

컴퓨팅사고력을 고려한 교육과정을 적용한 정보영재들의 창의적 성격과 내적동기 분석

정종인
공주대학교 컴퓨터교육과

Analysis of Creative Personality and Intrinsic Motivation of Information Gifted Students Applying Curriculum Based on Computing Thinking

Jong-In Chung

Department of Computer Education, Kongju National University

요약 국가의 미래를 위하여 과학영재육성은 매우 중요하며 특히 4차 산업의 시대에서는 정보영재의 육성은 더욱 중요하다. 대학교부설 과학영재교육원에서는 정보영재를 양성하고 있는데 각 영재교육원마다 표준화된 교육과정이 없다. 그러므로 본 연구에서는 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 개발한 교육과정이 정보영재의 정의적 특성에 얼마나 효과적인지 분석하였다. 컴퓨팅 사고력의 구성요소를 고려하여 개발한 교육과정을 K대학교부설 과학영재교육원의 정보영재학생들을 대상으로 적용하였다. 교육과정의 효과성을 검증하기 위하여 창의적 성격 검사지와 내적동기 검사지를 개발하여 교육과정의 실행이전과 이후에 각각 검사를 실시하였다. 사전-사후 검사결과를 R프로그램으로 t-검정하여 비교 분석하였다. 창의적 성격 검사지는 모험성, 자아수용, 호기심, 유머, 지배성, 자율성 6가지 요소로 36문항으로 구성하였으며 내적 동기검사는 호기심 및 흥미 중시성향, 도전적인 학습과제 선호성향, 독자적 판단 의존 성향, 독자적 숙달 성향, 내적 준거성향 5요소로 20문항으로 구성하였다.

실험집단에 대한 교육과정이 창의적 성격에 미치는 효과는 유의도 0.009로 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였으며 내적동기에 미치는 효과는 유의도 0.056로 유의도 0.05수준에서 아주 간소한 차이로 유의미한 차이를 보이지 못했다.

Abstract Fostering science-gifted individuals are very important for the future of the nation, and it is especially important to cultivate information-gifted individuals in the age of the fourth industry. There is no standardized curriculum for each gifted education center of the University. Therefore, in this study, we analyzed how effective the curriculum developed on the basis of computing thinking is to affect the characteristics of the information-gifted individuals. The curriculum developed on the components of computing thinking was applied to the information-gifted students of K University. In order to verify the effectiveness of the curriculum, we developed a creative personality test and an intrinsic motivation test, and conducted tests before and after the training. We compared pre-post test results by t-test with R program. The creative personality test consisted of 36 items with 6 factors: risk-taking, self - acceptance, curiosity, humor, dominance, and autonomy. The intrinsic motivation test consisted of 20 items with 5 items: curiosity and interest oriented tendency, challenging learning task preference orientation, independent judgment dependency propensity, independent mastery propensity, and internal criterion propensity. The effect of the curriculum on the creative personality of the experimental group was significant (0.009, 0.05). The significance level of the intrinsic motivation was 0.056 and was not significant at the 0.05 level of significance.

Keywords : Information Gifted, Computing Thinking, Affective Characteristics, Creative Personality, Intrinsic Motivation

*Corresponding Author : Jong-In Chung(Kongju National Univ.)

email: jichung@kongju.ac.kr

Received June 10, 2019

Accepted August 2, 2019

Revised July 4, 2019

Published August 31, 2019

1. 서론

1.1 연구의 필요성

세계 각국은 과학기술 분야의 고급인력을 양성하기 위하여 과학영재 교육에 많은 투자와 관심을 가지고 있다. Blurton[1]은 과학영재의 특징으로 과학에 대한 흥미와 수학능력, 고도의 언어능력을 꼽았다. Consuegra[2]는 성공한 과학자의 어릴 때 특징을 분석한 결과, 의문의 태도, 개인적 성향, 탐구적 태도라는 공통점을 발견하였다고 하였다. Renzulli[3]는 지적요인 뿐만 아니라 정의 및 동기요인이 영재성을 규명하는데 중요한 준거가 된다고 하였다.

영재를 어떻게 정의하는지의 문제는 학자에 따라 다르지만, 영재성의 지적인 측면에서 뿐만 아니라 정의적인 측면도 고려하여 다차원적으로 파악되어야 한다. 영재의 정의적 특성은 자아개념, 성격, 사회성, 성취동기, 도덕성, 태도나 흥미 등을 들 수 있으며 과학성취도에 영향을 끼치는 중요한 요소이며 특히 내적 동기와 창의적 성격 특성은 영재성을 규명하는 중요한 요소이다. 창의적 성격 특성은 자립심이 강하고 독자적인 판단 능력이 있고 자기 긍정적이며 복잡한 사고 활동이 가능하고 모험적이고 극기심이 강하며 감수성이 날카롭고 내성적이나 용기가 있다는 등의 특성을 지니고 있다. 또한 내적 동기는 호기심, 흥미, 욕구 등 학습자가 학습활동 그 자체를 목적으로 삼아 학습에 참여하는 상태이며 내적동기가 높은 학생은 과제 수행에 있어서 높은 성취를 이룰 기회를 많이 갖게 되어 자신을 더 유능한 사람으로 지각할 수 있어서 자아개념과 자기 존중감을 향상시킬 수 있다. 즉 높은 내적동기를 갖는 영재는 과제 수행과 관련된 자신의 능력에 대한 믿음과 평가에 대한 자기 효능감이 높다.

