

스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 이후 초등 영재들의 수준에 따른 IT 융합 학습에 대한 인식 차이 분석

윤일규*, 장윤재*, 정순영**, 이원규**

An Analysis of the Difference of Perception on IT Convergence Learning after the Smart Device based Robot Programming Education According to Elementary Gifted Students' Level

Il-Kyu Yoon *, Yun-Jae Jang *, Soon-Young Jeong **, Won-Gyu Lee **

요 약

본 논문에서는 초등 영재들의 IT 융합 학습을 위한 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램을 제안하고, 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 이후 초등 영재 수준에 따른 IT 융합 학습에 대한 만족도와 기대-가치 인식 차이를 분석하였다. 초등 영재들의 IT 융합 학습을 위한 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램은 WTEC에서 제안한 인간 융합 과정을 기초로 설계하였으며, 초등 영재들이 실질적인 IT 융합 과정을 경험할 수 있도록 하기 위해서 창의성 단계, 통합 단계, 혁신 단계, 산출 단계로 구성하였다. 본 연구를 통해서 개발된 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램은 초등 영재 126명을 대상으로 적용하였으며 그 결과를 분석하였다. 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육에 대한 만족도를 분석한 결과, 초등 심화 집단과 초등 기초 집단 모두 높은 수업 만족도를 보이는 것으로 나타났으나, 초등 심화 집단의 수업 만족도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 또한, 초등 심화 집단이 초등 기초 집단에 비해 IT 융합 학습에 대한 기대-가치 인식이 높은 것으로 나타났다. 본 논문의 2장에서는 IT 융합 학습과 로봇 활용 교육을 분석한 관련 연구를 제시하였으며, 3장에서는 실제 스마트기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램 설계 및 연구 과정을 기술하였고, 4장에서는 실험 수업 결과를 분석한 연구 결과를 제시하였다.

•제1저자 : 윤일규 •교신저자 : 이원규

•투고일 : 2014. 5. 12. 심사일 : 2014. 7. 7. 게재확정일 : 2015. 3. 6.

* 고려대학교 일반대학원 컴퓨터교육학과(Dept. of Computer Science Education, Graduate School, Korea University)

** 고려대학교 컴퓨터학과(Dept. of Computer Science and Engineering, College of Informatics, Korea University)

※ 이 논문은 2014년도 정부재원(로봇산업융합핵심기술개발사업)으로 산업통상자원부의 지원을 받아 연구되었음(과제번호: 10033663).

※ 이 논문은 2014년 한국컴퓨터정보학회 제49차 동계학술대회에서 발표한 논문("융합적 사고 향상을 위한 스마트 기기 기반의 초등 로봇 프로그래밍 교육 방법 개발")을 확장한 것임

▶ Keywords : IT 융합, 로봇 프로그래밍 교육, 만족도, 기대-가치

Abstract

In this paper, we propose a smart device based robot programming education program and analyzing students' perceptions such as satisfaction, Expectancy-Value of IT convergence learning after the robot education program according to elementary gifted students' level. Smart device based robot programming education program designed based on schematic of the convergence suggested by WTEC and consist of creative phase, integration/fusion phase, innovation phase, outcome phase for learning practical process of the IT convergence. We are conducting a smart device based robot programming education class to consist of 126 gifted students and analysing the difference of perception. According to analysis of the result, core and advanced students' perception on satisfaction score shows also high. However, advanced level students' satisfaction score shows higher than core students' satisfaction score. Also, advanced level students' expectancy-value score on IT convergence learning shows higher than core students' score.

▶ Keywords : IT convergence, Robot programming education, Satisfaction, Expectancy-value

I. 서 론

IT 산업은 한국의 핵심적인 성장 동력으로 볼 수 있으며, 한국의 국내 IT 산업 생산의 규모는 지속적으로 확대되고 있다. 특히, 한국은 주요 IT 제품으로 볼 수 있는 D램의 65%, LCD 패널의 50%, 스마트 폰의 24%를 점유하는 것으로 나타나 세계적인 IT 산업의 흐름을 주도하고 있다[1].

최근에는 세계적으로 IT 기반의 융합 산업이 신 성장 동력으로써 각광받고 있으며, 한국 정부에서도 2010년 7월 'IT 융합 확산 전략'을 수립하고 정책적인 지원을 추진하고 있다[2]. 이처럼 IT 기반의 융합은 지식(Knowledge), 기술(Technology) 및 사회(Society) 전반에 걸쳐 핵심 가치로 떠오르고 있으며, 이러한 세계적 흐름을 선도하기 위한 IT 융합 인재 양성의 중요성이 점점 더 커져가고 있다.

이러한 흐름에 따라 국내에서는 2011년부터 '제 2차 과학 기술 이력 육성 지원 기본 계획('11~'15)'의 일환으로 융합인재교육(STEAM)이 활발하게 이루어지고 있다. 창의적인 과학기술인재를 육성하고자 추진되고 있는 STEAM 교육은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Art), 수학(Mathematics) 교과간의 통합적 교육 방식을

의미한다[3].

