



## 과학 영재의 과제집착력 특성 수준 측정을 위한 루브릭 개발

장정은<sup>1,2</sup>, 김성원<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>이화여자대학교, <sup>2</sup>경기여자고등학교

### Developing the Rubric for Measurement in Levels by Areas for the Characteristics of Task Commitment Shown in the Science Gifted

Jyungeun Jang<sup>1,2</sup>, Sung-Won Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ewha Womans University, <sup>2</sup>Kyunggi Girls' High School

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 26 August 2014

Received in revised form

14 October 2014

30 October 2014

Accepted 31 October 2014

##### Keywords:

science gifted student,

task commitment,

rubric,

identification

#### ABSTRACT

To identify the gifted, it is essential to perform overall evaluation on cognitive and affective aspects considering all the characteristics of the science gifted. Nowadays, not only cognitive factors but also affective factors are being emphasized. Among the affective factors of the gifted, the task commitment is an important factor to describe the gifted and their outstanding achievements. From this research, by measuring the characteristics of task commitment shown in the science gifted, this can offer good implications regarding the selection of the gifted and the education. We developed the rubric of the gifted students by analyzing the students' experience of showing task commitment. By applying the rubric, we measured the levels by areas of the characteristics of task commitment shown in the experiences which the science gifted had by deeply exploring the cause or the principle. To better understand the characteristics of the science gifted students' task commitment, each and every students' characteristics were specifically described. The students' task commitment can be measured objectively and effectively by using the measuring tool in the form of rubric based on the characteristics of the task commitment. Specifically describing the students' characteristics on the basis of their performance criteria is the grounds for the level judgment and enhances the understanding of the characteristics of students' task commitment.

## 1. 서론

과학 기술 부문에서의 국가 경쟁력을 향상시키기 위해서는 과학 분야에 큰 잠재력을 가지고 있는 과학 영재의 발굴과 체계적인 교육이 반드시 필요하다(Choi *et al.*, 2001). 과학 영재의 교육을 위해 판별 과정이 우선되어야 하는데, 이 과정에서 적절한 교육기회를 제공받지 못하는 아동이 없도록 판별과정의 체계성과 정교성을 높여야 할 것이다(Lee, 2010). 과학 영재의 판별과 교육을 위한 선발 과정을 체계화하기 위해 선발하고자 하는 학생들이 갖추어야 할 영재성에 대한 정립이 우선되어야 한다. 영재성은 여러 학자들에 의해 다양하게 정의되고 있으며 강조하는 특성이 서로 다르다. 여러 학자들의 영재성에 대한 정의에 의하면 영재는 뛰어난 지적 능력 및 학문적 능력에 창의성, 과제집착력, 열정, 자아개념 등의 정의적 요소를 겸비해야 한다(Feldhusen, 1986; Gagné, 1985; Renzulli & Reis, 1994; Tannenbaum, 1979; Terman, 1925). 이는 영재의 판별에 있어서 인지적인 부분과 정의적인 부분을 함께 고려해야 함을 의미한다.

영재들 중에서도 과학 영재의 경우 관련된 다양한 연구들(Brandwein, 1955; Jeong, 2008; Kim *et al.*, 1996; Lee, 1980; Roe, 1953; Shin, 2002)에서 Renzulli(1978)가 언급한 평균 이상의 지적 능력, 창의성, 과제집착력을 과학 영재의 특성으로 보고 있다. 과학 영재는 인지적인 부분에서 과학적 사고력과 잠재력이 있어 과학 분야에서

뛰어난 성취를 보이며(Heller, 2002), 창의적인 문제해결 능력과 기술을 가지고 창의적인 사고를 한다(Jeong, 2008). 과학 분야에 대한 과제 집착력, 흥미, 동기, 자신감 등의 비지적 요인들이 뛰어나며 그 중 높은 과제집착력으로 개인의 관심사를 집중적으로 추구하며, 장애나 실패에도 불구하고 탐구를 지속적으로 수행한다(Roe, 1953). 이러한 과학 영재들을 판별하는 과정에 있어서 과학 영재의 특성을 모두 고려하여 인지적, 정의적 측면에 대한 전반적인 평가가 제대로 이루어져야 한다.

영재의 정의적 특성 중 과제집착력은 영재성을 보여주는 중요한 특성으로 과학 영재에 대한 국내외 많은 연구(Brandwein, 1955; Jeong, 2008; Kim *et al.*, 1996; Kwak, 2011; Lee, 1980; Roe, 1953; Shin, 2002)에서 과학 영재의 특성으로 과제집착력을 언급하고 있다. 과제집착력은 흔히 어떤 과제나 특수한 수행분야에서 끈기 있게 수행해가는 에너지로(Renzulli, 2000), 자신에게 도전적인 과제를 선택하고 주어진 과제를 수행하기 위해 더 많은 노력을 기울이며, 어려운 일이 닥쳐도 끈기 있게 과제를 지속해 가는 능력을 의미한다(Schunk, 1989). Barron(1969)의 연구에 따르면, 뛰어난 성취를 이룬 사람들은 언제나 자신이 선택한 연구 주제에 깊이 매료되고 빠져드는 모습을 나타낸다. 64명의 저명한 과학자들의 특성을 탐색한 Roe(1952)의 연구는 모든 연구 참여자가 자신의 과제에 깊이 전념하는 과제집착력을 나타냈음을 보고하였다. 과제집착력은 교육청 영재 교육 담당 교사들이 가장 많이 언급하는 영재성 요소이기도 하다(Chung, Chun, & Choe, 2008;

\* 교신저자 : 김성원 (sungwon@ewha.ac.kr)

\*\* 본 논문은 장정은의 2013학년도 전기 박사 학위논문에서 발췌 정리하였음  
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.7.0657

Park, Choi & Lee, 2009).

과제집착력은 인내력, 끈기(지구력), 고된 작업, 헌신적 연습, 자신감, 중요한 일을 수행하기 위한 개인의 능력에 대한 믿음으로 표현될 수 있다(Renzulli, 2000). 여러 학자들이 과제집착력의 특성으로 지구력, 헌신적 실천(많은 노력), 인내와 근면함, 자신감 등을 공통적으로 언급하였으며, 그밖에 도전적인 과제 선택, 책임감, 성취목표, 자기 통제력, 몰입(집중력), 문제 해결 의지 등의 요소가 언급되었다(Csikszentmihalyi, 1990; Renzulli, 2000; Schunk, 1989; Terman & Oden, 1959). Jang *et al.*(2013)은 과학 영재들이 과제집착력을 갖고 활동한 구체적인 경험을 분석하여 도전성, 몰입, 적극성을 과제집착력 특성 요소로 탐색하였다.

이와 같이 과제집착력은 과학 영재의 특성으로 영재 판별에 있어서 중요한 요소이다. 그러나 판별을 위해 과학 영재들에게 과제집착력의 특성이 구체적으로 어떻게 드러나고 어떻게 그 수준을 측정할지에 대한 연구는 부족하다. 과제집착력을 측정하고자 시도한 연구의 경우 연구자들은 과제집착력을 측정하기 위해 과제집착력을 나타낼 수 있는 임의의 상황에서 두 가지 대안 중 선택하게 하거나(Kim, 2005), 기존의 검사들을 수정하여 5점 리커트 척도 형태로 재구성하여 자기 평가를 통해 과제집착력을 측정해보고자 하였다(Park & Lee, 2011). 이와 같은 형태는 제한적인 상황에서의 평가로 영재아들의 경험을 구체적으로 파악하기가 어렵고, 목표가 다른 기존의 평가 문항을 그대로 활용한다는 점에서 정확한 측정에 한계를 갖고 있다. 또한 검사 형태가 학생들의 자기 보고식으로 객관성에도 한계가 있다. 정략적 정성적 측정을 위해 Kim(2013)은 주의집중을 과제집착력의 한 요소로 보고 안구의 위치를 계속적으로 추적하는 시선 추적 방법을 시도하였고, 행동 특성 연구에서 과제집착력 특성을 평가하는 것들이 일부 연구되고 있다(Lee, 2010). 하지만 이런 경우 과제집착력의 일부 요소만을 측정할 수 있으며 과제를 선택하고 과제에 몰두하여 해결해나가는 과정에서 나타나는 과제집착력의 총체적인 특성을 파악하기 어렵다. 이와 같이 기존 연구에서의 측정 방법은 과학 영재의 과제집착력 특성을 심층적으로 이해하기 어렵고, 기존의 평가 문항들을 활용한 자기 평가 형식이 주된 평가 방법으로 객관성에 한계가 있다. 본 연구에서는 과제집착력 특성 요소를 기반으로 과학 영재 학생들이 갖고 있는 과제집착력 특성의 영역별 수준을 측정할 수 있는 도구를 개발하고, 과제집착력의 특성이 과학 영재 학생들에게 어떻게 나타나는지 제시하여 과학 영재 판별에 대한 함의 점을 제공하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 절차

본 연구는 과학 영재 학생들이 갖고 있는 과제집착력의 특성을 기반으로 과제집착력을 측정할 수 있는 도구를 개발하여 영재 판별에 활용할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 우선 과제집착력에 대한 문헌 연구를 수행하였으며 과학 영재들의 과제집착력 특성을 기반으로 과제집착력 수준 측정을 위한 루브릭 개발하였다. 개발된 루브릭을 현장에서 활용하는데 있어서 교사들의 이해를 돕기 위해 과학 영재들에게 활용해보고, 구체적인 예시를 제시하였다.