일반적으로 정의적 변인들은 대체로 학업성적과 유의한 상관관계를 보이는 데, 과학과 같이 학습의 위계가 분명한 교과에서는 그 관계가 더 밀접한 것으로 나타나 정의적 특성이 학습의 결정적인 요인으로 작용할 수 있다 [4]. 창의적 성격은 모호성에 대한 인내력, 문제발견능력, 문제를 보는 새로운 시각, 모험심, 객관적 성격, 내적 동기 등의 주요 특성을 내포하고 있으며, 내적 동기는 어떤 과제나 활동에 지각된 인과성 부위가 내적인 것으로 변화되고, 따라서 자기 결정성에 대한 느낌을 증가시키며 자신이 유능하다는 사실을 강하게 지각하는 것은 영재들의 주요 속성과 일치한다[5].

2002년 영재교육진흥법 시행령이 통과됨에 따라 영

재교육이 공교육차원에서 실시되고 있는데 현재 초중등 영재교육기관은 일반학교의 영재학급, 지역 교육지원청 부설 영재교육원, 대학교부설 영재교육원, 과학고 및 영재학교로 구성되어 있다. 영재교육 기관에는 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 정보(컴퓨터과학)반이 운영되고 있다. 과학고와 영재학교를 제외한 영재교육 기관에는 표준화된 교육과정이 없는 실정이다.

현재 과학영재교육기관에서는 수학, 물리, 화학, 생물 분야가 주요 분야로 많은 학생들이 지원하고 있으며, 연구자들도 이들 분야에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있는 반면에 정보 및 지구과학분야는 학생들의 지원이 저조하며 또한 이들 분야에 대한 연구가 미미한 현실이다. 그러나 최근의 소프트웨어교육의 중요성이 대두되면서 정보분야에 대한 관심이 급등하고 있으며 우수한 학생들이 정보반에 많이 지원하고 있다.

과학영재의 정의적 특성에 관한 연구는 매우 활발히 이루어지고 있는 반면에 컴퓨터과학을 가르치는 정보영재들의 정의적 특성에 관한 분석은 거의 없는 현실이다.

대부분의 영재교육기관의 정보반에서는 프로그래밍 언어 및 피지컬 컴퓨팅 위주로 교육과정을 운영하고 있으므로 체계적인 교육을 실시하기 어려운 형편이다. 또한 초등학교에서 배운 내용이 중학교에서 중복이 되는가 하면 초등학교 교육과정에 대학교 수준의 컴퓨터과학 교육 내용을 그대로 반영하여 교육하는 경우도 있다[6]. 과학영재 기관에 적용될 표준화된 교육과정의 개발이 시급하다.

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력 향상을 위하여 개발한 교육과정을 정보영재들에게 1년간 교육을 실시한 후 정보영재들에게 정의적 영역인 창의적 성격과 내적동기의 변화를 분석하여 그 교육과정의 효과성을 검증하였다. 개발된 교육과정의 적용을 통하여 정보영재들의 창의적 성격과 내적동기 향상을 도모하고자 한다.

1.2 연구내용

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 대학교부설 영재교육원의 정보영재를 위한 컴퓨팅 사고력 요소를 근거로 교육과정을 개발한다.

둘째, 개발한 교육과정이 정보영재들의 정의적 특성인 창의적 성격과 내적동기 변화에 미치는 효과를 검증하기 위한 검사지를 개발한다.

셋째, 개발한 교육과정에 의해 1년간 대학교부설영재교육원의 정보영재들을 대상으로 수업을 진행한다.

넷째, 수업을 진행하기 이전과 이후에 창의적 성격과 내적동기 검사를 실시한 후 교육과정이 정보들의 정의적 특성 향상에 미치는 효과를 검증한다.

1.3 제한점

연구의 대상을 K 대학교 과학영재교육원 심화과정 정 보반 15명 학생을 제한함으로써 연구결과를 모든 영재로 일반화하기에 어려움이 있다.

2. 이론적 배경

2.1 창의적 성격 특성

창의성이 높은 사람은 그렇지 않은 사람에 비해서 어떤 특이한 특징을 지니고 있는지에 대한 연구는 과거로부터 계속 실시되어 왔다. Torrance[7]는 창의성의 성격적 요인으로 변화에 대한 개방적 사고와 판단에서의 독창성, 자신이 하고 있는 일의 몰두와 전념, 민감성, 사물을 당연한 것으로 받아들이지 않음, 낙관적인 태도, 모험심 등을 들었다.

Burton[8]은 창의적인 사람은 불균형을 더 좋아하고 통합하는 것을 즐기며, 사람들과의 관계에 있어 독립적이며 모호함, 무질서, 긴장, 알력 등을 포용하며 인간적인 견지에서 압력이 있음에도 불구하고 무관심할 수 있는 능력을 가지고 있으며, 창의적인 사람들은 종종 이상한 사람인 것처럼 묘사되기도 하나 그것은 행동적인 면이 그런 것이 아니라 사고적인 면에서 그런 것이며, 창의적인 사람은 비록 개인적인 권리를 주장하고 타인과 상반되는 목적을 설정했다 하더라도 자신의 행위에 대한 사회적인 규칙은 반드시 지켜 나간다고 시사하였다.

