

온라인 프로그래밍 수업에서 자기조절능력과 학습참여, 교수실재감에 대한 학습몰입의 매개 효과

박주연
덕성여자대학교

요약

최근 전세계가 언택트 환경에 놓임에 따라 학생들의 프로그래밍 수업도 온라인으로 이루어지게 되었고, 온라인 프로그래밍 수업을 성공으로 이끌 수 있는 영향요인들에 대한 관심이 커지고 있다. 이에 본 연구에서는 특성화 고등학교 학생들을 대상으로 웹기반 시뮬레이션 툴을 활용하여 온라인 프로그래밍 수업을 진행하였다. 그리고 온라인 프로그래밍 수업에서 학생들의 학습참여와 교수실재감에 영향을 주는 변인으로 자기조절능력과 학습몰입을 상정하고 예측력을 분석하였다. 또한 학습참여, 교수실재감과 학습자의 자기조절능력 사이에서 학습몰입의 매개효과를 분석하였다. 연구 결과 온라인 프로그래밍 수업에서 자기조절능력과 학습몰입이 학습참여와 교수실재감을 예측하는 것으로 나타났고, 학습몰입은 자기조절능력과 학습참여, 교수실재감 사이에서 매개역할을 하는 것으로 나타났다. 본 연구는 온라인 프로그래밍 수업에서 학습참여와 교수실재감을 높이기 위해 자기조절능력과 학습몰입이 고려되어야 함을 제안하고, 이를 위한 실천적 시사점을 제공하였다는 데 의의가 있다.

키워드 : 온라인 프로그래밍 수업, 학습참여, 교수실재감, 자기조절능력, 학습몰입

The Mediating Effect of Learning Flow on Learning Engagement, and Teaching Presence in Online programming classes

Ju-yeon Park
Duksung Women's University

Abstract

Recently, as students' programming classes are being conducted online, interest in factors that can lead to the success of online programming classes is also increasing. Therefore, in this study, online programming classes were conducted for specialized high school students using a web-based simulation programming tool through TinkerCad. In these online programming classes, students' self-regulation ability and learning flow were set as variables that influence both learning engagement and teaching presence, and the predictive power of each was analyzed. As a result, it was found that both self-regulation ability and learning flow were predictive variables for learning engagement and teaching presence, and that learning flow played a mediating role between self-regulation ability, learning engagement, and teaching presence. This study is meaningful in that it suggested that self-regulation ability and learning flow should be considered more meaningfully in online programming classes, and a practical strategy for this is presented.

Keywords : Online Programming Classes, Learning Engagement, Teaching Presence, Self-Regulation, Learning Flow

본 연구는 2020년도 덕성여자대학교 교내연구비 지원에 의해 이루어졌음

논문투고 : 2020-09-30

논문심사 : 2020-10-15

심사완료 : 2020-11-08

1. 서론

인공지능 시대를 맞아 테크놀로지에 대한 기초적인 소양을 바탕으로 다양한 분야의 문제를 해결하는 창의적이고 융합적인 사고능력이 더욱 중요해졌다. 이에 디지털 세상에 대한 이해와 디지털 문해력을 포함한 디지털 역량을 향상시키기 위한 컴퓨팅 사고력 교육이 보편 교육에서부터 시작되고 있다[22]. 컴퓨터 과학의 기초 지식을 활용하여 다양한 제 분야의 문제를 해결하기 위한 컴퓨팅 사고력 교육은 초·중등교육에서 필수교육으로 자리 잡고 있으며, 대학의 필수교양으로서도 그 중요성이 날로 커지고 있다[26][27].

더욱이 소프트웨어 및 인공지능을 중심으로 전반적인 산업의 구조와 일자리가 재편성됨에 따라 이와 관련된 진로를 찾고자 하는 특성화 고등학교 학생들에게는 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 프로그래밍 실습수업이 차지하는 비중이 큰 상황이다. 특성화 고등학교에서는 실제적인 예제 중심, 프로젝트 기반의 학습을 통해 직접 프로그램 및 제품을 개발하는 등 현장과 유사한 방식으로 프로그래밍 역량을 키우는 교육이 이루어지고 있다.

그러나 최근 글로벌 팬데믹 상황으로 인하여 전세계가 언택트 교육환경에 놓임에 따라 학생들의 프로그래밍 수업도 온라인으로 이루어지게 되었다. 이에 언택트 교육환경에서 온라인 수업을 성공으로 이끌 수 있는 효과적인 프로그래밍 수업에 대한 관심이 커지고 있다. 온라인 프로그래밍 수업에서는 무엇보다 학생들을 효과적으로 실습에 참여시키고, 교수자와 활발한 상호작용을 통하여 교수적 실재감을 갖도록 하는 것이 수업의 성공요인이 될 것이다[11][13][21].

온라인 학습은 장소와 시간의 제한을 받지 않으며 학습자가 학습의 자율권을 가지는 장점이 있다. 성공적인 온라인 학습의 필수적 요건은 풍부한 멀티미디어를 활용하여 학생들이 학습에 몰입하고, 실제와 같은 느낌을 가지며, 수업에 적극적으로 참여하는 것을 전제로 한다. 더욱이 온라인 학습에서는 학습자 간의 상호작용, 교수자와의 상호작용 및 피드백이 충분히 제공되어야 학습 성과를 높일 수 있다. 또한, 학습자가 가지고 있는 흥미나 관심, 자기조절능력, 학습에 대한 효능감은 온라인 학습에서 학습몰입과 학습참여에 영향을 준다[7].