### 가. 루브릭 개발

루브릭 개발을 위해 가장 우선해야 할 것은 평가의 목적을 정하는 것으로 Mertler(2001)와 Moskal(2000)이 제안하는 루브릭 개발 절차에 따라 진행하고자 우선 평가 요소의 특성과 목적을 확인하였다. 루브릭 개발을 위해서 가장 우선해야 할 일은 평가의 목적은 무엇이며 평가 결과는 어떻게 활용할 것인가를 정해야 한다(Park *et al.*, 2012). 과학 영재의 판별을 목적으로 학생들의 과제집착력 특성의 수준을 측정하고자 문헌 연구와 과학 영재들의 경험을 바탕으로 도출한 과학 영재들의 과제집착력 특성(Jang *et al.*, 2013)을 루브릭의 평가 요소로 설정하고 각각의 평가 요소에 따라 정의를 내렸다.

다음 단계에서 루브릭의 유형 및 평가 척도를 결정하였다. 과제집착력 특성들의 각각에 대해 학생들의 장 단점을 상세히 파악할 수 있는 분석적 루브릭의 채점 체계를 선택하였다. 분석적 루브릭은 총체적 루브릭에 비해 루브릭 개발에 소요되는 시간이 오래 걸리지만 복잡한 수행 결과물을 평가하는데 유용하다(Moskal, 2000). 또한 과제집착력 특성은 특정한 한 과제가 아니라 여러 가지 다양한 과제를 수행하는 과정들에 대하여 나타나는 것으로 다양한 과제에 폭넓게 사용될 수 있어야 하므로 과제 일반적 루브릭의 형태를 선택하였다. 수행 수준을 나누는 척도는 1, 2, 3, 4와 같이 양적(숫자) 라벨로 표현하는 방법과 우수, 보통, 노력 필요와 같이 질적인(기술적) 라벨로 표현하는 방법이 있다(Mertler, 2001). 본 연구에서는 학생들의 과제집착력 특성의 영역별 수준을 측정하기 위해 질적인 라벨로 표현하는 방법을 활용하여 ‘상’, ‘중’, ‘하’로 표현하였다.

평가 요소에 따라 수행 준거를 정하고, 각 준거마다 척도별 수행 수준을 기술하였다. 루브릭의 수행 준거는 학생들의 활동을 분석한 연구로부터 얻을 수 있으므로(Timmerman *et al.*, 2011) 과학 영재들의 경험을 기술한 내용(Jang *et al.*, 2013)을 바탕으로 수행 준거를 정하고 그에 따라 수행 수준을 기술하였다. 수행 준거에 따라 각 수준을 기술하기 위해서 가장 먼저 ‘평가 준거 선정 및 조작적 정의’를 바탕으로 최고 수준의 수행 준거를 기술하고 그 다음, 가장 낮은 수준의 수행 수준에 대한 준거를 기술하고 최고 수준의 수행에 대한 준거와 가장 낮은 수준의 수행 준거 사이에 대비를 통하여 그 사이의 중간 수준의 수행에 대한 준거를 제시(Moskal, 2000)할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 과학 영재 학생들의 경험으로부터 도출된 과제집착력 특성을 평가 준거로 설정하고 이를 기반으로 ‘상’, ‘중’, ‘하’ 수준을 기술하였다. 과학 영재 학생들의 경험을 최고 수준의 수행 준거인 ‘상’으로 설정하고 ‘상’의 부정 형태를 ‘하’로 기술하였다. ‘상’과 ‘하’의 기준을 바탕으로 전문가 논의 과정을 거쳐 중간 단계의 수준을 ‘중’으로 기술하였다. 수행 준거의 수준별 구분은 평가 대상이 되는 영역의 내용 구성의 특성에 따라 질적 진술 방식, 양적 진술 방식, 절충적 진술 방식의 3가지 방법으로 할 수 있다(Cho *et al.*, 1998). 본 연구에서는 과제집착력 특성의 준거들이 위계적 방식과 병렬적 방식이 혼합되어 있어 양적 진술 방식과 질적 진술 방식을 혼용하는 절충적 방식을 이용하였다. 수행 수준을 기술한 뒤 완성된 루브릭 초안은 과학교육전문가 3인의 내용타당도 검증 과정을 통하여 수정되었다.

마지막으로 개발된 루브릭을 사용하여 학생들의 과제집착력 특성을 측정할 때 사용과정에서 나타나는 문제점을 줄이고 효과적으로 활용하기 위해 유의사항을 제안하였다. 루브릭 개발 및 적용과 관련한

선형 연구를 토대로 유의사항을 안내하였으며 실제로 루브릭을 학생들에게 적용해 본 결과를 바탕으로 유의사항을 추가하였다. 7명의 과학 영재 학생들에게 적용하였으며 루브릭의 평가 준거들이 실제로 어떻게 나타나고 루브릭이 어떻게 적용될 수 있는지 구체적으로 기술하고 그 예시를 제시하여 루브릭의 객관성과 활용도를 높이고자 한다.

나. 루브릭의 현장 활용을 위한 과학 영재들의 예시 분석

1) 연구 대상

본 연구에서는 과제집착력 특성의 수준을 측정할 수 있는 루브릭을 개발한 후에 과제집착력의 특성을 잘 드러낼 수 있는 과학 영재 집단을 선정하여 루브릭을 활용해보았다. 교사가 현장에서 활용할 때 과제집착력 특성에 대한 충분한 이해가 필요하기 때문에 이를 위해 학생별 개개인의 특성에 대해 구체적으로 분석하고 기술하였다. 과학 영재들의 전반적인 경험으로부터 과제집착력 특성을 측정하고자 과학 영재들을 대상으로 과학 관련 과제에 도전하고 몰입하여 해결한 경험에 대해 알아보는 면담을 실시하였다. 7명의 과학 영재 학생들은 모두 과학고 또는 과학 영재고에 재학 중인 학생들로 과학 분야에서 이미 영재성 검증을 거쳐 영재 교육을 받는 학생들이다. 이들은 지도 교사로부터 우수하다고 추천을 받거나 올림피아드 국가 대표로 선발되어 출전하는 등 과학 영재 학생들 중에서도 우수한 성취를 보이는 학생들로 선발하였다. 과학 영재 7명은 모두 남학생으로 면담을 진행할 당시에 1학년 2명, 2학년 1명, 3학년 4명이었다.

2) 자료 수집 및 분석

총 11명의 과학 영재 학생들에게 과제집착력 특성을 나타낼 수 있는 질문을 구성하여 면담을 진행하였다. 면담 질문은 과제집착력 특성(Jang et al., 3013)을 기반으로 구성하였으며 면담이 진행됨에 따라 수정, 보완이 이루어졌다. 면담 내용으로는 학생의 과학 관련 과제에 대한 도전 및 자신감, 학생의 과학 관련 과제에 대한 몰입, 학생의 과학 관련 과제에 대한 적극적이고 끈기 있는 태도를 포함하였다. 자료의 수집과 분석은 함께 진행하였는데 예비 면담을 실시한 후 자료를 분석하여 면담 계획을 새롭게 수정한 뒤 본 면담을 진행하였다. 면담은 2012년 8월부터 12월까지 진행되었다. 예비 면담은 8월에 이루어졌으며, 이 때 4명의 면담 내용을 초기 분석한 뒤 11월-12월에 본 면담이 진행되었다. 최종적으로 본 면담에 참여한 7명의 학생들의 면담 내용에 대해 루브릭을 활용하여 과제집착력 특성의 영역별 수준을 측정하고 그 특성을 기술하였으며 이 과정을 통해 과학 영재들 개개인의 과제집착력 특성을 설명하여 각 특성에 대한 이해를 높이고자 하였다.

경험에 대한 이야기에서 자연스럽게 물어 나오는 특성을 보기 위해 본 면담에서는 구체적인 질문보다는 일상적이고 열린 질문으로 시작하여 그 범위를 좁혀나가면서 면담 대상자가 편하게 면담에 참여할 수 있도록 하였다. 면담 과정에서 질문자가 중심이 되지 않고 연구 참여자가 자신의 이야기를 스스로 풀어가도록 주도권을 주었으며 과거의 경험을 자연스럽게 떠올릴 수 있도록 일상적인 질문들로 회상을 자극하였다. 면담이 끝난 후에는 면담 당일에 면담에 대한 전체적인 느낌과 참여자의 태도 및 특징을 메모하여 전사과정과 자료 분석 과정에 참고하였다. 녹음된 내용을 전사하는 과정에서는 면담이 진행되는 당시의 느낌과 말투 등을

