

정보과학영재의 학습 특성 분석

김의정* · 서성원** · 백순흠***

*공주대학교 컴퓨터교육과, **청주교대 영재교육원,

***공주영상대학 모바일게임과

Analysis on the Characteristics of the IT Science Gifted Students Toward Computer Learning

Eui-jeong Kim* · Seong-Won Seo** · Soon-Heum Baek***

* Dept. of Computer Education, Kongju National University

** Science Education Institute for the Gifted, Cheongju National University of Education

*** Dept. of Mobile Game, Development, Kongju Communication Arts College

E-mail : ejkim@kongju.ac.kr

요 약

본 연구에서는 중등 정보과학영재의 특성 분석을 위해 해당 과학영재교육원에서 최근 3년간 총 16명의 학습자와 이에 적용된 19개 프로그램과 관련하여 실시된 관찰 평가(체크리스트와 종합관찰지 기록)를 분석하였다. 본 연구에서 정보과학영재의 특성으로 드러난 것은 1) 과제집착력 (2) 연역적 사고력 (3) 프로젝트 위주의 수행 능력에서의 우수성이다. 그러나 일반적인 영재의 특성으로 본 연구자는 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다. 첫째, 연구대상의 발달 단계상 세분화 과정이 별 의미가 없지 않는가 하는 것이다. 연구자가 대상으로 삼은 영재아들은 중학교 1학년 학생들로서 피아제의 발달단계에 따르면 형식적 조작기에 접어든 시기의 학생들이다. 따라서 아직은 세분화된 영역보다는 통합적 영역을 지도하는 것이 바람직해 보인다.

둘째, 영재아는 대부분의 분야에서 뛰어난 성취를 보이는 학생들이라는 점이다. 영재아들의 지적능력은 평균 이상이다. 또한 과제집착력이나 호기심이 매우 강하기 때문에 어떠한 분야든지 높은 성취도를 나타내고 있다. 따라서 영재교육에 있어 어떤 분야에 뛰어난 학생을 찾아내는 것도 중요하지만 각 분야에서 뛰어난 능력을 발휘할 수 있도록 프로그램을 더욱 정교화 하는 것이 중요하다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the characteristics of IT gifted middle school students. The researcher analyzed the observational assessments of 16 gifted middle school students through 19 education programs conducted from During the latest 3 years at the Science Gifted Children Education Center. The researcher hypothesized that IT gifted children would be outstanding in computer skills and information processing abilities. But they were not much different from gifted children in the other areas. Therefore there are two suggestions resulted from the study. First, it might not be meaningful to sub-categorize the subjects because of their developmental stages. The tenth grade students observed in this study were in their formal operational period by Piaget. Therefore, it would be desirable to teach them integrated areas rather than separated areas. Second, gifted children could be excellent in most areas. Due to their curiosity, task tenacity, and intellectual abilities, they could show excellence in any areas. Therefore, it is important to elaborate the educational programs so that the gifted children can develop their abilities in each areas.

키워드

정보영재, 관찰평가, 정보영재특성

1. 서 론

과학영재의 조기 발굴, 질 높은 교육실시 등과 같은 가시적인 성과와 함께 과학영재 교육에 관한 학습

자와 학부모의 관심 또한 매우 높다. 일부 대학과 각 지방 교육청, 일선 학교에 이르기까지 과학·수학 영재캠프, 과학영재교실과 같은 과학영재를 위한 교육 프로그램의 실시가 확대되고 있는 상황이다.

과학이나 수학 분야는 영재의 선발과 양성에 있어 괄목한 만한 성과를 내고 있는 반면 정보 영재는 점점 학습자수가 줄어들고 있는 실정이다.

이에 본 연구자는 정보과학영재의 관찰평가(체크리스트와 종합관찰지)를 분석하여 정보과학영재의 특성을 밝혀내고자 한다. 이러한 특성을 바탕으로 선발 및 지도과정에 있어 고려해야할 사항에 대해 시사점을 줄 수 있으리라 기대한다.