이러한 국내외적 요구에 따라 다양한 연구를 통해서 초·중·등 학습자들을 대상으로 융합 학습 또는 IT 융합 학습이 이루어지고 있다. 이러한 융합 학습에 대한 시도는 크게 일반 초·중등 학습자들을 대상으로 하는 교수학습모형이나 교육과정을 설계하는 등의 교수학습방법 개발 연구[4][5][6][7]와 융합 학습이 학습자들의 성취도, 인식에 미치는 효과를 분석한 실험 연구[8][9][10]로 구분할 수 있다.

세부적으로 살펴보자면, 성은모(2013)는 대학생 수준 학습자의 협력적 융합문제해결 역량을 신장시키기 위한 단계별 교수학습활동의 내용 및 전략을 제시하였으며[4], 이철현(2012)은 융합인재교육을 위한 스마트러닝 전략을 제시하였다[5]. 김은길(2011)은 안드로이드를 활용하여 초등학교에서 운영할 수 있는 STEAM 교육과정을 프로젝트 기반 학습 형태로 설계하고 운영에 필요한 교수학습자료를 제안하였다[6]. 김해경(2013)은 2009 개정 교육과정에 따른 미술과 교육과정을 분석하고, 미술과 교과 중심의 융합인재교육을 위한 수업 예시안을 개발하였다[7].

또한, 김문경(2013)은 초등학교 과학교과 수업에서 융합인재 교육을 위한 프로젝트 학습 프로그램을 개발하고, 학습자들의 창의적 문제해결력, 학업 성취도 및 수업에 대한 만족

도에 미치는 영향을 분석하여 융합인재교육 프로젝트 학습이 학습자들의 창의적 문제해결력과 학업성취도 향상에 효과적임을 밝혔다[8]. 이민희(2013)는 STEAM 기반의 PBL이 융합적 지식 형성과 수학적 가치를 포함하는 수학적 태도와 21세기 역량 신장에 효과적인지에 중점을 두어 분석하여 수업 과정에서 학습자들이 적극적으로 문제를 해결하고자하며, 수학적 가치를 포함한 수학적 태도가 긍정적인 방향으로 변화되었음을 밝혔다[9]. 김영수(2012)는 학습자 집단 구성원들의 유기적인 협력을 통하여 창의적 지식구성을 할 수 있는 통합적 학습 환경을 설계하고 효과성을 분석하였다[10].

그러나 대부분의 연구가 STEAM 모형을 바탕으로 교수학습 방법을 설계하고 효과성을 검증하여, 교과 간 통합 수준의 학습 내용을 벗어나기 어려운 실정이다. 또한 대부분의 연구를 통해 개발된 교수학습방법이나 교수학습모형이 일반 초·중등 학습자들을 대상으로 개발되거나 적용되어 미래 사회의 핵심 IT 융합 인재 양성을 위한 특성화된 교육 과정이 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 개개인의 잠재능력을 인정받아 선발된 초등 영재교육원 학습자를 대상으로 IT 융합 과정을 전반적으로 체험하고 혁신적 가치를 부여한 산출물을 구현할 수 있는 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램을 제안하고자 한다. 또한 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육프로그램 이수 이후 초등 영재아들의 수준에 따라 '수업 만족도', 'IT 융합 학습에 대한 기대-가치' 인식 등에서 차이를 나타내는지 알아보고자 하는 목적을 가지고 있다.

II. 관련 연구

1. 관련연구

IT 융합이란 IT의 Sensing, Networking, Computing, Actuating 기술이 부품 또는 모듈로서 내재화(embedded)되어 타 산업의 제품·서비스 및 공정을 혁신하거나 새로운 부가가치를 창출하는 산업이다[2]. 따라서 산업적 측면에서의 IT 융합은 다양한 산업에 IT 특징을 내재화하여 주력 산업을 고도화시키고 신산업을 창출하는 것으로 볼 수 있다[11].

이처럼 산업적 측면에서의 IT 융합은 핵심 가치로 각광받고 있으나 상대적으로 IT 융합 교육을 위한 IT 융합 과정에 대한 국내 연구는 부족한 실정이다. 그러나 미국의 NSF(National Science Foundation)의 지원을 받은 WTEC(World Technology Evaluation Center)의 보고서[12]에서는 인간의 융합 과정을 1) 창의성 단계(Creative phase), 2) 통합 단계(Integration/Fusion phase), 3) 혁신 단계

(Innovation phase), 4) 산출 단계(Outcome phase)의 4 단계로 구분하고 혁신을 통한 지식의 확산 및 구체적인 응용 기술의 개발을 융합의 가장 큰 목표로 규정하고 있다.