Table 1. Example of analysis on interview with science gifted

면담 내용	분석
장소 : 학교 실험실 시간/날짜 : 2012. 12. 12 오전 10시 40분~12시 .....	연구 주제를 정하고 나서 귀뚜라미 농장에 연락해서 귀뚜라미를 주문하고 직접 농장에 방문하는 등 연구에 필요한 환경적인 요구에 대해 적절하게 대처한 것으로 통제감이 나타났다.
학생: 그래서 선생님이 저를 추천 하셨나. 저도 미쳤다고 생각한게요. 최근은 아닌데 작년에 가을에 한 연구가 두 번째 과제연구였거든요. 그 때 주제가 귀뚜라미 소리에 대한 거였어요. 저는 생물 전공인데, 물리 하는 친구랑 붙었었어요.	연구에 몰입하여 완성도를 높이기 위해 자연스럽게 스스로를 철저하게 감독하며 노력하는 통제감이 나타났다. 동시에 이런 과정들은 수고로움과 시간이 소모되는 것으로 고된 작업의 감수 정도도 함께 나타난다고 볼 수 있다.
연구자: 왜? 학생: 일단 물리랑 붙으면 재미있는 게 나올 것 같아서 일단 정한 다음에 뭐가 좋을까? 생각하다가 귀뚜라미 소리 듣고 고거로 연구해보면 어떨까? 일단 주제를 정했는데 귀뚜라미를 구해야 되잖아요. 잡아야 되는가 고민을 하다가 찾아보니까 귀뚜라미 농장이 있더라고요. 그래서(과제해결을 위한 외부인 통제) 처음에 생각은 인터넷 녹음소리로 연구를 계획 했으나, 고거로는 성이 안차서(과제해결을 위한 자기 조절) 직접 가져다 하면 행동도 볼 수 있고 좋지 않을까? 그래서 농장에 연락 했어요. 주문을 했는데 살아있는 귀뚜라미 100마리가 왔어요. 담임선생님이 기겁을 하셨어요. 장난 아니었어요. 중국어 교실에서 귀뚜라미가 계속 울고 생물로 연구를 하는 거는 아무리 묶어 놔도 어떻게 탈출을 했는지 모르겠는데 계속 나오고 재미있었어요.	

생각하며 글로 옮기는 작업을 하였다. 녹음된 면담 내용은 전사하여 문서 자료로 옮겨졌다. 1차 전사 이후에 녹음된 내용을 반복적으로 들으면서 당시의 분위기나 어조에 따라 대화 속에 드러나는 의미 등을 전사본에 보충하였다. 전사된 내용에 대해서 과제집착력 특성을 측정하기 위한 루브릭을 적용하였다. 우선 전사한 내용에 대해 과제집착력 특성으로 분류할 수 있는 표현들을 구분해내고 그 특성들에 대해 루브릭을 적용하여 각 특성들의 수준을 판단하였다. 이 과정에서 2명의 과학교육전문가(과학교육학박사)들의 검토를 통해 측정의 신뢰도를 높이고자 하였다. 분류한 표현들은 빈도를 함께 확인하고 학생이 면담 중에 강조한 부분을 참고하여 과제집착력 특성 중에서도 두드러지는 부분에 대해 구체적으로 기술하였다. 학생의 면담 내용에 대해 구체적인 분석한 예시는 Table 1과 같다.

면담 내용을 전사한 자료에 대해 과제집착력 특성의 표현된 특징으로 나타나는 부분을 분류하고 하위 특성으로 범주화한 근거를 분석에 기술하였다. 각 특성들에 대해 루브릭을 적용하여 그 수준을 판단하였다. 수준을 판단한 예시는 Table 2와 같다.

루브릭을 활용하여 과제집착력 특성의 수준을 측정된 뒤 과학 영재들의 각 학생에 대해 과제집착력이 어떻게 표현됐는지 구체적으로 기술하였다. 각 학생들은 동일한 특성에 대해 다양한 방식으로 자신만의 특이성을 나타냈다. 각 학생의 과제집착력 특성에 대한 전반적인 정보를 제공하고 서로간의 차별화된 특성을 보여주기 위해서 면담 내용을 분석한 각 특성에 대해 구체적으로 어떻게 표현됐는지를 상황에 따라 기술하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 루브릭 개발

본 연구에서는 과학 영재의 판별을 목적으로 루브릭을 개발하여

Table 2. Example of levels on task commitment

하위 요소	평가 준거	수준		
		상	중	하
통제감	· 과제해결을 위한 자기 조절	☑ 과제에 집중하는 동안 과제를 완전히 해결하기 위해 스스로를 잘 조절해 나가며, 과제해결에 필요한 외부요인을 잘 통제해 나간다.	□ 과제를 집중하는 동안 스스로 어느 정도 통제해 나가며, 과제해결에 필요한 외부요인을 일부는 통제하지 못한다.	□ 과제에 집중하지 못하고 스스로를 통제해 나가지 못하며, 과제해결에 필요한 외부요인을 통제하지 못한다.
	· 과제해결을 위한 외부요인 통제	□ 과제에 집중하는 동안 스스로 어느 정도 통제해 나가며, 과제해결에 필요한 외부요인을 잘 통제해 나간다.	□ 과제를 집중하는 동안 스스로 어느 정도 통제해 나가며, 과제해결에 필요한 외부요인을 일부는 통제하지 못한다.	□ 과제에 집중하지 못하고 스스로를 통제해 나가지 못하며, 과제해결에 필요한 외부요인을 통제하지 못한다.
고된 작업의 감수	· 수고롭고 어려운 방법 기꺼이 선택	☑ 과제해결 과정에서 필요하다면 수고롭고 어려운 방법도 기꺼이 선택하고 수행하며, 기꺼이 장시간을 투자한다.	□ 과제해결 과정에서 수고롭고 어려운 방법에 대해 탐색했으나 수행하지 않으며, 어느 정도 시간을 투자하지만 장시간이 소요되는 것에 부담을 느낀다.	□ 과제해결 과정에서 수고롭고 어려운 방법에 대해서는 고려해보지 않으며, 시간이 오래 소요되는 것이 있으면 시도하지 않는다.
	· 장시간이 소요되는 과정을 감수	□ 과제해결 과정에서 수고롭고 어려운 방법도 기꺼이 선택하고 수행하며, 기꺼이 장시간을 투자한다.	□ 과제를 집중하는 동안 스스로 어느 정도 통제해 나가며, 과제해결에 필요한 외부요인을 일부는 통제하지 못한다.	□ 과제에 집중하지 못하고 스스로를 통제해 나가지 못하며, 과제해결에 필요한 외부요인을 통제하지 못한다.

Table 3. Characteristics for science gifted showing task commitment

특성	하위 특성	표현되는 특징
도전성	자신감 (자신의 능력에 대한 믿음)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 어려운 과제가 주어져도 해결할 수 있다는 신념</li> <li>· 자신의 능력에 대한 신념</li> </ul>
	도전적인 목표설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도전적인 과제를 선택하고 해결하는 것에 대한 흥미</li> <li>· 능동적인 과제 발견</li> <li>· 실패와 상관없이 과제에 도전</li> </ul>
	과제해결을 위한 도전적 접근	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 참신하고 새로운 방식 시도</li> <li>· 새로운 지식 탐색에 도전</li> </ul>
몰입	통제감	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 스스로를 철저히 감동</li> <li>· 환경적인 요구에 적절하게 대처</li> </ul>
	자의식 상실 (무아지경)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과제에 대한 끊임없는 생각</li> <li>· 타인의 시선에 무신경</li> <li>· 시간 개념의 상실</li> </ul>
주도성	계속성, 끈기, 인내	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과제를 포기하지 않고 끈기 있게 생각</li> <li>· 기존에 관심 있었던 과제를 지속적으로 진행</li> </ul>
	고된 작업의 감수 (현신적 실천과 노력)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수고롭고 어려운 방법 기꺼이 선택</li> <li>· 장시간이 소요되는 과정을 감수</li> </ul>
자기 주도성	독립적이고 주체적인 과제 해결	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 독립적이고 주체적인 과제 해결</li> </ul>
	팀별 과제에서 주도적 역할	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 팀별 과제에서 주도적 역할</li> </ul>

과학 영재의 과제집착력 특성의 수준을 측정하고자 한다. 우선 문헌 연구와 과학 영재들의 경험을 바탕으로 탐색한 과학 영재들의 과제집착력 특성(Jang et al., 2013)을 루브릭의 평가 요소로 설정하였다. 도출된 과제집착력의 특성은 도전성, 몰입, 주도성으로 각 특성에 하위 특성이 포함되어 있다. 과학 영재들의 과제집착력 특성(Jang et al., 2013)은 Table 3과 같다.