이에 본 연구에서는 특성화 고등학교 학생들을 대상

으로 웹 기반 시뮬레이션 프로그래밍 툴을 활용하여 온라인 프로그래밍 수업을 진행하였다. 그리고 온라인 프로그래밍 수업에서 학생들의 학습참여와 교수실재감에 영향을 주는 변인으로 자기조절능력과 학습몰입을 상정하고 그 예측력을 분석하였다. 또한 학습참여, 교수실재감과 학습자의 자기조절능력 사이에서 학습몰입의 매개효과를 실증적으로 분석하였다. 이를 통해 온라인 프로그래밍 수업의 학습성과를 증진하기 위한 교수전략 수립 및 교수설계를 위한 정보를 제공하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 온라인 프로그래밍 수업

프로그래밍 수업은 프로그래밍 언어 습득을 기초로 여러 명령어에 사용된 관계 및 규칙을 이해하고 이를 통해 문제해결을 경험하게 하는 학습으로 궁극적으로 학습자의 사고력을 향상시키는 데 효과적이다[12][22]. 프로그래밍 수업은 크게 3단계로 나누어지는데, 첫 번째는 문법체계와 같은 프로그래밍 언어의 특징을 배우는 단계, 두 번째는 배운 기능과 새롭게 배운 특징을 연결하는 것을 학습하는 단계, 세 번째는 프로그래밍을 통한 일반적인 문제해결능력을 개발하는 단계이다.

프로그래밍 수업이 온라인 상에서 이루어지는 방식은 실시간, 비실시간, 블렌디드 방식으로 구분할 수 있다. 실시간 수업은 실시간 화상수업이 가능한 여러 툴을 활용하여 학습자와 교수자가 동시간에 수업을 하는 방식이다. 비실시간 수업은 온라인 강좌를 수강하거나, 교수자가 직접 제작한 동영상 수업을 온라인 사이트에 탑재하여 학습자가 영상을 보면서 수업하는 방식이고, 블렌디드 수업은 두 가지를 혼합하는 방식이다.

온라인 프로그래밍 수업 관련 선행연구에서는 학습자가 성찰일지를 작성하여 온라인 수업의 학습성과를 높일 수 있고[17], 프로그래밍 동영상 강좌를 활용한 플립러닝을 실시하여 교수 실재감이나 성취도를 높일 수 있다고 보고하고 있다[18]. 또한, 온라인 프로그래밍 수업에서 활용한 교육용 프로그래밍 언어를 살펴보면 블록형 프로그래밍 언어인 스크래치, 텍스트 프로그래밍 언어인 C언어, 파이썬 등을 활용하고 있으나 피지컬 컴퓨팅을 위한 실습 수업은 찾아보기 어렵다[16][17][18][20].

본 연구에서는 수업 영상을 제작하여 온라인에 탑재

하는 방식으로 비실시간 온라인 프로그래밍 수업을 진행하였다. 특히, 피지컬 컴퓨팅을 위한 기초 프로그래밍 수업으로서 대면 상황의 실습 수업과 유사한 환경에서 학습이 가능하도록 TinkerCad 웹 기반 시뮬레이션 실습 도구를 활용하였다.

2.2. 온라인 학습참여

학습참여는 학습자가 학습성과를 내고 학습과정을 잘 수행하도록 만드는 노력의 질을 의미한다. Fredricks 등(2004)의 연구에서 학습참여는 행동적, 정서적, 인지적 참여로 구성된다고 하였다[3][4]. ‘행동 참여’는 수업에서 규칙을 준수하고 긍정적인 행동을 하는 것을 수반한다. 즉, 학습 및 학습과제에 참여하는 것으로 노력, 끈기, 집중력, 주의력, 질문과 같이 수업에서 나타나는 학습자의 행동들을 포함한다. ‘정서적 참여’는 수업에서 나타나는 학생들의 정서적 반응을 포함하는데 관심, 지루함, 행복, 슬픔, 불안, 가치 등의 감정과 관련된다. ‘인지적 참여’는 특히 전략적 측면의 참여로서 동기, 노력, 전략 등을 사용하는 것을 포함한다. 또한, 학습전략으로서 요약 및 정교화, 기억을 위한 전략들을 사용하는 것을 포함한다.

온라인 학습참여는 온라인 상에서 이루어지는 학습에 대한 참여로써 학생들의 성취와 동기, 학습몰입 등과 관련된다[10]. 온라인에서의 학습참여 유형을 살펴보면 기능적 참여활동, 정서적 참여활동, 공감적 참여활동 등의 세 가지로 분류한다[10]. 온라인 학습참여에 영향을 주는 요인들에는 학습 튜터의 사용, 기술의 질, 동기요인 등이 있다. 또한, 온라인 학습에서 이루어지는 학습자의 참여활동은 참여빈도, 참여내용, 상호작용, 학습자 성향에 따라 다양하게 나타날 수 있다[19]. Sun과 Rueda(2012)는 학습자 특성으로 흥미, 자기효능감, 자기조절능력이 세 종류(행동, 정서, 인지)의 학습참여에 모두 유의한 영향력을 가지는 것을 밝혔다. 그리고 온라인 학습에서 다양한 멀티미디어 및 보드 등을 활용하여 정서적 참여를 높이는 것을 제안하였다[24].