즉, IT 융합 학습이 이루어지기 위해서는 학습자들이 현실 세계의 문제를 다양한 관점에서 분석하는 창의적 사고 과정과 이를 바탕으로 하는 분야 간 통합이 요구된다. 또한, 통합을 넘어서 IT 융합의 핵심 과정인 혁신적 가치를 발견하고, 이를 내재한 구체적인 산출물을 발현할 수 있어야 한다.

2. 로봇 활용 교육

로봇은 학습자가 직접 설계하고 조립할 뿐만 아니라, 프로그래밍 과정을 통하여 움직임을 제어할 수 있는 통합적인 IT 교수학습 환경으로 볼 수 있다. 로봇 활용 교육에 대한 연구는 로봇 활용 교수학습방법을 개발하거나, 로봇 활용 교육의 효과성을 검증하는 형태로 진행되고 있다.

세부적으로 살펴보면, 로봇 활용 교육을 프로그램적 요소와 로봇 매커니즘적 요소로 구분하고, 로봇 매커니즘적 요소에 치우친 교육 방법에서 벗어나기 위해 로봇 프로그램 요소 기반의 교육 콘텐츠가 개발되었다[13]. 또한 UCR(User Created Robot) 전자카드를 활용하기 위한 멀티 미디어 교육 콘텐츠가 개발되었으며[14], 교육용 프로그래밍 언어 환경 중 하나인 이토이 환경에서 로봇 시뮬레이션을 통해 동작을 확인하고 물리적인 로봇에 프로그램을 전송하여 실행할 수 있는 시뮬레이션 도구가 개발되었다[15]. 이 외에도 STEAM 기반의 통합 교육과정에서 로봇을 활용한 연구도 진행되고 있다. 초·중등 수학, 과학 교육과정과 연계된 로봇 소양 교육 과정이 개발되었으며[16], 초등학생들을 대상으로 하는 로봇 활용 융합 인재 교육 프로그램이 개발되었다[17].

이처럼 교육용 로봇을 활용한 교육과정 및 교수학습방법이 다양한 형태로 제안되고 있지만, 대부분의 연구가 전통적인 교수학습이론을 근간으로 하거나, 교과 학습을 위한 보조도구로써 활용되는 것이 대부분이었다. 따라서 IT 융합 학습을 위한 새로운 패러다임의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램이 요구되고 있다.

III. 연구 내용 및 방법

1. 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램

본 연구에서 초등 영재를 대상으로 개발된 스마트 기기 기

반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램은 인간 융합 과정[12]을 기초로 하여 설계되었다. 즉, 초등 영재들은 본 교육 프로그램을 통해서 융합 과정을 전반적으로 경험해 볼 수 있으며, 스스로 융합적 가치를 내포한 산출물을 구현할 수 있도록 설계하였다.

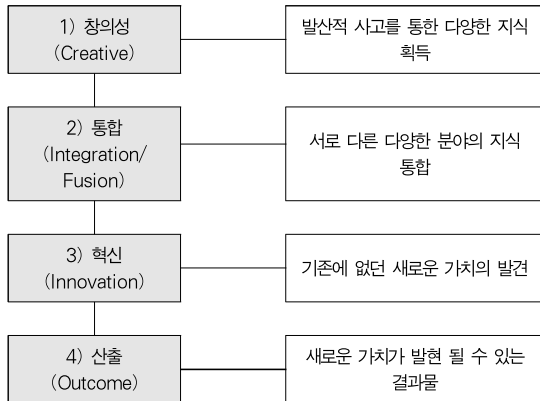


그림 1. 인간의 융합 과정
Fig. 1. Schematic of the Convergence

본 연구에서는 (그림 1)과 같이 WTEC의 인간 융합 4 단계를 바탕으로 초등 영재를 위한 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램을 설계하였으며, 그 세부 과정은 <표 1>과 같다.

표 1. 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램
Table 1. Smart Device based Robot Education Program

단계	차시	학습 요소
창의성	1	<ul style="list-style-type: none"> 문제 상황 제시(꽃의 모델링) 스마트 기기의 기능 이해 (센서, 카메라, GPS 등)
통합	2	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 기기의 센서 조작을 통해 센서 값 확인하기
혁신	3	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 기기의 센서와 로봇 제어기 연동하기
산출	4~6	<ul style="list-style-type: none"> 꽃 로봇을 조립하고 센서와 연동하여 제어해 보기

첫째, [그림 2]에서 볼 수 있듯이 창의성 단계에서는 학습자들이 일상적으로 활용하고 있는 스마트 기기의 가치와 기능에 대해서 탐구할 수 있도록 수업 내용을 설계하였다. 스마트폰, 태블릿 PC와 같은 스마트 기기의 교육적 활용 가능성에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나[18][19], 학습자들의 스마트 기기 중독에 대한 문제제기도 활발하게 이루어지고 있다[20][21]. 본 교육 프로그램에서는 스마트 기기로 제

어 가능한 로봇을 활용함으로써 스마트 기기가 가지고 있는 다양한 기능(센서 등)에 대해서 발산적으로 생각하고, 생산적인 방향으로 활용할 수 있도록 하였다.

