

SW교육에 참가하는 학생의 학습 지속의도에 미치는 변인에 관한 연구

송정범

충청남도교육연구정보원

요 약

이 연구의 목적은 SW교육에 참가하는 학생들의 학습 지속의도에 미치는 변인을 규명하는 것이었다. 이를 위해 기술수용모형에 기반하고 IT 도입 관련 기존 연구를 참고하여 주관적 규범, 활동촉진조건, 프로그래밍 관련 자기효능감, 지각된 용이성, 지각된 유용성을 요인으로 설정하고, 이 요인과 학습 지속의도 간의 구조적 인과관계를 규명하려 하였다. 연구 대상은 SW교육에 참가하는 초등학교생 총 204명 대상이며, 1달간 웹 설문조사를 실시하였다. 이 연구에서 설정한 8개의 가설 중 '주관적 규범은 지각된 용이성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.'와 '지각된 용이성은 학습지속의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.' 라는 2개의 가설은 기각되었다. 연구 결과 특징적인 점으로는 첫째, 지각된 용이성은 학습 지속의도에 직접적인 영향을 주지 않고 지각된 유용성을 매개로 간접적으로 영향을 주는 것으로 나타났다. 둘째, 학습 지속의도를 높이기 위해서는 직접적인 설명력이 가장 큰 요인은 프로그래밍 관련 자기효능감으로 나타났다. 이 연구 결과를 토대로 초등학교생 SW교육의 효율적 지원을 위해서는 SW교육의 유용성과 학생들의 프로그래밍 자기효능감을 향상시키는 것이 중요하다는 것을 알 수 있었다.

키워드 : SW교육, 학습의도, 기술수용모형

A Study on the Variables Impacting Learning Continuation Intention in Students Participating in SW-Education

Jeongbeom Song

Chungcheongnamdo Education Research and Information Institute

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the variables that influence the intention of students to continue participating in SW education. Based on the TAM and reference to existing research on IT introduction, subjective norms, activity promotion conditions, programming related self-efficacy, perceived easy of use, and perceived usefulness were set as factors. We also tried to identify the structural causality between these factors and the intention to continue learning. The samples of this study were 204 elementary students participating in SW education. We collected our data by conducting web survey with these students for 1 month. Among the eight

hypotheses set out in this study, the two hypotheses 'subjective norms will have a positive (+) effect on perceived ease of use' and 'perceived ease of use will have a positive (+) effect on Learning continuation intention' were rejected. The characteristics of the results are as follows. First, perceived ease of use indirectly influences learning intention through mediation of perceived usefulness. Second, in order to increase the intention of continuing learning, programming self-efficacy proved to be the most significant factor. The results of this study suggest that the usefulness of SW education and the programming self-efficacy of students should be improved for effective support of elementary school students' SW education.

Keywords : SW Education, Learning Continuation Intention, Technology Acceptance Model

1. 서론

영국은 2014년 9월 기존 'ICT'교과를 '컴퓨팅' 교과로 교과명을 변경하였다. 기존 소프트웨어 활용 중심 내용을 학생이 직접 소프트웨어를 제작하는 코딩교육으로 전환한 것이다[10]. 우리나라에서는 SW교육으로 초등학교는 2019년 5~6학년 실과에 중학교는 2018년부터 필수적으로 운영하여야 한다[21]. 또한 2017년 현재 1200개의 연구·선도학교를 운영 중이다. 국내에서의 SW교육 목적은 SW를 개발하는 개발자나 설계자를 양성하기 위한 교육이 아니라 학습자들의 사고력과 창의성, 문제해결력을 길러주는 목적으로 추진되고 있다. 실제로 SW교육과 관련된 연구에 의하면 코딩을 하게 되면 창의성, 컴퓨팅 사고력, 협업능력 등의 고등사고능력을 키울 수 있다고 보고하고 있다[33][34]. 또한 SW교육과 정규교과와의 융합적 접근을 시도함으로써 학습 능력의 신장 및 학습동기가 증진된다는 연구 결과도 있다[28][32].

기존 연구 결과를 토대로 보았을 때 SW교육은 급변하는 현 시대의 다양한 교육적 요구를 수용할 수 있는 이상적인 교육내용과 방법이라 할 수 있다. 따라서 국내 SW교육이 2018년부터 순차적으로 되고 연구·선도학교 및 교사연구회가 운영되고 있는 점, 또한 여러 민간 기업체가 SW교육에 관심을 갖고 캠프 운영을 비롯한 다양한 SW교육 활동에 참여하고 있다는 점은 상당히 고무적이라고 할 수 있다. 하지만 새로운 교육이 학교 현장 도입에서 항상 성공적이었던 것은 아니었음을 기억해야 하겠다. 이점에서 2000년 초반에 국가적인 사업이었던 정보통신기술교육의 학교 현장 도입은 하드웨어 인프라 구축 면으로는 성공적인 사업이었지만, 교육적인

활용 측면에서 많은 혼선이 있었던 사실을 상기해야 한다[29]. 결국 아무리 좋은 교육 방법도 교육의 주체인 교사, 학생이 외면한다면 올바르게 자리를 잡을 수 없다는 것이다. 특히 SW교육은 학생들이 새로운 교육도구인 코딩도구(교육용 프로그래밍 언어, 교육용 로봇)와 새로운 교육내용(컴퓨터과학)을 학습해야 한다. 따라서 SW교육의 성공적인 정착을 위해서는 학생들의 SW교육에 참여하고자 하는 의도의 지속성을 높이는 것이 중요한 과제가 될 수 있다.

