

창의적 정보과학영재 양성을 위한 교육과정 개발

김성율[†] · 이증연^{††}

요 약

지금까지 개발된 기존의 정보과학영재 교육과정은 교육목표 설정이 추상적이며 일선 현장에서 직접적으로 활용하기 어려운 상황이다. 특히 2005년 한국교육개발원의 정보과학영재 교육과정과 이후 관련 연구에서도 정보과학영재 대한 합의된 정의도 없고, 교육목표의 현실성과 구체성이 미흡한 상태이다. 또한 정보과학영재 교육과정이 정보과학영재 교육 기관별로 매우 상이하하며, 정보과학영재 교육과정에 상당한 차이가 있다. 이에 본 논문에서는 기존의 정보과학영재 연구를 바탕으로 정보과학영재를 다시 정의하고, 제안된 정의를 기초로 합당한 정보과학영재 교육목표 7가지를 제시한다. 또한 7가지 교육목표에 따른 교육영역 및 세부적인 교육내용을 포함하는 창의적 정보과학영재 양성을 위한 교육과정을 제안한다. 끝으로 제안된 정보과학영재 정의와, 정보과학영재 교육목표와 교육과정에 대해 SPSS 18.0과 AMOS 21을 이용하여 신뢰성 검증과 구인 타당도 검증 작업을 실시하여 제안 내용의 타당성을 입증하였다.

주제어: 정보과학영재, 영재교육, 정보과학영재 교육목표, 정보과학영재 교육과정

Development of a Curriculum for the Cultivating the Creative Gifted and Talented Children of Informatics

Sung Yul Kim[†] · Jong Yun Lee^{††}

ABSTRACT

Existing curricula for the gifted and talented of informatics are inapplicable directly to the current educational fields because its educational objectives are abstract and impractical. In particular, after the gifted and talented of informatics was defined by Korean Educational Development Institute in 2005 and other institutes, there is not a clear standard definition. Curriculum for the gifted and talented of informatics also varies and is different in accordance with research institutes. Therefore, we propose the definition of the gifted and talented of informatics and then suggest seven educational goals and a curriculum for the gifted and talented as well as its detailed learning contents. Finally, for proving the validity for those suggestions, this paper is verified by conducting the construct validity with a content validity and a confirmatory factor analysis using SPSS 18.0 and AMOS 21.

Keywords: The gifted and talented of informatics, the gifted and talented of education, the educational objectives and a curriculum for the gifted and talented of informatics.

† 정 회 원: 동아고등학교 교사
 †† 종신회원: 충북대학교 디지털정보융합학과/컴퓨터교육과/소프트웨어학과 교수(교신저자)
 논문접수: 2014년 2월 27일, 심사완료: 2014년 5월 7일, 게재확정: 2014년 5월 15일
 * 본 논문은 2012년 충북대학교 학술연구지원사업의 지원으로 수행되었음. 또한 본 논문을 심사해주신 익명의 심사위원들께 진심으로 감사드립니다.

1. 서론

일반적으로 영재란 Renzulli(1979)[1]에 의하면 ‘평균 이상의 지적 능력, 높은 창의력, 높은 과제 집착력을 가진 자’라고 정의하고 있다. 한편 정보과학영재는 흔히 컴퓨터 영재, 컴퓨터 과학 영재, IT 영재 등의 용어로 혼용하고 있으며, 학자에 따라 다양한 정의를 내리고 있다. 예로, 오세균(2002)[2]은 “컴퓨터 영재란 일반적 지적 능력, 컴퓨터에 대한 강한 호기심, 높은 창의력, 수학-언어적 능력, 과제 집착력의 요소에서 모두 평균이상의 특성을 소유하고 있는 사람 중에서 응용소프트웨어, 프로그래밍, 게임, 멀티미디어 등에 관심을 갖고 컴퓨터적 지각력, 일반화하는 능력, 추론력, 새로운 상황에 대처하는 능력, 문제를 분석하고 그들 간의 관계를 파악하는 능력, 컴퓨터적 표현능력, 적용력, 활용력이 뛰어나고 그 가능성이 있는 자”라고 정의하였다. 이외도 연구자들에 따라 영재에 대한 정의는 다양하다.[3,4,5]

또한 기존의 정보과학영재 교육과정은 교육목표 설정이 다소 비현실적이고 추상적이며 일선 현장에서 직접적으로 활용하기 어려운 수준이다. 이에 기존 연구의 주요 문제점을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 정보과학영재에 대한 합의된 정의도 없고 2005년 한국교육개발원[8]과 이후의 연구에서도 정보과학영재교육의 교육목표의 현실성과 구체성이 부족한 상태이다. 둘째, 이로 인해 현장의 정보과학영재교육에서 사용할 수 있는 중등 정보과학영재 교육내용 자료가 부족한 상태이다. 또한 정보과학영재 교육과정도 주로 일반 대학교 교육과정의 축소판과 같은 성격이다. 그리고 일선 대학교나 중·고등학교에서는 정보과학영재 교육 프로그램으로 ‘교육용 로봇 교육(제주대의 로봇제어, 충남대의 레고 로봇 프로그래밍, 경원대의 로보빌더, 경상대의 로봇과 응용 로봇, 군산대의 로봇만들기, 레고로봇, 레고를 이용한 로봇 등)’이나 ‘특정 프로그래밍 언어 활용 교육’에 치중하고 있는 상태이다. 셋째, 정보교육의 3대 요소인 가치관, 지식, 기능 영역의 조화가 이뤄지지 않는 실정이며 더욱이 정보영재 가치관 교육내용을 편성하여 운영하는 정보영재 교육기관은 거의 없는 실정이다.[7] 넷째, 정보교사들이 일선에서 학생을

지도할 때 누구나 뛰어난 정보과학영재교육은 물론 학습부진아(children with underachievement) 지도를 위한 교육과정과 교수·학습 방법의 이해가 요구되고 있는 상태이다.

따라서 본 논문은 중등 정보과학영재 양성을 위한 실용적인 교육목표를 정의하고 이에 맞는 정보과학영재 교육과정을 설계하여 제안하는 데 그 연구목적이 있다. 그 세부적인 연구내용은 다음과 같다. 첫째, 현재 중등 정보과학영재교육의 실태를 조사하여 문제점을 분석한다. 둘째, 정보과학영재의 개념을 정의하고 정보과학영재가 갖는 주요 특성들을 제안한다. 셋째, 중등 대상의 정보과학영재교육의 교육목표, 교육내용 등을 설계한다. 넷째, 제안된 교육과정에 대해 관련 전문가 그룹을 대상으로 설문을 실시하고 SPSS 18와 AMOS 21을 이용하여 신뢰도 분석과 내용타당도, 구인타당도 검증 작업을 통해 제안한 정보과학영재 교육과정의 타당성을 검증하였다.

2. 중등 정보과학영재교육의 실태

우리나라의 영재교육은 2000년 1월 28일 법률 제6215호 ‘영재교육진흥법’이 제정되고 2002년 4월 18일 제17578호 ‘영재교육진흥법시행령’ 이후 본격적으로 영재교육을 실시하였다. 이후 수차례 법률과 시행령이 개정되면서 2011년 7월 21일 제4차 개정 법률이 발효되었다. ‘영재교육진흥법’에 의하면 영재교육대상자의 경우 일반 지능, 특수학문 적성, 창의적 사고 능력, 예술적 재능, 신체적 재능, 기타 특별한 재능 등 다양한 분야에서의 영재 교육을 실시하도록 하고 있다. 또한 영재교육기관은 단위학교나 지역 공동으로 운영되는 영재학급과 교육청 또는 대학부설 형태로 운영되는 영재교육원, 영재학교의 세 유형으로 구분되어 있다. 영재교육원의 경우 1998년부터 전국에 25개 대학에 ‘과학영재교육원’을 설치 운영 중에 있으며, 초등학생의 경우 수학, 과학, 정보, 중등학생의 경우 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 정보의 과목을 교육하고 있다.[23] 교육과학기술부의 2010 과학기술인력관련 주요 통계 자료[24]에 따르면 과학영재교육원 기관별 수료 현황, 교육대상, 선정연도 등은 <표 1>과 같다. 또한 영재학교의 경

우 전국에 총 20개교가 운영 중이며 과학고 연도별·학교별 학생 수 추이는 <표 2>와 같다.