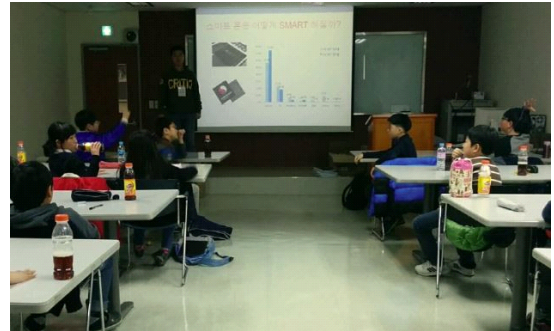


그림 2. 창의성 단계
Fig. 2. Creative Phase

둘째, [그림 3]에서 볼 수 있듯이 통합 단계에서는 스마트 기기가 포함하고 있는 센서에 대해서 이해하고, 각각의 센서 값의 변화를 탐구할 수 있도록 수업 내용을 설계하였다. 초등 영재들이 스마트 기기의 센서 값에 대해 탐구하는 과정에서 스마트 기기를 구성하고 있는 하드웨어에 대한 지식뿐만 아니라 구현 원리(공학적 원리, 수학적 원리 등)에 대해서 자연스럽게 탐구할 수 있도록 유도하여 지식간의 통합이 이루어질 수 있도록 하였다.



그림 3. 통합 단계
Fig. 3. Integration/Fusion Phase

셋째, [그림 4]에서 볼 수 있듯이 혁신 단계에서는 스마트 기기의 센서와 로봇 제어기를 연동하는 수업 내용을 설계하였다. 이러한 과정을 통해서 초등 영재들은 실제 스마트 기기의

센서 값에 따라 로봇을 제어할 수 있음을 확인할 수 있으며, 스마트 기기를 활용할 수 있는 새로운 방안을 실제화함으로써 새로운 가치 발견에 대한 성취감을 얻을 수 있도록 하였다.



그림 4. 혁신 단계
Fig. 4. Innovation Phase

넷째, [그림 5]에서 볼 수 있듯이 산출 단계에서는 스마트 기기의 센서와 제어기를 연동하여 실제로 동작하는 꽃 로봇을 제작하는 수업 내용을 설계하였다. 이러한 과정을 통해서 초등 영재들이 자신이 설계하고 조립한 대로 꽃잎을 회전시키거나 움직일 수 있도록 하면서 혁신 단계에서 체험한 로봇 제어 기능을 실제로 구현할 수 있도록 하였다. 또한, 학습자들이 로봇 프로그램 코드를 직접 수정한 후 활용했던 센서 외에 다른 센서를 활용하여 조립한 로봇을 제어할 수 있도록 함으로써 구체화된 산출물을 확장할 수 있도록 하였다.

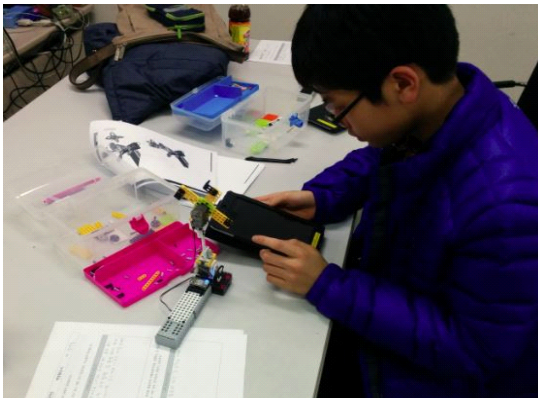


그림 5. 산출 단계
Fig. 5. Outcome Phase

2. 연구 대상 및 절차

본 연구는 K 대학교 영재 교육원 초등 기초 과정과 초등 심화 과정에 재학 중인 4~6학년의 초등 영재 126명을 대상으로 이루어졌다. 초등 기초 과정은 4~5학년 학생들이 혼합 편성된 과정으로서 4학년 13명(남 : 9명, 여 : 4명), 5학년 50명(남 : 29명, 여 : 21명)의 총 63명으로 구성되어 있다. 초등 심화 과정은 5~6학년 학생들이 혼합 편성된 과정으로서 5학년 2명(남 : 1명, 여 : 1명), 6학년 61명(남 : 41명, 여 : 20명)의 총 63명으로 구성되어 있다.

수업은 [표 1]과 같이 6차시로 구성되어있으며, 영재 학생 21명을 한 반으로 편성하여(초등 기초 과정 3반, 초등 심화 과정 3반) 총 6회 실시하였으며, 수업에는 R사의 스마트 로봇(20set)을 활용하였다.

수업 진행은 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램을 설계한 연구자(주교사)와 보조교사(2인) 총 3인의 교사가 진행하였으며, 안드로이드 기반의 태블릿 PC를 활용하여 수업을 진행하였다. 또한, 수업이 끝난 후 영재들의 IT 융합에 대한 인식과 수업 만족도에 대한 설문을 진행하였다. 주 교사와 보조 교사는 현재 K 대학교 영재 교육원에서 수업 및 수업 보조를 담당하고 있는 교사로 구성되어 있다.