2.3. 교수실재감

실재감(Presence)은 이러닝 환경에서 학습자가 느끼는 물리적 거리에 대비하여 심리적 거리를 설명해 주는 중요한 변인으로 ‘어딘가에 존재하는 느낌 또는 지각’을 의미한다[13][21]. 성공적인 온라인 학습을 위해서는 교

수와 학습자 간 상호작용의 경험이 실재성을 가져야 하므로 학습자가 느끼는 실재감은 온라인 학습에서 중요한 변인으로 작용한다. 즉, 온라인 학습에서는 학습자가 경험하는 인지, 사회, 감정적 인식도를 의미하는 실재감이 성공적인 수업을 위해 필수적이라고 하겠다.

특히, 교수실재감은 ‘학습자 개인이 의미있고, 교육적으로 유의미한 학습효과를 실현할 수 있도록 학습자의 인지적, 사회적 과정을 설계하고 촉진하여 안내하는 것’으로서 교수설계와 운영에 대한 학습자의 인식수준을 의미한다[13]. 교수실재감은 수업의 체계적 실행, 학습의 촉진 및 점검, 의사소통의 촉진, 콘텐츠의 충실성으로 구성된다. 크게 구분해 보면 교수실재감은 ‘교수설계 및 조직화’의 영역과 수업 중에 이루어지는 ‘직접적 촉진’ 영역을 포함한다고 할 수 있다.

선행연구들에서 교수실재감은 학업만족도, 학업성취도, 학습지속의향에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[13][17][21]. Swan(2008)은 온라인 학습에서 교수자가 제공하는 학습내용의 명료성과 교사의 피드백이 학습에 대한 긍정적인 태도로 이어져 학습 만족도를 높이며 학습성파로 이어진다고 하였다[25].

2.4. 자기조절능력

자기조절은 일반적으로 개인이 자신의 인지, 행동, 동기 등을 통제하고 모니터링하고, 안내, 평가, 강화하는 기능을 한다[7]. 자기조절능력은 목적달성을 위해 행동을 지연시킬 수 있으며 외부의 제한 없이 자율적으로 안정된 행동을 보이는 ‘행동조절능력’과 부정적 정서를 억제하고 관련 행동을 통제하며 정서를 인식하고 표현하는 ‘정서조절능력’으로 이루어진다[23][28]. 이러한 자기조절능력은 상황과 관계 속에서 자신을 조절해 가며 자신의 행동과 감정 등을 통제해 가는 능력으로, 학습자가 학습을 실행하고자 하는 의지와 관련된다.

자기조절능력을 가진 학습자는 학습할 때 메타인지 전략들을 사용하며, 수행하고자 하는 목적을 향해서 끈기있게 과제를 수행한다. 또한, 스스로 세운 계획을 수행하고 그 과정을 평가함으로써 다음 학습을 위한 행동을 스스로 조절한다. 따라서 자기조절능력은 학습자의 학습과정과 학업성취에 중요한 요인으로 작동한다[23][28]. Sun과 Rueda(2012)는 학습자의 자기조절능력이 학습참여에 유의한 영향력을 가지는 것을 밝혔으며,

온라인 학습에서 자기조절능력을 향상시킴으로써 학생들의 학습 전략을 높이는 것을 제안하였다[24]. 따라서 자기조절능력은 온라인 학습에서 학습의 성공을 이끄는 중요한 변인이라고 하겠다.

2.5. 학습몰입

몰입(flow)은 어떤 활동에 집중할 때 일어나는 최적의 심리현상이다[2]. 몰입은 학습자가 학습과정에서 즐거워하며 탐색적인 몰두와 집중을 통해 자신의 정체성을 유지하고 통제해 나가는 심리상태이다. 몰입은 그 자체가 즐거움이고 재미이므로 학습과정에서 추구해야 할 목적이 되기도 한다. 또한, 몰입은 고차원적인 학습 또는 구성주의적인 학습을 위한 전제가 되기도 한다. 몰입은 적극적이고 탐색적인 학습을 가능하게 하여 높은 수준의 집중과 참여를 촉발시키는 심리적 기제이기 때문이다[22]. 이러한 몰입은 수행자가 자신이 하고 있는 활동과 자신을 완전히 연계한 상태로 학습활동 혹은 학습과제에 빠져들어 모든 정신과정과 활동을 한가지 생각으로 모으는 집중된 상태라고 할 수 있다[5][8][22].

이에 학습몰입은 학습성과와 직결되는 변인으로써 학습시간을 단축시키고 학습성과를 높이는 데 작용하는 예측변인 또는 학습자의 특성 및 기질과 학습성과 사이를 매개하는 기능으로서 중요하게 연구되고 있다. 선행 연구를 살펴보면 박주연과 강명희(2015)는 프로그래밍 학습에서 학습몰입이 학습성과를 예측하고, 학습자의 특성(논리공간지능, 문제해결성향)과 학습성과인 사고력(창의적, 비판적, 컴퓨팅 사고력) 사이를 매개하는 것을 밝혔다[22]. 또한, 몰입은 게임에 기반한 프로그래밍 교육 연구에서 학습자의 SW중요성에 대한 인식과 정의적 성과 사이를 매개하고[14], 자기주도학습 준비도와 학업성취도 사이에서 매개역할을 하는 것으로 나타났다[9].

3. 연구방법

3.1. 연구대상

본 연구에서는 2020년 1학기에 A 특성화 고등학교 로봇학과 1학년 학생들을(남학생 46명, 여학생 4명) 대상으로 온라인 프로그래밍 실습수업을 실시하였다. 연구대상은 학습을 모두 완료하고 설문에 성실하게 응답한 44명으로 최종 선정되었다.

