

# 관찰 평가를 통한 과학영재의 특성 비교 - 정보과학영재를 중심으로 -

서성원\* · 김의정\*

\* 공주대학교 컴퓨터교육과

## Analysis of Science Gifted characterization through observing evaluation

Seong-Won Seo\* · Eui-jeong Kim\*

\*Dept. of Computer Science Education, Kongju University

E-mail : rockcast@kongju.ac.kr

### ABSTRACT

This dissertation was aimed at finding an implication of selecting and educating the gifted of information science discovering features of gifted learner in the field of math and science and the gifted of information science through comparative analysis of observing evaluation for the gifted of information science. Subjects of the study are foundation course learners of University Science Education Institute for the Gifted in the field of physics, earth science, math, information science. We have compared the features of learners of each field through one-way ANOVA about an observing evaluation for one year.

In consequence, information science learners showed mostly different features from physics and earth science learners in details of an attitude area and a problem solving area.

On this, the researcher concluded that there must be features of the gifted on information science and their difference from gifted learners in math and science was caused by learner levels and features of each field. Based on the result of this study, we expect that we can imply it to selecting and educating the gifted of information science.

### 키워드

정보영재, 관찰평가, 정보영재특성

## I. 서 론

오늘날 국가 인재육성에 대한 요구를 반영하기 위해 한 가지 방법으로 정부는 영재교육진흥법(2000. 1)을 제정하여 각 분야의 우수한 영재를 육성하려 국가적 노력을 기울이고 있다.

이와 함께 과학영재 교육에 관한 학습자와 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.

하지만 아직까지 정보영재에 대한 조직적이고 체계적인 연구가 미흡하여 정보영재의 개념 및 정의와 더불어 특성도 명확히 밝혀지고 있지 않다. 더구나 이러한 상황에서 합리적인 방법으로 정보영재를 찾아 육성한다는 것은 어려운 것이 사실이다.[4]

이에 본 연구자는 과학영재의 관찰평가를 비교 분석하여 정보과학영재의 특성을 찾으려 한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 영재의 정의와 특성

일반적으로 영재의 정의로 많이 이용되는 1988년 미국 교육부의 영재에 대한 재정의의를 보면, "영재아와 재능아란 지능, 창의성, 예술성, 리더십이나 특수한 학업영역에서 뛰어난 능력을 입증하였거나 그러한 능력을 최대한 계발하기 위해서 일반 학교 교육 이상의 교육 서비스나 활동을 필요로 하는 아동이나 청소년을 말한다[7]."

또, 1986년 Renzulli[7]는 "영재 행동이란 평균 이상의 일반 혹은 특수 능력, 높은 과제 집착력(동기), 높은 창의성과 같은 세 가지 기본적인 인간 특성의 상호작용으로 나타난다. 영재아와 재능아는 이러한 특성들을 소유하고 있거나 장차 발달시킬 가능성이 있는 아동으로서 인간이 수행하는 잠재적으로 가치 있는 분야에 이러한 특성들을 적용하는 아동이다."라고 정의 하였다.

## 2.2 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, 적용력, 활용력 등이 뛰어나고 가능성이 있는 사람이라고 정의 했다.[1]

이재호(2004)는 정보과학영재는 발생된 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 빠르고 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.[2]

## 2.3 관찰평가

Clarke(1997)는 학생을 관찰하는 교사는 평가를 하고 있는 것이며, 학급 토론에 참여하는 교사도 평가를 하고 있으며, 학생의 수행에 대해 학생에게 말하는 교사도 평가를 하고 있는 것으로 보아야 한다고 하면서, 이런 종류의 행동들을 관찰 평가라 정의 하고 있다. 또한 관찰 평가는 학생들과의 수업 장면에서 일어나는 대화를 포함하며, 가장 넓은 의미에서 관찰을 해석하는 것을 포함하고, 관찰 평가는 등급 매기기를 하는 것과는 거의 관련이 없으나 교실 상호작용을 통해 교사들에게 풍부하고 통찰력 있는 유용한 평가 정보를 제공한다고 제안한다[5].