이에 이 연구에서는 SW교육에 참여하는 학생의 학습 지속의도에 영향을 주리라 판단되는 주관적 규범, 활동촉진조건, 프로그래밍 관련 자기효능감, 지각된 용이성, 지각된 유용성 변인을 영향요인으로 설정하고, 이 요인들과 학습 지속의도 간의 구조적 인과관계를 규명하고자 하였다. 또한 규명된 변인에 기초하여 SW교육 참가학생의 학습 지속의도를 높이기 위한 구체적인 전략을 제안하였다.

2. 이론적 배경과 가설

2.1 SW교육 관련 선행연구

국내 학술지 논문에 키워드를 SW, SW교육, 소프트웨어교육으로 하여 검색한 결과 SW교육의 필요성 제기 [23], 국내·외 교육과정[25], 국내 방과 후 SW교육 실태 분석 연구[15], 외국 SW교육 사례 소개 논문[13], SW교육을 위한 교육과정 개발[40], 학교 급별 SW교육 연계 체제 설계[24], 초등 SW교육 방향 탐색 및 모델

개발[3], 교사교육[8], SW교육의 효과성[18][34] 검증 등으로 진행되었다.

이 중 대표적인 연구물의 주제 및 시사점을 요약하면 다음 <Table 1>과 같다.

<Table 1> The implications of existing research

Subject	Article	Implication
Foreign SW curriculum, textbook	A [23]	<ul style="list-style-type: none"> • Expansion of education time for computer education • Proposal for the Need of Course in Computer Science Principles Education other than SW Education
	B [13]	<ul style="list-style-type: none"> • Comparison of curriculum and textbooks of middle school information curriculum in Korea and Britain
	C [25]	<ul style="list-style-type: none"> • Finland fully reflects SW education in the 2016 revision curriculum
SW Education Status	D [26]	<ul style="list-style-type: none"> • Survey on the status of SW education in after-school computer classrooms in Korea
Teacher Education	E [8]	<ul style="list-style-type: none"> • It is reported that the stage of interest changes to the domain of influence of SW education in the individual area according to the SW education experience of the teacher, the training experience.
Study on effectiveness measurement	F [18]	<ul style="list-style-type: none"> • In order to reduce the burden of early learners, we used storytelling techniques and reported that they could improve learner's computational thinking skills.
	G [34]	<ul style="list-style-type: none"> • In elementary school SW education, peer programming education method is effective on computing thinking power and creativity

위 연구 중 국내 SW교육의 효과에 관한 실험연구는 Computational Thinking 관련 논문 2편으로 부족한 실정이며, 학교 현장에 SW교육의 타당성 확보를 위해 효과성에 관련된 실험연구가 지속적으로 시도되어야 하겠다. 또한 학생 관련 SW교육의 효과성 측정과 관련된 연구는 있으나, SW교육의 학습에서 가장 중요한 변인인 학생의 학습 동기 즉 학습 지속의도에 영향을 주는

요인에 관련된 연구 결과는 찾아보기 힘들다.

따라서 내년부터 순차적으로 도입되는 SW교육이 성공적으로 학교에 도입되기 위해서 학생의 SW교육 학습 동기 즉, 학습 지속의도에 영향을 주는 요인을 찾는 연구가 시도되어야 할 것이다. 이를 통해 SW교육에서 학생을 지원할 수 있는 정책의 방향이 결정되어야 할 것이다.

2.2 학습 지속의도

여러 연구에 의하면 학업 성취와 학습 동기와는 정적 상관관계가 있다는 것이 입증되었다[12][31]. 특히 학습하고자 하는 의욕 및 태도인 학습 지속의도와 같은 학습자의 내재적 동기는 학업 성취와 높은 정적 상관관계가 있음이 알려져 있다. 이는 효과적인 교육 프로그램도 학생들의 학습의도가 보장되지 않는다면 오래 지속되기 힘들기 때문으로 판단할 수 있다. 따라서 도입 초기인 SW교육의 안정적인 정착을 위해서는 해당 학습 관련 동기 향상에 관련한 연구가 더욱 필요한 시점이기 때문에, 학습자의 학습 지속의도가 중요한 변수가 될 수 있는 것이다.

2.3 기술수용모형(TAM)

SW교육 학습의도에 영향을 미치는 변인을 찾고자 이 연구에서는 기술수용모형을 참고하였다. 기술수용모형은 사용자들이 기술을 수용하고 사용하는데 중요한 변인이 무엇인지 해결하고자 구안되었다[5]. 기술수용모형은 사용자의 새로운 기술에 대한 인지된 유용성과 인지된 용이성이 사용태도에 영향을 미치고 이는 결국 기술의 수용, 즉 사용의도에 영향을 미친다는 이론이다. 이를 도식으로 나타내면 다음 (Fig. 1)과 같다.