<표 1> 과학영재교육원 기관별 수료 현황[23]

구 분	1998 수료	1999 수료	2000 수료	2001 수료	2002 수료	2003 수료	2004 수료	2005 수료	2006 수료	2007 수료	교육대상
경남대	88	149	162	206	214	225	207	183	185	206	초·중등
경북대	179	149	224	207	217	231	112	207	345	326	초·중등
서울대	166	141	173	166	156	166	168	181	156	184	중등
아주대	50	85	115	184	182	176	228	194	187	187	초·중등
인천대	175	136	180	245	322	384	420	430	427	412	초·중등
전남대	90	171	185	178	172	198	199	188	173	218	초·중등
전북대	119	107	141	194	246	243	223	230	223	232	초·중등
청주교대	125	182	206	209	206	226	239	268	340	322	초·중등
연세대	-	86	150	180	175	159	205	213	220	214	중등
부산대	-	111	209	227	236	273	291	342	233	219	초·중등
강원대	-	59	54	86	116	105	110	145	149	193	초·중등
제주대	-	-	73	156	202	248	285	255	279	332	초·중등
강릉대	-	-	-	142	126	125	151	127	157	190	초·중등
공주대	-	-	-	129	169	207	221	226	236	273	초·중등
서울교대	-	-	-	117	118	140	136	150	145	144	초등
순천대	-	-	-	-	-	-	96	144	166	181	초·중등
안동대	-	-	-	-	-	-	112	172	174	191	초·중등
울산대	-	-	-	-	-	-	98	197	216	198	초·중등
충남대	-	-	-	-	-	-	129	210	231	258	초·초등
대전대	-	-	-	-	-	-	-	117	191	274	초·초등
경원대	-	-	-	-	-	-	-	132	208	256	초·초등
경상대	-	-	-	-	-	-	-	118	206	237	초·초등
목포대	-	-	-	-	-	-	-	70	123	148	초·초등
군산대	-	-	-	-	-	-	-	-	94	144	초·초등
창원대	-	-	-	-	-	-	-	-	202	192	초·초등
계	992	1,376	1,872	2,626	2,857	3,106	3,630	4,499	5,266	5,731	.

<표 2> 과학고 연도별·학교별 학생 수 추이[23]

학교명	학생 수				학교명	학생 수			
	2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009
경기과학고	183	220	211	206	전북과학고	121	108	98	101
경남과학고	230	215	215	202	전남과학고	157	158	144	165
광주과학고	216	166	171	182	한성과학고	335	347	352	336
대전과학고	172	150	150	155	강원과학고	109	141	134	130
대구과학고	226	217	217	219	경북과학고	114	99	89	92
서울과학고	335	341	341	297	인천과학고	154	194	190	199
충북과학고	96	96	101	103	충남과학고	116	142	138	137
장영실과학고	191	189	174	172	제주과학고	55	83	86	82
경기북과학고	100	231	231	206	울산과학고	61	122	143	132
경산과학고	-	62	119	138	세종과학고	-	-	167	322
합계(총 20개교)						2,971	3,281	3,471	3,576

영재교육 실시 후 영재교육과 관련한 다양한 연구들이 진행되었지만, 정보영재교육과 관련한 연구는 수학, 과학 등의 분야에 비해 미흡한 실정이다. 2004, 2006, 2010년에 걸쳐 진행된 정보영재에 관한 현황 분석 및 개선 방안에 대한 논문들을 살펴보면 교육방법 개선, 교육과정과 교육프로그램 개발 필요 등의 문제점이 제기되었다. 또한 이는 초등 정보영재교육에 대한 연구이며 중등 정보영재교육에 대한 현황 분석은 구체적으로 연

구되지 않았다.[22]

중등학생을 대상으로 정보과학 교육과정을 운영 중인 영재교육원은 경남대학교, 서울대학교, 아주대학교, 인천대학교, 전남대학교, 전북대학교, 강원대학교, 제주대학교, 강릉대학교, 공주대학교, 순천대학교, 안동대학교, 울산대학교, 충남대학교, 경원대학교, 경상대학교, 목포대학교, 군산대학교 등 18개 대학교로 조사되었다. 18개 대학교의 교육과정을 분석한 결과 대부분의 대학교 영재교육원에서 학기 중 주말 교육과정으로 1개월 당 약 2-3회의 토요일 수업과 하계 방학, 동계 방학을 이용한 특별 캠프로 수업을 진행하고 있었으며, 영재교육원을 운영하는 대학교마다 교육과정의 매우 상이한 실정이다. <표 3>은 일부 영재교육기관의 교육과정을 나타낸 것이다.

<표 3> 영재교육기관별 교육과정

구 분	교육과정
아주대	자료구조, 알고리즘, 알고리즘 디자인, 프로그래밍(Visual C++, Javascript, Unix), 과제지향학습(그룹별 협동학습)
전남대	정보기초, 미방진과 문자셋, 정보의 나머지 연산을 활용한 그림 규칙 따라 그리기, 축소변환 활용한 그림기법, 프랙탈 구조의 관찰, 매듭짓고 그리는 방법, 캔버스매듭짓기 도안, 생명게임의 규칙과 현상 탐구
전북대	크기에 관계없이 모양이 유사한 프랙탈 시지의 암호 해독, 블록접질찾기, 수학과 논리, 알고리즘과 정렬, 정렬 알고리즘과 평가, tkar형을 이용한 기하학적 모양 그리기, 집합 프로그래밍, 순열의 생성, 정렬 알고리즘, 알고리즘
제주대	정보과학 융합 계산적 창의력과 문제해결 계산원리와 로봇제어, 로봇제어프로그래밍, 창의적 융합 문제해결(트리즈)
강릉대	경우의 수, 비둘기 집 원리, 확률, 창의사고수해, 분수와 확률, 유닉스 기초, 데이터베이스관리, 프로그램의 작성에 실행까지 암호와 전자서명
울산대	컴퓨터 시스템의 원리, 운영체제 프로그래밍의 기초, 디지털시스템의 이해, 자료구조 기초, 알고리즘, 컴퓨터 통신 및 인터넷, 데이터베이스, 멀티미디어 고급 프로그래밍
충남대	스크래치 프로그래밍, 레고 로봇 프로그래밍, 컴퓨터의 구성과 동작원리, 파이썬 객체 상속, 그래픽 처리, 이벤트 처리, 사운드처리, 융합교육
경원대	C, java, robo builder
경상대	컴퓨터 원리, 동작, 멀티미디어, 이크로프트, 맵, 그래픽, 로봇, 응용 로봇 등
군산대	정보과학 소프트웨어, 컴퓨터구조 및 동작원리, 로봇만들기 레고로봇, 응용소프트웨어 통신 및 네트워크, 레고를 이용한 로봇, 수 체계와 데이터 표현, 전문가를 위한 소프트웨어, 인터넷, 모바일 통신, 자료구조, VB, C.

한국교육개발원[8]에서는 정보과학 영재교육을 위하여 “정보과학의 핵심 개념을 학습하기 위한 교육과정”, “정보과학에 대한 호기심을 유발하기 위한 교육과정”, “정보과학에 대한 미래 비전을 제시하기 위한 교육과정”, “정보통신 윤리 의식 고취를 위한 교육과정”, “정보과학과 실생활과의 연계를 위한 교육과정”, “창의적인 산출물을 생산하기 위한 교육과정”, “학습자 활동 중심의 교육과정” 등으로 추상적인 교육과정을 제시하고 있다.

또한 외국의 경우 우리나라와 같이 각 분야별 영재교육(수학영재, 과학영재, 정보과학 영재 등)을 실시하는 사례는 거의 찾아보기 어려우며, 독

립적인 분야의 영재교육을 명시하기 보다는 일반적인 영재교육 프로그램 중의 하나로 정보과학 분야의 영재교육을 실시하는 경우가 대부분이어서[8], 외국의 우수사례를 찾는 것이 어렵다.

3. 정보과학영재의 교육목표와 교육과정

3.1 정보과학영재의 특징

본 논문에서는 기존의 정보과학영재에 대한 연구(오세균 2002)[2], (나동섭 2003)[3], (유경미 2002)[4], (이재호 2009)[5], (전우천 2010, 2012)[6][7], (한국교육개발원 2005)[8]와 Renzulli(1979)[1]의 영재 정의를 기반으로 정보과학영재(the gifted and talented of information science)란 “보통이상의 지적능력, 높은 과제 집중력, 창의성, 높은 정보수학능력을 가지며, 계산적 사고(computational thinking)에 의한 뛰어난 문제해결능력을 갖춘 자”라고 정의한다. 따라서 정보과학영재가 갖춰야 할 특징은 지적능력, 과제 집중력, 창의성, 정보수학능력, 계산적 사고에 의한 뛰어난 문제해결능력으로 분류하고, 이들의 각 분야별 정보과학영재의 세부적인 특성은 <표 4>와 같이 정리할 수 있다. 따라서 본 논문에서 제안한 정보과학영재가 갖춰야 할 특성은 앞으로 정보과학영재교육의 교육목표와 정보과학영재의 교육과정 수립에 중요한 기준이 된다. 그리고 이것은 기존에 일반영재가 갖는 특성인 “평균이상의 지적능력, 과제집중력, 창의성”의 세 가지 기준(Renzulli, 1979)을 근거로 “정보수학능력과 계산적 사고력”의 정보과학영재의 특성을 반영한 것이다.