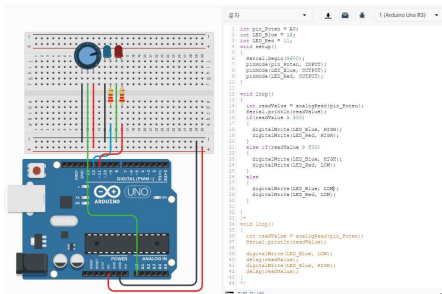
3.2. 온라인 프로그래밍 실습 수업

온라인 프로그래밍 실습 수업은 TinkerCad를 활용한 아두이노 우노 시뮬레이션 프로그래밍(Arduino Uno Simulation Programming)수업으로서, 매주 2시간씩 총 17주(34차시) 동안 진행하였다. 교수자는 학습 내용을 사전에 제작하여, 해당 수업 시간에 맞춰 온라인 클래스에 업로드하였고, 학생들은 영상을 시청하고 TinkerCad를 활용하여 학습하였다. 1~16차시 수업은 출력 파트, 17차시는 중간고사, 이후 18~33차시 수업은 입력 파트, 34차시는 기말고사로 진행되었다. <Table 1>은 차시별 수업주제를 정리한 것이다.

<Table 1> Online Programming Classes

Class	Contents
1-2	Orientation & Arduino's Elements
3-4	LED Output & VCC/GND
5-6	RGB Color & 3 Colors LED Output
7-8	Servo Motor & LED Output
9-10	DC Motor & Motor Driver
11-12	FND & Common Anode/Cathode
13-14	LCD & Dotmatrix Output
15-16	Sound & Piezo Speaker Output
17	Middle Test
18-20	Push Button & Switch Input
21-22	Keypad Input & LED/LCD
23-24	Joystick Input & Motor Output
25-26	PIR Sensor Input & LED Output
27-28	Ultrasonic Sensor Input & Speaker
29-30	Temperature Sensor Input & FND
31-33	Photo Register Input & LED/FND
34	Final Test

본 연구에서 사용한 TinkerCad는 실제 회로도를 온라인 상에서 시뮬레이션 할 수 있도록 가상 IDE를 제공하고 있다. 컴파일러(Compiler), 디버거(Debugger), 시리얼 모니터(Serial Monitor)를 제공하고 있어 실제 아두이노와 유사한 학습을 할 수 있다. 아두이노에서 활용할 수 있는 주요 부품을 대부분 포함하여, 1학년을 대상으로 한 기초 프로그래밍 수업으로서 활용하기에는 충분한 기능을 가지고 있다(Fig. 1 참조).



(Fig. 1) Arduino Simulation Programming by TinkerCad

학생들은 온라인 클래스에 교수자가 업로드한 영상을 시청하면서 스스로 학습하였고, TinkerCad를 활용하여 가상 동작을 확인하면서 실습 시뮬레이션을 하였다. 교수자는 학습자들이 스스로 영상을 보고 학습을 할 수 있도록 시간관리에 대한 모니터링을 주차별로 실시하였고, SNS를 통해 모르는 부분에 대한 질의를 받고 설명을 해주었고, 학습자와 활발하게 소통하기 위해 노력하였다. 회로를 만들고 프로그래밍 실습을 한 후에 교수자는 수행평가로 응용문제를 제시하였고, 결과 파일을 이메일로 받아 평가하였다. 또한, 결과파일에 대한 오류 및 피드백 사항에 대해서 학습자와 1대 1로 SNS를 통해 친근하고, 긴밀하게 상호작용을 하였다.

3.3. 연구도구

3.3.1. 자기조절능력

자기조절능력을 측정하기 위해 김주환, 유경선(2011)이 제시한 회복탄력성 검사지의 자기조절능력 요인을 추출하여 사용하였다[15]. 자기조절능력은 감정조절능력, 충동통제력, 원인분석력의 3개의 영역으로 되어 있고 각 6개 문항씩 총 18개의 문항으로 구성되었다. 문항의 예시로 ‘나는 어려운 일이 닥쳤을 때 감정을 통제할 수 있다’ 등이 있다. 본 연구에서 문항내적 일관성 신뢰도인 Cronbach의 α 는 .831로 나타났다.

3.3.2. 학습몰입

학습몰입을 측정하기 위해 Jackson과Marsh(1996)의 몰입수준 척도검사(FSS)를 수정하여 사용하였다[8]. 이 검사지는 9개의 요소로 구성되어 있으나 본 연구에서는 ‘과제에 대한 집중’과 ‘통제감’의 2개 요소를 추출하여

총 6개 문항을 사용하였다. 문항의 예시로는 ‘나는 금방 학습내용에 완전히 집중할 수 있었다.’ 등이 있다. 본 연구에서 문항내적 일관성 신뢰도인 Cronbach의 α 는 .824로 나타났다.

3.3.3. 교수실재감

교수실재감을 측정하기 위해 Swan(2008)의 검사지를 수정하여 사용하였다[25]. 이는 2개의 요인, 총 13개의 문항으로 구성되어 있다. 4개의 문항은 ‘교수설계와 조직화’ 영역이고, 9개의 문항은 ‘직접적 촉진’ 영역에 대한 문항이다. 문항의 예시로는 ‘선생님은 중요한 학습주제가 무엇인지 분명히 알려주었다.’ 등이 있다. 본 연구에서 문항내적 일관성 신뢰도인 Cronbach의 α 는 .968로 나타났다.