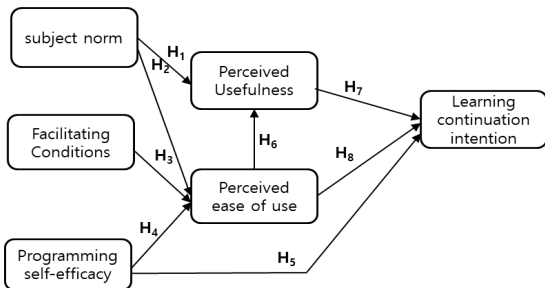
3. 연구방법

3.1 연구모형

SW교육에 활용되고 있는 언플러그드 컴퓨팅, 교육용 프로그래밍 언어 또는 교육용 로봇을 활용한 컴퓨팅 활

동은 새로운 매체 또는 새로운 교육 내용이라는 점에서 기술수용모형에서 설명하고 있는 새로운 기술과 맥을 같이 한다. 이는 기술수용모형이 새로운 정보통신기술 수용에 영향을 미치는 변인을 규명하고자 구안된 모델이기 때문이다. 이 연구에서 정보통신기술의 수용을 위해서는 SW학습의 지속의도가 있어야 한다는 판단으로 학습 지속의도를 내생변인으로 선정하였다. 또한 기존 연구 결과를 토대로 학습 지속의도에 영향을 미치는 주요 변인으로 지각된 유용성과, 지각된 용이성, 주관적 규범, 활동촉진 조건, 프로그래밍 관련 자기효능감을 설정하였다.

이 연구의 가설적 연구모형은 (Fig. 2)와 같다.



(Fig. 1) Hypothetical research model

3.2 연구 가설

3.2.1 지각된 유용성의 선행요인

이 연구에서의 ‘지각된 유용성’ 요인이란 SW교육이 학생들에게 충분히 가치가 있는가 하는 점이다. 기존 연구에 의해 탐색된 지각된 유용성의 선행요인으로는 ‘주관적 규범’, ‘만족감’ 등이 있었다. 이 중 ‘주관적 규범’은 다수의 연구에 의해 ‘지각된 유용성’ 요인을 설명하는 변수로 다루어지고 있다[22][27][29][41].

이 연구에서의 ‘주관적 규범’은 SW교육과 관련된 사회적 기대와 영향에 관련된 요인으로 설정하였다. 초등학교 학생의 경우 자기를 둘러싼 부모, 교사 등의 사회적 기대와 영향력은 클 수 있다. 또한 SW교육에 생소한 학생에게 부모와 교사가 SW교육이 갖고 있는 가치를 느끼게 하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 따라서 이 연구에서는 SW교육 구성원인 학습자, 교사, 가족들이

느끼는 SW교육에 대한 유용성에 사회적 기대 즉 주관적 규범이 다른 것에 비해 중요한 변수라고 판단하였다.

따라서 이 연구에서는 지각된 유용성을 설명하는 변수로 ‘주관적 규범’으로 구안하였으며, 아래와 같이 가설을 설정하였다.

H1 SW교육 참가자에게 있어 주관적 규범은 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.2 지각된 용이성의 선행요인

지각된 용이성의 개념은 사용자가 새로운 기술이 배우기 쉽고 익숙하다고 인식하는 정도를 의미한다. 이 연구에서의 지각된 용이성의 개념은 학습자에게 SW교육이 배우기 쉽고 익숙하게 인식하는 정도를 의미한다. 기존 연구에서는 지각된 용이성에 영향을 주는 요인으로 ‘주관적 규범’, ‘활동촉진 조건’, ‘자기효능감’ 등을 주요 변수로 다루었다.

‘주관적 규범’은 SW교육이 생소한 학생들에게 직접적으로 영향을 미치는 교사, 학부모의 기대와 신념이 학생들의 ‘지각된 용이성’에 주는 영향력이 클 것으로 예상할 수 있다. 실제로 기존 연구에 의하면 ‘주관적 규범’은 ‘지각된 용이성’에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다[36][38].

이 연구에서의 활동촉진 조건은 SW교육 활동에서 조직적이고 기술적인 지원이 되고 있다는 믿는 믿음의 정도로 정의한다. 활동촉진 조건은 신기술에 대한 기술지원 관련 인식이므로, 활동촉진 조건이 적절하다고 믿을수록 신기술에 대한 두려움이나 부담감을 해소할 수 있다. 기존 연구에 의하면 활동촉진 조건은 학습지속의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다[5][26][27][30].

자기효능감은 주어진 목표에 도달하기 위해 요구되는 과정에 대한 구상과 실행할 수 있는 능력에 대한 신념을 의미한다[2]. 또한 자기효능감은 여러 연구에 의해 지각된 용이성을 설명하는 주요 변수로 검증되었다[7][10][37]. 이 연구에서의 프로그래밍 관련 자기효능감은 프로그래밍 언어에 대한 자신감, 프로그래밍 활동에 긍정적인 신념, 프로그래밍 관련 능력을 향상시키고자 하는 의지를 의미한다. 특히 SW교육의 도구로 EPL, 로봇 등 프로그래밍 교육 도구를 사용하고 있으므로, 학습

자의 프로그래밍 관련 자기효능감이 항상 된다면 SW교육이 배우기 쉽고 익숙하게 인식될 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

SW교육은 경험하지 않은 학생들에게는 새로운 교육 내용과 방법이고, 도입 초기이기 때문에 사회적 기대와 영향과 관련된 ‘주관적 규범’ 변수는 ‘지각된 용이성’에 영향력이 클 것으로 판단하였다. 또한, 국내 SW교육이 시작하는 단계임을 고려하여 학습자들의 SW교육의 교재, 교원 연수, 학습자 스스로의 기대감과 관련된 ‘활동 촉진 조건’과 ‘자기효능감’도 ‘지각된 용이성’을 설명력이 큰 변수라고 판단하였다.