II. 연구 배경

2.1 정보과학영재의 정의

오세균(2002)은 컴퓨터 영재란 일반적 지적 능력, 컴퓨터에 대한 강한 호기심, 높은 창의력, 수학-언어적 능력, 과제 집착력의 요소에서 모두 평균 이상의 특성을 소유하고 있는 사람 중에서 응용 소프트웨어, 프로그래밍, 디지털 콘텐츠, 멀티미디어 등에 관심을 갖고 컴퓨터에 대한 지각력, 일반화 하는 능력, 추론력, 새로운 상황에 대처하는 능력, 문제를 분석하고 그들 간의 관계를 파악하는 능력, 컴퓨터에 대한 표현 능력, 적응력, 활용력 등이 뛰어나고 가능성이 있는 사람이라고 정의 했다.

이재호(2004)는 정보과학영재는 발생한 문제 또는 과제에 대하여 흥미와 관심을 갖고, 이의 해결을 위해 정보에 대한 지식과 우수한 능력을 동원, 문제를 정확히 이해하여 수학적 모델을 구성할 수 있고, 컴퓨터 또는 인터넷 등의 새로운 기술이나 지식을 보다 빠르거나 유연하게 습득할 수 있는 능력과 정보 기술 활용 능력을 바탕으로 수렴적 또는 발산적 사고 과정을 거쳐 과제 해결에 필요한 정보를 수집하며, 또한 수집된 정보를 분석, 종합, 일반화, 특수화의 과정을 통하여 가공함으로써 문제를 해결하고, 새로운 정보를 창출해 낼 수 있는 능력을 지닌 자라고 주장하였다.

이러한 연구들을 바탕으로 본 연구자는 정보과학영재란 문제에 대한 호기심을 가지고, 정보에 대한 지적 능력과 소양 능력을 바탕으로 정보를 수집, 분석, 종합하여 문제를 해결하고 새로운 정보 문제를 창출해 낼 수 있는 학습자라고 정의한다.

2.2 관찰평가

본 연구에서 관찰평가는 해당 과학영재교육원에서 수업이 진행되는 동안 지도교사들이 4~5 명으로 이루어진 소집단에 대해 활동 및 토론을 안내하고 활동 과정을 관찰하여 관찰평가지에 기록한 내용이다. 프로그램 진행 중 학습자들과 대화하고 학습자들의 질문에 답을 하기도 하지만 학습자들에게 조언자, 관찰자의 역할을 수행할 뿐 과제의 해결책이나 해답을 가르쳐 주지는 않았다. 학습자들이 문제를 스스로 해결하는데 도움을 주는 역할을 하며, 가끔씩 학습자들이 평가받고 있다는 인식을 하지 않고 진행하였다.

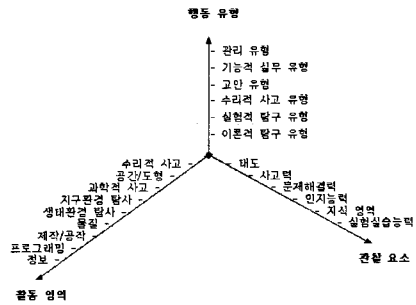


그림 1. 활동 프로그램에서 평가항목의 3차원

해당 과학영재교육원의 프로그램은 '활동 영역' 차원, '관찰 요소' 차원, '행동 유형' 차원 등 3차원으로 구성된 평가의 차원을 지니고 있다. 활동 영역은 이공계 분야의 최소 기본이 되는 9개 영역으로 나누어져 있고, 관찰 요소는 각 활동 영역에 대해 태도, 사고력 등 관찰해야 할 6개 요소로 구분되어 있는데 각 요소는 다시 여러 개의 세부 항목으로 나누어져 있다. 예를 들면 '태도'의 관찰 요소에서는 각 프로그램의 활동에 대한 학생들의 '호미와 호기심', '적극성과 자발성', '자신감과 도전성', '끈기와 집착', '완벽성', '협동심' 등으로 구성되는 세부 평가 항목을 지니고 있다. 세 번째 평가 차원에서는 어떤 활동 프로그램을 통하여 그 학생이 어떤 행동 유형을 보이는가를 평가한다. 여기에는 이공계 활동과 관련된 6개 행동 유형을 제시하고, 여기에 적합한 행동 유형을 판단한다(정병훈, 2002).

이를 바탕으로 학습자의 활동영역에 대한 관찰 요소로써 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력, 지식영역을 설정하고 다음과 같은 관찰 평가 체크리스트 범주 및 항목을 설정하였다.