<표 4> 정보과학영재가 갖는 주요 특징들

항목	세부적인 특성
지적능력	-평균 이상의 지적 능력 -빠른 학습능력과 이해력
과제 집중력	-문제에 대한 강한 집중력과 집착력 -강한 도전의식과 모험심을 가진 자 -강한 지적 호기심
창의성	-뛰어난 창의력과 상상력 -뛰어난 논리력과 사고력 -뛰어난 창의력, 문제해결능력 -독창성, 상상력, 계산적 사고력 -사찰력과 관찰력
정보수학능력	-대수학/정수론, 미적분, 확률통계 등의 정보수학 지식 -논리수학능력, 이해력, 표현력 -정보수학 응용능력
계산적 사고력	-정보과학에 대한 높은 관심도 -정보과학에 대한 학습성취도 -정보과학문제해결능력 -정보과학고급문제해결능력 -정보과학의 기초적인 이론 지식 -정보과학의 높은 응용능력

3.2 정보과학영재의 교육목표

앞절의 정보과학영재 정의에서 주목할 사항은 정보과학영재 특성 중 [일반적인 영재 특성]은 이미 일반적 영재가 갖추고 있어야 할 조건으로 실질적으로 정보과학영재교육에서 중점적으로 지도해야 할 교육내용은 [창의성]과 문제해결력 신장을 위한 [정보과학수학능력]과 [계산적 사고력] 향상에 초점을 두어야 함을 알 수 있다. 또한 거꾸로 “어떤 사람이 과연 훌륭한 정보과학영재인가?”라는 질문에서 시작한다면 그 해답을 찾을 수 있다. 또한 정보과학영재교육의 교육내용은 “정보교육의 3대 요소인 지식, 기능, 가치관 교육으로 구성된다.”는 원칙이 필요하다.[7] 따라서 이와 같은 근거를 바탕으로 정보과학영재교육의 교육목표는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 정보과학 문제에 대한 창의적 문제해결능력을 신장한다. 둘째, 문제에 대한 논리적 사고력, 확산적 사고력, 통찰력 등을 신장한다. 셋째, 문제 해결력 향상을 위한 정보수학 지적능력(정보수학 지식, 수학적 이해력과 표현력, 논리적 추론능력, 정보수학 응용능력)을 신장한다. 넷째, 문제 해결을 위한 알고리즘 분석, 설계, 표현 능력을 신장한다. 다섯째, 문제 해결을 위한 계산적 사고력을 신장한다. 여섯째, 정보영재로서 지켜야 할 정보윤리의식을 향상시킨다. 일곱째, 정보 영재로서 갖춰야 할 인문학적 가치관과 리더십을 신장한다.

3.3 정보과학영재의 교육과정

성민숙(2008)[9] 연구에서는 한국의 초·중등의 컴퓨터 교육과정 실태를 분석하고 미국의 ACM에서 제안하는 K-12 모델 및 적용 사례의 분석을 통해 알고리즘과 프로그래밍 교육을 통해 정보과학의 문제해결력 및 창의적 사고 능력을 향상시킬 수 있도록 교육과정이 구성되어야 함을 주장하였다. 또한 기존의 정보과학영재 교육과정의 문제점 조사결과를 바탕으로 정보과학영재 교육내용의 체계화가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 3.2절에서 연구자가 제시한 정보과학영재의 교육목표를 근거로 정보과학의 학문적 특성과 정보과

학영재 교육목표와 개발 방향에 따라 [표 5]와 같이 주요 교육과정을 설계하여 제안한다. 이외도 기본 원칙에는 정보과학에 대한 미래 비전을 기를 수 있는 교육과정, 최신의 정보과학 기술 주제에 대해 흥미를 느끼고 정보과학에 대한 미래 비전을 갖출 수 있는 교육과정, 창의적인 산출물을 생산하기 위한 주제중심의 교육과정, 학습자들이 창의적인 프로그램과 보고서를 작성할 수 있는 교육과정, 학습자 활동 중심의 교육과정이 되도록 노력하였다. 특히 강의위주보다 학습자가 스스로 문제를 분석하고 해법을 설계하여 프로그래밍 할 수 있도록 해야 하며, 여러 가지 주제를 가지고 프로젝트를 시행함으로써 학습자의 활동을 극대화할 수 있도록 교육과정을 구성한다는 원칙을 반영하였다.

<표 5> 정보과학영재의 영역별 교육목표

교육 영역	하위 영역	세부적인 교육목표
인문학적 인성 교육	인문학소양 교육	정보기술 영재가 갖추어야 할 철학, 사상, 문학 등의 인문학 소양능력을 익힌다.
	인성 교육	정보기술 리더가 갖추어야 할 올바른 인성, 가치관 및 리더십을 이해하고 향상한다.
	가치관 교육	
	리더십 교육	
창의적 문제해결 능력 신장 교육	창의적 문제해결 방법에 대한 이론교육	Wallas 4단계 모형, Osborn-Parnes 5단계 모형, Isakesn & Treffinger 6단계 모형, Torrance의 FPS, Scamper, Triz 이론 등을 이해할 수 있다.
	창의적 문제해결력 응용교육	창의적 문제해결 방법론을 이해하고 이를 활용하여 문제를 해결 할 수 있다.
	창의적 사고력 신장교육	다양한 사회적 문제들을 창의문제 해결모델을 활용하여 해결함으로써 창의적 사고력을 신장한다.
	창의적 과학기술 체험활동	창의문제 해결모델을 이용한 실생활 연계 체험활동을 통해서 다양한 과학기술 체험활동을 실행한다.
	논리적 사고력 교육	맥킨지식 논리적 사고법 등을 활용한 논리적 사고력을 향상한다.
논리 적 사고 력 신장 교육	분석적 사고력 교육	토론, 탐구, 비교, 대조분석, 프로젝트, 노작학습 등을 통한 분석적 사고력을 향상한다.
	확산적 사고력 교육	다양한 정보문제에 대한 확산적 사고력을 향상한다.
	통찰력(종합적 사고력)신장 교육	다양한 정보문제에 대한 추론능력과 통찰력을 향상한다.
	논술 작성능력 교육	과학기술의 다양한 문제에 대하여 자신의 의견을 논리적으로 기술하고 발표할 수 있다.
정보 수학 지식 신장	정보수학 지식 향상 교육	미적분, 확률과 통계, 대수학, 정수론 등의 정보수학 지식 능력을 향상한다.

교육	정보수학 이해력 교육	주어진 정보수학 문제를 이해하고, 문제에 대한 수학적 접근방법과 수학적 표현력을 향상한다.
	정보수학 표현력 교육	
	정보수학 응용력 향상 교육	실생활 문제에 정보수학 활용을 통해 정보수학 응용능력을 향상한다.
알고 리즘 설계 지식 신장 교육	문제의 이해와 식별	주어진 문제를 이해하고, 핵심적인 문제 식별, 해결책 고안 등의 계산적 사고에 의한 문제해결과정을 이해한다.
	기초적인 자료 구조 개념이해	기본적인 자료구조들의 개념을 이해하고 실생활에서 자료구조 개념을 이해한다.
	프로그래밍 개념 이해하기	간단한 교육용 프로그래밍 언어의 개념을 이해하고 간단한 알고리즘을 표현할 수 있다.
	알고리즘 설계원리	기본적인 알고리즘 설계 원리를 이해하고 문제 해결을 위한 흐름도, 의사코드와 같은 알고리즘의 표현방법을 이해한다.
	알고리즘의 응용	기본적인 정렬과 탐색 알고리즘을 이해하고 실생활에 적합한 알고리즘을 적용할 수 있다.
	알고리즘 설계접근 방법	강제 진압과 역추적의 전체 탐색, 탐욕적 방법과 분기한정의 부분 탐색, 분할정복과 동적프로그래밍의 관계 기반 탐색 알고리즘 설계기법을 이해하고 적용할 수 있다.
계산 적 사고 력 신장 교육	프로그래밍 기초능력	프로그래밍 언어의 기본 문법을 이해하고 기초적인 프로그래밍 기술을 배운다.
	프로그래밍 적용능력	주어진 문제를 이해하고, 계산적 사고에 의해 주어진 문제를 해결할 수 있다.
	응용 소프트웨어 활용능력	실생활에서 사용하는 기본적인 소프트웨어의 활용방법을 이해하고 문제에 적용할 수 있다.
정보 통신 윤리 교육	저작권 교육	저작권, 인터넷윤리, 정보문화 역기능 등 다양한 정보윤리교육을 통하여 정보기술 리더로서 갖추어야 할 정보윤리의식을 이해한다.
	정보문화 교육	
	정보윤리 교육	

3.4 정보과학영재의 세부 교육과정

3.3절에서 제시한 장보과학영재의 교육과정과 교육목표에 따른 세부적인 교육내용 예시는 <표 6>과 같다.