3.3.4. 온라인 학습참여

온라인 학습참여를 측정하기 위해서 Sun과 Rueda(2012)의 검사지를 본 연구 맥락에 맞게 수정하여 사용하였다[24]. 이 검사지는 행동적 요인 3문항, 인지적 요인 5문항, 정서적 요인 7문항으로 총 15문항으로 구성되었다. 문항의 예시로는 ‘나는 아두이노 수업에서 수행하는 학습활동에 흥미가 있다’ 등이 있다. 본 연구에서 문항내적 일관성 신뢰도인 Cronbach의 α 는 .918로 나타났다.

3.4. 자료분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 25를 사용하여 다음과 같이 분석하였다. 첫째, 자기조절능력, 학습몰입, 교수실재감, 온라인 학습참여의 측정 도구의 신뢰도를 검증하기 위해 문항내적 일관성 신뢰도인 Cronbach의 α 값을 산출하였다. 둘째, 수집된 자료의 기술통계 및 상관분석을 실시하였다. 회귀분석 실시 전 다중공선성 여부를 확인하였다. 셋째, 온라인 학습참여와 교수실재감을 준거변인으로 설정하여 예측변인을 분석하였다. 넷째, 학습몰입의 매개효과를 검증하기 위해 Baron과 Kenny(1986)가 제시한 매개분석방법을 사용하였다[1]. 그리고 매개효과의 유의성을 판단하기 위해 Hayes(2009)가 제시한 부트스트래핑(Bootstrap)방법을 사용하였다[6]. 이 때 재추출한 표본 수는 5000개로 설정하고, 신뢰구간 95%에서 검증하였다.

4. 연구결과

4.1. 기술통계

학생들의 자기조절능력, 학습몰입, 교수실재감, 온라인 학습참여에 대한 기술통계 분석 결과를 정리하면 <Table 2>와 같다.

자기조절능력은 평균 3.36, 표준편차 .49로 나타났고, 학습몰입은 평균 3.33, 표준편차 .68로 나타났다. 교수실재감은 평균 3.83, 표준편차 .73으로 나타났으며, 온라인 학습참여는 평균 3.38, 표준편차 .64로 나타났다.

<Table 2> Descriptive Statistics($n=44$)

Variable	min.	max.	M	SD
Self-Regulation	2.39	4.78	3.36	.49
Learning Flow	2.17	5.00	3.33	.68
Teaching Presence	2.63	5.00	3.83	.73
Learning Engagement	2.13	5.00	3.38	.64

4.2. 상관관계

각 변인 간의 상관분석 결과 도출된 Pearson 상관계수는 <Table 3>과 같다. 분석 결과 모든 변인들은 유의수준 .01에서 정적상관관계가 있는 것으로 나타났다.

<Table 3> Correlation Analysis($n=44$)

	1	2	3	4
1. Self-Regulation	-			
2. Learning Flow	.649**	-		
3. Teaching Presence	.638**	.694**	-	
4. Learning Engagement	.676**	.716**	.618**	-

** $p<.01$

상관관계가 높아 다중공선성이 의심되는 변인들에 대해 공차한계와 분산팽창요인(VIF)으로 다중공선성 여부를 확인하였다. 그 결과 모든 공차한계 값이 0.1보다 크고, 분산팽창요인 값이 10보다 작은 것으로 나타나 다중공선성에 문제가 없는 것으로 나타났다.

4.3. 온라인 학습참여에 대한 회귀분석

4.3.1 온라인 학습참여를 예측하는 변인

온라인 학습참여를 예측하는 변인을 알아보기 위해

먼저 예측변인으로 자기조절능력과 학습몰입을 상정하여 회귀분석을 실시하였다.

회귀분석 결과 <Table 4>와 같이 자기조절능력($\beta = .37, p<.01$), 학습몰입($\beta = .48, p<.01$)은 온라인 학습참여를 유의하게 예측하는 것으로 나타났다. 회귀모형은 유의수준 .01에서 유의한 것으로 나타났으며, 온라인 학습참여에 대한 설명력은 59%(adj. $R^2 = .57$)로 나타났다.

<Table 4> Regression Analysis of Predictors of Learning Engagement($n=44$)

Predictive variable	Criterion variable	B	SE	β	t	p	F (p)	R^2 (adj. R^2)
Self-Regulation	Learning Engagement	.48	.17	.37	2.80**	.00	29.40** (.00)	.59 (.57)
Learning Flow	Learning Engagement	.44	.12	.48	3.62**	.00		

** $p<.01$

4.3.2 자기조절능력과 온라인 학습참여 사이에서 학습몰입의 매개 효과

다중회귀분석 결과 자기조절능력, 학습몰입이 온라인 학습참여를 유의하게 예측함에 따라 학습몰입이 자기조절능력과 온라인 학습참여 사이에서 매개역할을 하는지 분석하기 위해 매개분석을 실시하였다. 이를 위해 1단계로 예측변인인 자기조절능력이 온라인 학습참여를 예측하는지 단순회귀분석을 하였다. 그 결과 <Table 6>의 모형 1과 같이 자기조절능력은 온라인 학습참여를 유의하게 예측하는 것으로 나타났다($\beta = .68, p<.01$). 2단계로 예측변인인 자기조절능력이 매개변인인 학습몰입을 예측하는지 검증하였다. 그 결과 <Table 5>와 같이 자기조절능력이 학습몰입을 유의하게 예측하는 것으로 나타났다($\beta = .65, p<.01$).