3. 연구 도구

학습자들의 학업 성취도에 밀접한 영향을 끼치는 성취 동기 요인 중 하나인 기대-가치 모델은 Eccles et al.(1983)에 의해 제안되었다(22). Eccles(1983)이 제안한 기대-가치 모델은 수학 교육 분야에서 학습자들의 학습 성취를 판단하기 위한 것으로, 학습자들의 성공에 대한 기대(Expectancies for success), 자신의 능력에 대한 믿음(Ability Belief), 교과에 대한 가치(Subjective Values)로 구성되어 있다.

본 연구에서는 초등 영재들의 IT 융합 학습에 대한 기대-가치를 측정하기 위해 사용한 설문 도구는 Likert 5점 척도로 구성되어 있으며 수학과 관련된 기대-가치 질문 내용을 IT 융합 학습에 대한 내용으로 번안하였다. 세부적으로 설문 내용으로는 IT 융합 학습에 대한 성공 기대(2문항), IT 융합 역량에 대한 믿음(2문항)과 IT 융합에 대한 본질적 흥미(3문항), IT 융합 학습에 대한 중요성(3문항), IT 융합 학습의 유용성(2문항)으로 구성된 IT 융합 학습의 가치(8문항)의 총 12 문항으로 구성되어 있다.

학습자가 인식하는 수업 만족도를 측정하기 위한 변인으로는 수업 환경, 수업 내용, 학습자의 내적 동기 등이 있다. 본 연구에서는 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그

램에 대한 학습자의 수업 만족도를 측정하기 위해서 학습 관련 태도, 자신감, 가치, 흥미와 같은 학습자의 내적 동기와 관련된 문항중에서 학습 관련 태도, 흥미에 대한 내용을 바탕으로 설문 도구를 구성하였다. 설문 도구의 신뢰도는 가장 보수적인 방법으로 계수를 추정하는 Cronbach a 계수를 산출하였다. Cronbach a 계수의 산출 결과는 <표 2>와 같이, IT 융합 학습에 대한 기대-가치는 .892, 수업 만족도는 .900 의 계수를 나타내었다. 두 변인 모두 .70 이상의 매우 높은 신뢰도를 보임으로서 본 설문 도구는 신뢰할 만한 것으로 나타났다.

표 2. 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육에 대한 인식 변인의 신뢰도 분석

Table 2. Reliability of surbey Questions about Perception of Smart Device based Robot Programming Education

변인	Cronbach a
IT 융합 학습에 대한 기대-가치	.892
수업 만족도	.900

본 연구에 대한 설문 결과의 분석을 위해서 SPSS 12.0K for Windows를 활용하였으며, 독립표본 t 검증(t-test)을 수행하였다.

IV. 연구 결과

본 연구는 영재들을 대상으로 스마트 기기 기반의 로봇 교육을 진행하고, 영재들의 수준에 따라 IT 융합 학습에 대한 기대-가치와 수업 만족도에 대한 인식 변인이 어떤 차이를 보이는지 알아보기 위한 목적을 가지고 설문을 분석하였다.

1. 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램 수업 만족도 분석

스마트 기기 기반의 로봇 교육이후 영재들의 수준에 따른 수업 만족도를 분석한 결과는 <표 3>와 같다.

표 3. 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램에 대한 수업 만족도

Table 3. Students' Satisfaction of the Smart Device based Robot Programming Education

구분		평균	표준편차
흥미	초등 기초	4.57	.655
	초등 심화	4.53	.754
자신감	초등 기초	4.42	.739
	초등 심화	4.60	.748
향후 수업에 대한 기대	초등 기초	4.69	.631
	초등 심화	4.64	.765

스마트 기기 기반의 로봇 교육이후 영재들의 수업 만족도를 분석한 결과, 수업 만족도 변인인 '흥미', '자신감', '향후 수업에 대한 기대' 모두 4점 이상의 높은 수준으로 나타났다. 특히, 수업 만족도의 세 변인 중에서 '향후 수업에 대한 기대' 변인의 경우 초등 기초 평균이 4.69, 초등 심화 평균이 4.64를 나타내면서 가장 높은 결과를 보여주었다. 또한, '자신감' 변인의 경우 초등 기초 평균이 4.42, 초등 심화 평균이 4.60을 나타내어 다른 두 변인에 비해 평균의 차이가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 본 연구를 통해서 개발된 로봇 프로그래밍 교육 프로그램이 영재들의 학업성취도에 밀접한 영향을 줄 수 있는 흥미와 자신감에 긍정적인 영향을 줄 뿐만 아니라, 향후 IT 융합과 관련된 학습에 대한 긍정적인 기대를 높여줄 수 있는 가치를 내재하고 있는 교육 프로그램으로 해석할 수 있다.