따라서 이 연구에서는 지각된 용이성을 설명하는 변수로 ‘주관적 규범’, 활동촉진 조건, ‘프로그래밍 관련 자기효능감’으로 구안하였으며, 아래와 같이 가설을 설정하였다.

H2 SW교육 참가자에 있어 주관적 규범은 지각된 용이성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H3 SW교육 참가자에게 있어 활동촉진 조건은 지각된 용이성에 정(+) 영향을 미칠 것이다.

H4 SW교육 참가자에게 있어 프로그래밍 관련 자기효능감은 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2.3 프로그래밍 자기효능감과 지각된 유용성, 지각된 용이성

TAM관련 기존 연구에 의하면 지각된 유용성과 지각된 용이성은 학습 지속의도와 직접적으로 영향을 미치고 있다고 하였다. 또한 지각된 용이성은 지각된 유용성에 직접적으로 영향을 미치는 동시에 학습 지속의도에도 영향을 미친다고 하였다[5][7][14][20][22][26][27][35][37][38]. 이에 이 연구에서도 학습자가 인식하고 있는 소프트웨어교육의 유용성과 용이성이 학습을 지속하고자 하는 의도에 끼치는 영향을 검증하고자 하며 가설은 다음과 같다.

H5 SW교육 참가자에게 있어 프로그래밍 관련 자기효능감은 SW교육 지속의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H6 소프트웨어교육 참가자에 있어서 지각된 용이성은 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H7 소프트웨어교육 참가자에 있어서 지각된 유용성은 학습 지속의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H8 소프트웨어교육 참가자에 있어서 지각된 용이성은 학습 지속의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.3 변수의 조작적 정의

이 연구에서 설문조사 척도는 내용 타당성을 확보하고자, 기존 연구에서 도출하였다.

종속변수에 사용된 지각된 유용성은 Davis and Wong, 지각된 용이성은 Hsu and Lu, 학습 지속의도는 신승용과 주영주 외 2인의 연구에서 사용한 측정문항을 이 연구의 목적에 맞게 수정하여 사용하였다. 독립변수에 사용되는 주관적 규범은 Davis and Wong, Timothy Teo, 활동 촉진 조건은 Timothy Teo, 프로그래밍 관련 자기효능감은 김갑수, 김종환 외 2인의 연구에서 사용한 측정 문항을 이 연구의 목적에 맞게 수정하여 활용하였다. 각 변인 별 측정항목과 출처를 정리하면 다음 <Table 3>, <Table 4>와 같다.

<Table 3> Sources of the metric(Dependent variable)

Variable	Measurement items	Sources
perceived usefulness	- I think SW education is useful.	Davis and Wong [4]
	- I think SW education is valuable.	
	- I think SW education benefits me.	
perceived ease of use	- SW education is easy to understand.	Hsu and Lu[11]
	- SW education methods are easy to learn.	
	- I am used to SW education.	
Learning continuation intention	- I will continue the SW education activities.	Shin,S.Y[26] Joo, Y.J.[39]
	- It is important for me to participate in the whole SW education course.	
	- I would like to continue to participate in SW education if I have an opportunity in the future.	

<Table 4> Sources of metric(independent variable)

Variable	Measurement items	Sources
subject norm	- People who influence my attitude (parents, teachers, etc.) think I should participate in SW education.	Davis and Wong [4]
	- People who give me good feedback (parents, teachers, etc.) encourage	
		Timothy Teo[30]

Variable	Measurement items	Sources
	me to participate in SW education. - People who are important to me (such as parents or teachers) support I participate in SW education.	
Facilitating Conditions	- When I need help with SW education activities, the learning materials have helped me. - When I need help with software education activities, my teacher's advice has helped me. - It was helpful for me to refer to my colleagues' activities when I needed help in my SW education activities.	Timothy Teo [30]
Programming self-efficacy	- I can handle computer programming languages well. - I have a feeling that learning a computer programming language would be great. - I want to use a high level of skill when learning a programming language.	Kim, K.S. [19], Kim, J.H.[16]

3.4 연구 대상 및 자료 수집

이 연구의 대상은 충청남도 소재 초등학교로 SW교육 연구학교를 운영 중인 3개 학교의 4~6학년 학생들이었다. 인원은 남학생 105명, 여학생 99명으로 총 204명이 참가하였다. 설문 방법은 온라인 설문을 활용하였으며, 기간은 2017년 6월 20일부터 7월 20일까지 1달간 진행하였다.

3.5 자료 분석 방법

이 연구에서 설정한 연구문제 대한 통계적 검증을 위해 SPSS 20.0과 AMOS 20 통계 패키지를 사용하였다. 우선 수집한 자료가 정상분포조건(왜도<2, 첨도<4)을 만족하는지 검사를 하였다. 우선 측정모형의 검증을 위해 표준화추정치와 오차분산을 이용 CR, AVE값을 도출하여 검증하였다. 다음으로는 구조모형을 최대우도추

정방법으로 모형 적합도 지수(RMSEA, TLI, CFI)를 산출하여 검증하였다. 마지막으로 추정된 미지수의 유의확률을 검토하여 이 연구의 가설을 검증하고, 총효과, 직접효과, 간접효과를 분석하였다.

