩의 과정을 통해 제어하고, 문제 해결의 컴퓨팅으로 작동하는 것을 말한다. 모듈형 로봇은 IoRT(로봇 사물 인터넷)와 같은 개념으로 ABI 리서치의 보고서에서 처음으로 언급된 IoRT가 IoT 인프라의 확산, 센서와 제어 등 로봇 요소 기술의 발전에 힘입어 현실화하고 있는 것을 반영하는 것은 물론, 코딩을 연계하는 특징을 갖는다[7].

덴마크기술대에서 개발한 모듈형 로봇 ‘페이블(Fable)’은 역할이 다른 여러 가지 모듈로 이뤄져 있다. 이 모듈들은 독립적으로, 혹은 타 모듈과 결합하여 작동된다. 결합이 쉽고 여러 가지로 변신할 수 있어 이들 모듈과 모듈 소프트웨어를 잘 결합하면 여러 가지로 변신할 수 있어 잠재력이 있는 것

으로 평가된다. 최근에는 국내에서도 로봇틱스 기반 기능들을 모듈화하고 사용자가 모듈을 조합하여 원하는 것을 만드는 RoT(Robotics of Things) 형태 제품이 개발되고 있다.

2.1 Keller의 ARCS 전략

학습상황에서 학습동기를 유발하는 전략은 다양하게 제시될 수 있다. 여러 동기유발 전략 중 Keller(1983)가 제안한 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감의 첫 글자를 딴 ARCS 네 가지 전략은 교수가 학습자에게 학습에 대하여 지속적인 주의집중을 유발시키며 학습의 관련성을 확인시켜 자신감을 형성 및 향상을 통하여 학습의 만족스러운 결과를 제공할 때, 학습동기가 지속적으로 유지될 수 있다고 하였다[8].

주의집중(Attention)은 학습자가 학습에 대하여 집중 할 수 있도록 학습에 대한 동기화 및 그 상태를 유지시키는 것으로 학습에 대한 성공으로 이루어질 수 있음을 의미한다.

관련성(Relevance)은 ‘자신이 목표한 학습목표 및 학습내용에 대하여 개인적인 흥미나 목적에 어떻게 관련되는가?’에 대한 긍정적인 해답을 찾는 노력을 말한다.

자신감(Confidence)은 자신의 삶의 다양한 부분에서 성공할 수 있다는 기대감을 말한다. 학습자의 지속적인 동기유발을 위해서 학습에 대한 관련성을 인식하고, 학습자가 학습에서 성공할 가능성이 있다는 자신감이 부여 되어야 한다.

만족감(Satisfaction)은 학습자들이 자신의 학습 경험에 대하여 만족한 이후 자신의 학습을 지속적으로 유지하고 다른 잠재적 학습자들에게도 긍정적인 추천을 하도록 하는 것이다.

즉, 학습동기 전략은 학습자들의 주의집중을 향상시키고, 학습자들의 관심사와 학습할 내용을 관련지어 학습자들이 학습을 성공할 가능성이 있다는 자신감을 갖도록 한다. 이러한 성공이 학생들의 만족감을 이끌어 내는 것을 목표로 하는 것이 학습동기 전략이다.

3. 연구 가설

본 연구는 모듈형 로봇 프로그래밍 교육을 활용한 수업이 학습동기에 미치는 영향을 알아보고자 다음과 같은 가설을 설정하였다.

모듈형 로봇 프로그래밍 교육은 정보교과 학습동기에 긍정적인 효과가 있을 것이다.

4. 연구 방법 및 절차

4.1 연구대상

본 연구는 연구자가 근무하고 있는 세종 조치원읍에 소재한 J중학교 1학년 여학생들을 대상으로 사전, 사후 50명을 대상으로 실시하였다. 1학년 8개 반 중 본연구자가 수업하는 자유학기 주제선택 프로그램을 수강하는 학생 25명을 실험집단, 본연구자가 수업하는 주제선택 프로그램을 수강하지 않는 학생 중 정보교과 학습동기가 서로 동질하다고 판단되는 25명의 학생을 통제집단으로 나누어 실험을 실시하였다.