Strenmark(1991)가 제시한 관찰을 통해 가장 잘 평가될 수 있는 특성은 다음 <표 1>과 같으며, 이를 문서화하고 기록하는 방법의 하나로 체크리스트를 제안하고 있다.[5]

표 1. 관찰을 통해 평가될 수 있는 특성

평가 목표	평가 준거
수학적 개념	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자료를 어떻게 해석하고 구성하는가</li> <li>· 측정 기구를 적절히 선택하고 사용하는가</li> <li>· 시각적 모델과 구체적 조작물을 사용하여 수학적 개념을 설명할 수 있는가</li> <li>· 길이, 넓이, 부피 사이의 관계를 보여 줄 수 있는가</li> </ul>
학생들의 학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실행하기 전에 계획을 세우고 필요할 때 계획을 수정하는가</li> <li>· 문제해결에 적극적으로 관여하는가</li> </ul>

에 대한 성향	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 계산기, 컴퓨터 또는 다른 필요한 도구를 효과적으로 사용하는가</li> <li>· 조직적으로 수학적 아이디어를 설명하는가</li> <li>· 과제를 끝까지 완성하는가</li> <li>· 자신이 수행한 과정과 결과를 되돌아보는가</li> </ul>
---------	--

연구 대상 과학영재교육원은 여기에 이공계 프로그램의 '활동 영역' 차원, '관찰 요소' 차원, '행동 유형' 차원 등 3차원으로 구성된 평가의 차원을 이용하여 관찰 요소를 설정하였다.

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 '흥미와 호기심', '적극성과 자발성', '자신감과 도전심', '끈기와 집착', '완벽성', '협동심' 등으로 구성되는 세부 평가 항목을 지니고 있다.[3]

이를 바탕으로 학습자의 활동영역에 대한 관찰 요소로서 태도, 문제해결력, 수학인지능력, 과학탐구영역, 정보처리영역을 설정하고 관찰 평가 체크리스트 범주 및 항목을 설정하였다.[6]

## III. 연구방법

### 3.1 연구대상

본 연구는 정보과학영재의 행동특성을 분석하기 위하여 과학영재교육원 교육 경험이 대부분 처음이며 동일 학년(중학교 1학년)의 중등기초과정 학습자 68명으로 하였다. 중등기초과정 중 분석 대상인 정보기초과정 학습자와 교육과정이 유사한 비교군으로 물리기초, 수학기초, 지구과학기초 학생을 선정하였다.

표 2. 연구 대상의 구성

	남	여	계
정보기초	8	1	9
지구기초	12	2	14
물리기초	18	4	22
수학기초	18	5	23
계	56	12	68

### 3.2 측정도구

측정 도구로는 분석 대상 학습자의 행동을 매시간 기록하는 '체크리스트'[6]를 사용하였다. 사용된 관찰표는 학습자의 행동을 크게 '태도 영역', '문제해결 영역', '수학적 인지 영역, 과학 탐구 영역, 정보 처리 영역'의 6개 범주로 나누어 세분화 하여 행동 특성을 평가하도록 구성되어 있다. '태도 영역', '문제해결 영역'은 전공 및 비전공 프로그램 모두에서 평가하며, '수학적 인지 영역'은 수학분야 학습자, '과학 탐구영역'은 과학(물리, 화학, 생물, 지구과학) 분야 학습자, '정보처리 영역'은 정보 분야 학습자만

평가하도록 되어 있다. 본 연구에서는 각 분야의 행동 특성을 비교하기 위해 ‘태도 영역’ 및 ‘문제해결 영역’의 평가치만 사용한다.

3.3 자료 분석

각 학습자에 대한 관찰 자료는 spss를 이용하여 세부 항목별로 관찰된 빈도를 합하여 정리한 뒤 각 분야별(물리, 수학, 지구과학, 정보과학) 집단 간의 차이를 분석하고 정보과학분야 학습자의 과목별 차이를 알아보기 위하여 영역 및 세부 항목들 각각을 유의 수준 0.05로 일원배치분산분석 (one-way ANOVA)을 하였다.