<Table 5> Regression Analysis of Learning Flow($n=44$)

Predictive variable	Criterion variable	B	SE	β	t	p	F (p)	R^2 (adj. R^2)
Self-Regulation	Learning Flow	.90	.16	.65	5.53**	.00	30.55** (.00)	.42 (.40)

** $p<.01$

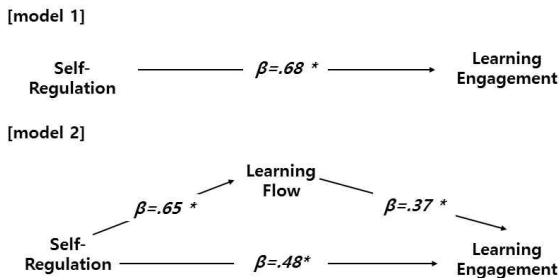
3단계로 자기조절능력을 통제된 상태에서 자기조절 능력과 학습몰입 모두를 회귀식에 투입했을 때, 학습몰입이 온라인 학습참여를 유의하게 예측하는지 확인하고자 회귀분석을 실시하였다. 그 결과 <Table 6>의 모형 2에서 보듯이 자기조절능력이 통제된 상태에서 매개변인인 학습몰입이 온라인 학습참여에 유의한 예측력($\beta = .37, p < .01$)을 보이는 것으로 확인되었다. 또한, 자기조절능력만 투입되었을 때의 온라인 학습참여에 대한 설명력은 46%(adj. $R^2 = .45$)였으나, 학습몰입이 추가로 투입되었을 때 설명력은 59%(adj. $R^2 = .57$)로 약 13% 증가하였다. 그리고 매개변인인 학습몰입을 투입한 상태에서 자기조절능력의 온라인 학습참여에 대한 설명력($\beta = .48, p < .01$)이 유의미하므로, 학습몰입은 자기조절능력과 온라인 학습참여 사이를 부분매개함을 알 수 있다.

<Table 6> Regression Analysis of Mediating Effect($n=44$)

model	Predictive variable	B	SE	β	t	p	F (p)	R^2 (adj. R^2)
1	Self-Regulation	.88	.16	.68	5.95**	.00	35.43** (.00)	.46 (.45)
	Learning Flow	.47	.17	.37	2.78**	.00		
2	Self-Regulation	.44	.12	.48	3.62**	.00	29.40** (.00)	.59 (.57)
	Learning Flow	.47	.17	.37	2.78**	.00		

** $p < .01$

학습몰입의 매개효과가 통계적으로 유의한지 알아보기 위해 부트스트래핑을 실시한 결과, 95%의 신뢰구간의 하한값은 .463, 상한값은 .886로 나타나 0을 포함하지 않아 학습몰입의 매개 효과는 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과를 그림으로 정리하면 (Fig. 2)와 같다.



(Fig.2) Mediation Model of Learning Flow in the Relationship between Self-Regulation and Learning Engagement

4.4. 교수실재감에 대한 회귀분석

4.4.1 교수실재감을 예측하는 변인

교수실재감을 예측하는 변인을 알아보기 위해 먼저 예측변인으로 자기조절능력과 학습몰입을 상정하여 회귀분석을 실시하였다.

회귀분석 결과 <Table 7>과 같이 자기조절능력($\beta = .32, p < .05$), 학습몰입($\beta = .48, p < .05$)은 교수실재감을 유의하게 예측하는 것으로 나타났다. 회귀모형은 유의수준 .05에서 유의한 것으로 나타났으며, 교수실재감에 대한 설명력은 54%(adj. $R^2 = .52$)로 나타났다.

<Table 7> Regression Analysis of Predictors of Teaching Presence($n=44$)

Predictive variable	Criterion variable	B	SE	β	t	p	F (p)	R^2 (adj. R^2)
Self-Regulation	Teaching Presence	.48	.20	.32	2.33*	.03	24.32* (.00)	.54 (.52)
Learning Flow		.52	.15	.48	3.49*	.00		

* $p < .05$

4.4.2 자기조절능력과 교수실재감 사이에서 학습몰입의 매개 효과

다중회귀분석 결과 자기조절능력, 학습몰입이 교수실재감을 유의하게 예측함에 따라 학습몰입이 자기조절능력과 교수실재감 사이에서 매개역할을 하는지를 분석하기 위해 매개분석을 실시하였다.

이를 위해 1단계로 예측변인인 자기조절능력이 교수실재감을 예측하는지 단순회귀분석을 하였다. 그 결과 <Table 8>의 모형 1과 같이 자기조절능력은 교수실재감을 유의하게 예측하는 것으로 나타났다($\beta = .64, p < .05$).

2단계로 예측변인인 자기조절능력이 매개변인인 학습몰입을 예측하는지 검증하였다. 이는 앞서 제시한 <Table 5>에서 보듯이 자기조절능력이 학습몰입을 유의하게 예측하는 것으로 나타났다($\beta = .65, p < .01$).

3단계로 자기조절능력을 통제된 상태에서 자기조절 능력과 학습몰입 모두를 회귀식에 투입했을 때, 학습몰입이 교수실재감을 유의하게 예측하는지 확인하고자 회귀분석을 실시하였다. 그 결과 <Table 8>의 모형 2에서 보듯이 자기조절능력이 통제된 상태에서 매개변인이 학

습몰입이 교수실재감에 유의한 예측력($\beta = .32, p < .05$)을 보이는 것으로 확인되었다. 또한, 자기조절능력만 투입되었을 때의 교수실재감에 대한 설명력은 41%(adj. $R^2 = .39$)였으나, 학습몰입이 추가로 투입되었을 때 설명력은 54%(adj. $R^2 = .52$)로 약 13% 증가하였다. 그리고 매개변인인 학습몰입을 투입한 상태에서 자기조절능력의 교수실재감에 대한 설명력($\beta = .49, p < .01$)이 유의미하므로, 학습몰입은 자기조절능력과 교수실재감 사이를 부분매개함을 알 수 있다.