<표 1> 연구대상

구분	실험집단	통제집단	계
사전	25	25	50
사후	25	25	50
계	50	50	100

실험집단은 정보교과 시간에 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 교구를 활용한 수업과 자유학기제 주제선택프로그램에서 모듈형 로봇 프로그래밍 교육을 16차시 실시하였고, 통제집단은 정보교과 시간에 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 교구를 활용한 교육을 실시하였다.

4.1 집단 간 동질성 검증

실험 실시에 앞서 실험집단과 통제집단의 정보교과 학습동기 동질성을 확인하기 위하여 실험집단과 통제집단에 사전검사를 실시하여 독립표본 t-검정으로 결과를 다음 <표 2>와 같이 확인 하였다.

<표 2> 집단 간 동질성 검사 결과

구분	실험집단		통제집단		t	유의도
	평균	표준 편차	평균	표준 편차		
학습 동기	94.36	18.513	95.88	16.518	0.306	0.761

정보교과 학습동기는 실험집단이 평균 94.36, 통제집단이 평균 95.88로 통제집단이 높은 평균 점수를 나타냈다. 하지만 두 집단의 검증 결과 유의수준 .05에서 p값이 0.761로 나타나 두 집단간에 유의미한 차이를 보이지 않았다. 따라서 실험집단과 통제집단의 정보교과 학습동기는 동질하다고 볼 수 있다.

4.1 연구도구

본 연구에서 사용된 학습동기 검사도구(<표 3>)는 켈러(Keller, 1993)가 개발하고 송상호(2001)가 변안한 학습 동기 조사(IMMS)를 가지고 한송의(2012), 이희숙(2015)의 연구에서 사용된 문항을 정보교과 수업과 관련지어 수정한 것이다[4][5][11]. 검사지 문항은 총 28문항으로 주의집중 7문항, 관련성 7문항, 자신감 7문항, 만족감 7문항 등 4개의 하위영역으로 나누어 5점 척도로 구성하였다(만점은 140점임). 부정적인 문항은 역으로 환산하여 통계결과에 활용하였다.

<표 3> 학습동기 검사 도구

구분	문항번호	문항수	신뢰도
주의집중	1, 4*, 10, 14, 19, 22*, 24	7	0.851
관련성	2, 5, 8*, 18, 20, 21*, 23	7	0.830
자신감	3, 6*, 9, 11*, 16*, 25, 27	7	0.705
만족감	7*, 12, 13, 15, 17, 26*, 28	7	0.817
전체	28문항	28	0.944

* 부정형 문항

4.1 연구절차

4.1.1 실험설계

본 연구는 세종 조치원읍에 소재한 J중학교 1학년 학생들을 대상으로 사전, 사후 50명을 대상으로 실시하였다. 자유학기 주제선택 프로그램을 수강하여 모듈형 로봇 프로그래밍 교육을 받은 학생 25명을 실험집단, 본연구자가 수업하는 주제선택 프로그램을 수강하지 않은 25명의 학생을 통제집단으로 나누어 실험을 실시하였다. 두 대상 모두 정규교과 시간에 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 교구를 활용한 수업은 동일하게 실시하였다. 본 연구에서 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 정보교과 학습동기에 미치는 영향을 검증하기 위해서 모듈형 로봇 프로그래밍 교육을 받은 실험집단과 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 교구를 활용한 교육을 받은 통제집단을 대상으로 사전검사와 사후검사를 실시하였다. 또한 실험집단이 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 교구를 활용한 교육도 동시에 받기 때문에 실험집단을 대상으로 사전검사와 사후검사도 실시하였다. 연구를 위한 종속변인은 정보교과 학습동기, 독립변인은 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이다. 이를 정리하면 <표 4>와 같다.