과제집착력 각각의 하위 특성은 그 특성들이 학생들에게 구체적으로 어떻게 표현되는지를 나타낸 표현되는 특징으로 구성되어 있다. 하위 특성의 표현되는 특징들을 평가 준거로 설정하고 척도별 수준을 기술하였다. 수준 기술에 앞서 우선 루브릭의 유형과 평가 척도 수를 결정하였다. 본 연구에서 과제집착력 특성을 측정하기 위한 루브릭은 분석적, 과제 일반적 형태를 선택하였다. 척도 수는 세 개로 정하고

Table 4. Performance levels on challenge

하위 요소	평가 준거	수준		
		상	중	하
자신감 (자신의 능력에 대한 믿음)	· 어려운 과제가 주어져도 해결할 수 있다는 신념	□ 자신의 능력보다 높은 수준의 과제도 모두 해결 가능하다고 생각한다.	□ 자신의 능력보다 높은 수준의 과제에 대해 종종 해결 가능하다고 생각한다.	□ 자신의 능력보다 높은 수준의 과제는 해결 불가능하다고 생각한다.
	· 자신의 능력에 대한 신념	□ 자신의 능력보다 높은 수준의 과제도 모두 해결 가능하다고 생각한다.	□ 자신의 능력보다 높은 수준의 과제에 대해 종종 해결 가능하다고 생각한다.	□ 자신의 능력보다 높은 수준의 과제는 해결 불가능하다고 생각한다.
도전적인 목표 설정	· 도전적인 과제를 선택하고 해결하는 것에 대한 흥미	□ 복잡하고 새로운 과제에 흥미를 가지며 과제를 해결하는 것에 대해 가치 있게 생각하고 도전하거나 이 해한 원리나 개념을 다양한 현상에 적용하여 새로운 과제를 만들어낸다. 과제가 실패하더라도 과제에 도전하는 것을 의미 있게 생각하고 도전한다.	□ 복잡하고 새로운 과제에 흥미를 갖지만 도전하지 않는다. 이해한 원리나 개념을 현상에 적용하기도 하지만 새로운 과제를 발견하지는 않으며, 또는 과제가 실패할까 걱정하는 하지만 그 과제에 도전한다.	□ 복잡하고 새로운 과제를 어려워하고 도전하지 않는다. 원리나 개념을 이해하는 것에만 만족하고 현상에 적용하여 새로운 과제를 만들어내지 않으며, 과제가 실패할 가능성이 높으면 도전하지 않는다.
	· 실패와 상관없이 과제에 도전	□ 복잡하고 새로운 과제에 흥미를 가지며 과제를 해결하는 것에 대해 가치 있게 생각하고 도전하거나 이 해한 원리나 개념을 다양한 현상에 적용하여 새로운 과제를 만들어낸다. 과제가 실패하더라도 과제에 도전하는 것을 의미 있게 생각하고 도전한다.	□ 복잡하고 새로운 과제에 흥미를 갖지만 도전하지 않는다. 이해한 원리나 개념을 현상에 적용하기도 하지만 새로운 과제를 발견하지는 않으며, 또는 과제가 실패할까 걱정하는 하지만 그 과제에 도전한다.	□ 복잡하고 새로운 과제를 어려워하고 도전하지 않는다. 원리나 개념을 이해하는 것에만 만족하고 현상에 적용하여 새로운 과제를 만들어내지 않으며, 과제가 실패할 가능성이 높으면 도전하지 않는다.
과제해결을 위한 도전적 접근	· 참신하고 새로운 방식 시도	□ 과제를 해결하는 과정에서 기존의 것과는 다른 새로운 방법으로 시도하려고 노력하거나 연관된 새로운 학문들에 대해 어려워하지 않고 도전적으로 탐색하고 배운다.	□ 새로운 방식으로 접근해보려고 했으나 전형적인 방법으로 과제를 해결하거나 현재의 학문 수준보다 높은 새로운 학문을 접하는 것에 대해 노력을 기울이지만 어려워한다.	□ 새로운 방식으로 접근하거나 새로운 학문을 배우는 것을 어려워하고 전형적인 방법대로만 과제를 해결하려고 한다.
	· 새로운 지식 탐색에 도전	□ 과제를 해결하는 과정에서 기존의 것과는 다른 새로운 방법으로 시도하려고 노력하거나 연관된 새로운 학문들에 대해 어려워하지 않고 도전적으로 탐색하고 배운다.	□ 새로운 방식으로 접근해보려고 했으나 전형적인 방법으로 과제를 해결하거나 현재의 학문 수준보다 높은 새로운 학문을 접하는 것에 대해 노력을 기울이지만 어려워한다.	□ 새로운 방식으로 접근하거나 새로운 학문을 배우는 것을 어려워하고 전형적인 방법대로만 과제를 해결하려고 한다.

‘상’, ‘중’, ‘하’로 표현하였으며, 양적 진술 방법과 질적 진술 방식을 혼용하는 절충적 진술 방식을 이용하였다. Table 4, Table 5, Table 6는 평가 준거에 따라 척도별 수행 수준을 기술한 것이다.

루브릭을 사용할 때 공정하고 의미 있는 측정을 위해 일관성 있게 측정이 이루어져야 한다(Herman et al., 1992). 일관된 측정을 위해 우선 근거가 확실한 수행 기준이 개발 되어야 한다. 수행 기준에 대한 의미와 수행 기준을 어떻게 적용할 것인가에 대한 채점자 간의 합의는 측정의 일관성을 확보하는 데 기초가 된다. 한 수행 수준에 대해 학생 별로 다양한 방식으로 경험이 표현될 수 있으므로 교사가 현장에서 실질적으로 사용하기 위해서는 각 수행 수준에 대한 예시를 통해 그 특성을 분명히 이해하고 적용하는 것이 필요하다. 루브릭을 사용하여 수준을 측정할 후 결과에 대해서도 개인의 특성과 강조되는 점에 차이가 있으므로 루브릭을 이용한 체크 이외에 서술 형식으로 학생의 특성을 기술해주면 그 학생의 과제집착력 특성을 더욱 구체적으로 파악할 수 있다. 루브릭을 활용하는 교사는 과제집착력 특성의 수준을 측정하는 과정에서 일관성이 유지되고 있는가를 확인하기 위해 평가 준거를 계속적으로 재검토 하는 것이 필요하다. 이는 측정하는 교사의 주관성을 줄일 수 있는 방법 중의 하나로 평가의 공정성과 신뢰성을 유지하는데 반드시 필요한 과정이다(Moskal & Leydens, 2000).

연구자는 학생을 장기간 지속적으로 관찰할 수 없는 제한점이 있었

Table 5. Performance levels on initiative

하위 요소	평가 준거	수준		
		상	중	하
고된 작업의 감수 (현신적 실천과 노력)	· 수고롭고 어려운 방법 기꺼이 선택	□ 과제해결 과정에서 필요하다면 수고롭고 어려운 방법도 기꺼이 선택하고 수행하며, 기꺼이 장시간을 투자한다.	□ 과제해결 과정에서 수고롭고 어려운 방법에 대해 탐색했으며 어느 정도 시간을 투자하지만 장시간 이 소요되는 것에 부담을 느낀다.	□ 과제해결 과정에서 수고롭고 어려운 방법에 대해서는 고려해보지 않으며, 시간이 오래 소요되는 것이 있으면 시도하지 않는다.
	· 장시간이 소요되는 과정을 감수			
자기 주도성	· 독립적이고 주체적인 과제 해결	□ 과제 해결의 주체를 학생 자신이 생각하고 과제를 해결하는 방안을 적극적으로 찾는다. 과제를 해결하기 위해 계획을 세우고 연구팀을 조직하는 등 주도적인 역할을 한다.	□ 과제해결의 주체를 본인으로 생각하고는 있으나 과제 해결과정에서 의존적인 모습을 보인다. 과제를 해결하는 과정에서 상황에 따라 주도적인 역할을 하기도 한다.	□ 과제해결의 주체를 본인으로 생각하지 못하고 과제를 해결하는 과정에서 의존적인 경향을 보인다. 과제를 해결하는 과정에서 주도적인 역할을 하지 않는다.
	· 탐별 과제에서 주도적인 역할			

기 때문에 면담을 통해서 학생들이 본인의 경험을 설명한 내용에 대해 루브릭을 적용하였다. 이를 실제 현장에서 활용할 경우 지도 교사는 장기간 동안 학생을 관찰한 것을 기반으로 루브릭을 적용할 수 있고 추가적으로 개인 면담을 함께 실시하면 측정의 신뢰도를 더욱 확보할 수 있다. 마지막으로 루브릭에 대한 타당도는 그 평가를 어디에 어떻게 사용할 것인가에 달려 있다. 영재 판별을 위해서 루브릭의 측정 결과를 점수로 환산할 수 있는데 예를 들어 각 수준에 따라 ‘상 = 3점’, ‘중 = 2점’, ‘하 = 1점’을 부여할 수 있다. 단, 이런 경우 평가 결과를 왜곡하지 않도록 평가자 간의 합의가 충분히 이루어져야 한다.

## 2. 루브릭의 현장 활용을 위한 과학 영재들의 예시 분석

루브릭을 적용한 결과를 바탕으로 학생별 개개인의 특성에 대해 구체적으로 분석하고 기술하였다. 동일한 수행 수준에 대해 학생별로 다양한 방식으로 경험이 표현될 수 있으므로 교사가 현장에서 실질적으로 사용하기 위해서 그 특성을 분명히 이해하고 적용해야 한다. 따라서 학생별로 각 수행 수준에 대한 예시를 제시하고자 하였다.

과학 영재 학생들을 대상으로 면담을 진행하고 그 내용을 녹음하여 전사한 결과에 대해 과제집착력 특성의 표현된 특징으로 나타나는 부분을 분류하고 그 특징이 나타나는 빈도를 확인하여 각 학생 별로 두드러지게 나타나는 특성을 파악하였다. 빈도 분석 결과는 Table 7에 제시하였다. 빈도 분석한 결과를 통해 각 학생들의 두드러지는 특성을 파악한 후 개인별로 구체적인 분석과 예시를 제시하였다. 분석 결과 과제집착력 특성의 8가지 하위 특성이 7명의 학생들에게 대부분 나타났다. 학생들 마다 빈도의 차이는 있었지만 각 개인에게서 과제집착력 특성을 확인 할 수 있었다.