2. 초등 영재의 수준에 따른 IT 융합 학습에 대한 기대-가치 인식 차이 분석

스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육이후 영재들의 수준에 따른 IT 융합 학습에 대한 기대-가치에 대한 인식 차이를 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

첫째, 'IT 융합 역량에 대한 믿음(1, 2)'에 관한 질문 중 '나는 주어진 문제를 해결하기 위해 다양한 IT 기술을 적용할 수 있다'는 초등 심화 집단이 4.38점으로 4.00점을 나타낸 초등 기초 집단에 비해 높은 점수를 나타내면서 유의수준 .01에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다.

둘째, 'IT 융합 학습에 대한 성공 기대(3,4)'에 관한 질문 중 '나는 문제를 해결하기 위해서 IT 기술을 적용하면 좀 더 쉽게 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대한다'는 초등 심화 집단이 4.56점으로 4.14점을 나타낸 초등 기초 집단에 비해 높은 점수를 나타내면서 유의수준 .01에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다.

셋째, 'IT 융합에 대한 본질적 흥미(5,6,7)'에 관한 질문은 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지는 않았지만, 초등 기초 집단에 비해 초등 심화 집단이 높은 점수를 나타내었다.

넷째, 'IT 융합 학습에 대한 중요성(8,9,10)'에 관한 질문 중 '다른 학습 주제(학교나 일상생활에서 배우게 되는 모든 것)와 비교할 때 IT 융합에 대해서 배우는 것은 중요한 일이다'는 초등 심화 집단이 4.62점으로 4.17점을 나타낸 초등 기초 집단에 비해 높은 점수를 나타내면서 유의수준 .01에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다.

다섯째, 'IT 융합 학습의 유용성(10,11)'에 관한 질문 중

표 4. 초등 영재 수준에 따른 'IT 융합 학습에 대한 기대-가치' 인식 차이
Table 4. Difference of the Expectancy-Value for IT Convergence Learning according to Elementary Gifted Students' Level

구분		평균	표준편차	t값
1) 나는 주어진 문제를 해결하기 위해 다양한 IT 기술을 적용할 수 있을 것이다.	초등 기초	4.00	.54	-2.813 **
	초등 심화	4.38	.71	
2) 나는 IT 기술이 융합된 문제를 잘 해결할 수 있을 것이다.	초등 기초	4.06	.54	-1.911
	초등 심화	4.32	.75	
3) 나는 다른 친구들에 비해 IT 융합과 관련된 주제에 대해 더 잘 이해할 수 있을 거라고 기대한다.	초등 기초	4.00	.84	-1.800
	초등 심화	4.32	.80	
4) 나는 문제를 해결하기 위해서 IT 기술을 적용하면 좀 더 쉽게 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대한다.	초등 기초	4.14	.69	-3.032**
	초등 심화	4.56	.60	
5) 나는 IT 기술을 활용하여 주어진 문제를 해결하는 것이 재미있다.	초등 기초	4.57	.74	-1.963
	초등 심화	4.74	.49	
6) 나는 IT 융합에 대해서 배우는 것이 재미있다.	초등 기초	4.57	.65	-1.781
	초등 심화	4.79	.41	
7) 나는 IT 융합에 대해서 더 배우고 싶다.	초등 기초	4.43	.74	-1.888
	초등 심화	4.70	.50	
8) IT 기술을 활용하여 주어진 문제를 해결하는 것은 중요한 일이다.	초등 기초	4.46	.66	-.823
	초등 심화	4.57	.57	
9) 다른 학습 주제(학교나 일상생활에서 배우게 되는 모든 것)와 비교할 때 IT 융합에 대해서 배우는 것은 중요한 일이다.	초등 기초	4.17	.89	-2.737**
	초등 심화	4.62	.49	
10) IT 융합은 미래 사회의 문제를 해결하기 위해서 필요하다.	초등 기초	4.51	.61	-1.007
	초등 심화	4.64	.56	
11) IT 융합에 대해서 배우는 것은 나에게 꼭 필요한 일이다.	초등 기초	4.20	.68	-3.493**
	초등 심화	4.66	.55	
12) IT 융합에 대한 지식은 나의 성공적인 삶을 위해 필요한 지식이다.	초등 기초	4.46	.56	-1.115
	초등 심화	4.60	.63	

** p < .01

'IT 융합에 대해서 배우는 것은 나에게 꼭 필요한 일이다'는 초등 심화 집단이 4.66점으로 4.20점을 나타낸 초등 기초 집단에 비해 높은 점수를 나타내면서 유의수준 .01에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다.

이상의 결과를 토대로 할 때, 다음과 같은 결론을 이끌어 낼 수 있다.