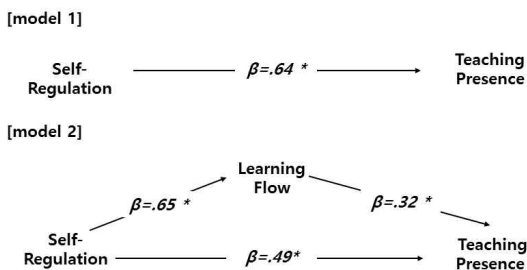
<Table 8> Regression Analysis of Mediating Effect($n=44$)

model	Predictive variable	B	SE	β	t	p	F (p)	R^2 (adj. R^2)
1	Self-Regulation	.95	.17	.64	5.37*	.00	28.83* (.00)	.41 (.39)
	Learning Flow	.48	.21	.32	2.33*	.02		
2	Self-Regulation	.52	.15	.49	3.49*	.00	24.32* (.00)	.54 (.52)
	Learning Flow	.48	.21	.32	2.33*	.02		

* $p < .05$

학습몰입의 매개효과가 통계적으로 유의한지 알아보기 위해 부트스트래핑을 실시한 결과, 95%의 신뢰구간의 하한값은 .216, 상한값은 .795로 나타나 0을 포함하지 않아 학습몰입의 매개 효과는 통계적으로 유의하였다.

이러한 결과를 그림으로 정리하면 (Fig. 3)과 같다.



(Fig. 3) Mediation Model of Learning Flow in the Relationship between Self-Regulation and Teaching Presence

5. 결론

본 연구는 웹기반 시뮬레이션 프로그래밍 툴을 활용한 온라인 프로그래밍 수업에서 학생들의 학습참여와

교수실재감을 예측하는 변인으로 자기조절능력, 학습몰입을 상정하여, 그 예측력과 학습몰입의 매개효과를 살펴보았다.

그 결과 첫째, 자기조절능력과 학습몰입은 온라인 프로그래밍 수업에서 학습참여를 각각 유의하게 예측하는 것으로 나타났다. 그리고 자기조절능력이 높은 학생들은 학습몰입을 매개로 하여 온라인 학습참여를 예측하는 것으로 나타났다. 따라서 온라인 프로그래밍 수업에서의 학습참여를 높이기 위해서는 학생들의 자기조절능력의 향상과 학습몰입을 높이는 방안이 고려되어야 한다. 학습에 대한 감정적, 인지적 조절, 충동조절, 통제력 및 시간관리능력 등을 가진 학생들은 온라인 프로그래밍 학습에 더 잘 몰입하고 참여하며 이는 결국 학습성과를 높이는 데 영향을 줄 것이다.

둘째, 자기조절능력과 학습몰입은 온라인 프로그래밍 수업에서 교수실재감을 각각 유의하게 예측하는 것으로 나타났다. 그리고 자기조절능력이 높은 학생들은 학습몰입을 매개로 하여 온라인 수업에 대한 교수실재감을 예측하는 것으로 나타났다. 따라서 온라인 프로그래밍 학습 상황에서 교수실재감을 높이기 위해서는 학생들의 자기조절능력 및 학습몰입이 전제되어야 하므로 이를 높이는 교수전략이 고려되어야 할 것이다.

본 연구의 결과를 종합하여 다음과 같은 실천적 전략을 제안한다. 첫째, 온라인 프로그래밍 수업을 할 때 학생들에게 자기조절능력의 중요성을 이해시키고, 자신의 온라인 수업에 대한 계획을 먼저 세우게 한다. 온라인 수업은 시간과 공간의 제약이 없이 수업을 들을 수 있다는 장점이 있으나, 자기조절능력 및 시간관리기술이 부족한 학생들은 학습 진도 조절이 어렵고 수업 집중도 낮다. 따라서 온라인 프로그래밍 수업을 할 때, 교수가 학습자의 자기조절능력을 강화할 수 있는 정서적, 인지적, 시간관리 영역에서 구체적인 가이드를 제공하는 것이 필요하다.

둘째, 온라인 프로그래밍 수업에서 학습자의 몰입을 높일 수 있는 학습전략과 학습과제가 부여되어야 한다. 학습몰입을 높이는 것은 학습자의 명확한 목표 인식에서부터 시작한다. 교수는 학습자 중심의 활동 과제 제시와 도전감을 주어야 한다. 그리고 학습자와 온라인에서 상호작용 할 수 있도록 다양한 장치들을 통해 개별 학습자와의 연락체계를 구축하여 학생들의 학습에 대한

관심과 몰입감을 높이도록 해야 한다. 즉, 온라인 학습에서 학습자에게 스스로 학습에 대한 자율권과 통제권을 부여하되, 학습과정을 지속적으로 모니터링하고 즉각적으로 적절한 피드백을 제공하여야 한다.