<표 6> 정보과학영재의 영역별 교육내용 예시

교육 영역	하위영역	세부적인 교육내용
인문 학적 인성 교육	인문학소양 교육	철학, 문학, 사상 등의 인문학 교육
	인성 교육	인문학적 인성 교육
	가치관 교육	가치관 교육
	리더십 교육	리더십 교육
창의 적 문제 해결 능력 이론교육	창의적 문제해결 방법에 대한 이론교육	Osborn-Parnes 5단계 모형, Isakesn & Treffinger 6단계 모형, Torrance의 FPS, Scamper, Triz 이론교육

신장 교육	창의적 문제해결력 응용교육	창의적 문제해결 모형을 활용한 교육
	창의적 사고력 신장교육	퍼즐과 게임문제 풀이, 놀이공원의 다양한 알고리즘, 놀이(트럼프 카드놀이)를 통한 알고리즘 개념 학습, tic-tac-toe 게임, 하노이타워 게임 알고리즘 작성하기, 풍선을 부풀리는 방법을, 활동을 통한 알고리즘 교육, 창의문제 풀이와 도의, 실생활에서 자료구조 이해하기, 스택과 큐를 이용한 응용 프로그램 만들기, 스마트폰 기능개선하기, 창의적 게임 만들기
	창의적 과학기술 체험활동	창의적 리더와의 만남, 융합 과학기술 체험, 새로운 정보과학기술 체험, 정보과학 미래비전 교육
논리적 사고력 신장 교육	논리적 사고력 교육	백킨지식 논리적 사고법 교육
	분석적 사고력 교육	문제 분석능력 교육, 증거를 이용하여 증명하기, 사실과 의견을 구분하기, 판단의 근거 제시하기, 공간사고력 문제 풀이, 수리, 비교, 논리 문제 풀이
	확산적 사고력 교육	Guilford 지능구조 모형, 사물 관찰 놀이
	통찰력(종합적 사고력)신장 교육	원인과 결과의 추론능력 교육, 수학적 추론문제 풀이, 수학적 추상화문제 풀이, 문제의 추상화 교육훈련, 문제에 대한 추측과 가설을 추정하는 통찰력 교육
	논술 작성능력 교육	자신의 의견을 논리적으로 표현하는 방법, 과학적 글쓰기 훈련, 자기 의견을 그래프로 표현하기, 기술발표
정보수학 지식 신장 교육	정보수학 지식 향상 교육	대수학, 정수론의 활용 분야 소개, 미적분학의 활용 분야 소개, 확률통계의 활용 분야 소개, 수치해석학의 활용 분야 소개, 샘플링 방법론의 활용 분야 소개
	정보수학 이해력 교육	주요 수식의 증명하기, 정보과학에서 수학의 활용사례 소개, 수학식의 알고리즘 변환
	정보수학 표현력 교육	수학적 사고 능력에서 프로그램 매핑 능력
	정보수학 응용 능력 향상 교육	몬테칼로기법을 이용한 원주율과 타원 면적 구하기, 순열 생성하기와 피보나치 수열 생성하기, 다각형 둘레 구하기, 정N각형 나무 그리기, 최대공약수와 최소공배수 구하는 알고리즘, 소수 판정 및 소인수분해, 정보수학 응용문제 풀이, 행렬 연산과 행렬을 이용한 좌표변환, 공개키 암호화와 복호화, 암호화 프로토콜
알고리즘 설계 지식 신장 교육	기초적인 자료 구조 개념이해	배열, 스택, 큐, 연결리스트, 트리, 그래프, 해싱 등의 기본적인 자료구조의 Unplugged 학습 활동하기, 자료구조마다 기본적인 연산(삽입, 갱신, 삭제, 검색 등) 개념 이해하기
	프로그래밍 개념이해	EPL(Scratch, Dolittle 등), 간단한 프로그래밍, 생활 속의 응용프로그램 구현
	알고리즘 설계원리	문제 해결의 접근 방법, Pseudo code 알고리즘 표현방법 소개, 객체, 클래스와 메소드 개념 이해하기, 모듈, 함수의 개념 이해하기와 함수 호출하기, 함수의 직접순환과 간접순환 호출
	알고리즘의 응용	버블정렬 알고리즘, 선택정렬 알고리즘, 삽입정렬 알고리즘, 퀵정렬 알고리즘, 병합정렬 알고리즘, 이진탐색 알고리즘, 피보나치 탐색 알고리즘, 네트워크 최소비용경로 탐색 알고리즘
	알고리즘 설계접근 방법	분할정복, 동적프로그래밍, 탐욕적 방법, 강제진입, 역추적, 분기한정
계산	프로그래밍	C, C++, C#, Java 등에서 택일하여 기초적인

적 사고력 신장 교육	구현능력	프로그래밍 언어 교육
	프로그래밍 적용능력	언어를 활용한 실생활 문제 구현
	응용 소프트웨어 활용능력	O/S, 네트워크, HCI, Application S/W의 간단한 사용법
정보통신 윤리 교육	응용 소프트웨어 응용능력	응용 소프트웨어를 활용한 프로젝트 기반 교육
	저작권 교육	저작권, Creative Commons License(CCL)
	정보문화 교육	Social Network Service(SNS), 커뮤니티, 스마트 문화 교육
	정보윤리 교육	정보통신 역기능, 정보사회와 윤리

3.4.1 인문학적 인성교육

인문학적 인성교육은 정보영재가 갖춰야 할 소양 교육으로 인문학적 소양교육, 정보영재의 가치관 교육, 리더십 키우기, 정보과학의 창의적 꿈 키우기 등의 인문학 강의를 의미한다. 뿐만 아니라 인문학적 인성 교육은 감성적 리더를 위한 교육으로 최근 들어 영재교육에 있어 중요 이슈로 떠오르는 양상이다. 송인섭외(2013)[10]는 과학 영재가 깊은 사고를 하고 영재성을 발휘하고 위해서는 인문적인 사고와 예술적인 사고를 통해 사고의 폭을 넓힐 필요가 있다고 하였다.

3.4.2 창의적 문제해결능력 신장 교육

창의적 문제해결능력 신장교육은 창의력 신장을 위한 기초적인 창의문제 해결 모델 - Osborn-Parnes 5단계 모형[14][15], Isakesn & Treffinger 6단계 모형[16], Torrance의 FPS[17][18], Scamper 기법[19], Triz 이론[20] - 개념, 창의적 사고력 신장 교육과정, 창의적 과학기술 체험하기 등의 교육내용을 의미한다. 특히 임혜진(2012)[11]은 연구를 통하여 TRIZ 프로그램이 학생들의 창의성 신장에 효과성이 있다고 하였고, Torrance의 FPS[17][18]의 경우 한국교육개발원에서 재구성하여 창의적 사고력 검사도구로 활용하고 있다.

또한 창의적 산출물을 생산하는 교육과정으로 미래의 정보기기, 최적의 귀성방법, 놀이공원의 다양한 알고리즘, 새로운 코드, 휴대전화 기능개선하기, 스택과 큐를 이용한 응용 프로그램 만들기, 미래의 컴퓨터 기술, 미래의 가전제품, 놀이공

원 알고리즘 구현하기, 최첨단 디지털 카메라 만들기, 네비게이터 기능 개선하기, 응용 프로그램과 게임 만들기 등 정보과학의 핵심 개념을 이용하여 학습자들이 창의적인 보고서를 작성할 수 있는 창의적 사고력 신장 교육내용이 필요하다. 그리고 정보과학에 대한 호기심을 유발하기 위한 창의적 과학기술 체험하기 교육과정도 요구된다. 이로서 최신의 정보과학기술 주제(미래 컴퓨터 기술, 새로운 인터넷 서비스, 텔레매틱스 등)를 학습함으로써 정보과학에 대한 미래 비전을 학습자들이 가질 수 있도록 교육내용을 구성할 수 있다.

3.4.3 논리적 사고력 신장 교육

논리적 사고력 신장 교육은 우리 생활에서 타당하고 합리적인 사고를 하면서, 맥킨지식 논리적 사고법 등과 같은 해결방법을 적용하여 논리적으로 설명하고 표현하는 데 필요한 것으로 논리적 사고력, 논술능력, 분석적 사고력, 문제의 추론능력과 통찰력 등의 신장을 위한 교육을 의미한다. 그 세부내용은 다음과 같다. 첫째, 논리적 사고력 교육내용에는 어떤 문제의 원인을 논리적으로 설명하고 표현하는 사고력 신장교육을 포함한다. 둘째, 논술능력 교육내용에는 자신의 의견을 논리적으로 표현하는 방법, 과학적 글쓰기, 자기 의견의 그래픽 표현하기, 구술 발표하기 등의 교육내용을 포함한다. 셋째, 분석적 사고력 교육내용에는 문제분석능력 교육, 증거를 이용하여 증명하기, 사실과 의견을 구분하기, 판단의 근거 제시하기, 공간사고력 문제 풀이, 수리와 비교, 논리 문제 풀이 등의 교육내용을 포함한다. 넷째, 어떤 사건의 원인과 결과를 잘 파악할 수 있는 수학적 추론능력을 향상시킬 수 있는 교육내용으로 구성한다. 추론 능력과 통찰력 신장을 위한 교육내용에는 원인과 결과의 추론능력 교육, 수학적 추론문제 풀이, 수학적 추상화 교육훈련, 문제에 대한 추측과 가설을 추정하는 통찰력 교육 등을 포함한다.