4. 실증분석 및 결과

4.1 기술통계 분석 및 상관분석

구조방정식모형에서 각 측정변수들이 정상분포를 이루는지 수집된 자료에 대한 다변량정규분포정상성을 확인하기 위해 변수들의 평균과 표준편차, 왜도 및 첨도를 검토하였다. 변수들의 평균은 3.15, 왜도 -.150, 첨도는 -.307로 나타났다. 측정변수의 표준왜도가 3보다 작고 표준첨도가 10보다 작으면 구조방정식모형에서의 다변량정상분포 조건이 충족되므로 수집된 자료는 구조방정식모형을 적용하는 데 필요한 정상분포 조건을 충족하고 있다.

다음으로 상관관계를 분석한 결과 모든 변수들이 유의수준 .05에서 유의한 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 분산팽창요인(VIF: Variance Inflation Factor)이 모두 10 이하임을 확인하여 다중공선성의 문제가 없음이 확인되었다.

4.2 측정모형의 신뢰성 및 집중 타당도 검증 결과

측정모형의 신뢰성과 집중 타당도 검증은 Fornell & Larcker(1981)연구에서 제안한 합성 신뢰성(composite reliability: CR)과 평균 분산 추출(average variance extracted: AVE)을 통해 검증하였다. Fornell&Larcker(1981)의 의하면 CR>0.7, AVE>0.5 일때 측정도구의 신뢰성과 집중 타당도가 확보될 수 있다고 하였다[6]. 측정모형의 신뢰성과 집중 타당도 검증 결과는 <Table 5>와 같으며, 이 연구에서 고려된 모든 측정변수의 CR값이 0.7 이상, AVE값이 0.5 이상이어서 신뢰성과 집중 타당도는 확보되었다.

<Table 5> Reliability and convergent validity of measurement model

	Estimate	S.E	t(CR)	AVE
bi1	0.841	0.286		
bi2	0.871	0.229	.885	.720
bi3	0.845	0.332		
sn1	0.77	0.44		
sn2	0.8	0.327	.802	.575
sn3	0.717	0.525		
faci1	0.811	0.347		
faci2	0.693	0.522	.808	.585
faci3	0.788	0.38		
self1	0.547	0.23		
self2	0.764	0.25	.783	.561
self3	0.42	0.35		
useful1	0.823	0.318		
useful2	0.843	0.261	.882	.713
useful3	0.865	0.279		
easy1	0.766	0.299		
easy2	0.785	0.401	.852	.657
easy3	0.845	0.299		

4.3 연구모형의 적합도 검증 결과

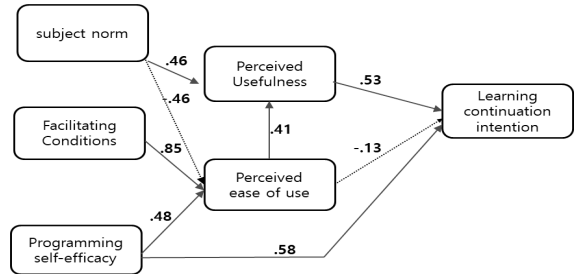
연구모형의 적합도를 Amos의 모형 적합도 지수를 산출하여 검증하였으며 그 결과는 <Table 6>과 같다. 기존 연구에 의하면 TLI, CFI 값은 0.9보다 컸을 때, RMSEA 값은 0.8보다 작을 때 적합하다고 하였다[17]. 이 연구에서 설계한 연구모형은 연구의 자료를 잘 설명하도록 적합하게 설계되었다고 판단할 수 있다(TLI, CFI>.90, RMSEA<.08).

<Table 6> The result of the fitness test of the research model

	CMIN	df	TLI	CFI	RMSEA
research model	451.583	127	.955	.964	.057
reference value	-	-	> .90	> .90	< .08

4.4 연구모형의 표준화 경로계수

연구모형의 표준화 경로계수를 각 경로별로 제시하면 (Fig. 3)과 같다.



(Fig. 2) Standardization path coefficient of research model

4.5 연구가설의 검증

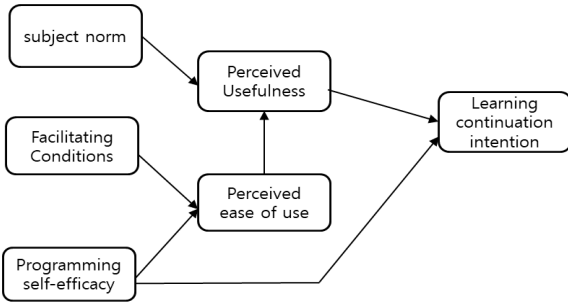
이 연구에서는 인과관계 경로별 8개 가설을 설정하였으며, 각 경로별 표준화추정치, 표준오차, CR값은 <Table 7>과 같다. 가설 2와 가설 8은 유의확률이 .05보다 크게 나와 기각되었으며, 나머지 6개의 가설은 채택되었다. 특히 가설 1과 6, 7은 매우 유의하였다(p<.001).

<Table 7> Research hypothesis test result

H	Path	Estimate	S.E	t(C.R.)	Result
H1	Subject norm→ Perceived Usefulness	.473	.099	4.774***	Accept
H2	Subject norm→ Perceived ease of use	-.496	.263	-1.883	Reject
H3	Facilitating Conditions→ Perceived ease of use	.894	.310	2.882**	Accept
H4	Programming self-efficacy→ Perceived ease of use	.681	.308	2.213*	Accept
H5	Programming self-efficacy→ Learning continuation intention	.801	.248	3.232**	Accept
H6	Perceived ease of use→ Perceived Usefulness	.396	.091	4.344***	Accept
H7	Perceived Usefulness→ Learning continuation intention	.536	.094	5.672***	Accept
H8	Perceived ease of use→ Learning continuation intention	-.123	.145	-.846	Reject

4.6 연구모형 검증

이 연구의 최종 모형은 다음 (Fig. 4)와 같다.