<표 4> 실험 설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
G ₁	O ₁	X ₁	O ₂
G ₂		X ₂	

G₁ : 실험집단, G₂ : 통제집단

O₁, O₂ : 학습동기(사전, 사후검사)

X₁ : 모듈형 로봇 프로그래밍 교육 실시
+ 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 활용 교육 실시

X₂ : 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 활용 교육 실시

4.1.2 실험처치 및 절차

본 연구의 실험은 중학교 1학년 2학기 정보교과 수업 12차시 및 자유학기 주제선택 프로그램 수업에서 이루어졌으며 8주간 16차시 동안 실시되었다.

<표 5> 실험처치 및 절차

절차	실험집단		통제집단
사전검사 8월 4주차 (정보교과 학습동기)	1학년 자유학기 주제선택활동 1개학급 학습동기 검사 실시		실험집단과 동질집단 학생선정/ 학습동기 검사 실시
실험처치 9월1주차~ 10월4주차 (모듈형 로봇 프로그래밍 교육 16차시)	비모듈형 피지컬 컴퓨팅 활용 교육 실시	모듈형 로봇 프로그래 밍 교육 실시	비모듈형 피지컬 컴퓨팅 활용 교육 실시
사후검사 11월 1주차 (정보교과 학습동기)	정보교과 학습동기 검사 실시		

4.2 수업설계

본 연구의 수업은 <표 6>과 같이 총 16차시의 수업으로 설계하였다. 총 16차시로 구성된 수업은 2시간씩 블록타임 수업으로 진행되었으며, 2~3인으로 모둠을 구성하였다. 정규수업 시간에 피지컬 컴퓨팅에 대한 기본내용을 학습한 것을 고려하여 수업을 설계하였다.

4.3 자료 분석 및 방법

16차시의 실험처치 후, 가설을 검증하기 위하여 SPSS를 사용하였다. 실험집단과 통제집단의 정보교과 학습동기에 대한 차이를 확인하기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였으며, 실험집단의 사전, 사후 학습동기를 종속변인으로 하여 대응표본 t-검정을 실시하였다.

4. 연구 결과

연구결과를 확인하기 위하여 사전 학습동기 검사 결과를 독립표본 t-검정을 통하여 동질집단임을 확인하였다. 그 후 실험처치로 인한 변화의 유의미함을 확인하기 위하여 사후 학습동기 검사 결과를 독립표본 t-검정으로 실시하였다.

모듈형 로봇 프로그래밍 교육을 받은 실험집단과 실험처치를 받지 않은 통제집단 간의 사후 학습동기 검사 결과에 대한 독립표본 t-검정 결과는 <표 7>과 같다. 두 집단 모두 사전검사에 비해 평균이 향상됨을 확인할 수 있다.

학습동기의 집단별 점수에 대한 독립표본 t-검정 결과 통제집단의 평균은 100.44, 실험집단의 평균은 109.80으로 실험집단의 평균이 9.36점 높게 나타났다. 그리고 검증결과 두 집단은 유의수준 0.05

<표 6> 수업 설계

차시	학습 주제	교수-학습 내용
1~2	IoT의 개념 블록형 프로그래밍 프로그램 이해	· IoT의 개념과 실생활에서 활용현황 알아보기 · 피지컬 컴퓨팅을 위한 블록형 프로그래밍 프로그램 구조 이해하기
3~4	모듈의 이해	· 입력, 출력, 셋업 모듈 이해하기 · 각종 모듈의 기능 알아보고, 작동해보기
5~6	LED를 활용한 작품 제작하기	· LED를 활용하여 신호등 만들기 · 다른 입력센서를 결합한 LED 작품 제작하기
7~8	스피커와 디스플레이	· 스피커와 디스플레이 작동방법 이해하기 · 스피커와 디스플레이를 활용한 작품 제작하기
9~10	랜덤 숫자 활용하기	· 변수와 랜덤 숫자의 개념 이해하기 · 랜덤 숫자를 활용한 작품 제작하기
11~12	모터 모듈, 블루투스 활용하기	· 모터 모듈, 블루투스의 작동원리와 작동방법 알아보기 · 블루투스 자동차를 자신의 방법에 맞게 만들어 경주하기
13~14	우리가 만드는 IoT 발명품	· 각종 모듈을 활용한 IoT 발명품 설계하기 · 설계한 IoT 발명품 프로그래밍하기1
15~16	우리가 만드는 IoT 발명품	· 설계한 IoT 발명품 프로그래밍하기2 · 공유활동을 통하여 피드백받고 최종작품 완성하기

에서 p값이 0.032로 나타나 두 집단 간의 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다.