Torrance는 창의적인 인간특성을 84가지로 분류한 목록을 만들었는데 이를 요약해 보면, 창의성이 높은 인간은 무질서를 수용하며, 모험적·이기적이며, 객관성이 있고 신비한 것에 매혹을 느끼고 건설적인 비판을 하며 지배력과 결단성이 강하고, 정서적이고 호기심으로 가득 차 있으며, 고독을 즐기고 색다른 습관이 있고 고집이 세고 결심이 굳고 자기 확신이 강하며 완고하고 순진하며 환상적인 등의 특징이 있다고 하였다[7].

Maslow는 창의성이 있는 사람을 다음과 같은 특징이 있다고 하였다. 판단과 사고에 있어서 독립성을 나타내고 사회적인 문제보다는 아이디어나 사물에 보다 깊은 관심과 흥미를 나타내며, 자기표현의 강한 의욕을 보이고 타

인의 통제를 거부하는 태도가 강하며, 타인에게 자기를 개방하며 새로운 경험을 잘 수용하고 복잡하고 모호한 문제를 관용적이며 문제를 더욱 도전감을 나타내는 경향이 있고 행동상의 기준이나 규율을 싫어하고 성취, 지배, 독립, 무질서, 변화, 공격의 욕구가 강하다고 하였다[9].

2.2 내적동기

동기는 개인의 행동 수준이나 정도를 결정하는 요인으로서, 행동목표를 분명하게 하고, 유발된 행동을 일정 방향으로 계속 이끌어가는 동인이며, 학습과 관련, 학습자들의 제반 학습 활동을 촉진시켜 주는 동시에 학습 의욕을 환기시켜 주기 때문에 학습동기라고 정의한다[10].

동기는 그것이 어떻게 유발되었느냐에 따라 외적동기와 내적동기의 두 가지로 구분된다. 교육현장에서 외적동기는 학습자가 학교성적, 교사의 칭찬, 상장 등과 같은 명백한 외적 보상을 획득하기 위한 수단으로 학습에 참여하는 상태를 뜻하며, 내적 동기는 호기심, 흥미, 욕구 등의 내적 요인이 학습 활동의 동기가 되어 학습자가 학습 활동 그 자체를 목적으로 삼아 학습에 참여하는 상태로 이 때의 보상은 학습에 대한 만족감, 성공감, 성취에 대한 자부심, 자아존중감의 고양 등의 형태로 학습 활동 자체에 내재해 있다[11].

내적동기는 외부의 유인체 없이 학습자 자신이 학습활동을 선택하고, 밀도 있게 지속적으로 참여하며, 주어진 수업 학습과 관련된 제반 활동과 과제에 대해서 주의력, 적절성, 도전감, 호기심, 흥미, 관심에 따라서 자발적으로 노력을 투입하고자 하는 의욕과 신념을 말한다. 따라서 내적동기는 과제에의 참여가 아닌 그 자체가 목적으로 고려된다. 이러한 과제에의 참여가 학습자들에게 적성·숙달·통제·자기결정감 등을 느끼게 하기때문에 참여하고 노력하게 한다는 것이다. 백영실은 이 본질동기에 의해 유발된 학습자는 과제 수행에 있어서 높은 성취를 이를 기회를 많이 갖게 되어, 학교수업 능력에 있어서 자신을 더 유능한 사람으로 지각할 수도 있다고 했다[12].

2.3 정보영재

정보영재는 발생된 문제 또는 과제에 대하여 흥미와 관심을 갖고, 이의 해결을 위하여 정보에 대한 지식과 우수한 지적 능력을 동원하며, 문제를 정확히 이해해야 수학적 모델링을 구성할 수 있고, 컴퓨터 또는 인터넷 등의 새로운 기술이나 지식을 보다 빠르고 유연하게 습득할 수 있는 능력과 정보기술 활용능력을 바탕으로 수렴적

또는 발산적 사고과정을 거쳐 과제해결에 필요한 정보를 수집하며, 또한 수집된 정보를 분석, 종합, 일반화, 특수화의 과정을 통하여 가공함으로써 문제를 해결하고, 새로운 정보를 창출해 낼 수 있는 능력을 지닌 자라고 할 수 있다[3]. 정보영재의 특성을 정리하면 “창의적 사고력 및 우수한 지적능력, 과제집착력을 바탕으로 정보분야에 대한 흥미와 호기심, 재능이 있으며, 정보기기를 활용하여 뛰어난 창의적인 아이디어를 바탕으로 논리적이고 창의적인 사고력을 발휘하여 정보분야에 기여할 수 있는 자”라고 정의할 수 있다[13].

2.4 컴퓨팅 사고력

교육부 소프트웨어 교육운영지침(2015. 2)에 따르면 소프트웨어교육의 목표는 ‘컴퓨팅 사고력을 가진 창의융합인재’ 양성이다. 교육부의 운영지침에서 밝힌 컴퓨팅 사고력은 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고능력을 말하며, 컴퓨팅 사고력의 구성요소는 다음과 같다.