(Fig. 3) Final model

4.7 총효과, 직접효과, 간접효과

이 연구의 관계 변인 간 총효과 직접효과, 간접효과를 제시하면 다음 <Table 8>과 같다. 학습지속의도에 가장 영향을 미치는 변수는 프로그래밍 자기효능감, 지각된 유용성, 주관적 규범, 활동촉진조건 순이며, 주관적 규범과 활동촉진조건은 학습지속의도를 직접적으로 설명하는 변인이 아님을 알 수 있었다. 기존 연구에 의하면 지각된 용이성은 지속여부를 결정하는 하나의 변인으로 여겨졌으나[9][20][37], 이 연구에 의하면 직접적인 영향보다는 유용성을 통해 학습지속의도에 간접적으로 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 연구의 대상이 SW교육 연구학교 학생이기 때문일 수 있어 일반학생과의 비교 연구도 필요하리라 사료된다.

또한 지각된 유용성은 학습지속의도에 직접적인 영향

<Table 8> Total effect, direct effect, indirect effect

Path	Standardized coefficient		
	Total	Direct	Indirect
Subject norm→ Perceived Usefulness	.272	.464	-.192
Programming self-efficacy→ Perceived Usefulness	.415	.415	-
Facilitating Conditions→ Perceived ease of use	.851	.851	-
Programming self-efficacy→ Perceived ease of use	.482	.482	-
Subject norm→ Learning continuation intention	.202	-	.202
Facilitating Conditions→ Learning continuation intention	.078	-	.078
Programming self-efficacy→ Learning continuation intention	.628	.584	.044
Perceived Usefulness→ Learning continuation intention	.526	.526	-

을 주는데 활동촉진조건이 지각된 용이성에 가장 큰 영향을 주기 때문에 활동촉진조건이 학습지속의도를 높이는 간접적인 요인임을 알 수 있었다.

학습지속의도를 높이기 위해서는 직접적인 설명력이 가장 큰 요인인 프로그래밍 관련 자기효능감을 높이는 것이 가장 효과적이라고 할 수 있다.

5. 결론 및 논의

이 연구는 기술수용모형(TAM)을 기반으로 외부변수인 SW교육 연구학교 참가 초등학생의 주관적 규범, 활동촉진조건, 프로그래밍 관련 자기효능감이 지각된 유용성 및 용이성을 거쳐 SW교육 학습지속의도에 미치는 영향을 검증하고자 하였다. 이 연구의 결과를 요약하여 정리하면 다음과 같다.

이 연구에서 설정한 8개의 가설에서 2개의 가설은 기각되었으며, 6개의 가설을 채택되었다. 기각된 가설은 ‘SW교육 참가자에 있어 주관적 규범은 지각된 용이성에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.’와 ‘SW교육 참가자에 있어 지각된 용이성은 학습지속의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.’이다. 2개의 기각된 가설 외 6개의 가설은 채택되었으며, 이중 특징적인 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 초등학생의 주관적 규범 인식 정도는 지각된 유용성에는 영향을 미치지만, 지각된 용이성에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 주관적 규범 인식 정도가 지각된 유용성에 영향을 미친다는 결과는 기존 다른 주제의 선행연구[22][27][29][41]와 일치하며, SW교육에 대한 사회적 기대가 SW교육이 가치 있다고 생각하는 신념에 유의한 영향을 준다는 것을 의미한다. 반면에 주관적 규범 인식 정도가 지각된 용이성에 영향을 미치지 않았는데 이는 기술수용모형의 선행연구[36][38]와 상반되는 결과이다.

둘째, 기존 연구에 의하면 지각된 용이성은 학습지속의도를 결정하는 하나의 변인으로 여겨졌으나 이 연구에 의하면 직접적인 영향보다는 지각된 유용성을 매개로 학습지속의도에 간접적으로 영향을 주는 것으로 판단할 수 있다. 이는 연구의 대상이 SW교육 연구학교 학생이기 때문일 수 있어 일반학생과의 비교 연구도 필

요하리라 사료된다.

셋째, 지각된 유용성은 학습 지속의도에 직접적인 영향을 주는데 활동촉진조건이 지각된 용이성에 가장 큰 영향을 주기 때문에 활동촉진조건이 학습 지속의도를 높이는 간접적인 요인임을 알 수 있었다.

넷째, 학습 지속의도를 높이기 위해서는 직접적인 설명력이 가장 큰 요인인 프로그래밍 관련 자기효능감을 높이는 것이 가장 효과적이라고 할 수 있다. 또한, 프로그래밍 관련 자기효능감, 지각된 유용성, 주관적 규범, 활동촉진조건 순으로 학습 지속의도에 직접적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

6. 제언

이 연구의 결과로 학생의 SW교육 관련 학습 지속의도를 향상 시킬 수 있는 전략을 제안하면 다음과 같다.