IV. 결과 및 해석

4.1 ‘태도 영역’ 및 ‘문제해결 영역’ 분석

‘태도 영역’ 및 ‘문제해결 영역’ 행동에 있어서 교육 분야별 정보과학분야, 물리분야, 지구과학분야, 수학분야의 분석 결과는 <표 3>와 같다.

표 3. ‘태도 영역’ 및 ‘문제해결 영역’ one-way ANOVA

종속 변수	(I) 분야 1	(J) 분야 2	평균 차이(I-J)	표준 오차	유의 확률	95% 신뢰구간	95% 신뢰구간
						하한값	상한값
태도 영역	정보과학분야	지구과학분야	-2.237	0.392	0.000	-3.334	-1.140
		수학분야	-2.151	0.366	0.000	-3.176	-1.126
		물리분야	-1.726	0.368	0.000	-2.756	-0.697
문제해결 영역	정보과학분야	지구과학분야	-1.875	0.474	0.001	-3.200	-0.549
		수학분야	-1.695	0.442	0.002	-2.933	-0.457
		물리분야	-0.438	0.444	0.808	-1.682	0.806

\*. 평균차이는 0.05 수준에서 유의함.

<표 3>에서 보는 것과 같이 태도영역은 정보과학분야와 물리분야, 수학분야, 지구과학분야의 학습자의 특성은 유의도 수준 0.05에서 유의한 차이가 있다. 문제해결영역은 정보과학분야와 수학분야 및 지구과학분야는 유의도 수준 0.05에서 유의한 차이가 있으며, 정보과학분야와 물리분야 학습자는 유의한 차이가 없다. 즉, ‘태도 영역’에서는 각 분야의 학습자간 차이가 있으며, ‘문제해결 영역’에서는 정보과학분야 학습자와 물리분야 학습자의 차이는 없고, 지구과학분야 학습자와 수학분야 학습자와의 차이가 있다.

4.1. ‘태도 영역’ 세부 항목 분석 결과

‘태도 영역’의 세부 항목의 검증을 통해 특성의

차이를 살펴보면 <표 4>과 같다.

표 4. ‘태도 영역’ 세부항목 one-way ANOVA

종속 변수	(I) CLS2	(J) CLS2	평균 차이(I-J)	표준오차	유의확률	95% 신뢰구간 하한값	95% 신뢰구간 상한값
흥미와 호기심	정보과학분야	지구과학	-51236(*)	0.09033	0.000	-0.7652	-0.2595
		수학	-0.15102	0.08439	0.362	-0.3872	0.0852
		물리	-49290(*)	0.08477	0.000	-0.7302	-0.2556
적극성과 자발성	정보과학분야	지구과학	-45135(*)	0.09599	0.000	-0.7200	-0.1827
		수학	-30510(*)	0.08968	0.009	-0.5561	-0.0541
		물리	-36168(*)	0.09008	0.001	-0.6138	-0.1095
자신감과 도전심	정보과학분야	지구과학	-56158(*)	0.10011	0.000	-0.8418	-0.2814
		수학	-57959(*)	0.09353	0.000	-0.8414	-0.3178
		물리	-31577(*)	0.09395	0.010	-0.5787	-0.0528
끈기와 집착	정보과학분야	지구과학	-48069(*)	0.09632	0.000	-0.7503	-0.2111
		수학	-52653(*)	0.08999	0.000	-0.7784	-0.2747
		물리	-0.18532	0.09039	0.241	-0.4383	0.0677
완벽성	정보과학분야	지구과학	-0.23108	0.09511	0.117	-0.4973	0.0351
		수학	-58878(*)	0.08886	0.000	-0.8375	-0.3401
		물리	-37081(*)	0.08925	0.001	-0.6206	-0.1210

\*. 평균차이는 0.05 수준에서 유의함.