첫째, 스마트 기기 기반의 로봇 교육 이후 초등 심화 집단의 IT 융합에 대한 기대-가치 인식이 초등 기초 집단에 비해 높음을 고려할 때, IT 융합과 관련된 교육 프로그램을 설계하여 적용할 경우 초등 심화 이상의 인지 수준을 갖춘 학습자들에게 좀 더 긍정적인 IT 융합에 대한 기대-가치를 심어줄 수 있을 것으로 보인다.

둘째, IT 융합에 대한 기대-가치 인식 변인 중 '흥미'와 관련된 변인에 대한 응답 결과가 다른 변인에 비해 높게 나타난 것으로 보아 본 연구를 통해서 개발된 스마트 기기 기반의 로봇 교육이 향후 영재아들의 IT 융합 학습에 대한 긍정적인 동기를 유지하고 학업 성취도를 향상시킬 수 있는 교육 내용으로 활용될 수 있을 것으로 판단할 수 있다.

셋째, IT 융합에 대한 기대-가치 인식 변인 중 영재아들이 인식하는 스스로의 'IT 융합 역량에 대한 믿음' 변인에 대한

응답 결과가 가장 낮게 나타난 것으로 보아 교육 내용을 통해서 다양한 형태의 IT 융합 관련 문제를 해결했음에도 불구하고 IT 융합 과정에 어려움을 느끼고 있는 것으로 해석할 수 있다. 특히, 초등 심화 집단에 비해 초등 기초 집단이 상대적으로 더 큰 어려움을 더 느끼고 있는 것으로 판단할 수 있다.

넷째, 초등 기초 집단에 비해 초등 심화 집단의 전체적인 IT 융합 학습에 대한 기대-가치 인식 및 수업 만족도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구를 통해서 제안된 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램은 초등 심화 수준 이상의 영재아들을 수업 대상으로 할 때, 본질적 목표인 IT 융합 과정에 대한 경험 및 필요성 인식을 효과적으로 달성할 수 있을 것으로 보인다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 초등 영재들을 대상으로 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램을 적용해보고 영재 수준에 따른 집단 간 IT 융합 학습에 대한 기대-가치 인식 차이가 있는지 검증하고자 하였다. 분석 결과, 초등 심화 집단은 초등 기초 집단에 비해 수업 내용에 대해서 높은 흥미를 가지고 있으며,

IT 융합 학습에 대한 기대-가치 인식 또한 상대적으로 더욱 긍정적인 인식을 가지고 있는 것으로 나타났다. 즉, IT 융합 과정을 전반적으로 체험할 수 있는 스마트 기기 기반의 로봇 프로그래밍 교육 프로그램은 초등 기초 수준의 영재아들보다 초등 심화 수준의 영재아들을 수업 대상으로 할 때 효과적으로 수업 목적을 달성할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구를 토대로 할 때, 매우 고차원적인 사고과정을 요구하는 복잡한 과정이지만 미래 사회의 핵심 역량으로 받아들여지고 있는 IT 융합과 관련된 교육 프로그램을 초등 학습자 수준에서도 충분히 적용할 수 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 실질적으로 미래 사회에서 요구되는 IT 융합 역량을 초등 학습자 수준에서부터 경험하고 향상 시킬 수 있도록 IT 융합과 관련된 학습 내용을 보다 구체화하고 특성화할 필요가 있다.

또한, IT 융합 역량이 초·중등 학습자들에게 국한된 능력이 아닌 만큼, 전체적인 IT 융합 과정을 체험하고 스스로 융합적 가치를 부여한 산출물을 구체화하는 IT 융합 학습이 전 주기적인 형태로 이루어질 수 있도록 중등 수준, 대학, 일반 수준의 IT 융합 교육 프로그램이 개발될 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] National IT Industry Promotion Agency, "Review and 5th Issues of IT Industry in Korea-China-Japan", IT Insight, Vol. 03, 2012.
- [2] Ministry of Knowledge Economy, "The Spread Strategy of IT Convergence", 2010.
- [3] Korean Foundation for the Advancement of Science & Creativity, <http://steam.kofac.re.kr/>
- [4] H. S. Oh, E. M. Sung, Y. Y. Kim, "An Instructional Model Design of Convergence Project for Cultivating Industrial Convergence Talent in Higher Education," The Korean Association for Education Methodology, Vol. 25, No. 3, pp. 543-580, August 2013.
- [5] C. H. Lee, "Smart Learning Strategies for STEAM Education," Journal of Korean Practical Arts Education, Vol. 25, No. 4, pp. 123-147, December 2012.
- [6] E. G. Kim, J. H. Kim, "Design of the STEAM Integrated Curriculum based on Project-based Learning," Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 15, No. 4, pp. 551-560, August 2011.
- [7] H. K. Kim, "Developing Elementary School Art Lesson Plan for C4-STEAM," Journal of Art Education, Vol. 35, pp. 267-292, 2013.
- [8] M. G. Kim, S. Y. Choi, "The Effects of the STEAM Project-based Learning on Students' Creative Problem Solving and Science Achievement in the Elementary Science Class," Science Education Research, Vol. 37, No. 3, pp. 562-572, December 2013.
- [9] M. H. Lee, H. M. Rim, "A Design and Effect of STEAM PBL based on the History of Mathematics," School Mathematics, Vol. 15, No. 1, pp. 159-177, March 2013.
- [10] Y. S. Kim, K. J. Kim, K. W. Cho, H. O. Heo, H. J. Kim, E. S. Kang, "Analysis of Effect and Design of the Learning Environment for Integrating Collaboration with Creative Knowledge Construction," Korean Association for Educational Information and Media, Vol. 18, No. 1, pp. 95-119, March 2012.
- [11] K. H. Park, "Empowering Factor of IT Convergence Industry in Korea," The Society of Digital Policy & Management, Vol. 10, No. 1, pp. 147-154, February 2012.
- [12] CONVERGENCE OF KNOWLEDGE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY : BEYOND CONVERGENCE OF NANO-BIO-INFO-COGNITIVE TECHNOLOGIES, <http://www.wtec.org/NBIC2-Report/>
- [13] I. K. Jung, "Computer Education Curriculum and Instruction : Study on the Relationships between Data from Sensors and Basic Actions of Robots for Robot Programming Education," The Journal of Korean Association of Computer Education, Vol. 17, No. 1, pp. 25-33, January 2014.
- [14] S. H. Moon, W. J. Heo, H. S. Baek, H. K. Cho, "Development of UCR Electronic Kit Educational Contents for Electronics Part of Practical Arts in Elementary Schools," The