표 1. 관찰평가 체크리스트 범주 및 항목

범주	항목	내용	
태도	호미와 호기심	프로그램에 상당한 호미와 호기심을 가지고 있다.	
	적극성과 자발성	이 프로그램 시간에 적극적이다. 외적인 보상(칭찬이나 상 등)없이 스스로 문제를 계획하고 해결한다.	
	자신감과 도전성	어려운 문제도 두려워하지 않고 주어진 문제에 도전한다. 자신이 해결한 과제의 결과에 자신 있어 한다.	
	끈기와 집착	시간이 오래 걸려도 주어진 문제를 끝까지 본다. 교사에게 질문하거나 친구에게 물어봄으로써 모르는 문제를 알리고 노력한다.	
	완벽성		문제풀이 과정을 신중히 검토한다.
			좀 더 나은 풀이 방법을 찾는다.

범주	항목	내용
수학적 인지 능력	추상화	문제 상황을 적당한 수학적 개념, 기호, 수식으로 표현하는 능력이 뛰어나다. 주어진 문제를 풀 때, 그림이나 그래프를 이용하여 푼다.
	귀납적 사고	하위의 구체적 사례를 종합하여 상위의 일반 원리나 법칙을 구성하는 능력이 뛰어나다. 여러 가지 수학적 사실에서 규칙성을 발견하는 능력이 뛰어나다.
	연역적 사고	상위의 일반적 원리나 법칙을 하위의 구체적인 상황에 적용하는 능력이 뛰어나다. 명제들로부터 논리적 규칙을 써서 결론을 도출하는 능력이 뛰어나다.
	공간화	도형에 관한 문제 푸는 것을 좋아한다. 도형의 변환이나 회전 등에 관련된 공간적 사고 능력이 뛰어나다.
	수리 능력	수리능력(수의 개념, 계산능력 등)이 뛰어나다
	정보 처리	정보수집
정보사용		다양한 정보원으로부터 획득한 정보를 체계적으로 조직하는 능력이 뛰어나다.
정보평가		정보처리과정이 얼마나 효율적이었는지, 또 획득한 산출물이 얼마나 문제해결에 효과적이었는지를 평가하는 능력이 뛰어나다.

III. 관찰평가 분석 및 결과

관찰평가는 매 프로그램마다 일정한 양식에 체크를 하는 체크리스트와 프로그램을 모두 마친 후 영재의 과정적 특성, 인지적 특성, 사회적 특성, 정의적 특성을 서술식으로 기록하는 종합관찰지로 이루어진다. 이 중 체크리스트를 분석하기 위해 지도교사가 기록한 점수를 매우 잘함, 잘함, 보통, 미흡, 매우 미흡의 5단계로 전체적인 통계를 내었고, 각 학습자들의 체크리스트 기록 점수를 보다 구체적으로 알아보기 위해 프로그램을 컴퓨터 기초 및 구조, 소프트웨어 활용, 알고리즘, 프로그래밍 언어 등으로 범주를 나누어 범주별 정보과학영재의 특성을 분석하였다. 서술식으로 기록되어 있는 종합관찰지에서는 영재들이 보이는 특성을 중심으로 특징적인 내용들을 살펴보고 체크리스트의 태도 영역과 종합관찰지의 정의적 영역을 비교하여 일치하는지의 여부도 살펴보았다.

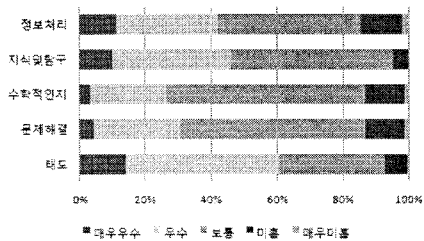
3.1 체크리스트 전체 분석 결과

하나의 프로그램이 끝날 때마다 지도교사들은 체크리스트를 작성하는데 체크리스트는 앞에서 진술한 바

와 같이 태도, 문제해결 영역, 수학적 인지능력, 지식 및 탐구 능력, 정보처리 영역과 같은 5개의 범주로 나뉘어 있고 각 범주마다 3~6개의 항목이 있어 모두 23개의 항목에 1~5까지 점수를 표시하도록 구성되어 있다. 이 점수들은 1은 매우 미흡, 2는 미흡, 3은 보통, 4는 우수, 5는 매우 우수로 구분 되는데, 16명의 영재들이 19개의 프로그램에서 보인 체크 리스트 점수 결과를 종합하였다.