- 문제를 컴퓨터로 해결할 수 있는 형태로 구조화하기
 - 자료를 분석하고 논리적으로 조직하기
 - 모델링이나 시뮬레이션 등의 추상화를 통해 자료를 표현하기
 - 알고리즘적 사고를 통하여 해결방법을 자동화하기
 - 효율적인 해결방법을 수행하고 검증하기
 - 문제해결과정을 다른 문제에 적용하고 일반화하기
- 미국의 컴퓨터과학 교사협회(CSTA)는 Table 1과 같이 컴퓨팅 사고력을 아홉 가지의 세부 요소로 나누어 제시하였다.

Table 1. The Elements of Computational Thinking supposed by CSTA

Elements	Meaning
Data Collection	The Process of gathering appropriate information
Data Analysis	Making sense of data, finding patterns, and drawing conclusions
Data Representation	Depicting and organizing data in appropriate graphs, charts, words, or images
Problem Decomposition	Breaking down tasks into smaller, manageable parts
Abstraction	Reducing complexity to define main idea
Algorithm & Procedures	Series of ordered steps taken to solve a problem or achieve some end
Automation	Having computers or machines do repetitive or tedious tasks
Simulation	Representation or model of a process. Simulation also involves running experiments using models
Parallelization	Organize resources to simultaneously carry out tasks to reach a common goal

또한 MIT미디어랩에서 출판한 Creative Computing에서는 컴퓨팅 사고력의 요소를 개념, 연습, 관점의 측면에서 세 가지로 나누고 그 세부사항을 Table 2와 같이 제시하였다[14].

3. 연구 방법

3.1 연구 설계 및 절차

본 연구는 K 대학교부설 과학영재교육원 정보반 학생들에게 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 개발한 교육과정을 1년간 실행한 후 그 교육과정이 창의적 성격과 내적동기 변화에 효과가 있는지 알아보기 위한 목적으로 수행하였다.

Table 2. The Elements of Computational Thinking supposed by MIT Media Lab

Concepts	Practices	Perspectives
Sequence	Prograssive Attempts and Development	Present
Repetition	Testing Debugging	Connect
Paralle Processing	Reuse and Recombination	Inquiry
Event	Abstraction and Modulization	
Condition		
Operation		
Data		

K 대학교부설 과학영재교육원 중학교 1-2학년으로 구성된 정보반 15명 학생들을 실험집단으로 정하고 2018년 3월에 교육과정을 적용하기 전에 창의적 성격과 내적동기 검사를 진행하였고, 교육과정의 적용을 마치는

같은 해 10월 말에 동일한 검사를 실시하여 평균의 차이를 비교하기 위하여 사전-사후 검사결과를 R프로그램으로 t-검정하여 비교 분석하였다.

실험집단	O1	X1	O2
O1 : 사전검사(창의적 성격과 내적동기)			
X1 : 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 제작된 교육과정 실행			
O2 : 사후검사(창의적 성격과 내적동기)			

3.2 교육과정

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력 요소를 근거로 교육과정을 제작하였다. 제작된 교육과정을 K 대학교부설 과학영재교육원의 정보반 학생들을 대상으로 교육을 실시하였다.

그 교육과정은 1년간 102시간의 수업으로 진행되며 정규프로그램과 특별프로그램을 구성된다. 정규프로그램은 정보반의 특성에 CSTA에서 제시한 아홉 가지 컴퓨팅 사고력 요소를 포함하도록 제작하였으며, Table 3은 정규프로그램의 각 프로그램별 학습목표와 각 프로그램이 어떠한 컴퓨팅 사고력 구성요소를 포함하고 있는지를 나타낸다. 특별프로그램은 과학영재교육원에서 공통적으로 운영하는 프로그램이며 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 정보반의 각 특색에 맞게 운영한다.

정보반의 특별프로그램은 정보반 오리엔테이션(2시간), 진로특강(4시간), 지도교수가 제시하는 컴퓨터과학 관련 문제를 해결하기 위하여 모둠별로 탐구한 결과를 토너먼트로 대회를 진행하는 과학탐구 토론회(오리엔테이션: 1시간, 지도: 4시간, 준비: 3시간, 대회: 5시간), 1학기 학업성취도(1시간), 과학영재교육원의 모든 학생들이 참가하여 모둠별로 탐구하는 야간 특별프로그램 I, II(4시간), 국내의 명문대학에 재학하고 있는 과학영재교육원의 졸업생들과의 대화(2시간), 지도교수 상담시간(2시간), 여름방학 캠프기간의 학업성취도(1시간), 심화과정을 수료한 학생들이 R&E를 수행하는 사사과정 발표회 참관(4시간), 2학기 학업성취도(1시간)으로 구성된다. Table 4는 특별프로그램의 내용을 나타낸다.

Table 5는 정규프로그램과 특별프로그램으로 구성되며 1년간 102시간 운영하는 교육과정을 나타낸다.

3.3 검사도구

대학교부설 영재교육원에 적용된 교육과정이 정보영재의 창의적 성격과 내적동기 함양에 도움이 되는지 검증하기 위하여 검사지를 각각 제작하였다.

