

자연계열 고등학생의 과학 자기효능감 향상 과정 탐색

신승희^{1,3}, 문공주^{2*}, 김성원³

¹서울여자고등학교, ²서울대학교, ³이화여자대학교

An Exploration of the Process of Enhancing Science Self-Efficacy of High School Students in the STEM Track

Seung-Hee Shin^{1,3}, Kongju Mun^{2*}, Sung-Won Kim³

¹Seoul Girls' High School, ²Seoul National University, ³Ewha Womans University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 31 October 2018

Received in revised form

18 December 2018

9 May 2019

Accepted 17 May 2019

Keywords:

Science self-efficacy, Science major high school student, grounded theory, science learning

ABSTRACT

This study aims to explore the influencing factors and the process of enhancing science self-efficacy (SSE) and to lay the foundation in understanding science self-efficacy of students. The ten categories related to the science self-efficacy were derived through the coding of the interview data based on the grounded theory and paradigm analysis to develop a process model of science self-efficacy improvement. Through the process analysis, four cyclical phases were found in the process of enhancing SSE: 'Entering into learning science' phase, 'enhancing SSE' phase, 'adjustment' phase, and 'result' phase. More specifically, the phase of 'entering into learning science' is where students choose science track and stimulated to construct SSE. The phase of 'enhancing SSE' is where students taking a science track actively learn science and perform science activities. In the phase of 'adjustment', students come to have successful performance about learning science and performing science activities by using diverse strategies. Finally, 'result' phase indicates different appearances of students depending on SSE levels. The phases were non-linear and periodically repeat depending on situation. The core category in the selective coding was indicated to be 'enhancing science self-efficacy.' Students' SSE form by learning science and performing science activities. These finding may help better understand the behavior of students who are taking a science track by facilitating effective science learning through the increase of their SSE levels.

1. 서론

자기효능감은 학업성취와 학습태도에 영향을 주는 중요한 변인으로 Bandura(1977)에 의해 처음 제안되었다. 자기효능감이란 특정한 쟁점 또는 문제 상황에서 성공적으로 해결할 수 있다고 판단하는 자신의 능력에 대한 신념 혹은 기대감을 의미한다. 즉, 자기효능감은 다양한 처치조건을 통해 일어나는 인간의 심리적인 변화를 예측하고 설명하는 통합적 이론 틀이라고 할 수 있다. 그러므로 인간의 행동은 자기효능감을 통해 이해될 수 있으며, 자기효능감은 인간의 행동변화에 대한 탐구의 초점이 될 수 있다(Bandura, 1997).

학업 상황에서의 자기효능감은 주어진 과제를 성공적으로 수행할 수 있다는 학습자의 주관적인 확신이며(Schunk, 1991), 학생 자신의 행동을 결정하는 중요한 동기변인이다(Bong *et al.*, 2008). 학업 상황에서의 자기효능감은 학업성취에 영향을 끼치는 중요한 요인으로 여겨져 왔으며, 지금까지 다양한 연구가 이루어져 왔다(Chung, 1999; Kim & Cha, 2010; Pintrich & DeGroot, 1990; Schraw *et al.*, 2006; Shin & Shin, 2006). 학업적 자기효능감이 높을수록 과목에 대한 흥미가 높으며(Oh & Kim, 2007), 학업적 자기효능감은 객관적인 학생의 능력 수준보다 더 강하게 학생들의 학업성취도를 예측한다(Schunk,

1985). 도전적인 과제 선택 및 성공적인 수행을 위해 더 노력하기 때문에 학업성취가 높아진다(Kim & Cha, 2010; Zimmerman & Bandura, 1994). 2006년, 2012년 OECD 국제학업성취도평가(PISA)에서 자기효능감은 학업성취 예측 및 학습태도에 긍정적인 영향을 주었으며, 효능감이 높을수록 학생들은 정교한 전략을 사용하였다(Koo *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2007). 이처럼 자기효능감은 인간 행동에 대한 동기 요인으로써 중요한 역할을 하며, 교육현장에서 학생들의 학업에 대한 동기와 학습과정 및 성취에 중요하게 작용한다. 본 연구에서는 자기효능감을 학생의 학습 행동을 결정하는 중요한 동기변인으로 보았으며, 이때 동기는 학습하고자 하는 욕구의 의미로 사용하였다.

과학영역에서의 자기효능감은 1980년대 Betz & Hackett (1981)이 여성의 학업과 진로 선택 과정에 자기효능감의 개념을 도입하여 설명함으로써 연구가 시작되었다. 이후 여러 연구를 통해 과학 자기효능감이 과학 진로 및 과학 전공 선택, 과학 학습에 영향을 주며, 과학 학습에 대한 노력 정도와 지속에도 영향을 주는 것을 알 수 있었다(Andrew, 1998; Betz & Hackett, 1981; DeBacker & Nelson, 1999, 2000; Gwilliam & Betz, 2001; Pintrich & DeGroot, 1990). 국내에서는 2000년대에 들어서면서 화학 수리 문제 해결에 있어 학생의 문제

* 교신저자 : 문공주 (munkongju@gmail.com)