본 연구는 피지컬 컴퓨팅을 위한 온라인 프로그래밍 수업의 방법으로 웹기반 시뮬레이션 툴을 활용한 실증적인 사례 연구로서 의의가 있다. 또한, 온라인 프로그래밍 수업에서 학습참여와 교수실재감에 영향을 주는 요인들을 탐색함으로써 성공적인 온라인 수업을 위한 실천적 시사점을 제공하였다. 후속 연구로는 온라인 프로그래밍 학습성과에 영향을 미치는 다른 변인들을 추가적으로 탐색해 보고, 학습과정에서 자기조절능력과 학습몰입을 높일 수 있는 전략들을 구체적으로 개발하여, 이를 적용하고 그 효과성을 실증적으로 규명해 볼 것을 제안한다.

참고문헌

- [1] Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator - mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*, 51(6), 1173.
- [2] Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- [3] Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1), 59-109.
- [4] Fredricks, J. A., Blumenfeld, P., Friedel, J., & Paris, A. (2005). School engagement. In K. A. Moore & L. Lippman (Eds.), *What do children need to flourish? Conceptualizing and measuring indicators of positive development* (pp. 305-321). NY: Springer, Boston, MA.
- [5] Harju, B. L., & Eppler, M. A. (1997). Achievement of Motivation, Flow and Irration Beliefs in Traditional and nontraditional College Students. *Journal of Instructional Psychology*, 24(3), 147-157.
- [6] Hayes, A. F. (2009). Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millennium. *Communication monographs*, 76(4), 408-420.
- [7] Hwang, H. S. (2006). The effect of self-instruction method in art lesson - for self-regulational abilities. *Secondary Education Research*, 54(3), 373-400.
- [8] Jackson, S. A., & Marsh, H. W. (1996). Development and validation of a scale to measure optimal experience: The Flow State Scale. *Journal of sport and exercise psychology*, 18(1), 17-35.
- [9] Jang, P. S. (2012). Effect of flow experience, self-directed learning readiness and internet addiction on academic achievement in web-based computer education. *Journal of Digital Convergence*, 10(1), 293-300.
- [10] Jeong, H. (2016). A Structure Analysis of the Relationship among Adult Learners Learning Motivation, Learning Engagement, and Course Loyalty to Mobile Based Online Courses. *Journal of Lifelong Learning Society*, 12(1), 117-144.
- [11] Joo, Y. J., Kim, S. N., & Kim, S. M. (2008). The effects of self-efficacy, self-regulated learning and online task value on satisfaction and achievement in corporate cyber education. *Journal of Vocational Education & Training*, 11(3), 151-17.
- [12] Kafai, Y. B., & Resnick, M. (Eds.) (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [13] Kang, M. H., Kim, N. Y., Kim, M. J., Kim, J. Y., & Lim, H. J. (2011). A Structural Relationship among Teaching Presence, Learning Presence and Learning Outcomes of e-Learning in Cyber University. *The Journal of Educational Information and Media*, 17(2), 153-176.
- [14] Kang, M., Park, J., Yoon, S., Kang, M., & Jang, J. (2016). The Mediating Effect of Learning Flow on Affective Outcomes in Software Education

- Using Games. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(5), 475-486.
- [15] Kim, J. H., & Yoo, K. S. (2011). *Resilience: A delightful secret that turns trials into good luck*. Seoul: Wisdomhouse.
- [16] Kim, J. S., & Kim, Y. (2015). Analysis of Learner's Characteristics and Relationship between Learning Styles and Achievements in Online Programming Course. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 18(3), 59-68.
- [17] Kim, J., & Kim, Y. (2015). Effect of Reflective Journal Writing on the Achievement in Online Programming Learning. *Korean Journal of Teacher Education*, 31, 115-132.
- [18] Kim, K., & Kim, H. (2017). A Study on Customized Software Education method using Flipped Learning in the Digital Age. *Journal of Digital Convergence*, 15(7), 55-64.
- [19] Kim, S. B., & Lim, K. Y. (2017). The moderating effects of perceived usefulness and self-regulated learning skills on the relationship between participative motivation and learning satisfaction in online continuing education programs. *Journal of Lifelong Learning Society*, 13(3), 85-107.
- [20] Lee, A. R. (2017). A Study on a Case Applying Learner-Centered Flipped Learning for Coding Classes. *Journal of Practical Engineering Education*, 9(1), 23-30.
- [21] Lee, J. M., & Yoon, S. I. (2011). The Effects of Task Value, Perceived Usefulness, and Teaching Presence on Learning Outcomes in Cyber University. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 15(3), 449-458.
- [22] Park, J. Y., & Kang, M. H. (2015). Structural Relationships Among Learners' Characters, Learning Flow, and Thinking Ability in a SCRATCH Programming Course for Elementary School Students. *The Journal of Elementary Education*, 28(4), 145-170.
- [23] Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33.
- [24] Sun, J. C.-Y. & Rueda, R. (2012). Situational interest, computer self-efficacy and self-regulation: their impact on student engagement in distance education. *British Journal of Educational Technology*, 43, 2, 191 - 204.
- [25] Swan, K., Shea, P., Richardson, J., Ice, P., Garrison, D. R., Cleveland-Innes, M., & Arbaugh, J. B. (2008). Validating a measurement tool of presence in online communities of inquiry. *E-mentor*, 2(24), 1-12.
- [26] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- [27] Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- [28] Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of educational Psychology*, 82(1), 51.

저자소개



박 주 연

2003 이화여자대학교 초등교육 학사
 2005 이화여자대학교 초등교육학 석사
 2015 이화여자대학교 교육공학 박사
 2005~2019 이대부속초등학교 교사

2020~현재 덕성여자대학교 차미리사교양대학 교수
 관심분야: 뉴미디어 기반 학습, SW·AI교육, 컴퓨팅 사고력

e-mail: juyeonpark@duksung.ac.kr