

대학교부설 과학영재교육원의 정보영재 학생들의 컴퓨터 과학적 태도 분석

정종인
공주대학교 컴퓨터교육과

Analysis of Computer Scientific Attitude of Information Gifted Students in the University of Science Education Institute for Gifted

Jong-In Chung

Department of Computer Education, Kongju National University

요약 대학교부설 과학영재교육원은 전국에 27개가 과학기술정보통신부의 지원으로 운영되고 있으며 각 과학영재교육원에
는 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 정보만이 개설되고 있다. 과학영재의 특징으로는 지적요인뿐만 아니라 정의 및 동기요
인이 영재성을 규명하는데 중요한 준거가 된다. 정보영재 학생들을 위한 컴퓨팅 사고력의 구성요소를 가지는 교육과정을
개발하였다. 그 교육과정이 정보영재의 정의적 영역인 컴퓨터 과학적 태도에 효과가 있는지를 분석하기 위하여 TOSRA를
수정하여 검사지를 개발하였다. 개발된 교육과정을 K 대학교부설 과학영재교육원의 중학교 1-2 학년생으로 구성된 정보반
학생들을 대상으로 1년간 수업을 진행하면서 정보영재 학생들의 컴퓨터 과학적 태도검사를 실시하여 t-검정으로 비교 분석하
였다.

검사결과에 의하면 과학영재교육원에서 진행된 교육과정의 컴퓨터 과학적 태도는 유의도 수준 0.05에서 유의한 차이가 있었
다. 컴퓨터과학의 사회적 시사영역, 컴퓨터과학 탐구에 대한 태도영역, 컴퓨터 기술자의 평범함영역은 유의도 수준 0.05에서
유의한 차이가 있었으나 컴퓨터 과학적 태도의 수용영역, 컴퓨터과학 수업의 즐거움영역, 컴퓨터과학 관련 취미에 대한 관심
영역, 컴퓨터과학 관련 직업에 대한 관심영역은 유의도 수준 0.05에서 유의한 차이가 없었다.

Abstract There are 27 science education institutes for gifted education institutes in the university with support from
the MSIT (Ministry of Science and ICT). Mathematics, physics, chemistry, biology, earth sciences, and information
classes are given in each science education institute for the gifted. The authors developed a curriculum with
components of computing thinking for information-gifted students. To determine if the curriculum is effective on the
computer scientific attitude of the information gifted, TOSRA was modified and the test was then developed.
Information students were educated at K university's science education institute for the gifted with the developed
curriculum for one year and the computer scientific attitude of them was tested.

According to the test results, there was a significant difference in the computer scientific attitude of the curriculum
conducted at the institute at 0.05 level of significance. Statistically significant differences were observed in the social
implications of computer science, attitudes of computer scientific inquiry, and the normality of computer technicians
at the level of significance of 0.05. On the other hand, there were no significant differences in the adoption of
computer scientific attitudes, the enjoyment of computer science lessons, leisure interest in computer science, and
career interest in computer science.

Keywords : Compter Scientific Attitude, Gifted Education, Computer Thinking, Testing Tool, t-test

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

Tel: +82-41-850-8821 email: jichung@kongju.ac.kr

Received May 23, 2018

Revised (1st June 22, 2018, 2nd July 18, 2018)

Accepted August 3, 2018

Published August 31, 2018

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 과학 관련 태도는 과학학습의 출발점 행동으로 과학성취도에 영향을 미치는 중요 변인이다.

일반적으로 정의적 변인들은 대체로 학업성과 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]. 또한 과학 관련 태도는 학생들이 성장하여 과학에 관련된 직업이나 활동을 하는데 매우 중요한 역할을 한다[5].

2002년 영재교육진흥법 시행령이 통과됨에 따라 영재교육이 공교육차원에서 실시되고 있는데 현재 초·중·등 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 대두되면

서 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 교육내용을 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 컴퓨터 과학적 태도의 변화를 분석하여 그 교육과정의 효과성을 검증하였다. 개발된 교육과정의 적용을 통하여 정보영재들의 컴퓨터 과학적 태도 향상을 도모하고자 한다.