<표 4>에서 정보과학분야와 지구과학, 수학, 물리분야 학습자간의 차이가 대부분의 세부 항목에서 드러난다. ‘흥미와 호기심’ 항목에서는 수학 분야 학생들과 유사한 집단으로 나타나고 있다. 실제 평균을 비교하면 <표 5>과 같다.

표 5. ‘흥미와 호기심’ 동일 집단군 분석

	CLS2	N	유의수준 = 0.05에 대한 부집단	
			1	2
Scheffe(a,b)	정보과학분야	140	3.2714	
	수학분야	490	3.4224	
	물리분야	471		3.7643
	지구과학분야	296		3.7838
	유의확률		0.261	0.996

<표5>과 같이 유의수준 0.05에 대한 부집단 평균치로 동일집단군 분석 결과 ‘흥미와 호기심’에서는 정보과학분야와 수학분야가 동일집단군으로 판별되었다. 정보과학분야의 평균은 3.2714로 ‘보통’인 ‘3점’보다 약간 상회하고 있다. 나머지 세부항목의 평균차이를 보면 (1)‘적극성과 자발성’에서는 정보과학분야의 평균은 3.15로 지구과학분야 3.60과 물리분야 3.51, 수학분야 3.45등과 비교하여 유의미한 차이가 있다. (2)‘자신감과 도전심’ 항목에서는 정보과학분야는 2.98로 물리분야 3.30, 수학분야 3.56, 지구과학분야 3.54에 비해 다른 집단군으로 판별된다. (3)

‘끈기와 집착’ 항목에서는 정보과학분야 2.85, 물리분야 3.04로 수학분야 3.38과 지구과학분야 3.33의 두 집단과 다른 집단군으로 판별된다. (4)‘완벽성’ 항목에서는 정보과학분야 2.85와 지구과학 3.08, 물리분야 3.22, 수학분야 3.43로 판별이 되었다.

이와 같이 동일집단군 판별의 결과에서 전반적으로 정보과학학생들의 수준은 다른 분야 학생에 비해 약간 뒤떨어지고 있다. 특히 ‘자신감과 도전심’ 항목에서 평균값 2.98로 다른 분야에 비해 현격히 비교되고 있는데 대부분의 정보과학분야 학생들이 수학이나 다른 과학 분야로 선발되지 못하고 정보과학분야에 선발된 사실에 대해 그렇게 자신감을 갖고 있지 못하기 때문으로 보인다.

4.2. ‘문제해결 영역’ 세부 항목 분석 결과

<표 3>에서 보는 것과 같이 문제해결영역은 정보과학분야와 수학분야 및 지구과학분야는 유의도 수준 0.05에서 유의한 차이가 있으며, 정보과학분야와 물리분야 학습자는 유의한 차이가 없다. 단, 세부 항목 분석 시에는 유의한 차이가 있는 항목들이 분석되었다.

표 6. ‘문제해결 영역’ 세부항목 one-way ANOVA

	(I) CLS2	(J) CLS2	평균 차이(I-J)	표준 오차	유의 확률	95% 신뢰구간	
						하한값	상한값
의미 인식 능력	정보 과학	지구 과학	-.48156(*)	0.08666	0.000	-0.7241	-0.2390
		수학	-.46429(*)	0.08096	0.000	-0.6909	-0.2377
		물리	-.42737(*)	0.08132	0.000	-0.6550	-0.1998
문제 해결 방법1	정보 과학	지구 과학	-.35280(*)	0.08303	0.000	-0.5852	-0.1204
		수학	-.40000(*)	0.07757	0.000	-0.6171	-0.1829
		물리	-.29709(*)	0.07792	0.002	-0.5152	-0.0790
문제 해결 방법2	정보 과학	지구 과학	-.36564(*)	0.08648	0.000	-0.6077	-0.1236
		수학	-.39286(*)	0.08080	0.000	-0.6190	-0.1667
		물리	-.32586(*)	0.08116	0.001	-0.5530	-0.0987
통찰/발견	정보 과학	지구 과학	-0.22288	0.08354	0.069	-0.4567	0.0109
		수학	-0.17755	0.07805	0.160	-0.3960	0.0409
		물리	0.20152	0.07841	0.086	-0.0180	0.4210

\*. 평균차이는 0.05 수준에서 유의함.