A학생은 과제집착력 특성인 도전성, 몰입, 주도성을 모두 잘 나타냈고 그 중에서도 도전성과 몰입이 더 두드러지게 나타났다. 도전성에서 특히 도전적 목표 설정의 특성이 강하게 나타났는데, 도전적인 과제를 선택하는 것에 대해 흥미를 갖고 있으며, 관심을 가지는 주제라면 실패와 상관없이 도전하였다.

Table 6. Performance levels on commitment

하위 요소	평가 준거	수준		
		상	중	하
통제감	· 과제 해결을 위한 자기 조절	□ 과제에 집중하는 동안 과제를 완전히 해결하기 위해 스스로를 잘 조절해 나가며, 과제 해결에 필요한 외부인들을 잘 통제해 나간다.	□ 과제에 집중하는 동안 스스로를 어느 정도 통제해 나가며, 과제 해결에 필요한 외부인을 일부는 통제하고 일부는 그렇게 하지 못한다.	□ 과제에 집중하지 못하고 스스로를 통제해 나가지 못하며, 과제 해결에 필요한 외부요인을 통제하지 못한다.
	· 과제해결을 위한 외부요인 통제			
자의식 상실 (무아 지경)	· 과제에 대한 끊임없는 생각	□ 과제에 열중하는 동안 다른 것들은 까맣게 잊고 과제에 대해서만 생각하고, 과제를 해결하기 위해 주변의 시선과 상관없이 필요한 요소들을 찾아가며, 시간이 얼마나 흘렀는지 모르고 과제에 열중한다.	□ 과제에 열중하지만 가끔 다른 것들을 생각하기도 하며, 과제를 해결하기 위해 주변의 시선을 신경 쓰기는 하지만 필요한 요소들을 찾아가고, 시간의 흐름을 인식하며 과제를 수행한다.	□ 과제를 수행하는 동안 과제에 열중하지 못하고 다른 사람들이 자신의 행동을 이상하게 생각한다면 그것을 하지 않으며, 시간의 흐름을 인식하고 지나친 시간이 소요되면 과제를 진행하지 못한다.
	· 타인의 시선에 무신경 (무아 지경)			
계속성 끈기 인내	· 과제 포기하지 않고 끈기 있게 생각	□ 과제가 실패하거나 난관에 부딪힐 경우 해결될 때까지 계속해서 노력하고 포기하지 않고 흥미를 가졌던 주제에 대해 지속적으로 관심을 갖고 과제를 찾아서 탐구한다.	□ 과제가 실패하거나 난관에 부딪힐 경우 해결하기 위해서 노력하다 불가능하다고 생각되면 포기한다. 흥미를 갖고 있는 주제가 있으나 지속적으로 관심을 찾아지 못한다.	□ 과제가 실패하거나 난관에 부딪힐 경우 과제를 포기한다. 지속적으로 흥미를 갖고 있는 과제가 없다.
	· 기존에 있었던 과제를 지속적으로 진행			

Table 7. Frequency of characteristics on task commitment for science gifted

특성	하위 특성	학 생						
		A	B	C	D	E	F	G
도전성	자신감	1	3	2	3	2	1	2
	도전적인 목표설정	12	5	7	4	1	10	9
	과제해결을 위한 도전적 접근	5	4	6	3	3	7	1
몰입	통제감	4	2	2	9	4	12	7
	자의식 상실	7	5	5	4	2	10	1
	계속성, 끈기, 인내	5	5	9	7	3	11	4
주도성	고된 작업의 감수	10	3	15	8	5	9	3
	자기 주도성	3	4	1	1	1	1	4

A학생: 다시 첫 이야기로 돌아올 것 같아요. 우선은 제가 봤을 때 잘 하는 건 아니고요. 그냥 과에서 다른 친구들이 다른 걸 하는 동안에 제가 그걸 하는 것 같아요. 이제 그래서 별로 두려움 안 갖고 도전하는 것.

A학생: 부모님께서 그러니까 하다보니까 이제 큰 것들에서 이제 생겨나는 장점 중에 하나가 딱히 이걸 할 때 나중에 결과가 안 좋으면 이거 실패하면 시간이 아깝지 않을까? 그런 생각 안할 것 같아요. 해서 실패해도 우선 하고 싶은 걸 해봤으니까.

연구자: 그거 후회 없는 거죠.

A학생: 나중에 그 방법을 안 할 거 아니에요.

몰입의 특성으로는 자의식 상실과 계속성 끈기 인내의 특성이 잘 나타났다. 관심을 갖고 시작한 과제에 몰입하여 그것을 해결하기 위해 끊임없이 생각하면서 다른 사람들은 특이하게 생각할 만한 행동들도 필요하다면 거리낌이 없었다.

A학생: 돌이요, 저도 기억나는 바로는 초등학교 때 주어진 돌이 아직도 있어요. 모아 나가시고요. 제가 해보고 싶었던 것 중에 하나가 돌의 성분을 보려면 현미경으로 보던 뭘로 보던 단면을 봐야하는데 쪼개봐야 되잖아요.

연구자: 그쵸

A학생: 그럼 어떻게 쪼개나, 그냥 망치로 두드리니까 어떤 건 쪼개지고 어떤 건 안 쪼개지고 그게 있잖아요. 그 뭘쵸 옛날에 선조들이 돌 쪼갤 때 쓰던 방법이 구멍 틈새에다 물을 넣어가지고,

연구자: 아 췌기

A학생: 네 그래서 그거 한번만 해보겠다고 돌에 틈 내 가지고 물 넣어가지고 냉동실에 넣어봤어요.

과제를 해결하기 위해 필요한 방법이라면 수고롭고 어렵더라도 기꺼이 선택하고 장시간을 투자하며 과제를 끝까지 해결하고자 하는 끈기와 인내의 특성도 볼 수 있었다. 주도성에서는 고된 작업의 감수 특성이 가장 잘 나타났다.

B학생은 과제집착력의 특성 중 도전성과 몰입의 빈도가 비교적 높게 나타났고, 하위 특성에서는 전반적으로 빈도가 유사하게 나타났다. 하위 특성에서 도전적인 목표 설정, 자의식 상실, 계속성 끈기 인내의 특성이 비교적 높은 빈도를 보였다. 자신에 대한 신념, 자신감이 강해진 과제를 접하게 됐을 때 그 과제가 아무리 어렵더라도 꼭 해결해야 한다고 생각하였다.

B학생: 일단은 문제 못 풀리는 것 있으면 딴 애들은 바로 잘 아는 사람에게 물어보는데, 저는 그게 좀 뭐랄까 물어보는 게 이제 나쁜 건 아닌데 제가 뭔가 물어보면 내가 못 풀었다는 그런 자존심이 상한다고 할까요. 저 혼자 웬만하면 풀려고 노력해요.

B학생: 예를 들면 저랑 물리실력이 비슷한 애가 있어요. 개는 이 문제를 풀고 저는 못 풀었어요. 그럼 저는 오기가 나지요. 제가 푸는데 나는 못 푸냐? 그런 마음이 또 물리를 하는데 좋은 것 같아요. 경쟁심 같은 것을 유발하고요.

이런 자신감을 바탕으로 어려운 과제에 도전하였으며 과제해결을 위해 도전적인 방법으로 접근하여 도전성을 나타냈다. 과제를 꼭 해결해야겠다는 생각을 갖고 과제에 몰입하였으며 과제에 대해 끊임없이 생각하였으며, 어려운 과제라도 현재까지 접했던 대부분의 과제들을 포기하지 않고 끝까지 해결하고자 하였다.

B학생: 저는 스스로 푸는 게 실력 향상에 가장 도움이 된다고 생각해요. 진짜 혼자 푸는 게 가장 나은 것 같아요.

연구자: 끝까지 푸는 게?

B학생: 자기 혼자서 스스로 해결했을 때 그 때 너무 기분이 좋잖아요?

B학생: 일단 해결책을 찾으려고 일단 노력해봤죠. 웬만하면 일단 저 혼자 공부하다가 고민했다가, 2,3일 뒤에 그래도 모르겠다 싶으면 친구랑.

과제를 스스로의 힘으로 해결하는 것이 의미 있다고 성취감도 크다고 생각하며, 수고로운 여러 방법들을 스스로의 의지로 시도해보면서 주도성을 나타냈다.

C학생은 과제집착력의 특성인 도전성, 몰입, 주도성의 빈도가 유사하게 나타났으며, 하위 특성 중 고된 작업의 감수 특성이 가장 두드러지게 높은 빈도를 보였다. 도전성은 도전적인 목표설정과 도전적인 접근 방법의 특성으로 잘 나타났다. 막연하게 생각되는 어려운 과제에도 흥미를 갖고 연구를 시작하고 진행시켜 나갔으며, 새로운 방식을 시도하고 관련된 새로운 지식 탐색도 적극적으로 하는 등 과제의 선택과 해결과정에서 도전성을 나타냈다. 관심 있는 과제를 해결하는데 많은 어려움이 발생했어도 그 과제를 다시 변형하여 발전시켜 나가는 등 지속적으로 연구해나가 몰입의 특성 중 계속성 끈기 인내의 특성을 잘 보여줬다.

C학생: 그게 막 매일매일 발전 하는 게 아니고 처음에 패잇을 확인한 이후에 아무 것도 이걸 해봐도 안 되고, 이걸 해봐도 안 되고, 이걸 해봐도 안 되고, 이것만 계속 반복한 거예요.