1.2 연구내용

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 대학교부설 영재교육원의 정보영재를 위한 교육과정을 개발한다.

둘째, 개발한 교육과정이 정보영재들의 컴퓨터 과학적 태도 변화에 미치는 효과를 검증하기 위한 검사지를 개발한다.

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

넷째, 수업을 진행하기 이전과 이후에 컴퓨터 과학적 태도검사를 실시한 후 교육과정이 컴퓨터과학에 미치는 효과를 검증한다.

1.3 제한점

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

2. 이론적 배경

2.1 과학적 태도검사

인간이 지니고 있는 특성은 인지적 특성, 정의적 특성 및 운동 기능적 특성으로 분류하기도 한다. 정의적 특성이란 인간이 지니고 있는 전형적인 감정이나 정서를 나타내는 특성 또는 특질이라고 정의한다[7].

Klopfer는 Bloom의 교육목표 분류학을 과학 교과에 맞게 적용 개선하여 6가지의 정의적 영역의 목표를 다음과 같이 제시하였는데, H.1에서 H.6으로 갈수록 더 적극적인 과학적인 태도를 나타내고 있다[8].

H.1 과학에 대한 호의적인 태도, H.2 사고 방법으로서의 과학적 탐구의 수용, H.3 과학적 태도의 적용, H.4 과학 수업 경험의 즐거움, H.5 과학 관련 활동에 대한 흥미 개발, H.6 과학에 관련된 직업에 대한 흥미 개발

미국의 국가교육향상평가(NAEP)가 설정한 미국 학교교육의 일반 목표는 미국 과학교육의 이념인 과학적 소양의 일차적인 구체화에 의해 작성되며, NAEP의 평가는 이러한 일반 목표를 조직적으로 체계화한 평가틀을 개발하여 이를 평가의 준거로 이용하고 있다. NAEP 제4차 과학 평가틀에서 개발된 정의적 영역의 7개 분야의 내용은 다음과 같다.

- (1) 과학수업에 관한 태도 (2) 직업과 교육에 대한 관심
- (3) 사회-과학적 책임에 대한 견해 (4) 개인적 도구로서의 과학에 관한 의견 (5) 과학의 가치 (6) 사회적 논쟁점 (7) 과학경험

Fraser는 과학적 태도검사 도구인 TOSRA(Test of Science-Related Attitudes)를 개발하였다. TOSRA는 과

학의 사회적 시사, 과학탐구에 대한 태도, 과학적 태도의 적용, 과학수업의 즐거움, 과학 관련 취미에 대한 관심, 과학 관련 직업에 대한 관심, 과학자의 평범함의 7개의 영역으로 되어 있다[9]. Table 1은 NAEP 제4차 과학 평가틀, TOSRA, Klopfer의 정의적 영역을 비교한 것이다.

2.2 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[10].

2.3 컴퓨팅 사고력

교육부 소프트웨어 교육운영지침(2015. 2)에 따르면 소프트웨어의 교육은 ‘컴퓨팅 사고력을 가진 창의융합인재’ 양성이다[11]. 교육부의 운영지침에서 밝힌 컴퓨팅 사고력은 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문

Table 1. Comparison of the Classification of Scientific Attitude

NAEP	TOSRA	Klopfer
Value of Science	Social Implications of Science	Manifestation of favourable attitudes towards science and scientists
Social Dispute		
Opinion to Social- Scientific Responsibility	Normality of Scientists	
Scientific Experiences	Attitude to Scientific Inquiry	Acceptance of scientific inquiry as a way of thought
Opinion for Science as Personal Tools	Adoption of Scientific Attitudes	Adoption of scientific attitudes
Attitude of Science Lessons	Enjoyment of Science Lessons	Enjoyment of science learning experiences
Opinion for Science as Personal Tools	Leisure Interest in Science	Development of interest in science and science-related activities
Interest in Career and Education	Career Interest in Science	Development of interest in pursuing a career in science

Table 2. 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

제를 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 2와 같이 컴퓨팅 사고력을 아홉 가지의 세부 요소로 나누어 제시하였다.