Table 3. Learning Objectives of Regular Programs

Program	Hours	Learning Objectives	Factors of Creative Thinking
Control of Robot using MSRDS	8	Learn about control of robot using simulation functions of MSRDS	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Understanding 3D Printing and Studying 123D	4	Learning 123D design tool and operation of 3D printer	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Invention of life tools using 123D	4	Designing ideas for life tools and making them using 123D	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Math Game and Computational Thinking	8	Building computational thinking using Math game	C, A, R, D, AB, AP
Control of Arduino's Digital I/O	8	Learning sketch programming and controlling Arduino's digital I/O	C, A, R, D, AB, AP, AT, P
Making Report card using Control Statements and Array	8	Implementation of UI and application using Visual Basic	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Build Computing Thinking with EPL Python	6	Building computational thinking using Python	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Cryptogram generation and Decryption using Matrix	4	Learning matrix properties and application about cipher using matrix	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Finding path in Maze	4	Searching the optimal path in Maze using graph searching algorithm	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Finding the Shortest Path of Subway	4	Searching the shortest path of subway using graph searching algorithm	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Unplugged Problem Solving	8	Learning problem solving through unplugged activity	C, A, R, D, AB, AP
Movie recommendation program using collective intelligence	4	Understanding of movie recommendation program using collective intelligence	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Future and Application of Artificial Intelligent	3	Learning about Future and Application of Artificial Intelligent	C, A, R, D, AB, AP
Total	73		

C: Data Collection, A: Data Analysis, R: Data Representation, D: Problem Decomposition, AB: Abstraction, AP: Algorithm & Procedures, AT: Automation, S: Simulation, P: Parallelization

Table 4. Contents of Special Programs

Program	Hours	Content
Orientation	2	Orientation of ICT class
Special Lecture for Career	4	Special Lecture for Career
Orientation of SST(Science Study Tournament)	1	SST is to enhance studying and discussion about given the topic
Learning Achievement Evaluation for 1 st semester	1	1 st learning achievement evaluation
Instruction of SST	4	Guidance professor's instruction of SST
Career Counselling with Guidance Professor	2	Career counselling with guidance professor
Dialogue with Seniors(Career Talk Concert)	2	Dialogue with Seniors that are famous university
Preparation for SST	3	Preparation for SST
SST	5	Science Study Tournament
Attendance on Presentation of Private Teaching Course	4	Attendance on presentation of private teaching course that are students who had graduated this class
Learning Achievement Evaluation for 2 nd semester	1	2 nd learning achievement evaluation
Total	29	

Table 5. Curriculum for Information Gifted Class

Time	Hours	Program
2 nd Week March	2	Orientation
	4	Special Lecture for Career
4 th Week March	8	Control of Robot using MSRDS
2 nd Week April	4	Understanding 3D Printing and Studying 123D
	4	Invention of life tools using 123D
2 nd Week May	4	Math Game and Computational Thinking 1
	4	Math Game and Computational Thinking 2
4 th Week May	4	Control of Arduino's Digital I/O 1
	4	Control of Arduino's Digital I/O 2
2 nd Week June	4	Making Report card using Control Statements and Array 1
	4	Making Report card using Control Statements and Array 2
4 th Week June	6	Build Computing Thinking with EPL Python
	1	Learning Achievement Evaluation for 1 st semester
	1	Orientation of SST(Science Study Tournament)
2 nd Week July	4	Instruction of SST
	2	Career Counselling with Guidance Professor
	2	Dialogue with Seniors(Career Talk Concert)
4 th Week July	4	Cryptogram generation and Decryption using Matrix
	4	Finding path in Maze
4 th Week August	4	Preparation for SST
	4	SST
2 nd Week September	4	Finding the Shortest Path of Subway
	4	Attendance on Presentation of Private Teaching Course
2 nd Week October	4	Unplugged Problem Solving 1
	4	Unplugged Problem Solving 2
4 th Week October	4	Movie recommendation program using collective intelligence
	3	Future and Application of Artificial Intelligent
	1	Learning Achievement Evaluation for 2 nd semester
2 nd January	102	Graduation Ceremony for 2018

3.3.1 창의적 성격 검사지

창의적 성격 특성을 측정하기 위하여 김영아[15]가 개발한 '창의적 성격 검사'를 사용하였다. 이 검사는 6개의 하위 요인으로 구성되어 있으며, 총 107 문항으로 이루어져 있다. 본 연구에서는 중복되는 의미의 문항을 제거하고 학생들의 설문지의 지루함을 제거하기 위하여 각 요인별로 6문항씩 선별하여 36문항을 응답자에게 적합하도록 문구를 수정하여 사용하였다.

① 모험성(risk-taking): 어려운 문제를 해결하고자 하는 도전성 및 용감성을 지닌다. 그러므로 자기 능력 이상의 과업을 해결하고 성취하고 싶어 하며 문제해결의 끈기를 지닌다.

② 자아수용(self-acceptance): 개인이 자기 자신을 어떻게 보며 어떻게 느끼고 있는가를 나타내며, 개인의 자기 만족 정도 및 자기 수용 정도를 반영한다.