표 2. 체크리스트 전체 통계

범주	평가기준					계
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	
태도	324	1080	741	159	11	2315
	14.00%	46.65%	32.01%	6.87%	0.48%	100%
문제 해결	49	304	648	142	12	1155
	4.24%	26.32%	56.10%	12.29%	1.04%	100%
수학적인 지	39	309	791	158	16	1313
	2.97%	23.53%	60.24%	12.03%	1.22%	100%
지식 및 탐구	53	193	266	26	0	538
	9.85%	35.87%	49.44%	4.83%	0.00%	100%
정보 처리	66	180	255	74	12	587
	11.24%	30.66%	43.44%	12.61%	2.04%	100%



위의 결과에서 보는 바와 같이 6개의 범주 모두에서 82.19%~92.75%의 학습자들이 보통 이상의 점수를 얻었다. 그 중 우수한 비율은 태도 범주가 46.6%로 가장 높았고, 정보처리 범주에서는 30.66%, 지식 및 탐구 범주에서는 35.87%, 수학적 인지 범주에서는 23.53%, 문제해결 범주에서는 26.32%를 기록한 것을 볼 수 있다. 한 지도교사가 맡고 있는 학습자가 4~5명이므로 학습자들 간의 상대적인 비교가 된 영향도 있겠지만, 선발 과정을 거쳐 영재교육을 받고 있는 학습자들 중에서도 관찰 평가에서 우수하다고 평가되는 학습자들은 태도를 제외하고는 36%를 넘지 못했고, 대부분의 학습자들이 보통의 수준에 머무르고 있는 것을 알 수 있다.

3.2 태도 범주 분석 결과

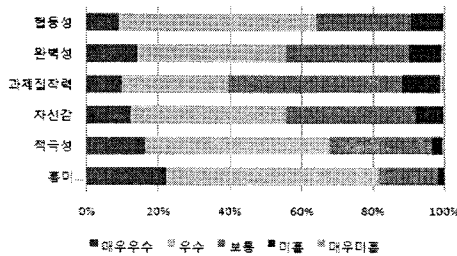
태도 범주에서 우수 이상으로 평가된 학습자들이 60%를 넘는다는 것은 영재로 선발되어 교육받는 학습자들의 성향이 프로그램에 대한 흥미와 호기심, 적

극성, 도전심, 끈기, 완벽성, 협동심이 뛰어나다는 것을 알 수 있다.

표 3. 태도 범주 체크리스트 통계

범주	항목	평가기준					계
		매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	
태도	흥미	86	229	65	7	0	387
	호기심	22.2%	59.2%	16.8%	1.8%	0.0%	100%
	적극성	63	197	111	11	2	384
	자신감	48	167	141	29	1	386
	과제	38	114	188	42	4	386
	집착력	9.8%	29.5%	48.6%	10.9%	1.0%	100%
	완벽성	54	161	133	35	3	386
	협동성	35	212	103	35	1	386
		9.1%	54.8%	26.6%	9.0%	0.3%	100%

태도 분야의 세부 범주에서는 흥미와 호기심, 적극성, 자신감, 과제 집착력, 완벽성, 협동성 등이 있는데 과제 집착력에서만 39.3%만 우수 이상의 평가를 받았고 나머지 세부 범주에서는 최저 55.7% ~ 최고 81.4%가 우수 이상의 평가를 받았다.



과제 집착력의 평가 내용은 '수행 중인 과제를 끝까지 해결하려는 의지와 노력이 보인다.'로서 프로그램에서 요구하는 과제 해결에 대한 것이다. 다른 태도 영역에 비해 우수 이상의 평가가 상대적으로 적게 나타났다.