또한 MIT미디어랩에서 출판한 Creative Computing 에서는 컴퓨팅 사고력의 요소를 개념, 연습, 관점의 측면에서 세 가지로 나누고 그 세부사항을 Table 3과 같이 제시하였다[12].

Table 3. The Elements of Computational Thinking supposed by MIT Media Lab

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

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 컴퓨터 과학적 태도변화에 효과가 있는지 알아보기 위한 목적으로 수행하였다.

K 대학교부설 과학영재교육원 중학교 1-2학년으로 구성된 정보반 15명 학생들을 실험집단으로 정하고 교육과정의 실행 전과 후에 컴퓨터 과학적 태도검사를 실시였다. 실험집단에 대하여 사전검사와 사후검사를 실시하여 대응비교에 대한 t검정을 실시하였다.

2017년 3월에 교육과정을 적용하기 전에 컴퓨터 과학적 태도검사를 진행하였고, 교육과정의 적용을 마치는 11월 말에 동일한 검사를 실시하여 평균의 차이를 비교하기 위하여 사전-사후 검사결과를 R프로그램으로 t-검정하여 비교 분석하였다.

실험집단	O1	X1	O2
------	----	----	----

O1 : 사전검사(컴퓨터 과학적 태도)
 X1 : 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 제작된 교육과정 실행
 O2 : 사후검사(컴퓨터 과학적 태도)

3.2 검사도구

대학교부설 영재교육원에 적용된 교육과정이 정보영재의 컴퓨터 과학적 태도 함양에 도움이 되는지 검증하기 위하여 Fraser에 개발한 과학적 태도검사지인 TOSRA를 기초로 하여 문항선정 및 수정을 통하여 컴퓨터 과학적 태도검사지를 만들었다. 부적절한 단어 및 어휘, 중복된 의미, 컴퓨터과학에 부적절한 환경 상황 등을 고려하여 26문항을 삭제하고 44문항을 컴퓨터 과학적 태도검사에 맞게 진 문항을 수정하였다. 이 검사지의 신뢰도를 측정 한 결과 전체 44문항의 Cronbach α 는 0.936이었으며 내적 일관성이 매우 높았다. 컴퓨터 과학적 태도검사지는 Table 4와 같이 구성하였다.

Table 4. Distribution of Questions for Computer Scientific Attitude

Area	# of Question
Social Implications of Science	9
Attitude to Scientific Inquiry	8
Adoption of Scientific Attitudes	8
Enjoyment of Science Lessons	4
Leisure Interest in Science	6
Career Interest in Science	4
Normality of Scientists	5

3.3 교육과정

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

그 교육과정은 1년간 105시간의 수업으로 진행되며 정규프로그램과 특별프로그램을 구성된다. 정규프로그램은 정보반의 특성에 CSTA에서 제시한 아홉 가지 컴퓨팅 사고력 요소를 포함하도록 제작하였으며, Table 5는 정규프로그램의 각 프로그램별 학습목표와 각 프로그램이 어떠한 컴퓨팅 사고력 구성요소를 포함하고 있는지

를 나타낸다.

특별프로그램은 과학영재교육원에서 공통적으로 운영하는 프로그램이며 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 정보반의 각 특색에 맞게 운영한다.

정보반의 특별프로그램은 정보반 오리엔테이션(1시간), 진로특강(4시간), 지도교수가 제시하는 컴퓨터과학 관련 문제를 해결하기 위하여 모듈별로 탐구한 결과를 토너먼트로 대회를 진행하는 과학탐구 토론대회(오리엔테이션: 1시간, 지도: 4시간, 준비: 3시간, 대회: 5시간), 1학기 학업성취도(1시간), 과학영재교육원의 모든 학생들이 참가하여 모듈별로 탐구하는 야간 특별프로그램 I, II(4시간), 국내외 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 6.은 특별프로그램의 내용을 나타낸다.