③ 호기심(curiosity): 신기하고 기이한 것과 새로운 것에 관심을 가지며, 사물의 구조 및 작동 방법, 제작에 흥미를 느낀다. 또한 사물을 자세히 관찰하며 질문과 궁금증이 많으며, 미래의 일에 대한 사고 및 상상력이 풍부하다.

④ 유머(humor): 농담을 잘하고 유머와 재치가 있으며, 다른 사람과의 사교를 위해 농담을 이용하며 풍자적이다.

⑤ 지배성(dominance): 자신이 원하는 방법으로 타인을 행동하도록 권유 혹은 협력하도록 설득하기도 하며, 지배적 강압적으로 자기의 주장을 내세운다. 또한 타인의 행동에 영향을 주고 지도, 지시, 통제, 통치, 조언하길 좋아한다.

⑥ 자율성(autonomy): 자기의 의지에 따라 행동할 만큼 독립적이고 자유롭다. 또한 외부의 지시, 설득, 명령에 구애됨이 없이 자율적으로 선택하며 결정하고 행동한다.

Likert 5단계 척도로 조사하였으며 1점부터 5점까지 부여하였다. 점수가 높을수록 더욱 창의적 성격 특성을 지니고 있음을 나타낸다. 학생들의 설문지에 집중하도록 유도하기 위하여 응답이 긍정과 부정의 형태의 문항을 섞어서 설문지를 제작하였다. 이 검사지의 신뢰도를 측정된 결과 전체 36문항의 Cronbach α 는 0.872이었으며 내적 일관성이 매우 높았다. 창의적 성격 검사지는 Table 6과 같이 구성하였다.

3.3.2 내적 동기 검사지

내적 동기를 측정하기 위하여 Harter[16]이 내적, 외적 성향에 대하여 개발한 것을 내적 동기 검사에 맞게 수정하였다. 이 검사는 다음과 같은 다섯 개 하위 요인으로 전체 20문항으로 구성되어 있다.

① 호기심-흥미 중시 성향(Curiosity/ Interest): 호기심과 흥미로 인해 학습에 참여하는 성향이다.

② 도전적인 학습 과제 선호 성향(Preference for Challenge): 학습자가 자신의 유능성을 향상시키기 위해 적절히 어려운 과제에 도전하는 성향이다.

③ 독자적 판단 의존 성향(Independent Judgement): 무엇을 학습해야 할 것인가에 대해 스스로의 판단에 의존하는 성향이다.

④ 독자적 숙달 성향(Independent Mastery): 교사의 도움에 의존하지 않고 학습 과제를 스스로 이해하기 위하여 노력하는 성향이다.

⑤ 내적 준거 성향(Internal Criteria): 학습과제의 성패 여부를 자신이 스스로 판단할 줄 아는 성향이다.

Likert 5단계 척도로 조사하였으며, 점수가 높을수록 더욱 내적 동기 특성을 지니고 있음을 나타낸다. 학생들의 설문지에 집중하도록 유도하기 위하여 응답이 긍정과 부정의 형태의 문항을 섞어서 설문지를 제작하였다. 이 검사지의 신뢰도를 측정된 결과 전체 20문항의 Cronbach α 는 0.844이었으며 내적 일관성이 매우 높았다. 내적 동기 검사지는 Table 7과 같이 구성하였다.

Table 6. Distribution of Questions for Test of Creative Personality

Area	# of Question
Risk-taking	6
Self-acceptance	6
Curiosity	6
Humor	6
Dominance	6
Autonomy	6
Total	36

Table 7. Distribution of Questions for Test of Intrinsic Motivation

Area	# of Question
Curiosity/ Interest	4
Preference for Challenge	4
Independent Judgement	4
Independent Mastery	4
Internal Criteria	4
Total	20

4. 연구의 결과와 해석

이 연구의 목적은 대학교부설 영재교육원의 정보영재들을 대상으로 실시한 교육과정이 창의적 성격과 내적동기에 미치는 효과를 검증하는데 있다. 이를 위해 K 대학교부설 과학영재교육원 중학교 1-2학년으로 구성된 정보반 학생(15명)을 실험집단으로 정하고 교육과정의 실행 전과 후에 창의적 성격과 내적동기검사를 실시였다.

설문지가 긍정과 부정의 응답 형태의 문항이 섞여져 있기 때문에 부정적인 응답형태의 척도를 변환하여 응답값을 부여하였다.

설문지를 긍정과 부정적인 문항을 혼합하여 학생들의 집중도를 높였다. 설문지의 신뢰성을 높이기 위하여 사전과 사후의 응답이 3이상의 차이가 나오면 그 응답값은 통계

분석에서 제외시켰다.

실험집단에 대하여 사전검사와 사후검사를 실시하여 대응비교에 대한 t검정을 실시하였다. 모든 통계 검정은 윈도우 시스템의 RStudio에서 R프로그래밍을 사용하였으며 유의수준 $p < 0.05$ 에서 검정하였다. Table 8과 9는 실험집단의 처치 전과 후의 창의적 성격과 내적동기 및 세부영역의 분석결과를 나타낸다.

실험집단에 대한 교육과정이 창의적 성격에 미치는 효과는 유의도 0.009로 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였다. 특히 자아수용, 지배성은 유의도 0.01 수준에서도 유의한 수준을 보였다. 유머는 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였으나 모험, 호기심, 자율성은 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보이지 못했다.