3.4.4 정보수학 지식 신장 교육

정보과학영재를 위한 교육과정은 정보과학의 학문적 특성과 영재교육의 특성을 고려할 때,

[정보수학 지식]과 [정보과학기술]의 영역으로 구분할 수 있으며, 정보수학능력 향상을 위한 교육과정으로 다음의 내용이 포함되어야 한다. 첫째, 정보과학을 위한 정보수학의 핵심 개념을 학습하기 위한 교육과정으로 계산 원리, 선형대수학, 정수론, 샘플링이론, 미적분, 이산구조, 확률 및 통계 분석 등의 정보수학 지적능력 신장을 위한 교육과정을 구성할 수 있다. 둘째, 수학적 이해력과 표현력을 향상시킬 수 있는 교육과정으로 주요 수식의 증명하기, 정보과학에서 수학의 활용사례 소개, 수학적 알고리즘 변환, 수학적 사고능력을 알고리즘으로 사상시키는 능력 등의 교육내용을 구성할 수 있다. 셋째, 정보수학 응용능력을 향상시킬 수 있는 교육과정으로 간단한 수학적 알고리즘으로 변환하는 예를 중심으로 정보수학 응용범위를 소개하는 교육내용을 포함할 수 있다.

3.4.5 알고리즘 설계 지식 신장 교육

알고리즘 설계 지식 신장 교육은 정보과학과 실생활과의 연계성을 위한 교육과정으로 구성되어야 한다. 우선 기본적인 알고리즘 설계 원리를 이해하고, 배열, 스택, 큐, 리스트, 트리, 그래프, 해싱 등의 기본적인 자료구조를 언플러그드(unplugged) 등의 교수학습을 통해 교육한다. 이를 기반으로 기본적인 정렬과 탐색 알고리즘, 알고리즘 설계 접근방법 등의 교육을 통해 알고리즘 기초능력 신장에 초점을 둔다. 특히 우리 주변에서 주요 자료구조(스택, 큐, 리스트, 트리, 그래프 등) 개념을 찾아보거나 생활 속의 알고리즘을 설계하는 등 우리 생활 주변에서 정보과학 분야의 주요 원리를 찾아 응용하는 형식으로 학습함으로써 정보과학과 실생활과의 연계가 가능하도록 교육내용을 구성한다.

3.4.6 계산적 사고력 신장 교육

정보화 시대에 가장 중요한 학습 도구 중의 하나가 바로 컴퓨터를 비롯한 테크놀로지의 사용이라고 할 때[12], 계산적 사고력 신장 교육은 영재 교육에서 반드시 필요한 영역 중에 하나이다. 정보과학영재의 계산적 사고력 신장 교육은 정보과

학에 대한 호기심을 유발하기 위한 운영체제 활용, 자료구조 이야기, 컴퓨터 구조 이야기, 정보통신 이야기 등 정보과학 분야의 주요 원리를 재미있는 스토리텔링 방법으로 학습한다. 실질적인 프로그래밍 능력 신장을 위한 C, C++, C#, Java와 같은 프로그래밍 언어 교육, 간단한 응용 프로그램 작성하기 등의 정보과학 분야의 호기심을 유발할 수 있도록 교육과정의 내용을 구성한다. 또한 학습자 활동 중심의 교육과정으로 매 주별 학습자가 교육내용에 대한 기초 조사를 실시하고 발표하며 이에 대한 내용을 토론함으로써 학습자의 참여를 최대한 유도할 수 있도록 교육내용을 구성한다. 기초 조사 시행 시에 개별 학습자 또는 그룹으로 참여할 수 있을 것이다.

3.4.7 정보통신윤리 교육

최근 정보 통신 관련 사회적 이슈들 중 상당수는 정보의 무단 복제나 저작권 침해 사례와 컴퓨터를 이용하거나 컴퓨터를 매개로 한 범죄 문제와 관련이 있다.[13] 이 과정은 정보과학영재로서 정보통신 윤리의식 고취를 위한 교육과정으로 인터넷 역기능에 대한 사례 학습, 저작권 교육, 정보통신기본법 교육, CCL(Creative Commons License), 인터넷 윤리, SNS(Social Network Service) 사용 교육, 온라인 언어 교육의 내용이 포함되어야 한다. 특히 스마트 교육 시대를 맞이하여 정보통신윤리 교육은 매우 중요한 영역으로 자리 잡고 있는 상황이다.

4. 연구 내용 및 방법

4.1 연구 내용

본 논문에서는 앞장에서 연구자가 제시한 정보과학영재의 정의, 교육목표 및 교육과정의 타당성을 확인하기 위하여 정보교육 관련 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문 문항은 정보과학영재 관련 6문항, 정보과학영재 교육목표 관련 8문항, 정보과학영재 교육영역 관련 8문항, 인문학적인성교육 5문항, 창의적 문제해결능력 신장교육 5문항, 논리적 사고력 신장교육 6문항, 정

보수학지식 신장교육 6문항, 알고리즘 설계지식 신장교육 6문항, 계산적 사고력 신장교육 4문항, 정보윤리교육 4문항으로 총 58개 문항으로 구성하였다.

4.2 연구 방법

본 연구에서 사용된 설문지는 Google 문서로 작성하여 온라인을 통하여 결과를 수집하였다. 모든 문항을 ‘필수 문항’으로 선택하여 배포하였기 때문에 결측값은 존재하지 않으며, 정보·컴퓨터 교육 관련 전문가 107명으로부터 응답을 받으며, 응답자의 교육 경력별, 학력별, 정보과학영재교육 경험별 분포는 <표 7>, <표 8>, <표 9>와 같다. 응답자의 일부만(20.6%) 정보과학영재교육 경험이 있지만, 모든 응답자가 학교 현장에서 정보과학 교육에 참가하고 있는 교사 또는 교수이다.

<표 7> 교육 경력별 응답자 분포

	응답	빈도(명)	퍼센트(%)
유효	0-5년	12	11.2
	6-10년	37	34.6
	11-15년	32	29.9
	16-20년	19	17.7
	21년 이상	7	6.6
	합계	107	100.0

<표 8> 학력별 응답자 분포

	응답	빈도(명)	퍼센트(%)
유효	학사	54	50.4
	석사수료	1	0.9
	철사졸업	40	37.4
	박사과정	7	6.6
	박사수료	3	2.8
	박사졸업	2	1.9
	합계	107	100.0

<표 9> 정보과학영재교육 경험별 응답자 분포

	응답	빈도(명)	퍼센트(%)
유효	있다.	22	20.6
	없다.	85	79.4
	합계	107	100.0

그리고 설문을 바탕으로 제안내용에 대한 내용타당도, 확인적 요인분석에 의한 구인타당도, Cronbach 알파계수에 의한 신뢰도를 검증하였다.

5. 연구 결과

5.1 정보과학영재 정의에 대한 내용타당도와

신뢰도 검증

<표 10> 정보과학영재 정의에 관련된 설문 문항의 내용타당도와 신뢰도 검증($\alpha=.877$, $N=107$)

유 효	문항	평균	표준편차	항목이 삭제된 경우 Cronbach 알파
	정의적합도	4.80	.399	.863
지적능력	4.75	.436	.867	
집중력	4.76	.452	.836	
창의성	4.79	.435	.857	
수학능력	4.78	.419	.856	
계산력	4.70	.480	.852	

정보과학영재 정의와 관련된 설문 문항의 신뢰도는 크론바흐(Cronbach) 알파계수 $\alpha=.877$ 로 나타나 '신뢰도는 매우 높다'고 할 수 있다. 또한 문항 간 동질성의 정도를 파악한 내적 합치도에서 6개 문항 모두가 4.70 이상으로 정보과학영재 정의에 대한 내용타당도가 검증되었다고 할 수 있다.

5.2 정보과학영재 교육목표에 대한 내용타당도와 신뢰도 검증

정보과학영재 교육목표와 관련된 설문 문항의 신뢰도는 크론바흐 알파계수 $\alpha=.910$ 으로 나타나 '신뢰성이 매우 높다'고 할 수 있다. 그리고 8개 문항 모두 내적 합치도가 4.71 이상으로 정보과학영재 교육목표에 대한 내용타당도가 검증되었다고 할 수 있다.