Table 7.은 정규프로그램과 특별프로그램으로 구성되며 1년간 105시간 운영하는 교육과정을 나타낸다.

Table 5. Learning Objectives of Regular Programs

Program	Hours	Learning Objectives	Factors of Creative Thinking
Unplugged Computational Thinking	8	Problem decomposition, pattern match, Abstraction, and making algorithm through unplugged activity	C, A, R, D, AB, AP
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
Choice of Optimal Public Office's Position.	4	Searching the optimal public office's position 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
Control of Robot using MSRDS	7	Learn about control of robot using simulation functions of MSRDS	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Unplugged Problem Solving	7	Learning problem solving through unplugged activity	C, A, R, D, AB, AP
Big Data Analysis of Social Network System	8	Learning big data analysis of SNS using the library of R programming	C, A, R, D, AB, AP, AT, S, P
Visual Perceptible Capability of Robot	4	Learning about the visual perceptible capability of robot	C, A, R, D, AB, AP
Cryptogram generation and Decryption using Matrix	3	Learning matrix properties and application about cipher using matrix	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
Unplugged Coding Learning	4	Learning unplugged programming through unplugged coding	C, A, R, D, AB, AP
Control of LED using Arduino's Digital I/O functions	7	Learning sketch programming and controlling Arduino's digital I/O	C, A, R, D, AB, AP, AT, P
Total	72		

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

Table 6. Contents of Special Programs

Program	Hours	Content
Orientation	1	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
Evening Special Program I, II	4	Science cooperative learning for all students of science gifted education center
Learning Achievement Evaluation for Summer Camp	1	2 nd 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 st semester	1	3 rd learning achievement evaluation
Total	33	

Table 7. Curriculum for Information Gifted Class

Time	Hours	Program
2 nd Week March	1	Orientation
	4	Special Lecture for Career
4 th Week March	8	Unplugged Computational Thinking
2 nd Week April	8	Making Report card using Control Statements and Array
	4	Choice of Optimal Public Office's Position.
2 nd Week May	4	Finding the Shortest Path of Subway
	7	Control of Robot using MSRDS
2 nd Week June	1	Orientation of SST(Science Study Tournament)
	7	Unplugged Problem Solving
2 nd Week July	1	Learning Achievement Evaluation for 1 st semester
	8	Big Data Analysis of Social Network System
Summer Camp (1st day)	2	Evening Special Program I
	4	Visual Perceptible Capability of Robot
Summer Camp (2nd day)	3	Cryptogram generation and Decryption using Matrix
	1	Learning Achievement Evaluation for Summer Camp
	2	Evening Special Program II
Summer Camp (3rd day)	4	Instruction of SST
	2	Career Counselling with Guidance Professor
	2	Dialogue with Seniors(Career Talk Concert)
4 th Week August	3	Preparation for SST
	5	SST
2 nd Week September	4	Understanding 3D Printing and Studying 123D
	4	Invention of life tools using 123D
4 th Week October	4	Unplugged Coding Learning
	4	Attendance on Presentation of Private Teaching Course
2 nd Week November	7	Control of LED using Arduino's Digital I/O functions
	1	Learning Achievement Evaluation for 2 st semester

4. 연구의 결과와 해석

이 연구의 목적은 대학교부설 영재교육원의 정보영재들을 대상으로 실시한 교육과정이 컴퓨터 과학적 태도에 미치는 효과를 검증하는데 있다. 이를 위해 K 대학교부설 과학영재교육원 중학교 1-2학년으로 구성된 정보반 학생(15명)을 실험집단으로 정하고 교육과정의 실행 전

과 후에 컴퓨터 과학적 태도검사를 실시였다. 실험집단에 대하여 사전검사와 사후검사를 실시하여 대응비교에 대한 t검정을 실시하였다. 모든 통계 검정은 윈도우 시스템의 RStudio에서 R 프로그래밍을 사용하였으며 유의수준 $p < 0.05$ 에서 검정하였다. Table 8은 실험집단의 처치 전과 후의 컴퓨터 과학적 태도 및 세부영역의 분석결과를 나타낸다.