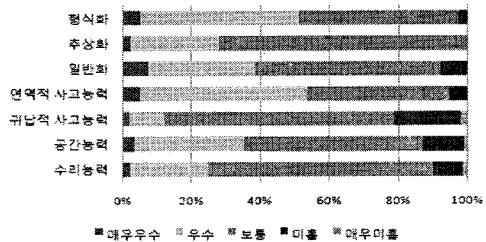
그러나 흥미와 호기심 범주에서는 우수 이상이 약 81.4%로서 기본적으로 흥미와 호기심이 상당히 높아서 내적 동기화가 잘 이루어진 학습자들임을 알 수 있다. 흥미와 호기심은 많으나 과제를 해결하려는 의지와 노력이 부족한 것은 과제를 해결에 필요한 시간에 비해 과제의 수준이 높거나 학습자들의 지적 수준보다 높은 과제를 제시한 것이라고 여겨진다.

3.3 수학적 인지 범주 분석 결과

표 4. 수학적 인지 범주 체크리스트 통계

범주	항목	평가기준					계
		매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	
수학적 인지	수리능력	9	88	251	33	5	386
		2.3%	22.8%	65.0%	8.5%	1.3%	100%
	공간능력	14	123	200	45	4	386
		3.6%	31.9%	51.8%	11.7%	1.0%	100%
	귀납적 사고능력	8	39	257	74	7	385
		2.1%	10.1%	66.8%	19.2%	1.8%	100%
	연역적 사고능력	2	19	16	2	0	39
		5.1%	48.7%	41.0%	5.1%	0.0%	100%
	일반화	3	12	21	3	0	39
		7.7%	30.8%	53.8%	7.7%	0.0%	100%
	추상화	1	10	28	0	0	39
		2.6%	25.6%	71.8%	0.0%	0.0%	100%
	형식화	2	18	18	1	0	39
		5.1%	46.2%	46.2%	2.6%	0.0%	100%

수학적 인지능력 범주에서는 우수 이상의 비율이 편차가 있다. 특히 귀납적 사고 능력은 우수 이상의 비율이 15.2%인 반면 연역적 사고능력에서 우수 이상의 비율은 50.8%로 나타나고, 형식화 범주에서도 51.3%의 비율로 우수 이상이 나타나는 것으로 보아 정보과학 학습자들의 특성으로 연역적 사고 능력과 형식화 능력이 우수하다고 볼 수 있다.



정보 분야 학생들의 문제 접근 방법들을 보면 대다수의 학생들이 개개의 문제에 집착하기 보다는 전체의 큰 알고리즘을 가지고 해결하려는 노력을 하는 것을 보면 수학적 인지 능력 또한 연역적 사고 능력과 형식화 능력이 뛰어나게 나타나는 것을 이해할 수 있다.

3.4 정보처리 범주 분석 결과

표 5. 정보 처리 범주 체크리스트 통계

범주	항목	평가기준					계
		매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	
정보처리	정보수집	28 14.3%	70 35.7%	71 36.2%	27 13.8%	0 0.0%	196 100%
	정보사용	30 15.4%	58 29.7%	80 41.0%	25 12.8%	2 1.0%	195 100%
	정보평가	8 4.1%	52 26.5%	104 53.1%	22 11.2%	10 5.1%	196 100%

정보처리 범주는 정보과학 분야의 학습자만 평가하게 되어 있다.(수학이나 과학 분야 학습자들은 이 부분은 거의 체크하지 않는다.) 그러므로 정보과학 분야 학습자들의 특성을 가장 잘 반영한다고 볼 수 있다. 상세 범주 내용을 보면 다음과 같다. 정보 수집 분야의 내용은 '모든 가능한 정보들을 고려하여 최신의 그리고 정확한 정보를 선택한다.'이고, 정보사용 분야의 내용은 '다양한 정보원으로부터 획득한 정보를 체계적으로 조직하는 능력이 뛰어나다.'이며, 정보평가 분야의 내용은 '정보처리과정이 얼마나 효율적이었는지, 또 획득한 산출물이 얼마나 문제해결에 효과적이었는지를 평가하는 능력이 뛰어나다.'이다. 위계적으로 보아서는 정보수집<정보사용<정보평가의 순으로 상위 능력이라고 할 수 있다. 이에 비해 실제 우수 이상의 평가를 받는 비율은 정보수집>정보사용>정보평가의 순으로 정보 분야에 있어서 하위 단계의 능력은 상대적으로 높은 평가를 받는데 반하여 상위 단계의 '평가' 항목에서는 높은 평가를 받고 있지 못하다는 것을 알 수 있다.