즉, 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 정보교과 학습동기를 높이는데 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

<표 7> 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 활용교육과 모듈형 로봇 프로그래밍 교육에 따른 학습동기 비교

집단	평균	표준편차	t	유의도
통제	100.44	14.189	-2.202	0.032
실험	109.80	15.817		

비모듈형 피지컬 컴퓨팅 활용 교육과 모듈형 로봇 프로그래밍 교육을 함께 받은 실험집단의 정보교과 학습동기에 대한 사전, 사후검사의 평균의 차이가 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였다. 결과는 <표 8>과 같다.

실험집단의 사전, 사후 학습동기 점수에 대한 대응표본 t-검정 결과 실험집단의 사전 평균은 94.36, 사후 평균은 109.80으로 사후 평균이 15.44점 높게 나타났다. 또한 대응표본 t-검정 결과 유의수준 0.05에서 p값이 0.00으로 나타나 사전, 사후 결과간에 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다.

<표 7>과 <표 8>을 통해 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 정보교과 학습동기를 높이는데 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

<표 8> 실험집단의 학습동기 비교

종속 변인	대응	대응차		t	유의도
		평균	표준편차		
학습 동기	사전	94.36	18.513	-5.735	0.000
	사후	109.80	15.817		

모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 실험집단의 Keller 학습동기 하위요소에는 어떠한 영향을 주었는지 확인하기 위하여 실험집단의 요소별 사전, 사후 평균을 대응표본 t-검정으로 확인하였다. 대응표본 t-검정 결과는 <표 9>와 같다.

실험집단의 사전, 사후 학습동기 하위 요소에 대한 대응표본 t-검정 결과 주의집중, 관련성, 만족감 모두 유의수준 0.05에서 p값이 0.00이 나와 유의미한 차이가 있음을 알 수 있었다. 자신감 영역 또한 유의수준 0.05에서 p값이 0.08으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있었다.

결과적으로 모든 학습동기 하위 요소에 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 긍정적인 영향을 미치지만 주의집중, 관련성, 만족감 요소에 더 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

학습동기 하위 요소인 주의집중, 관련성, 만족감 등이 높은 이유는 기존의 비모듈형 피지컬 컴퓨팅 교구는 선을 연결하여 교구를 조립하고 장치를 구성하므로 번거로움과 부수적인 시간이 많이 걸려 집중력과 흥미가 떨어지는 단점이 있다. 그러나 모듈형 로봇 프로그래밍 도구는 모듈을 선없이 자석 형태로 조립하여 원하는 작품을 쉽게 구성할 수 있어 동작 설계와 프로그램 작성 과정에 더 집중할 수 있어 흥미와 만족감이 높은 것으로 분석된다.

<표 9> 실험집단의 학습동기 하위 요소 비교

종속 변인	대응	대응차		t	유의도
		평균	표준편차		
주의 집중	사전	22.88	4.936	-6.040	0.000
	사후	27.48	4.417		
관련성	사전	23.28	4.971	-6.022	0.000
	사후	27.72	4.523		
자신감	사전	23.76	4.657	-2.901	0.008
	사후	26.36	4.122		
만족감	사전	24.44	5.331	-4.553	0.000
	사후	28.24	4.085		

5. 결론 및 제언

본 연구는 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 정보교과 학습동기에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 이 결과를 통해 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 2015개정 교육과정의 피지컬 컴퓨팅 단원을 지도하는데 가치가 있는지 알아보기 위해 실험하고

분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 사전 검사결과가 동일했던 통제집단과 실험집단의 사후 검사결과에서 유의미한 차이를 나타냈다($p < 0.05$). 모듈형 로봇 프로그래밍 교육은 정보교과 학습동기를 향상시키는데 유의미한 영향을 준다.