위의 <표 6> ‘문제해결 영역’ 세부 항목 분석 결과는 유의수준 0.05 수준에서 평균 차이를 보면 ‘통찰 및 발견’ 항목을 제외하고 대부분의 항목에서 다른 분야 학습자들에 비해 낮은 평가를 받고 있다. 특히 ‘의미 인식 능력’에서는 평균 차이가 0.4 이상으로 뒤떨어지고 있는데 이는 주어진 문제의 핵심을 파악하는 능력이 상대적으로 낮은 것으로 판단된다. ‘문제해결 방법’에서는 문제해결의 논리적 타당성, 정교성 등을 평가하는데 다른 분야 학생에 비해 뒤떨어지는 것으로 판단된다. ‘통찰 및 발견’ 항

목에서는 직관적 통찰, 지식의 차용 및 적용 등을 평가하는데 다른 분야 학습자와 유의미한 차이는 없다.

V. 결론

본 연구에서는 정보과학영재의 행동특성을 분석하기 위하여 과학영재교육원 교육 경험이 대부분 처음이며 동일 학년(중학교 1학년)의 중등기초과정 학습자 68명의 160여 시간의 과학영재교육원 교육과 관련하여 실시된 관찰평가를 분석하였다. 그 결과 정보과학분야 학습자들의 ‘태도 영역’, ‘문제해결 영역’ 세부 영역에서 다른 분야 학습자와 다른 특성을 가진 것으로 분석되었다.

전반적으로 정보과학 분야 학습자는 흥미와 호기심도 보통 이상이고 적극성을 갖추었으나 자신감과 끈기, 완벽성이 다른 분야 학생에 비해 낮은 것으로 판단된다. 또한 의미 인식과 문제해결 방법의 논리적 타당성과 정교성이 다른 분야 학생에 비해 떨어지고 직관적 통찰과 지식의 차용에 있어서는 다른 분야 학생과 유사한 모습을 보이고 있다.

제안점으로 정보과학 분야 학습자에게 자신감을 가질 수 있도록 격려하고 흥미와 호기심을 자극하며, 끈기를 가지고 과제를 완벽하게 끝낼 수 있도록 프로그램을 유기적으로 구성하는 것을 제안한다. 또한 문제해결의 차원에서 학습자들에게 기초적인 문제 인식과 해결 방법의 훈련을 제공하여 점진적으로 문제해결 능력을 향상하도록 하여야겠다.

본 연구를 활용하여 정보과학분야 학습자의 교육과 선발에 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] 오세균, “컴퓨터 영재의 정의와 판별 시스템”, 성균관대학교 석사학위논문, 2002.  
 [2] 나동섭, 이재호, “정보과학영재를 위한 교육 분야 정의”, 한국정보교육학회 동계학술발표 논문집. 제7권 1호, 2002.  
 [3] 정병훈, “캠프체험을 통한 진로 탐색 프로그램”, 교육과학사, pp.115-120, 2002.  
 [4] 신승용, 신수범, 배영권, 이태욱, “창의성 및 정보과학적 특성을 기반으로 한 정보영재 판별 도구 개발연구”, 한국컴퓨터교육학회 논문제 제7권 제4호, 2004.  
 [5] 하유진, “중, 고등학교 수학교과 관찰평가 실태 조사 및 현장적용”, 이화여자대학교 교육대학원 석사논문, 2006.  
 [6] 박상우, 박종욱, “청주교육대학교 과학영재교육원 지도교사 안내 자료집”, 청주교육대학교부설과학영재교육원, pp.37-39, 2005.  
 [7] Davis, Gary A. Rimm, Sylvia B., “Education of the gifted and talented”, 1935- 2nd ed., Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, c1989. / 송인섭, 이신동, 이경화, 최병연, 박숙희 공역. 영재교육의 이론과 방법, 학문사, 2001.