Table 8. Results of Test of Computer Scientific Attitude

Domain	N	Group	M	SD	Diff. of SD	t	p
Computer Scientific Attitude	15	Before	4.1570	0.3784	0.2015	-2.6769	0.0181
		After	4.2963	0.3012			
Social Implications of Science	15	Before	4.2222	0.4303	0.2319	-2.35159	0.0339
		After	4.3630	0.3648			
Attitude to Scientific Inquiry	15	Before	3.7867	0.4749	0.2583	-4	0.0013
		After	4.0533	0.3962			
Adoption of Scientific Attitudes	15	Before	3.9667	0.4921	0.2984	-0.86559	0.4013
		After	4.0333	0.3115			
Enjoyment of Science Lessons	15	Before	4.6167	0.5250	0.3595	-0.71849	0.4843
		After	4.6833	0.3949			
Leisure Interest in Science	15	Before	4.4250	0.5150	0.2617	-0.6168	0.5473
		After	4.4667	0.3674			
Career Interest in Science	15	Before	4.2222	0.4784	0.5098	-1.3509	0.1982
		After	4.4	0.3716			
Normality of Scientists	15	Before	3.84	0.4611	0.3284	-3.460	0.0038
		After	4.13331	0.5690			

실험집단에 대한 교육과정이 컴퓨터 과학적 태도에 미치는 효과는 유의도 0.01806으로 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였다. 특히 탐구에 대한 태도는 유의도 0.01 수준에서도 유의한 수준을 보였다. 사회적 시사, 탐구에 대한 태도, 평범함은 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였으나 태도의 수용, 수업의 즐거움, 취미에 대한 관심, 직업에 대한 관심은 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보이지 못했다.

컴퓨터과학이 우리 사회에서 어느 정도 긍정적으로 영향을 끼치는지에 관한 태도 변화를 측정하는 사회적 시사는 본 교육과정을 통하여 향상되었다. 또한 컴퓨터 과학자는 일반인과 같이 운동, 음악과 예술에 관심을 가질 수 있는 평범함이 있음을 더욱 인지하게 되었다. 탐구에 대한 태도에 대하여 유의도 수준 0.01에서 유의한 수준을 보인 것은 과학영재 학생들에게 매우 의미있는 결과라 생각된다.

태도의 수용, 수업의 즐거움, 취미에 대한 관심, 직업에 대한 관심이 유의한 차이를 보이지 않은 것은 대학교부설 과학영재교육원 학생 대부분은 이미 초등학교부터 영재수업을 받아 왔기 때문에 이러한 영역들에 대하여 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 유추할 수 있다. 초등학교부터 영재교육을 받은 학생들은 본 교육과정을 적용한 후에 컴퓨터과학에 대한 호기심이 많아진다는지 문제해결을 위한 태도의 변화와 같은 태도의 수용은 거의 변화가 없었다. 마찬가지로 수업의 즐거움, 취미에 대한 관심, 컴퓨터과학 관련 직업에 대한 관심도 거의 변화가 없었는데 이것은 초등학교시절에 받은 영재교육의 태도

와 거의 변화가 일어나지 않았기 때문이다.

5. 결론

본 연구는 대학교부설 과학영재교육원 정보반 학생들에게 컴퓨팅 사고력 향상을 위하여 제작된 프로그램으로 1년간 실행한 후 교육과정이 컴퓨터 과학적 태도 변화에 효과가 있는지 알아보기 위한 목적으로 수행되었다.

K 대학교부설 과학영재교육원 정보반 15명 학생들을 실험집단으로 정하고 교육과정의 실행 전과 후에 컴퓨터 과학적 태도검사를 실시했다. 실험집단에 대하여 사전검사와 사후검사를 실시하여 대응비교에 대한 t검정을 실시하였다.