둘째, 실험집단 내 정보교과 학습동기의 사전, 사후 검사결과는 유의미한 차이를 보였다($p < 0.05$). 모듈형 로봇 프로그래밍 교육은 정보교과 학습동기를 향상시키는데 유의미한 영향을 준다.

셋째, 실험집단의 학습동기 하위 요소의 사전, 사후 검사 결과 모든 요소에서 유의미한 차이가 나타났다($p < 0.05$). 모듈형 로봇 프로그래밍 교육은 정보교과 학습동기의 모든 하위요소 향상에 유의미한 영향을 주며, 특히 주의집중, 관련성, 만족감 요소 향상에 큰 영향을 준다.

본 연구는 여학생으로만 구성된 집단으로 연구를 실시하였으므로 여학생에 대한 결과로 해석할 수 있다는 한계점도 가진다.

향후 연구과제에서는 모듈형 로봇 프로그래밍 교육이 정보교과 학습동기 뿐만 아니라 다른 영역에 미치는 영향에 대해서 연구를 실시해볼 필요가 있다. 또한 남학생과 여학생이 함께 포함된 집단에서 연구를 실시하여 결과를 확인해 볼 필요가 있다.

physical world with computers. NY: Course Technology Press.

- [6] Resnick, M. (1998). Technologies for Lifelong Kindergarten. *Educational Technology Research & Development*, 46(4), 43-55.
- [7] 강신천 (2018). MODI로 완성하는 코딩교육(교사용). LUXROBO.
- [8] 장수빈 (2015). ARCS 전략을 적용한 수업이 학습동기, 수업참여, 학업성취도에 미치는 효과. 석사학위 논문, 세종대학교.
- [9] 한송의 (2012). Keller의 동기유발 전략이 학습동기와 학업성취도에 미치는 영향. 박사학위 논문, 단국대학교.
- [10] 이희숙·김창석 (2015). 플립러닝 학습이 학습동기에 미치는 효과. *컴퓨터교육학회논문지*, 19(1), 143-147.
- [11] Keller, J. M. (1983). *Motivational Design of Instruction in C. M. Reigeluth(ed), Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

참 고 문 헌

- [1] 심재권·김현철·이원규 (2016). 2015 개정 정보교육과정에 따른 피지컬 컴퓨팅을 활용한 정보교육에서 성별에 따른 태도와 성취도 차이 분석. *컴퓨터교육학회논문지*, 19(4): 1-9
- [2] 교육부 (2015). 2015 개정 교육과정.
- [3] 송정범·백성혜·이태욱(2009). 성별의 차이를 고려한 로봇 프로그래밍 학습이 여중학생의 몰입수준과 문제해결력에 미치는 효과. *컴퓨터교육학회논문지*, 12(1), 45-55.
- [4] 배권 (2007). 성별의 차이를 고려한 로봇 프로그래밍 교수전략에 관한 연구. *컴퓨터교육학회논문지*, 10(4), 27-37.
- [5] O'Sullivan, D., & Igoe, T. (2004). *Physical computing: sensing and controlling the*



임 건 응

2017 공주대학교
화학교육과(이학사)
2017~현재 공주대학교
컴퓨터교육과
석사과정

2017~현재 중등 정보교사 (현 조치원여자중학교)

관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래밍교육,
피지컬컴퓨팅, 융합교육

E-Mail: flyinggw@naver.com



김 창 석

1983 경북대학교
전자공학과(공학사)
1990 경북대학교
전자공학과(공학석사)

1994 경북대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

1998~현재 공주대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 데이터베이스

E-Mail: csk@kongju.ac.kr