우선, 프로그래밍 관련 자기효능감을 높이는 전략을 성공적인 학습자와 실패를 경험한 학습자 군으로 나누어 제시하자면 다음과 같다. 성공적인 학습을 경험한 학습자에게는 첫째, 성취경험이 가능한 도전적인 과제를 제공하고, 둘째, 몰입을 조장할 수 있는 전략이 필요하다. 학생 관심도를 고려한 주제의 선정, 도전감 있는 과제의 제시, 학습과정에서는 개방적인 교수 전략으로 학습자의 자발적으로 해보고자 하는 것을 지지해주는 것이 필요하다. 반면에 학습에서 실패로 인해 무력감을 지는 학습자에게는 첫째, 목표를 스스로 설정하게 하고, 낮은 수준 단계부터, 높은 단계로 점진적으로 학습하게 해 성공경험을 하도록 한다. 둘째, 비슷한 특성을 지는 성공모델을 제시함으로써 스스로 할 수 있다는 자신감을 갖게 한다. 셋째, 효과적인 학습전략(인지전략)을 제시해 성취감을 높이고, 결과에 대한 교정적 피드백을 제공해 점진적 프로그래밍 관련 자기효능감을 높이도록 한다.

마지막으로 프로그래밍 관련 자기효능감이 지속의도에 가장 큰 영향을 주었다는 것은 역으로 프로그래밍 자기효능감이 지속의도에 가장 큰 걸림돌로 작용할 수 있다는 것을 반증하는 것이다. 따라서 학습자의 프로그래밍 부담감을 줄일 수 있는 전략이 필요할 것으로 판단된다. 이를 위한 하나의 방법으로 언플러그드 프로젝

트의 활용도 고려할 수 있겠다. 또한 프로그래밍 수준의 학년 급별 난이도 조정이 필요하리라 판단된다. 학년별 난이도 조정과 관련된 부분은 SW교육 운영지침의 성취 기준 연계도를 참고하여 수준별 수업이 필요하겠다. 나아가 기존 프로그래밍과 성별 영향에 관련된 연구에 의하면 성별 관심 영역의 차이를 고려한 학습 내용 선정하고, 교수설계에서 순환식 프로그래밍 또는 최근 짝 프로그래밍 활동 사례 중 네비게이터와 드라이버 형태 프로그래밍 방법[42] 적용, 교사와의 상호작용 촉진, 관심과 격려 등 세부적인 교수전략이 필요하다.

한편 이 연구에서 나타난 결과로 후속 과제를 제시하면 다음과 같다.

이 연구 결과에 의하면 지각된 용이성은 학습 지속의도에 직접적인 영향을 주지 않았다. 이는 연구의 대상이 SW교육 연구학교 학생이기 때문일 수 있어 일반학생과의 비교 연구도 필요하리라 사료된다. 또한 이 연구에 참여한 학생의 수는 통계적인 검증에는 만족하지만, 일부 지역 및 소수 학교 대상인 점 때문에 일반화하기에는 어려움이 있을 수 있다.

참고문헌

- [1] Aekyung Chung, Yuna Hong, Jeongjin Kang (2016). An Investigation of the Predictability of Variables Related to Kindergarten Preservice Teachers' Technology Intention to Use. *The Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, 16(6), 217-223.
- [2] Bandura (1997). A. *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- [3] Chulhyun Lee (2015). Direction and Model of Software Education in Elementary Education, The Korean Association of Practical Arts Education, *Journal of the the KPAE*, 28(4), 207-222.
- [4] Davis Robert., & Wong Don. (2007). Conceptualizing and Measuring the Optimal Experience of the e-Learning Environment. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 5(1), 97-126.
- [5] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information

- technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339.
- [6] Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 39-50.
- [7] Gooman Park, Dongkuk Park (2016). A Study on the Impact of Intention of Technology Acceptance for Satisfaction in Blended Learning using Smart Devices : in Case Specialized Company with IT Service. *JOURNAL OF BROADCAST ENGINEERING*, 21(5), 739-748.
- [8] Haeyoung Kim, Soohwan Kim (2016). Stages of Concern of Korean Teachers about Software Education and the Relationship with Teacher Characteristics. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(4), 387-400.
- [9] Hanho Jeong (2016). A Study of Factors Influencing Pre-service Teachers' Behavior intention to use Technology in Teaching Activities - Based on Pre-service Internship Course. *Journal of Educational Technology*, 32(3), 643-675.
- [10] Hongrae Kim (2016). The Research about Policy Background of Computer Science Education in UK School : Lesson from the UK. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 207-218.
- [11] Hsu, C.,L, Lu, H.P. (2003). Why do people play on-line games: An extended TAM with social influences and flow experience. *Information & Management*, 41, 853-868.
- [12] Hyunchul Cho (2011). The effects of academic motivation, self-determination, goal orientation, self-perception, implicit theory of intelligence and self-regulated learning strategies on learning attitude, behavior and outcomes. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 25(1), 33-60.
- [13] Hyunjong Choe, Taeok Song, Taewuk Lee (2016). Comparative Study of Informatics Subject Curriculums and Textbooks in Middle School Between Korea and England. *Journal of The KSCI*, 21(2), 145-152.
- [14] Jeongmin Lee, Jiyae Noh (2014). Structural Relationships among Factors on Intention to Use Mobile Learning of High School Students : Using ETAM. *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 18(4), 509-520.
- [15] Jihyou Lee, Sunkwan Han (2015). An Analysis of the After-school Computer Classes for SW Education in Elementary School. *The Journal of Education*, 35(1), 181-192.
- [16] Jonghan Kim, Hyunjong Choe, Taeyoung Kim (2011). The Effects of the Advance Organizer on Elementary School Students' Logical Thinking Ability and Self-Efficacy in Programming Class. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 15(2), 189-199.
- [17] Jongpil Yu (2014). *Structural equation modeling concepts and understanding*. Seoul: Hannarae publisher.
- [18] Jungcho Park (2015). Effects of Storytelling Based Software Education on Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 57-68.
- [19] Kapsu Kim (2014). Measuring and Applying the Self-efficacy in Computer Programming Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(1), 111-120.
- [20] Kiyoun Min, Haedeok Song (2012). A structural analysis on acceptance factors of the elementary school students : Focusing on the quality characteristics perspectives. *The Journal of Korean association of computer education*, 15(6), 1-31.
- [21] Ministry of Education (2016). *Basic plan for activation of software education*.
- [22] Miryang Kim, Hyekyung Cho, Jeonghye Han, Kwanghyun Han (2009). Factors Influencing Elementary School Teachers' Intention of Accepting the Robot-in-Education Program. *The Korean Society for The Study of Teacher Education*, 26(1), 427-449.
- [23] Seonkwan Han, Soohwan Kim (2015). Analysis on the Parents Aware of the Need for the Elementary SW