<표 11> 정보과학영재 교육목표에 관련된 설문 문항의 내용타당도와 신뢰도 검증($\alpha=.910$, $N=107$)

유 효	문항	평균	표준편차	항목이 삭제된 경우 Cronbach 알파
	목표적합도	4.81	.415	.897
문제해결력	4.74	.502	.897	
논리사고력	4.79	.435	.905	
정보수학	4.78	.462	.896	
알고리즘	4.74	.462	.898	
계산적사고	4.75	.436	.896	
정보윤리	4.77	.467	.897	
인문학교육	4.71	.532	.896	

5.3 정보과학영재 교육영역에 대한 내용타당도와 신뢰도 검증

정보과학영재 교육영역과 관련된 설문 문항의 신뢰도는 크론바흐 알파계수 $\alpha=.935$ 로 나타나 '신뢰성이 매우 높다'고 할 수 있으며, 정보과학영재 교육영역에 대한 내적 합치도가 8문항 모두 평균 4.67

이상으로 내용타당도가 검증되었다고 할 수 있다.

<표 12> 정보과학영재 교육영역에 관련된 설문 문항의 내용타당도와 신뢰도 검증($\alpha=.935$, $N=107$)

유 효	문항	평균	표준편차	항목이 삭제된 경우 Cronbach 알파
	영역적합도	4.76	.452	.925
인문학	4.67	.528	.927	
창의문제	4.76	.431	.940	
논리사고	4.77	.425	.927	
정보수학	4.79	.435	.925	
알고리즘	4.78	.441	.923	
계산적사고	4.84	.392	.921	
정보윤리	4.83	.400	.924	

5.4 정보과학영재 세부교육내용에 대한 내용타당도와 신뢰도 검증

<표 13> 정보과학영재 교육영역에 관련된 설문 문항의 내용타당도와 신뢰도 검증($\alpha=.984$, $N=107$)

유 효	문항	평균	표준편차	항목이 삭제된 경우 Cronbach 알파
	인문학1	4.71	.567	.983
인문학2	4.71	.599	.983	
인문학3	4.73	.608	.983	
인문학4	4.70	.602	.983	
인문학5	4.71	.644	.983	
창의문제1	4.78	.441	.983	
창의문제2	4.70	.536	.983	
창의문제3	4.75	.478	.983	
창의문제4	4.79	.471	.983	
창의문제5	4.77	.524	.983	
논리사고1	4.79	.476	.983	
논리사고2	4.76	.511	.983	
논리사고3	4.75	.478	.983	
논리사고4	4.78	.501	.983	
논리사고5	4.73	.506	.983	
논리사고6	4.74	.538	.983	
정보수학1	4.71	.495	.983	
정보수학2	4.75	.436	.984	
정보수학3	4.77	.447	.983	
정보수학4	4.69	.484	.984	
정보수학5	4.72	.472	.984	
정보수학6	4.73	.542	.983	
알고리즘1	4.79	.450	.983	
알고리즘2	4.79	.496	.983	
알고리즘3	4.79	.435	.983	
알고리즘4	4.80	.444	.983	
알고리즘5	4.80	.444	.983	
알고리즘6	4.79	.429	.983	
계산사고1	4.81	.516	.983	
계산사고2	4.83	.376	.983	
계산사고3	4.79	.579	.983	
계산사고4	4.76	.564	.983	
정보윤리1	4.84	.392	.983	
정보윤리2	4.73	.576	.983	
정보윤리3	4.72	.563	.983	
정보윤리4	4.76	.473	.983	

정보과학영재 세부 교육내용과 관련된 설문 문항의 신뢰도는 크론바흐 알파계수 $\alpha=.984$ 로 나타나 '신뢰성이 매우 높다'고 할 수 있다. 7개 영역 36문항 모두 내적 합치도가 평균 4.69 이상으로 내용타당도가 있다고 할 수 있다.

5.5 정보과학영재 정의, 교육목표, 교육영역에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 정보과학영재 정의, 교육목표, 교육영역에 대하여 이론적인 배경 하에 변수들 간의 관계를 미리 설정해 놓은 상태에서 요인분석[21], 즉 확인적 요인분석(CFA)과 경로 분석을 통한 구인타당도를 검증하였다.

GFI(Goodness-of-Fit Index)와 AGFI(Adjusted Goodness-of-Fit Index)의 경우 0.9, 0.85 이상이면 적합모형으로 판단하며, RMR(Root Mean Square Residual)은 0에 가까우면 양호하다. 또한 NFI(Normed Fit Index)와 NNFI(Non-Normed Fit Index)는 1에 가까울수록 양호한 모형으로 판단할 수 있다.[21]

5.5.1 정보과학영재 정의에 대한 구인 타당도 검증

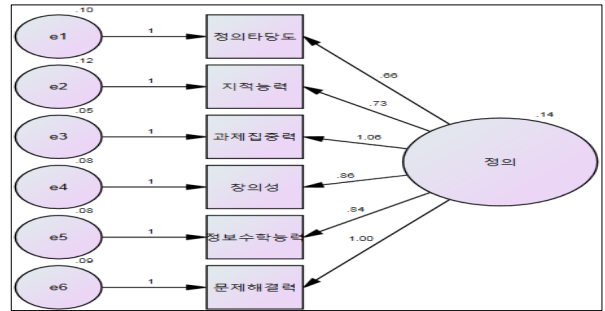
본 논문에서는 3.1절에서 언급한 것과 같이 정보과학영재를 '보통이상의 지적능력, 높은 과제 집중력, 창의성, 정보수학능력을 가지고 계산적 사고에 의한 창의적 문제해결능력을 갖춘 자'로 정의하였으며, 타당도 측정을 위하여 6가지 문항으로 구분하여 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 14>, 경로 도형은 <그림 1>과 같다.

<표 14> 정보과학영재 정의 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육영역	60.083	.866	.687	.014	.830	.748

적합도 지수에서 AGFI(0.687)는 판단 지표에 벗어나기는 하지만, 적합도 지수 중 RMR(0.014) ≤ 0.05 로 적합하고 NNFI(0.748), GFI(0.86), NFI(0.830)는 판단 지표에 근사한 값을 보인다. 따라서 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는

수용 가능하다고 할 수 있다.



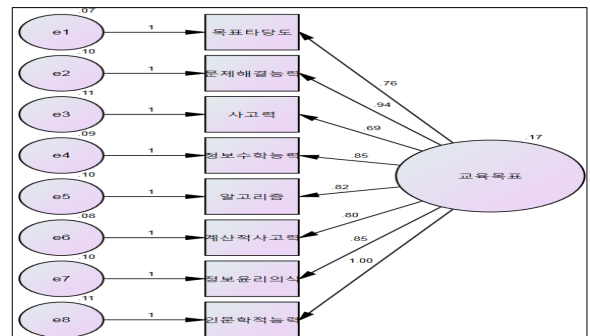
<그림 1> '정보과학영재 정의' 분석 요소 경로 도형

5.5.2 정보과학영재 교육목표에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 정보과학영재 교육목표를 2.2절에서와 같이 7가지로 제시하였으며, 8가지 문항으로 구분하여 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 15>, 경로 도형은 <그림 2>와 같다.

<표 15> 정보과학영재 교육목표 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육영역	109.197	.805	.648	.015	.803	.762



<그림 2> '정보과학영재 교육목표' 분석 요소 경로 도형

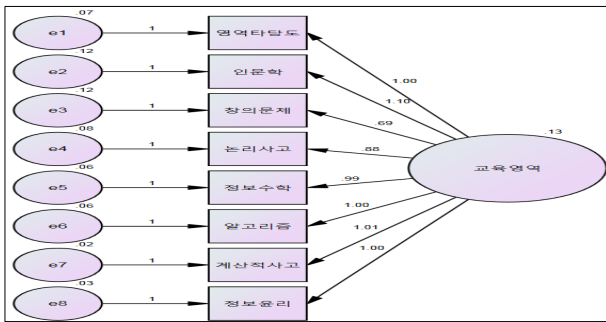
AGFI(0.648)는 판단 지표에서 벗어나기는 하지만, 적합도 지수 GFI(0.805), NFI(0.803), NNFI(0.762)는 판단 지표에 근사한 값을 보이고, RMR(0.015) ≤ 0.05 를 만족하므로 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.

5.5.3 정보과학영재 교육영역에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 정보과학영재 교육영역을 ‘인문학적 인성교육’, ‘창의적 문제해결 능력 신장교육’, ‘논리적 사고력 신장교육’, ‘정보수학 능력 신장교육’, ‘알고리즘 설계능력 신장교육’, ‘계산적 사고력 신장교육’, ‘정보통신 윤리교육’의 7가지로 구분하고 8가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 16>, 경로 도형은 <그림 3>과 같다.

<표 16> 정보과학영재 교육영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	153.659	.738	.528	.014	.811	.762



<그림 3> ‘정보과학영재 교육영역’ 분석 요소 경로 도형

AGFI(0.528)는 판단 지표에서 벗어나기는 하지만, 적합도 지수 중 GFI(0.738), NFI(0.811), NNFI(0.762)는 판단 지표에 근사한 값을 보이고 RMR(0.014) ≤ 0.05를 만족한다. 따라서 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.