또한 실험집단에 대한 내적동기에 미치는 효과는 유의

Table 8. Results of Test of Creative Persnality

Domain	N	Group	M	SD	Diff. of SD	t	p
Creative Personality	15	Before	3.621	.453	.326	-3.024	.009
		After	3.875	.481			
Risk-taking	15	Before	3.344	.876	.507	-2.037	.061
		After	3.611	.811			
Self-acceptance	15	Before	3.991	.484	.277	-3.009	.009
		After	4.207	.538			
Curiosity	15	Before	3.573	.586	.511	-1.633	.125
		After	3.789	.544			
Humor	15	Before	3.413	.614	.439	-2.627	.012
		After	3.711	.526			
Dominance	15	Before	3.593	.612	.331	-3.247	.006
		After	3.871	.535			
Autonomy	15	Before	3.749	.579	.663	-1.648	.122
		After	4.031	.685			

Table 9. Results of Test of Intrinsic Motivation

Domain	N	Group	M	SD	Diff. of SD	t	p
Intrinsic Motivation	15	Before	3.610	.438	.335	-2.082	.056
		After	3.790	.619			
Curiosity/ Interest	15	Before	3.483	.571	.532	-1.214	.245
		After	3.650	.725			
Preference for Challenge	15	Before	3.573	.755	.353	-3.511	.004
		After	3.893	.778			
Independent Judgement	15	Before	3.800	.519	.465	-0.417	.683
		After	3.850	.604			
Independent Mastery	15	Before	3.800	.484	.507	-0.764	.458
		After	3.900	.541			
Internal Criteria	15	Before	3.333	.745	.660	-1.434	.174
		After	3.578	.921			

도 0.056로 유의도 0.05수준에서 아주 간소한 차이로 유의미한 차이를 보이지 못했다. 도전적 학습과제 선호경향은 유의도 0.01 수준에서도 유의한 수준을 보였으나 그 나머지 요소는 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보이지 못했다.

대학부설 과학영재교육원의 영재들은 초등학교부터 영재교육을 받은 학생들이 대부분이며 경쟁을 통하여 과학영재교육원에 입학하기 때문에 과학영재교육원에 다니는 것 자체가 자기 만족 정도 및 자기 수용 정도를 반영하는 자아 수용, 자신이 원하는 방법으로 타인을 행동하도록 권유 혹은 협력하도록 설득하기도 하는 지배성이 향상되었다고 생각된다. 또한 1년간의 과학영재교육원의 교육을 통하여 평범한 학생들보다 여유가 생겨서 농담을 잘하고 유머와 재치가 있으며, 다른 사람과의 사교를 위해 농담을 이용하며 풍자적인 유머 감각이 향상되었다고 생각된다.

그러나 중등과정의 학생들은 이미 초등학교때부터 영재교육을 받아 왔기 때문에 자기 능력 이상의 과업을 해결하고 성취하고 싶어 하며 문제해결의 끈기를 지니는 모험성, 신기하고 기이한 것과 새로운 것에 관심을 가지며, 사물의 구조 및 작동 방법, 제작에 흥미를 느끼는 호기심, 외부의 지시, 설득과 명령에 구애됨이 없이 자율적으로 선택하며 결정하고 행동하는 자율성은 초등학교부터 이와 같은 특성을 유지하여 왔으므로 크게 향상이 되지 않았다고 유추할 수 있다.

과학영재교육원 학생들은 학교성적, 교사의 칭찬, 상장과 같은 명백한 외적 보상을 획득하기 위한 수단으로 학습에 참여하는 것보다는 호기심, 흥미, 욕구 등의 내적 요인이 학습 활동의 동기가 되어 학습자가 학습활동 그 자체를 목적으로 삼아 학습에 참여하는 경향이 있다. 학습자가 자신의 유능성을 향상시키기 위해 적절히 어려운 과제에 도전하는 성향을 내적 동기 성향으로 보는 도전적인 학습 과제 선호 성향이 유의도 수준 0.01에서도 유의한 차이를 보인 것은 과학영재 학생들에게 매우 의미가 있는 결과라고 생각한다.

그러나 호기심·흥미 증시 성향, 독자적 판단 의존 성향, 독자적 숙달 성향, 내적 준거 성향은 중등과정의 영재 학생 대부분은 이미 초등학교부터 영재교육을 받아 왔기 때문에 이러한 성향이 높은 학생이므로 이러한 성향들에 대하여 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 유추할 수 있다. 호기심과 흥미로 인해 학습에 참여하는 성향, 무엇을 학습해야 할 것인가에 대해 스스로의 판단에 의존하는 성향, 교사의 도움에 의존하지 않고 학습 과제를 스스로

이해하기 위하여 노력하는 성향, 학습과제의 성패 여부를 자신이 스스로 판단할 줄 아는 성향은 거의 변화가 없었는데 이것은 초등학교시절에 받은 영재교육의 태도와 거의 변화가 일어나지 않았기 때문이거나 교육과정의 일부 프로그램이 초등 영재과정에서 이미 경험한 프로그램이 있기 때문일 수 있을 것이다. 향후의 교육과정에는 초등 과정에서 경험해보지 못한 주제로 프로그램을 구성해보는 것도 바람직할 것이다.