- Education. *The Korean Association of Information Education*, 19(2), 187-196.
- [24] Seungki Shin, Youngkwon Bae (2015). A Study on the Hierarchical Instructional System Design of Software Education by School System. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 533-544.
- [25] Seungki Shin, Youngkwon Bae (2015). Review of Software Education based on the Coding in Finland. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 127-138.
- [26] Seungyoung Shin (2012). Factor Analysis of Elementary School Student's Learning Satisfaction after the Robot utilized STEAM Education. *The Journal of Korean association of computer education*, 15(5), 11-22.
- [27] Seungyoung Shin, Miryang Kim (2011). An Analysis of Structural Model on the Learning Intention of the Participants in the Robot Programming. *The Journal of Korean association of computer education*, 14(2), 61-73.
- [28] Soonhwa Kim, Seongjin Ham, Kisang Song (2015). Analytic Study on the Effectiveness of Computational Thinking based STEAM Program. *Journal of The Korean Association of Computer Education*, 18(3), 105-114.
- [29] Soonshik Suh (2011). Exploration of Digital Textbook Adoption and Implementation based on an extended Technology Acceptance Model. *The Korean Association of Information Education*, 15(2), 265-275.
- [30] Teo, Timothy (2010). A path analysis of pre-service teachers' attitudes to computer use: applying and extending the technology acceptance model in an educational context. *Interactive Learning Environments*, 18(1), 65-79.
- [31] Vallerand, R. J., & O'Connor, B. P. (1992). Construction et validation de l'Echelle de Motivation pour les Personnes Agees (EMPA) [Construction and validation of the Elderly MotivationScale]. *International Journal of Psychology*, 26(2), 219-240.
- [32] Waeshik Moon (2017). The Effect of Convergent Programming Study Utilizing Scratch and Sensor Board on the Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(1), 23-31.
- [33] Youngho Seo, Jonghoon Kim (2017). The effect of SW education applying Design Thinking on creativity of elementary school pre-service teachers. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(3), 351-360.
- [34] Youngho Seo, Miryeong Yeom, Jonghoon Kim (2016). Analysis of Effect that Pair Programming Develops of Computational Thinking and Creativity in Elementary Software Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(3), 219-234.
- [35] Youngju Joo, Aekyung Chung (2015). An analysis of the impact of cyber university students' mobile self-efficacy, mobility on intention to use in mobile learning service linked to e-learning. *The Journal of Korean association of computer education*, 18(1), 55-68.
- [36] Youngju Joo, Chungae Kyung, Kangjeong Jin, Kyungyi Go (2015). Identification of the Predictability of SNS Intention to Use and Related Variables in Collaborative Learning. *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, 15(3), 191-199.
- [37] Youngju Joo, Hwayoung Yu, Eugene Lim (2016). Structural Relationships among Technology Readiness, Perceived Usefulness, Ease of Use, Playfulness and Intention to Use e-Learning. *The Journal of Educational Studies*, 47(2), 53-72.
- [38] Youngju Joo, Hyunnam Seol, Nayeon Yoo (2013). An analysis of the impact of cyber university students' self-efficacy, subjective norms on the behavioral intention to use mobile web service. *The Journal of Korean association of computer education*, 16(3), 1-12.

- [39] Youngju Joo, Jiyeon Kim, Hyeri Choi (2009). Investigating the Structural Relationship among Self-regulated Learning, Learning Flow, Satisfaction and Learning Persistence in Corporate e-Learning. *Educational technology international*, 25(4), 101-124.
- [40] Youngsik Jeong, Kapsu Kim, Inkee Jeong, Hyunbae Kim, Chul Kim, Jeongsu Yu, Chongwoo Kim, Myunghui Hong (2015). A Development of the Software Education Curriculum Model for Elementary Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 467-480.
- [41] Youngwoo Kim (2013). A Study of Primary School Teachers' Awareness of Digital Textbooks and Their Acceptance of Digital Textbooks Based on the Technology Acceptance Model. *Journal of Digital Convergence*, 11(2), 9-18.
- [42] ATlassian Developer (2017). Retrieved October 9, 2017, from <https://developer.atlassian.com>.

저자소개

송 정 범



1998 공주교육대학교
(교육학학사)

2001 공주교육대학교
(교육학석사)

2010 교육학박사(한국교원대)

2018 충청남도교육연구정보원
교육연구사

관심분야: SW교육, STEAM교육,
컴퓨터교육

e-mail: edusarang@gmail.com