Journal of Korean Elementary Education, Vol. 23, No. 1, pp. 233-250, March 2012.

[15] H. Aoki, J. K. Shim, J. M. Kim, W. G. Lee, "Development of A Sketch-Based Robot Simulation Tool," The Journal of Korean Association of Computer Education, Vol. 15, No. 2, pp. 57-66, February 2012.

[16] S. Y. Shin, H. K. Cho, M. R. Kim, "Computer Education Curriculum and Instruction : A Curriculum Development on the Robot Literacy Related with A mathematics and Science Curriculum For Elementary and Secondary School Students ," The Journal of Korean Association of Computer Education, Vol. 16, No. 6, pp. 55-70, November 2013.

[17] S. H. Lee, S. H. Moon, "The Development of Space Exploration's Theme-centered STEAM Education Program with a Robot," Journal of Korean Practical Arts Education, Vol. 26, No. 3, pp. 129-148, September 2013.

[18] S. H. Kim, S. G. Han, "The Analysis of Features of Project Based Learning in Smart Learning Environment," Journal of the Korean Association of Information Education, Vol. 17, No. 3, pp. 243-252, September 2013.

[19] H. S. Han, H. S. Lim, "Analysis for Teaching and Learning Methods in K-12 Smart Education," The Society of Digital Policy & Management, Vol. 11, No. 2, pp. 51-58, February 2013.

[20] H. B. Kim, "The Study on the Relationship between Smart Phone Addiction and Cybercrime," Korean Association of Addiction Crime, Vol. 3, No. 2, pp. 1-21, February 2013.

[21] H. J. Song, "A Study on SNS Addiction using Smart Phones," Korean Association of Addiction Crime, Vol. 1, No. 2, pp. 31-49, December 2011.

[22] A. Wigfield, J. S. Eccles, "Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation," Contemporary Educational Psychology, Vol. 25, pp. 68-81, January 2000.

저 자 소개



윤 일 규
 2008: 공주대학교 컴퓨터교육과 이학사
 2010: 고려대학교
 컴퓨터교육학과 이학석사.
 현 재: 고려대학교
 컴퓨터교육학과 박사과정
 관심분야: 컴퓨터교육,
 컴퓨터교육 평가, EPL,
 Email : ilkyu.yoon@inc.korea.ac.kr



장 윤 재
 2008: 고려대학교 컴퓨터교육과 이학사.
 2012: 고려대학교
 컴퓨터교육학과 이학석사.
 현 재: 고려대학교
 컴퓨터교육학과 박사과정
 관심분야: 프로그래밍교육,
 교육용로봇, 정보윤리
 Email : yunjae.jang@inc.korea.ac.kr



정 순 영
 1990: 고려대학교 전산과학과 이학사
 1992: 고려대학교 전산과학과 이학석사.
 1997: 고려대학교 전산과학과 이학박사
 현 재: 고려대학교 컴퓨터학과 교수
 관심분야: 컴퓨터 교육, 데이터베이스
 Email : jsy@korea.ac.kr



이 원 규
 1985: 고려대학교
 영어영문학과 문학사
 1989: 筑波大學
 理工學研究科 공학석사.
 1993: 筑波大學
 工學研究科 공학박사
 1995: 한국문화예술진흥원
 책임연구원
 현 재: 고려대학교
 컴퓨터학과 교수
 관심분야: 컴퓨터교육, 정보검색,
 데이터베이스
 Email : lee@inc.korea.ac.kr