5. 결론

본 연구는 대학교부설 과학영재교육원 정보반 학생들에게 컴퓨팅 사고력 향상을 위하여 제작된 프로그램으로 1년간 실행한 후 그 교육과정이 창의적 성격과 내적동기 변화에 효과가 있는지 알아보기 위한 목적으로 수행되었다.

K 대학교부설 과학영재교육원 정보반 15명 학생들을 실험집단으로 정하고 교육과정의 실행 전과 후에 창의적 성격과 내적동기검사를 실시였다. 실험집단에 대하여 사전검사와 사후검사를 실시하여 대응비교에 대한 t검정을 실시하였다.

2018년 3월에 교육과정을 적용하기 전에 창의적 성격과 내적동기 검사를 진행하였고 교육과정의 적용을 마치는 같은 해 10월 말에 동일한 검사를 실시하여 사전-사후 검사결과를 R프로그램으로 t-검정하여 비교 분석하였다. 창의적 성격 검사는 모험성, 자아수용, 호기심, 유머, 지배성, 자율성 요인으로 세분하였으며 내적동기 검사는 호기심·흥미 증시 성향, 도전적인 학습 과제 선호 성향, 독자적 판단 의존 성향, 독자적 숙달 성향, 내적 준거 성향으로 세분하였다.

실험집단에 대한 교육과정이 창의적 성격에 미치는 효과는 유의도 0.009로 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였다. 특히 자아수용, 지배성은 유의도 0.01 수준에서도 유의한 수준을 보였다. 유머는 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였으나 모험, 호기심, 자율성은 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보이지 못했다.

또한 실험집단에 대한 내적동기에 미치는 효과는 유의도 0.056로 유의도 0.05수준에서 아주 간소한 차이로 유의미한 차이를 보이지 못했다. 도전적 학습과제 선호경향은 유의도 0.01 수준에서도 유의한 수준을 보였으나 그 나머지 요소는 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보이지 못했다.

향후 연구과제는 정보영재들의 학업성취도와 창의적 성격과 내적 동기와의 상관관계에 대하여 연구할 수 있다.

References

- [1] C. Blurton, "Science talent: The elusive gift", *School Science and Mathematics*, Vol. 83, No. 8, pp. 654-664, Dec, 1983.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1983.tb10155.x>
- [2] G. F. Consuegra, "Identifying the gifted in science and mathematics", *School Science and Mathematics*, Vol. 82, No. 3, pp. 183-189, March, 1982.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1982.tb17175.x>
- [3] J. S. Renzulli. The three-rings conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. in R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), p. 53-92. Cambridge University Press. 1986.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511610455.015>
- [4] M. S. Jeong, "An Analysis on Relationship between Affective Variable and Academic Achievement", *The Journal of Education Research*, Vol. 34. No. 1, pp.131-148, 1996.
- [5] I. S. Bae, *Small group cooperative learning Impact on intrinsic motivation*, Master's Thesis of Education Graduate School, Aju University, 2004.
- [6] W. C. Chun, "A Study on the Current Status and Improvement of Elementary Information Gifted Curriculum", *Gifted Education Research*, Vol. 20, No. 1, pp. 347-368, 2010.
- [7] E. P. Torrance. Guiding Creative Talent, EngleWood. PrenticeHall, Inc. 1963.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/13134-000>
- [8] L. Burton. Art Play. Addison-Wesley Publishing, 1971.
- [9] K. H. Lim, *The Effect of Preschoolers' Creative Thinking and Creative Personality Characteristics on Problem Solving Ability*, Master's Thesis of Education Graduate School, Uiduk University, 2008.
- [10] Y. R. Kim, "Analysis of Relationship between Learning Motivation, Self-Concept and School adjustment", *Journal of Education Research*, Hongik University, 2003.
- [11] E. L. Deci & R. M. Ryan. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Plenum Press, 1985.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- [12] Y. S. Baek, "The relationship between intrinsic motivation and self-concept and the effect of these variables on academic performance", *Student Life Studies*, Joongang University, Vol. 15, pp. 91-110, 1993.
- [13] Y. Kim, J. H. Kim, "Development of Online Content Evaluation Criteria for Information Gifted", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 10, No. 9, 2010.
- [14] K. Brennan & M. Resnick, New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking, MIT Media Lab, 2012.
- [15] Y. A. Kim, *The validation of creative personality measurement tool*, Master's Thesis of Education Graduate School, Sookmyung University, 1990.
- [16] S. Harter, A scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom (Available from Susan Harter, Department of Psychology, University of Denver), 1980.

정 종 인(Jong-In Chung)

[정회원]



- 1981년 2월 : 경북대학교 전자공학(전산모듈) (공학사)
- 1985년 8월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(전산전공) (공학석사)
- 1995년 8월 : 서강대학교 대학원 전자계산학과 (공학박사)

- 1999년 8월 ~ 2000년 8월 : 미국 서던캘리포니아대학교 (USC) 박사후연수
- 2012년 6월 ~ 2016년 2월 : 공주대학교 부설과학영재교육원장
- 1997년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수

<관심분야>

정보보안, 로봇프로그래밍, 영재교육