1) 인문학적 인성교육에 대한 구인 타당도 검증

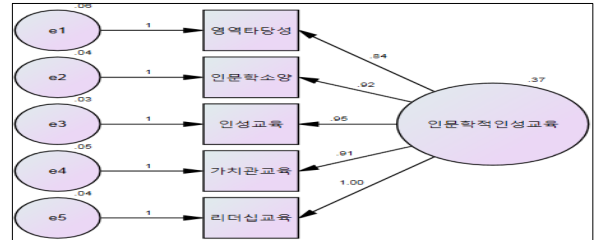
본 논문에서는 인문학적 인성교육 영역을 ‘인문학소양 교육’, ‘인성 교육’, ‘가치관 교육’, ‘리더십 교육’으로 구분하고 5가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 17>, 경로 도형은 <그림 4>와 같다.

<표 17> 인문학적 인성교육 영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	22.246	.929	.786	.005	.972	.956

AGFI(0.786)는 판단 지표에 벗어나기는 하지만, GFI(0.929) ≥ 0.9, RMR(0.005) ≤ 0.05, NFI(0.972) ≥

0.9, NNFI(0.956) ≥ 0.9 이므로 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.



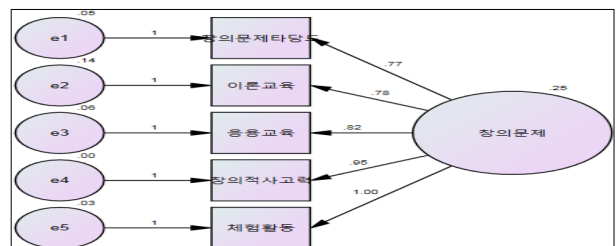
<그림 4> ‘인문학적 인성교육 영역’ 분석 요소 경로 도형

2) 창의적 문제해결 능력 신장교육에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 창의적 문제해결 능력 신장교육 영역을 ‘창의적 문제해결 방법에 대한 이론교육’, ‘창의적 문제해결력 응용교육’, ‘창의적 사고력 신장교육’, ‘창의적 과학기술 체험활동’으로 구분하고 5가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 18>, 경로 도형은 <그림 5>와 같다.

<표 18> 창의적 문제해결 능력 신장교육 영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	61.017	.849	.548	.013	.910	.832



<그림 5> ‘창의적 문제해결능력 신장교육 영역’ 분석 요소 경로 도형

AGFI(0.548)로 판단 지표에서 벗어나기는 하지만, GFI(0.849), NNFI(0.832)로 판단 지표에 근사한 값을 보이고, RMR(0.013) ≤ 0.05, NFI(0.910) ≥ 0.9를 만족한다. 따라서 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.

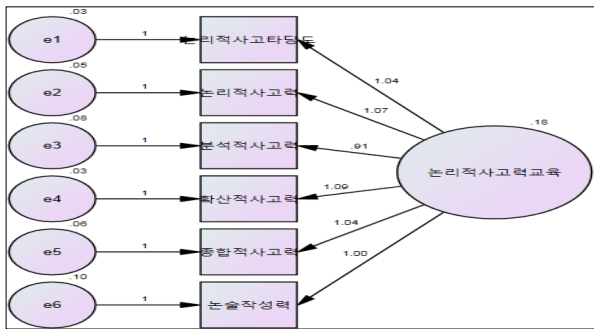
3) 논리적 사고력 신장교육에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 논리적 사고력 신장교육 영역을 ‘논리적 사고력 교육’, ‘분석적 사고력 교육’, ‘확산적 사고력 교육’, ‘통찰력(종합적 사고력) 신장 교

육’, ‘논술 작성능력 교육’으로 구분하고 6가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 19>, 경로 도형은 <그림 6>와 같다.

<표 19> 논리적 사고력 신장교육 영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	76.464	.846	.641	.011	.894	.842



<그림 6> ‘논리적 사고력 신장교육 영역’ 분석 요소 경로 도형

AGFI(0.641)는 판단 지표에서 벗어나기는 하지만, 적합도 지수 중 GFI(0.846), NFI(0.894), NNFI(0.842)는 판단 지표에 근사한 값을 보이고, RMR(0.011) ≤ 0.05를 만족한다. 따라서 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.

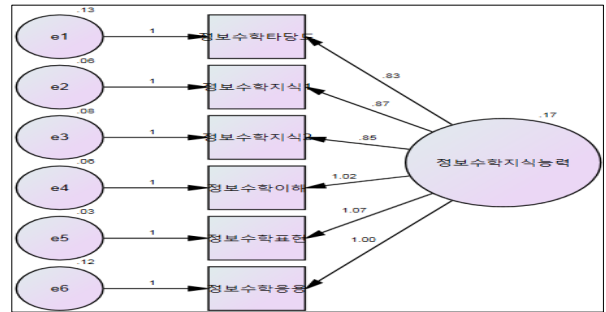
4) 정보수학 지식 신장교육에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 정보수학 지식 신장교육 영역을 ‘정보수학 지식 향상 교육’, ‘정보수학 이해력 교육’, ‘정보수학 표현력 교육’, ‘정보수학 응용능력 향상 교육’으로 구분하고 6가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 20>, 경로 도형은 <그림 7>과 같다.

<표 20> 정보수학 지식 신장교육 영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	82.377	.800	.533	.016	.840	.756

AGFI(0.533)는 판단 지표에서 벗어나기는 하지만, 적합도 지수 중 GFI(0.800), NFI(0.840), NNFI(0.756)는 판단 지표에 근사한 값을 보이고, RMR(0.016) ≤ 0.05를 만족한다. 따라서 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.



<그림 7> ‘정보수학 지식 신장교육 영역’ 분석 요소 경로 도형

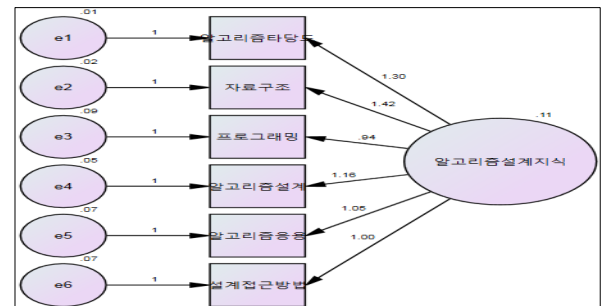
5) 알고리즘 설계지식 신장교육에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 알고리즘 설계지식 신장교육 영역을 ‘기초적인 자료구조 개념이해’, ‘프로그래밍 개념이해’, ‘알고리즘 설계원리’, ‘알고리즘의 응용’, ‘알고리즘 설계접근 방법’으로 구분하고 6가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 21>, 경로 도형은 <그림 8>과 같다.

<표 21> 알고리즘 설계지식 신장교육 영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	132.873	.712	.327	.014	.820	.714

AGFI(0.327)는 판단 지표에서 벗어나기는 하지만, 적합도 지수 중 GFI(0.712), NFI(0.820), NNFI(0.714)는 판단 지표에 근사한 값을 보이고, RMR(0.014) ≤ 0.05를 만족하고 있다. 따라서 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.



<그림 8> ‘알고리즘 설계지식 신장교육 영역’ 분석 요소 경로 도형

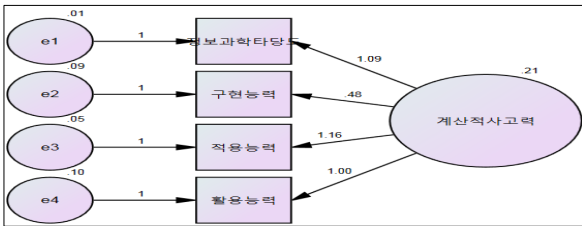
6) 계산적 사고력 신장교육에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 계산적 사고력 신장교육 영역을 ‘프로그래밍 구현능력’, ‘프로그래밍 적용능력’, ‘응

용 소프트웨어 활용능력’, ‘응용 소프트웨어 응용 능력’으로 구분하고 4가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 22>, 경로 도형은 <그림 9>과 같다.

<표 22> 계산적 사고력 신장교육 영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	8.913	.960	.801	.006	.975	.941



<그림 9> ‘계산적 사고력 신장교육 영역’ 분석 요소 경로 도형

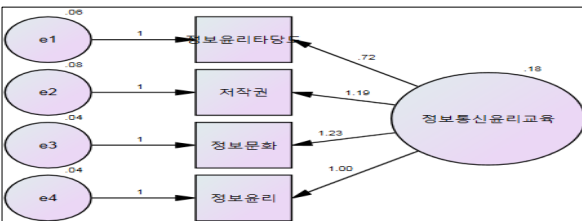
GFI(0.960) ≥ 0.9, RMR(0.006) ≤ 0.05, NFI(0.975) ≥ 0.9, NNFI(0.941) ≥ 0.9로 적합하며, AGFI(0.801)는 판단 지표에 근사한 값을 보이므로 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.