C학생: 그런 방법을 해보자 하고 이제 프로그래밍을 하고 하면서 코딩도 한번 해보면서 실험도 하면서 뭐라고 해야 되지 논문 같은 거 계속 찾아 봤는데 막 연구를 하다가 중간에 찾아보니까 VSL이라고 이미 외국에서 시행되고 있는 거예요.

C학생: 그러가지고 제가 계속했던 게 가장, 셀룰라 오토마타 중에 가장 먼저 나온 모델이고 그 다음부터 모델이 엄청 많이 나왔어요. 그 모델들을 보면서 이걸 분명히 잘못된 결과니까 이게 제대로 되게 나오도록 한번 모델을 바꿔보자 이런 생각을 해가지고 이제 이거에 대한 수정 모델들을 많이 찾아보면서 저희 나름대로 새로운 모델을 본거예요.

C학생: 처음에는 사실 엄청 어려웠어요. 공부를 하면서 전공 서적을 죽 읽어 보는 게 굉장히 도움이 많이 되요. 예를 들면 역학 책을 한번 보려면 정말 시간이 오래 걸려요. 한 2주 한 2주를 거의 그것만 하는 정도로 오래 걸리는데 처음부터 끝까지 딱 하고 나면은 좀 이렇게 헛갈렸던 것들도 정리가 되고 실력이 느는 게 보이는 그런 식으로 공부했어요.

이 학생은 과제를 진행해나가는 과정에서 대부분의 경우 수고롭고 어렵거나 장시간이 소요되었다. 하지만 이런 고된 과정을 기꺼이 감수하면서 과제를 해결하고자 하는 의지로 다양한 시도를 하고, 여러 시행착오를 겪으면서 노력하였다.

D학생은 과제집착력 특성인 도전성, 몰입, 주도성 중에서 몰입이 가장 두드러지게 나타났다. 몰입의 특성 중에서도 통제감과 계속성 끈기 인내의 특성이 가장 두드러지게 나타났는데, 한 과제에 대해서 이왕 하는 거 열심히 하자는 생각으로 그 과제를 완전하게 해결할 때까지 자신을 통제해 나갔다. 관심을 갖게 되면 거의 실증내지 않고

꾸준히 관심을 갖고 포기하지 않고 끈기 있게 생각하였다.

D학생: 잘하고 싶어서 이런 것도 있고 친구와 저 스스로를 비교하는 것도 있고, 그냥 하는 게 가장 큰 것 같아요, 이왕 하는 거 열심히 하자

D학생: 그래서 저희가 수업 끝나고 저녁 먹고 나서 매일 5~6시 반까지 시간이 있는데 매일 1시간씩 실험을 한 적이 있었어요.

D학생: 다른 애들은 data가 잘 나오는데 저만 이상한 거예요. 다른 애들 먼저 집에 보내고, 저 혼자 밤에 남아있고 밤늦게까지 경비 아저씨가 와서 가라고 할 때까지

D학생: 딴 애들이 좀 깊은 관심을 갖고 확 했다가 나중에 좀 싫증내잖아요, 저는 쪽 꾸준히 다른 애들 실증내고 쪽 꾸준히

D학생은 새롭고 어려운 과제에 대해 두려워하지 않고 해결할 수 있다는 자신감이 높아 어떤 수준의 과제든지 초연한 자세로 도전을 했다.

D학생: 음 저는 일단 어려운 것을 만났을 때는 저는 최대한 아무 생각을 안 하려고 노력해요 어려운데 해야 되는 것 만났을 때 이것도 사실 사람 머리로 한 거니까 별거 아닐거야 라고 생각하고, 결국에 기본 개념은 사실 간단한 거잖아요 대부분... 일단 기본 개념 흐름을 글로 읽어보고 이게 이말 이구나 다른 애들이 겁먹고 피할 때, 저는 어느 정도...

이런 자신감을 바탕으로 도전적 목표설정과 도전적인 접근 방법을 선택하였다. 주도성은 고된 작업의 감수하는 특성으로 나타났다. 실험 Data가 확실하게 나올 때까지 다른 학생들은 집에 가도 밤늦게까지 남아서 계속했다. 이런 과정에서 여러 시행착오를 겪으면서도 다양한 시도를 했고, 장시간이 소요되고 수고스럽더라도 적극적으로 해결 방법을 찾으려고 노력하였다.

E학생은 다른 학생들에 비해 전체 빈도가 낮기는 하지만 도전성, 몰입, 주도성의 특성을 모두 나타냈다. 물리 분야에 대한 자신감이 높아 기존에 접해보지 않은 새로운 현상이라도 물리 분야라면 설명할 수 있다고 생각했다.

E학생: 물리는 탁 하면은 뭔가 평소에 내가 안 한 건데 하면 생각하면 당연하게 가속도 같은 거 주위에서 일어나는 현상에 대해서 추가 몇 초 만에 떨어지는지 사물이 움직이거나 이해가 되게 설명할 수 있어요.

E학생: 문제를 일단 보면 물리 문제도 다 이렇게 패턴이 있어갖고 새로운 문젠데 문제를 주잖아요. 이걸 푸는 거란 말이에요 경 안 풀리면 뭔가 이럴 것 같다 하고 거꾸로 풀면 될 때도 있고 아니면 너무 복잡하면은 한 줄 한 줄 마다 좋은 문제는 한 문장 한 문장이 쓸모없는 문장이 없어요. 한 문장에 힌트가 있어서 이거는 어떤 관계식을 나타내는 말이라 순서대로 하다 보면 풀릴 때도 있고.

이런 자신감을 바탕으로 과제 해결을 위해 도전적인 방법들을 시도

하며 도전성을 나타냈다. E학생은 몰입의 특성 중 통제감의 빈도가 높게 나타났다. 과제 해결에 필요하다면 수고스럽더라도 관련된 과목을 수강하면서 필요한 지식을 얻는 등 자신을 조절하였다. 연구 상황에 따라 조건들을 융통성 있게 변경하거나 연구에 도움이 될 만한 친구에게 파트너를 제의하는 등 과제해결에 필요한 외부 요인을 통제해갔다. 주도성에서는 고된 작업을 감수하는 특성이 두드러지게 나타났는데, 과제를 해결하기 위해 필요하다면 여러 수고롭고 어려운 방법들을 기꺼이 선택하였다.

E학생: 안 풀리면 고민하다가 계속 고민하다 보면 어쩌다 생각이 나다가 하루 종일 하다가 생각이 안 나면 물어 보면 풀리고.

E학생: 둘이서 실험을 하는데 둘이서 이렇게 레이저 들고 두시까지만 하고 지아지 했는데 이게 일주일 정도 걸렸거든요 딱 보니까 결과가 예상했던 거랑 다르게 나오고 프로그램도 안 썼는데 대충 이런 식으로 진행하겠지 이랬는데 카메라로 찍잖아요. 실시간에 따라서 다르게 나오고 그런 거 막 변인 막 찾고 어떻게든 결론을 내리려고 생각 없이 하다가 봤는데 밤 샌거예요.

F학생은 도전성, 몰입, 주도성 특성이 잘 나타났으며 그 중에서도 몰입의 특성이 두드러지게 나타났다. 이 학생은 여러 학생들 중에서도 인상적이었는데, 도전적인 목표를 설정하고, 도전적인 방법들을 시도하면서 도전성을 강하게 나타냈다.

F학생: 곤충에는 해볼 게 넘쳐나던데.... 손도 안 댄 게 너무 많은 거예요, 워낙 종류도 많고, 연구자는 적고, 외국 문건도 찾아봐도 별로 안 된 경우가 많거든요

F학생: 중학교 때 한 건데요. 아이디어가 많아도 정리가 안 되면 파고들기가 안 되더라고요. 관심만 있는 주제들이 많았어요 지금은 안하는데 3단계로 나뉘었어요, 1단계는 포스트잇에 아이디어를 적어서 벽에 붙여 놓구요, 2단계는 조사단계로 어디까지 왔나 알아나 보고 좀 더 크게 해서 붙여 놓고, 그 다음 단계는 연구가치 여부판단해서 실험 가능성이 있는가?로 해서 세 가지 부류로 해서 상중하로 나뉘거든요. 그걸 해갔고 자료조사를 한 뒤에 계획서를 만들어서 나중에 언제든지 연구할 수 있게 하자.

F학생: 워낙 제 연구들이 다 특이하기도 했구요. 여기서도 주제 들었을 때 재미있다고 하면, 솔직히 이야기 하자면 저를 지켜온 자존심이랄까요 그런 게 있어요. 다르고 색다르고 못 해본 걸 하자

자신의 관심 분야가 확실하며 관심 분야에 대해 다양하고 참신한 아이디어를 갖고 있으며, 그런 관심 분야들로부터 능동적으로 과제를 발견하고 도전하였다. 몰입의 특성에서는 통제성, 자의식 상실과 계속성 끈기 인내의 하위 특성들이 모두 두드러지게 나타났다. 과제를 해결하기 위해 필요하다면 완전하게 습득할 때까지 노력을 기울이고, 필요한 외부 요인들을 잘 통제했다. 한번 연구를 시작하면 밥도 제대로 챙겨 먹지 못하고 시간이 어떻게 흘러가는지도 잘 인식하지 못할 만큼 몰입하였다.