V. 결 론

본 연구에서는 중등 정보과학영재의 특성 분석을 위해 해당 과학영재교육원에서 수년간 총 16명의 학습자와 이에 적용된 19개 프로그램과 관련하여 실시된 관찰 평가(체크리스트와 종합관찰지 기록)를 분석하였다. 그 결과 정보과학영재들의 태도, 문제해결능력, 수학적 인지, 지식 및 탐구능력, 정보처리 능력의 각 범주와 그에 따른 항목들에서 지필평가를 통해서 알기 어려운 사항들을 찾아 볼 수 있었다.

첫째, 태도면에서 정보과제에 대한 호기심과 집착력이 뛰어난을 살펴볼 수 있었다. 어느 수업이든지 정보과학영재들은 과제에 대한 태도 및 문제해결력에 있어 매우 적극적으로 임하는 것을 볼 수 있었다. 이는 새로운 과제에 대하여 매우 개방적이며 열정적으로 임하는 정보과학영재의 특성임을 확인할 수 있었다.

둘째, 수학적 인지 능력에서는 귀납적 사고 능력보다는 연역적 사고 능력이 뛰어난을 확인할 수 있었다. 이는 개별 사실들의 귀납적 사고과정 보다는 직관적이고 추론적인 연역적 사고과정에서 탁월한 지적 능력을 발휘함을 알 수 있었다.

셋째, 정보처리 능력에서 이론식 수업보다는 프로그램밍과 프로젝트 위주의 수행능력 분야에서 탁월한 능력이 드러났다. 이는 정보과학영재의 특성 중 독립적(집단적) 과제 수행에 있어서의 우수한 특성이 있음을 드러내는 것이라 볼 수 있다.

본 연구에서 정보과학영재의 특성으로 드러난 것은 1) 과제집착력 (2) 연역적 사고력 (3) 프로젝트 위주의 수행능력에서의 우수성이다. 하지만 이는 수학이나 과학 영재에게도 공통적으로 드러나는 특성이다. 연구자는 연구를 시작할 때 정보과학영재는 컴퓨터 소양능력이 매우 우수하고, 정보처리 능력도 매우 탁월할 것이라고 생각하였다. 하지만 결과는 일반적 영재아의 특성과 별반 다르지 않았다.

이에 본 연구에서 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 연구대상의 발달 단계상 세분화 과정이 별 의미가 없지 않는가 하는 것이다. 연구자가 대상으로 삼은 영재아들은 중학교 1학년 학생들로서 피아제의 발달단계에 따르면 형식적 조작기에 접어든 시기의 학생들이다. 따라서 아직은 세분화된 영역보다는 통합적 영역을 지도하는 것이 바람직해 보인다.

둘째, 영재아는 대부분의 분야에서 뛰어난 성취를 보이는 학생들이라는 점이다. 영재아들의 지적능력은 평균이상이다. 또한 과제집착력이나 호기심이 매우 강하기 때문에 어떠한 분야든지 높은 성취도를 나타내고 있다. 따라서 영재교육에 있어 어떤 분야에 뛰어난 학생을 찾아내는 것도 중요하지만 각 분야에서 뛰어난 능력을 발휘할 수 있도록 프로그램을 더욱 정교화하는 것이 중요하다고 생각한다.

앞으로 지속적으로 영재아에 대한 논의들이 활발하게 전개되어 정말 영재들의 분야별 차이가 드러나는 것인지, 아니면 프로그램별 적용에 따라 달라지는지에 대한 후속 연구들이 나오기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 나동섭, 이재호, "정보과학영재를 위한 교육 분야 정의", 한국정보교육학회 동계학술발표 논문집. 제7권 1호, 2002.
- [2] 정병훈, "캠프체험을 통한 진로 탐색 프로그램", 교육과학사, pp.115-120, 2002.
- [3] 신승용, 신수범, 배영권, 이태욱, "창의성 및 정보과학적 특성을 기반으로 한 정보영재 판별도구 개발연구", 한국컴퓨터교육학회 논문제 제7권 제4호, 2004.
- [4] 주수희, "정보과학영재의 프로그램밍 교육에 대한 질적 사례 연구", 순천대학교 교육대학원 석사논문, 2006.