7) 정보통신 윤리교육에 대한 구인 타당도 검증

본 논문에서는 정보통신 윤리교육 영역을 ‘저작권 교육’, ‘정보문화 교육’, ‘정보윤리 교육’으로 구분하고 4가지 문항으로 설문을 실시하였다. 각 영역의 타당성을 검증하는데 지표가 되는 적합도 지수는 <표 23>, 경로 도형은 <그림 10>과 같다.

<표 23> 인문학적 인성교육 영역 적합도 지수

구분	χ^2	GFI	AGFI	RMR	NFI	NNFI
교육 영역	5.840	.975	.873	.004	.983	.966



<그림 10> ‘정보통신 윤리교육 영역’ 분석 요소 경로 도형

GFI(0.975) ≥ 0.9, RMR(0.004) ≤ 0.05, NFI(0.983) ≥ 0.9, NNFI(0.966) ≥ 0.9로 적합하며, AGFI(0.873)

는 판단 지표에 근사한 값을 보이고 있으므로 연구모형에 대한 확인적 요인분석 결과는 수용 가능하다고 할 수 있다.

6. 결론

본 연구는 지금까지의 정보과학영재 정의, 교육 목표, 교육과정 등에 대해 분석하고 이에 대한 문제점을 찾아 새로운 정보과학영재 교육 방향을 제시하였다. 특히 정보과학영재 교육을 위한 구체적인 세부교육과정을 제시함으로써 교육 현장에서 즉시 적용이 가능하도록 하였으며, 본 논문에서 제안한 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 다양한 연구자와 기관들에서 제안한 정보과학영재에 대한 정의를 구체적으로 기술함으로써 향후 정보과학영재 연구에 대한 일관성 있는 기준을 규정했다는 데 의의가 있다고 하겠다. 예로, 정보과학영재의 특성으로 일반적인 영재의 특성인 평균 이상의 지능지수, 창의성, 집중력 외에 부가적으로 정보수학능력, 정보과학능력을 추가하여 정보과학영재의 특성을 명확히 정의하였다는 데 의의가 있다.

둘째, 기존의 정보과학영재 교육목표를 포함한 구체적인 교육 목표 7가지를 제안함으로써 정보과학영재의 교육방향을 구체적으로 정립했다는 데 의의가 있다고 하겠다. 보다 실용적이고 현실성 있는 중등 정보과학영재교육의 교육목표를 제안하는 데 있다. 아울러 기존의 한국교육개발원(2005)[8]에서 개발한 정보과학영재교육의 교육목표와 비교할 때 교육목표의 차별성과 구체성에서 상당한 차이가 있음을 알 수 있다.

셋째, 기존의 정보과학영재 교육과정에 인문학적 소양교육, 정보윤리교육 등을 추가하고, 구체적인 창의력 신장교육, 논리적 사고력 신장교육을 제시함으로써 교육과정을 보다 구체화하였는데 이는 기존의 정보과학기술 교육으로만 접근했던 정보과학영재교육에 창의적, 논리적, 윤리적인 요소를 추가함으로써 완성되고 체계적인 교육과정을 제시하였다는 데 의의가 있다.

끝으로 교육과정은 일반적으로 시대와 환경에 따라 수시로 변화한다는 점을 고려할 때 본 연구에서 제안한 정보과학영재의 정의, 정보과학영재

의 교육목표와 교육과정은 시기적으로 적절했다고 판단되며 정보과학영재교육의 필수적인 요소로서 앞으로 일선 현장에서 정보과학영재교육의 기초자료로서 활용될 것으로 기대된다. 또한 본 연구를 기반으로 정보과학영재 교육에 대한 다양한 교수·학습 자료의 개발과 상세한 교수학습지도안 등이 제시된다면 일선 현장의 정보과학영재교육에서 직접적으로 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] Joseph S. Renzulli(1979). *What Makes Giftedness? Reexamining a Definition*. CRHONICLE GUIDANCE Publications, Inc., Maravia, NY 13118, United States of America
- [2] 오세균(2002). **컴퓨터영재의 정의와 판별시스템**. 성균관대학교 교육대학원 컴퓨터교육 전공 석사학위 논문.
- [3] 나동섭(2003). **초등 정보과학영재를 위한 교육과정 개발**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [4] 유경미(2002). **정보과학영재들에 대한 컴퓨터 교사들의 인식에 관한 연구**. 한양대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [5] 이재호(2009). **정보과학 영재교육과정 및 교수학습 자료개발**. 한국교육개발원 제9기 영재교육 담당교원 직무 연수[공통·정보과학]. 201-222.
- [6] 천우천(2012). **창의적인 인재양성을 위한 정보영재 교육과정의 현황 및 개선방안 연구**. 서울교육대학교. **정보과학회지**.
- [7] 천우천(2010). **초등정보영재 교육과정의 현황 및 개선 방안 연구**. 서울교육대학교. **한국영재교육학회지**.
- [8] 한국교육개발원(2005). **정보과학 영재교육과정**. 수탁연구 CR 2005-52-1.
- [9] 성민숙 (2007). **알고리즘 단원 도입을 위한 초·중·고등학교 컴퓨터 교육과정 개선에 관한 연구**. 중앙대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [10] 송인섭, 문은식, 하주현, 한수연, 성은현 (2010). **과학영재를 위한 인문사회와 예술의 융합형 영재교육 프로그램 개발**. **영재와 영재교육 Vol. 9**. No 3. 117-138.
- [11] 임혜진(2012). **초등학생의 창의성 신장을 위한 TRIZ 프로그램 개발 및 적용 효과 분석**. **영재교육연구. 제22권** 제2호 467-482.
- [12] 최지영(2005). **정보화시대의 영재와 영재교육**. **영재와 영재교육. Vol. 4**. No. 2. 97-113.
- [13] 황인표(2005). **초·중·고등학교 정보통신윤리 교육 현장 실태 분석과 교육적 함의**. **도덕교육연구. 제16권** 2호. 한국도덕교육학회.
- [14] Osborn, A. F.(1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking(3rd ed.)* New York: Charles Scribner's Sons.
- [15] Parnes, S. J.(1977). *Guiding Creative Action*. Gifted Child Quartely, 21, 460-476.
- [16] Isaken, S. G. & Treffinger, D. J.(1985). *Creative Problem Solving*. The basic course Buffalo, NY: Bearly Ltd.
- [17] Torrance, E. P.(1974). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*. NJ: Personnel Press.
- [18] Torrance, E. P.(1998). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual-figural(steamlined) forms A & B*, Illinois: Scholastic Testing Service Inc.
- [19] Eberle, R. F.(1972). *Developing imagination through scamper*. The Journal of Creative Behavior, 6(3). pp. 199-203.
- [20] Genrich Saulovich Altshuller,(2002). *The Innovation Algorithm*. 현실과 미래.
- [21] 김계수(2011). **구조방정식 모형 분석**. 한나래 아카데미.
- [22] 이종연, 김성울(2013). **정보과학영재 양성을 위한 교육과정의 설계**. 2013년도 하계 학술대회 **한국컴퓨터교육학회**. 학술발표논문집. 135-139.
- [23] 최정원, 서영민, 이영준(2012). **국내 정보영재 교육 연구 동향 분석**. **한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제20권** 제1호.
- [24] **교육과학기술부, 한국과학기술기획평가원 (2012). 2012 과학기술인력관련 주요 통계**.



김 성 율

2002 동아대학교 금속공학과
(공학사)
2005 동아대학교 대학원
전자상거래학전공
(공학석사)

2010 충북대학교 대학원 정보·컴퓨터교육전공
(교육학석사)
2012 충북대학교 대학원 컴퓨터교육과
박사과정수료
2002~2011 부산 동아중학교 교사
2012~현재 부산 동아고등학교 교사
관심분야: 정보교육, 정보통신윤리, 정보과학영재,
스마트교육, EPL.

E-Mail: ksungyul@hanmail.net



이 종 연

1985 충북대학교 전자계산기공학
과(공학사)
1987 충북대학교 대학원 전자계산
기공학과(공학석사)
1999 충북대학교 대학원
전자계산학과(이학박사)

1990~1996 현대전자산업(주) 소프트웨어연구소
현대정보기술(주) CIM사업부
책임연구원
1999~2003 강원대학교 삼척캠퍼스 정보통신공학과
조교수
2003~현재 충북대학교 디지털정보융합학과 및
컴퓨터교육과 교수
2001~2009 IEEE member
2003~2004 한국정보처리학회 논문지편집위원
데이터베이스분과 이사 역임
2010~현재 한국컴퓨터교육학회 이사(현)
2010~현재 한국융합학회(현)
관심분야: 질의처리 및 최적화, 근사질의응답(AQA),
데이터베이스시스템, 데이터 마이닝, 유통
물류, e-Learning과 평가방법론, 정보과
학영재교육.

E-Mail: jongyun@chungbuk.ac.kr