F학생: 특별하게 아닌 적이 없어요... 과제연구를 할 때는 딱히 저녁을 먹은 적이 없어요. 2학년 때 선생님들이 제발 먹고 좀 해서 좀 먹기 시작했는데 딱히 과제 연구 시 저녁밥을 제대로 먹은 기억이 없었어요. 하다보면 애들이 없어요. 친구한테 먼저 먹고 와라 하면 니 오면 먹을게 하다가 설거지라도 하다가 돌아오면 기가 그러니까 계속하고... 전자현미경을 찍을 때도 밥먹고 와라 하고 혼자 남아서 찍다가 선생님이 밥 먹고 오라고 해서 먹고 오고... 한번 돌리면 계속 돌려야 하니까. 신경 쓰이기도 하고. 특히 1학년 1학기 첫 번째 때 가장 심했어요. 요령이 없었지요. 진짜 말 그대로 연구만 했으니까요. 마지막 날에 심지어 비이커를 돌리다가 여기 이렇게 베어서, 바로 병원으로 실려 가서 꿰뚫었으니까요. 연구하다 보면 생각했던 것보다 더 걸리죠. 저것만 해도 특히 요즘 느끼는 건데 이글루 만드는 것만 해도 만들다가도 시간이 확 지나가요.

기준에 자신이 관심을 가졌던 다양한 주제들로부터 과제를 진행하였다. 과정 중에 시행착오가 있거나 어려움이 있어도 과제를 포기하지 않고 끈기 있게 생각하여 계속성 끈기 인내의 특성도 잘 나타냈다. 과제해결을 위해 고된 과정을 감수하면서 주도성도 잘 나타냈다. 연구의 정확성과 완성도를 위해 다양한 기기들을 배워서 활용하고, 관련 기관에 방문하는 등 수고롭지만 최선을 다해 노력하였다.

G학생은 도전성, 몰입의 특성이 비교적 높은 빈도를 보였다. 하위 특성에서는 도전적인 목표 설정과 통제감의 빈도가 높게 나타났다. G학생은 도전적인 목표를 설정하는 것으로 도전성을 강하게 나타냈는데, 물리 분야에 높은 흥미를 갖고 있어 능동적으로 과제를 구상하고 그것을 해결하는 과정을 즐겁게 생각하였다. 상상한대로 문제 만들기를 좋아하여 일상적으로 접할 수 있는 현상을 지나치지 않고 문제 형태로 만들어서 직접 풀어보는 등 스스로 과제를 만들어가고 도전하였다.

G학생: 제가 상상한대로 제가 물리문제 만들기를 좋아해요 상상한대로 이런 물체는 온도가 어떻게 될까 하고 문제 만들어보는 것을 좋아 하거든요. 겨울학습 때도 수업을 듣는데 겨울학습 때 ○○○대 책상 중에 기울어진 게 있었어요. 거기가 물 컵을 반쯤 채워 넣고 기울이면 물 컵이 내려오잖아요. 물이 반쯤 있다 보니까 속도가 반진동을 하는 거예요. 빨라졌다 느려졌다 하면서 계속 가속이 안 되고 일정하게 가길래 그걸 문제로 만들어서 풀어봤더니 진짜 그렇게 나오는 거예요. 되게 좀 그러면서 상상한대로 이렇게 되지 않을까 하고 상상하고 확인하는 것이 진짜 물리에 매력인거예요 상상한대로 그렇게 되는 거예요. 상상하고 확인하는 것이 매력이라고 생각하거든요.

G학생의 두드러진 특징 중 다른 하나는 통제감이다. 과제를 해결하는 과정에서 근본적인 원리를 이해하려고 노력하였고, 본인이 부족하다고 느끼거나 필요한 부분은 집중해서 철저히 노력하였다.

G학생: 여름방학 내내 아침 10시부터 저녁10시 까지 실험실에서 살았거든요.

G학생: 둘 다 익숙하지 않으니까 요즘 애들 말로 멘붕을 한 거예요. 고민을 한 거예요. 마음을 비우고 임했더니 아이디어가 떠올랐어요. 표 딱지를 놓고 종이컵 위에다 편지를 놓고 못을 박고 위에다 컵라면 용기를

웁히고 높이를 재가면서 추를 낙하를 시키는 거예요. 마찰력이 일정하다고 가정을 하거든요. 못이 박힌 깊이가  $F \times x$  이니까, 추의 위치 에너지에 비례한다고 그것을 측정해서 보고서를 쓴 거예요. 처음에 사실 저희가 이것을 생각을 못 한거요. 오래 동안 고민을 많이 했어요. 여름 내내 한 것을 한순간에 날려 먹었구나 싶어서 걱정도 많이 하고 긴장도 많이 했었는데 저희가 그렇게 해서 친구랑 같이 몰입해서 짜내니까 2등을 했어요.

과정이 수고스럽거나 어렵더라도 자신을 철저히 통제해나가면서 몰입의 특성을 잘 나타냈고, 계속성 끈기 인내의 특성으로도 나타났다. 고된 작업의 감수, 자기 주도성으로 주도성도 나타내었다. 본인이 진정으로 흥미를 느끼는 연구에 대해서는 여러 수고로운 일을 해야 하는 데도 불구하고 주도적으로 이끌어가고 싶어서 팀장을 자청하기도 하는 등, 고된 작업의 감수와 자기 주도성을 잘 나타냈다. 위와 같이 학생들은 개개인에 따라 과제집착력의 특성을 다양한 경험으로 표현하고 있었다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학 영재의 정의적 특성으로 중요하게 언급되고 있는 과제집착력에 대한 이해를 높이기 위해 과학 영재의 과제집착력 특성의 수준을 측정할 수 있는 도구를 개발하고 활용하여 영재 선발 및 교육에 대한 함의 점을 제공하고자 하였다. 이를 위해 과제집착력을 갖고 활동한 경험을 분석하여 탐색한 과제집착력 특성(Jang et al., 2013)을 기반으로 과제집착력 특성의 수준을 측정할 수 있는 루브릭을 개발하였으며, 이를 7명의 과학 영재들에게 활용하였다. 현장에서 교사가 루브릭을 사용할 때 과제집착력 특성에 대한 이해를 높이기 위해 각 영재들의 구체적인 특징을 분석하여 기술하였다. 본 연구 결과를 바탕으로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 과제집착력 특성을 기반으로 한 루브릭 형태의 측정 도구를 통해 학생들의 과제집착력을 측정할 수 있다. 루브릭 형태로 도구를 개발하여 교사들이 현장에서 일관된 평가를 할 수 있도록 하였다. 수행 수준과 특징에 대해 서술적으로 진술하기 때문에 학생의 수준에 대해서 구체적으로 설명할 수 있다. 이러한 루브릭 형태의 과제집착력 측정 도구를 활용하여 과학 영재의 판별에 기여할 수 있다. 단, 과학 영재는 과제집착력 특성만으로 판별될 수는 없으므로 외에도 평균 이상의 지적 능력, 창의성 등 다양한 특성이 함께 고려되어야 한다.

둘째, 루브릭을 학생들에게 적용할 때 그 수행 준거를 기반으로 학생의 특징에 대해 구체적으로 기술하는 것은 수준 판단의 근거가 되며, 그 학생의 과제집착력 특성에 대한 이해를 높일 수 있다. 본 연구에서는 과제집착력 특성을 기반으로 질문을 구성하여 과학 영재 학생들에게 면담을 진행한 뒤 그 내용을 분석하여 루브릭을 활용하였고, 학생별 개개인의 특성에 대한 구체적인 상황을 기술하였다. 그 결과 학생들을 면담한 내용으로 부터 8가지의 과제집착력 하위 특성을 확인할 수 있었으며, 개개인 마다 두드러지는 특성이 다르게 나타났다. 학생 개개인에 대해 구체적으로 기술하는 과정을 통해 학생의 과제집착력에 대해 보다 정확하게 이해할 수 있다. 루브릭을 현장에서 과제집착력 수준 측정 도구로 활용할 때 루브릭과 함께 교사 추천서의 형식으로 학생의 어떤 특징들을 기반으로 수준을 판단하였는지 기술하게 하



면 그 학생의 과제집착력에 대해 보다 구체적이고 정확하게 파악할 수 있다. 또한 이러한 기술의 예시를 통해 교사들이 현장에서 실질적으로 활용할 때 학생들의 어떤 특징들을 과제집착력의 특성으로 보아야 하는지를 명확히 할 수 있다.

본 연구로부터 도출된 결과와 결론으로부터 후속연구에 대해 다음과 같이 제언할 수 있다. 첫째, 과제집착력 특성 측정 도구를 활용하여 과제집착력 특성과 과학 영재의 영재성을 나타내는 다른 특성들과의 상관관계를 확인해볼 수 있다. 본 연구 결과 개발된 루브릭을 통해 과제집착력 특성의 수준을 측정할 수 있다. 이 결과를 판별에 활용할 때 과제집착력은 과학 영재의 정의적 특성으로 과제집착력만을 가지고 과학 영재임을 판단하는데 한계가 있을 수 있다. 과제집착력은 인지적 특성, 창의성 등 과학 영재의 다른 특성과 함께 과학 영재의 판별 요소로 고려되어야 한다. 따라서 과제집착력 특성과 과학 영재의 다른 특성들과의 연관성을 알아보는 것은 과제집착력이 영재성을 얼마나 설명해 줄 수 있는가를 확인하고 판별에 있어 어떻게 반영할 지에 대한 근거를 제시해줄 수 있다.