2017년 3월에 교육과정을 적용하기 전에 컴퓨터 과학적 태도검사를 진행하였고 교육과정의 적용을 마치는 11월 말에 동일한 검사를 실시하여 사전-사후 검사결과를 R프로그램으로 t-검정하여 비교 분석하였다. 컴퓨터 과학적 태도검사는 컴퓨터과학의 사회적 시사영역, 컴퓨터과학 탐구에 대한 태도영역, 컴퓨터 과학적 태도의 수용영역, 컴퓨터과학 수업의 즐거움영역, 컴퓨터과학 관련 취미에 대한 관심영역, 컴퓨터과학 관련 직업에 대한 관심영역, 컴퓨터기술자의 평범함영역으로 세분하였다.

실험집단에 대한 교육과정이 컴퓨터 과학적 태도에 미치는 효과는 유의도 0.01806으로 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였다. 특히 탐구에 대한 태도는 유의도 0.01 수준에서도 유의한 수준을 보였다. 컴퓨터과학

이 우리 사회에 끼치는 영향에 관한 태도인 사회적 시사, 문제해결을 위한 태도인 탐구에 대한 태도, 컴퓨터과학자의 삶이 일반인과 차이가 없음을 인지하는 태도인 평범함은 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보였으나 태도의 수용, 수업의 즐거움, 취미에 대한 관심, 직업에 대한 관심은 유의도 0.05 수준에서 유의한 차이를 보이지 못했다. 태도의 수용, 수업의 즐거움, 취미에 대한 관심, 직업에 대한 관심이 유의한 차이를 보이지 않은 것은 대학교부설 과학영재교육원 학생 대부분은 이미 초등학교부터 영재수업을 받아 왔기 때문에 이러한 영역에 대하여 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 유추할 수 있다.

향후 연구과제는 컴퓨팅 사고력 향상을 위하여 제작된 교육과정을 적용한 후에 정의적 특성의 다른 요소인 내적동기 검사를 실시할 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://dx.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://dx.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.
- [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] O. W. Hill, W. C. Pettus, B. A. Hedin, "Three studies of factors affecting the attitudes of blacks and females toward the pursuit of science and science-related careers", *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.27, No.4, pp 289-314, 1990.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/tea.3660270403>
- [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] L. W. Anderson, *Assessing affective characteristics in the school*, Ally and Bacon, 1981.
- [8] L. E. Klopfer, "Individualized Science: Relevance for the 1970's", *Science Education*, Vol.55, No.4, pp.441 - 448, 1971.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/sce.3730550403>
- [9] B. J. Fraser, "Development of Test of Science-Related

Attitudes", *Science Education*, Vol.62, No.4, pp.509-515, 1978.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/sce.3730620411>

- [10] Y. Kim, J. H. Kim, "Development of On-line Content Evaluation Standards for Informatics Gifted Students", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.10, No.9, pp.487-495, 2010.
DOI: <https://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2010.10.9.487>
- [11] Ministry of Science, ICT and Future Planning, "Plan to train human resources for software-oriented society". Press Releases(2015. 7. 21), Ministry of Science, ICT and Future Planning, 2015.
- [12] Brennan K. & Resnick M.(2012), New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking, MIT Media Lab, 2012.

정 종 인(Jong-In Chung)

[정회원]



- 1981년 2월 : 경북대학교 전자공학 과(전산모듈) (공학사)
- 1985년 8월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(전산전공) (공학석사)
- 1995년 8월 : 서강대학교 대학원 전자계산학과 (공학박사)
- 1999년 8월 ~ 2000년 8월 : 미국 서던캘리포니아대학교(USC) 박사 후연수

- 2012년 6월 ~ 2016년 2월 : 공주대학교 부설 과학영재교육원장, 원격교육연수원장
- 1997년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수

<관심분야>

정보보안, 로봇프로그래밍, 영재교육