둘째, 본 연구에서 개발된 과제집착력 측정 도구를 현장에 적용해볼 필요가 있다. 본 연구에서는 과학 영재 7명을 대상으로 루브릭을 활용해보고 2인의 전문가들에게 검토를 받았다. 이들은 이미 과학 분야에 영재성을 검증 받은 학생들로 과제집착력 특성에서 두드러지는 점에 차이는 있지만 대부분 '상'의 수준은 나타났다. 루브릭을 현장에 적용해보는 과정을 통해 일반학생들과 과학영재 학생들의 과제집착력 특성의 수준차이를 설명해줄 수 있는지 확인해볼 필요가 있다. 이 과정에서 여러 명의 교사가 한 학생에 대해 평가해보면서 평가자간 평가일치도 검사도 실시해볼 수 있다.

셋째, 후속 연구를 통해 과학 영재들 간의 과제집착력 특성에 수준 차이가 있는지를 확인하고 이것이 영재들 간의 성취 차이와 연관이 있는지 알아볼 필요가 있다. 본 연구에서는 과학 영재의 과제집착력 특성을 기술함으로써 비영재인 경우와의 차이점을 논의하였다. 따라서 과학 영재들에게 루브릭을 적용할 때 과제집착력 특성의 모든 영역에 대해 상 수준으로 측정되었다. 단, 각 과학 영재에 대해 구체적인 특징을 기술하는 과정에서 영재들 간에 두드러지는 특성에 차이가 있음을 알 수 있었다. 이는 영재 개인별 특이성을 의미하는 것으로 이런 차이가 과학 영재들 사이에서의 동일한 영역에 대해 수준의 차이가 있을 수 있는지에 대해서는 추가적인 논의가 필요하다고 할 수 있다. 다양한 과학 영재들에 대한 사례 연구를 통해 과학 영재들 중에서도 과제집착력의 각 특성에 따른 수준의 차이가 있는지를 확인해볼 수 있을 것이다. 영재들 간에도 성취의 차이가 있을 수 있으므로 과제집착력 특성별 수준 차이가 있다면 그런 차이점이 영재의 성취나 그밖에 어떤 점에 영향을 미칠 수 있는지에 대한 추가 연구가 필요하다.

## 국문요약

본 연구에서는 과학 영재의 정의적 특성으로 중요하게 언급되고 있는 과제집착력 특성의 영역별 수준을 측정할 수 있는 루브릭을 개발하여 영재 판별에 대한 합의 점을 제공하고자 하였다. 과학 영재들이 과제집착력을 갖고 활동한 경험을 분석하여 탐색한 과제집착력 특성을 기반으로 과제집착력 특성의 영역별 수준을 측정할 수 있는 루브릭을 개발하였다. 제작된 루브릭을 적용하여 과학 영재들이 원인이나

원리를 깊이 있게 탐구했던 경험을 기술한 내용에 나타난 과제집착력 특성의 영역별 수준을 측정해보았다. 개개인의 특징에 대해 구체적으로 기술하여 과학 영재의 과제집착력 특성에 대한 이해를 높이고자 하였다. 본 연구에서 개발된 루브릭 형태의 측정 도구를 통해 학생들의 과제집착력을 효과적으로 측정해 볼 수 있다. 또한 루브릭을 학생들에게 적용할 때 그 수행 준거를 기반으로 학생의 특징에 대해 구체적으로 기술하는 것은 수준 판단의 근거가 되며, 그 학생의 과제집착력 특성에 대한 이해를 높일 수 있다.

**주제어** : 과학 영재, 과제 집착력, 루브릭, 영재판별

## References

- Barron, F. (1969). *Creative person and creative process*. Oxford, England, Holt: Rinehart & Winston
- Brandwein, P. F. (1955). *The gifted student as future scientist*. New York, NY: Springer
- Cho, N.-S., Baek, S.-G., So, K.-H., & Kim, K.-J. (1998). Development of national curriculum-based assessment standards for high school 10 common compulsory courses. RRE 98-3-1. Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Choi, D.-H., Kang, W., Son, Y.-A., & Jhun Y. (2001). Standards for evaluation of a center for scientifically gifted education, *Journal of Gifted/Talented Education*, 11(2), 59-85.
- Chung K., Chun, M., & Choe, S.-U. (2008). Investigation research on gifted education teachers' beliefs of gifted education, identification, class preparation, and supports. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 7(2), 161-177.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY: Harper & Row.
- De La Paz, S. (2009). Rubrics: Heuristics for developing writing strategies. *Assessment for Effective Intervention*, 34(3), 134.
- Gagné, F. (1985). Giftedness and talent: Reexamining a reexamination of the definitions of the definition. *Gifted Child Quarterly*, 29, 103-112.
- Goodrich, H. (1997). Understanding rubrics. *Educational Leadership*, 54(4), 14-17.
- Herman, J. L., Aschbacher, P. R., & Winters, L. (1992). *A practical guide to alternative assessment*. Alexandria: ASCD Publishers.
- Jang, J., Chung, Y., Choi, Y., & Kim, S.-W. (2013). Exploring the characteristics of science gifted students' task commitment. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(1), 1-16.
- Jeong, M.-h. (2008). Development of a rubric for evaluation of science-gifted education centers' program. (Doctoral dissertation). Dankook University.
- Kim, J., Lee, E., Choi, G., & Song, S. (1996). Development of science gifted identification (I). CR96-27. Seoul: Korea Educational Development Institute.
- Kim, J.-G. (2005). Creative personality characteristics and task commitment for gifted. (Master's thesis). Chungnam National University.
- Kim, S. Y. (2013). Development of an instrument to measure task commitment by using eye-tracking for identifying science gifted students. (Master's thesis). Korea National University of Education.
- Kwag, M.-Y. (2011). Approach to the school adjustment of scientifically gifted high school students by the ground theory. (Doctoral dissertation). Kyungshung University.
- Lee, J. (1980). *Research on the Characteristics of Gifted*. Seoul: Korea Institute for Research in the Behavioral Sciences.
- Lee, J.-C. (2010). Development of identification tool for behavioral characteristics of science gifted through qualitative research on behavioral characteristic of KSA students. (Doctoral dissertation). Busan National University.
- McMillan, J. H. (2004). *Classroom assessment: Principles and practice for effective instruction* (3rd ed.). Boston: Pearson Education, Inc.

- Mertler, C. A. (2001). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(25), Retrieved March 3, 2004 from <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=25>.
- Moskal, B. M. (2000). Scoring rubrics: What, when and how?. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(3), Retrieved August 1, 2014 from <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=3>.
- Moskal, B. M., & Leydens, J. A. (2000). Scoring rubric development: Validity and reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(10), Retrieved August 1, 2004 from <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=10>.
- Oh, K.-A., & Kim, S.-W. (1995). The attitude of teachers and parents toward the gifted in science and the behavioral characteristics of science gifted students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 15(3), 291-302.
- Park, D., Kwon, S., Kim, S., Kim, O., Kim, J., Kim, H., Nam, H. Paik, S., Yang, K. Lee, K., Lee, W., Lee, H., Cho, J. Kim, M., Kim, Y., Kim, J., Kim, J., Nam, M., Park, W., Seong, T., Eo, Y., Lee, N., Lee, J., Chang, E., & Choi, D. (2012). Educational assessment. Seoul: Gyoyuk-gwahak-sa.
- Park, M. J., & Lee, Y. S. (2011). The relationship between learning motivation and task commitment of science-gifted. *Journal of Gifted/Talented Education*, 21(4), 961-977.
- Park, S., Choi, K., & Lee, H. (2009). Perceptions of science teachers in education institutes for gifted children in the elements of giftedness. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 9(2), 119-13.
- Renzulli, J. S. (1978). How many types of giftedness can your program tolerate? *Journal of Creative Behavior*, 12, 39-51.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (1994). Research related to the school wide enrichment model. *Gifted Child Quarterly*, 38(1), 2-14.
- Renzulli, J. S. (2000). The identification and development of giftedness as a paradigm for school reform. *Journal of Science Education and Technology*, 9(2), 95-114.
- Roe, A. (1952). A psychologist examines 64 eminent scientists. *Scientific American*, 187(5), 21-25.
- Roe, A. (1953). *The making of a scientist*. New York, NY: Dodd, Mead.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, 1(3), 173-208.
- Shin, J. E. (2002). A comparative study on creativity between scientifically gifted and normal students. (Master's thesis). Seoul National University.
- Shin, M., & Kim, J. (2002). Intelligence characteristics for science gifted. *Yonsei Gyoyuk Gwahak*, 50, 77-92.
- Tannenbaum, A. J. (1979). Pre-Sputnik to post-Watergate concern about the gifted. In A. H. Passow (Ed.), *The gifted and the talented* (pp. 5-27). Chicago, IL: National Society for the study of Education.
- Terman, L. M. (1925 & 1926). *Mental and physical traits of a thousand gifted children (Vol. 1): Genetic studies of genius*. stanford, CA: Stanford University Press.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1959). *Genetic studies of genius: The gifted group at mid-life*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Timmerman, B. E. C., Strickland, D. C., Johnson, R. L., & Payne, J. R. (2011). Development of a 'universal' rubric for assessing undergraduates' scientific reasoning skills using scientific writing. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36(5), 509-547.