** 본 논문은 신승희의 2016년도 박사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.3.321>

해결력과 자기효능감, 성차의 상호작용에 대한 연구(Jeon *et al.*, 2000)로부터 과학에서의 자기효능감과 관련된 연구가 시작되었다. 국내 과학 자기효능감 연구들은 주로 과학 수업상황에서 수업처치를 통한 효과 중 하나로 과학 자기효능감 수준 변화를 탐색하고 있다(Bae *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2007; Lee & Chung, 2014; Moon *et al.*, 2012; Ryu *et al.*, 2011). 그 외, 과학 영재학생과 일반 학생의 자기효능감 비교를 통해 학생 특성 차이를 탐색하는 연구(Jo, 2011; Kang & Kim, 2003; Kim *et al.*, 2002; Lim & Kwon, 2013; Yoon & Jung, 2006), 영재 학생들을 대상으로 하여 물리 자기효능감의 특성을 정의하고(Mun *et al.*, 2013), 실험, 수학능력을 포함하여 물리 학습 상황에서의 자기효능감을 측정하는 연구(Mun *et al.*, 2014)가 있다. 또한 학생들이 가지는 개인적 성향에 의한 과잉효능감과 과잉확신의 메커니즘 확인에 대한 연구(Ha & Lee, 2014), 학습의 맥락에 따라 효능감의 4가지 근원이 효능감 형성에 미치는 영향을 확인하는 연구(Lee & Chung, 2014)가 있다.

많은 연구가 학생의 과학 자기효능감의 수준을 측정하는 데 중점을 두고 있으므로 과학 자기효능감이 어떤 맥락에서 형성되고 학생 행동에서 어떤 방식으로 드러나는지, 또 구체적으로 과학 자기효능감이 어떻게 향상되는지에 대한 설명이 부족하다. 일부 과학 자기효능감의 형성 과정에 대한 연구로 Lee & Chung(2014)의 연구를 찾을 수 있으나, 자기효능감의 변화를 학생의 문제 중심 학습 상황에서의 경험에 초점을 맞추어 탐색하여 과학 자기효능감에 영향을 줄 수 있는 일반적인 경험에 대한 설명이 부족하다.

자기효능감은 행동과정을 조직하고 실행하는 개인의 능력에 관한 판단으로, 자기효능감의 형성은 개인이 자신의 능력을 인식한 결과이다. 자기효능감은 성공경험, 대리적 경험, 언어적 설득, 생리적·정서적 상태의 4가지 요소에 의해 영향을 받아 형성된다(Bandura, 1997). 자기효능감은 다차원적 속성을 가지고 있어서 상황에 따라 선택적으로 작용한다고 볼 수 있으며(Choi & Kim, 2010), 과학 자기효능감의 형성은 과학 학습에 대한 학생의 선택 및 관련 활동 참여 등의 학생 행동에 대한 강한 설명력을 가질 수 있다.

자기효능감은 수준(level), 일반성(generality), 강도(strength)를 가지고 있으며, 주어진 상황이나 과제의 차이에 따라 효능감은 달라지고, 여러 요인에 의해 발달한다(Bandura, 1997). 과학 자기효능감은 상황 의존적인 특성이 있어 주어진 학습 상황에 따라 변화될 수 있다(Choi & Kim, 2010). 따라서 다양한 맥락 속에서 과학 자기효능감이 어떻게 형성되고 향상되는지 연구할 필요가 있다. 그러므로 학생들의 과학 자기효능감 향상에 영향을 주는 변인을 탐색하여 과학 학습에서의 학생 행동을 이해하고 성공적으로 과학 학습이 이루어지는데 필요한 교육적인 자료를 제공하기 위한 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 지금까지 다양한 접근이 이루어지지 않은 과학 자기효능감의 향상 과정을 탐색하고 과학 자기효능감 향상에 영향을 주는 변인을 찾고자 한다. 이를 위해 과학을 학습하고 있는 일반 고등학교 자연계열 학생들의 경험을 분석하여 과학 자기효능감 향상 과정을 분석하고 관련 변인을 탐색하고 구조화하고자 한다. 또한, 어떤 경험들이 과학 자기효능감 향상에 영향을 주는지를 살펴봄으로써, 과학 자기효능감 향상 과정에 대한 정보를 제공하고, 학생의 과학과 관련된 행동과 사고를 과학 자기효능감을 통해 이해할 수 있는 기초를 마련하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 근거이론의 적용

본 연구에서는 학생들의 과학 자기효능감 관련 경험의 의미와 본질을 탐색하고, 과학 자기효능감의 향상 과정에 대한 이론을 제시하기 위하여 Strauss와 Corbin(1990, 1998)의 근거이론(grounded theory) 방법을 적용하였다. 심리학적 신념인 과학 자기효능감의 근원이 되는 경험들과 관련 경험들이 상호작용하여 구성되는 과정을 이해하기 위해서는 질적 접근이 적합하다(Choi & Kim, 2010). Strauss와 Corbin이 제안한 근거이론 접근은 다른 질적 연구 방법과는 달리 이론을 새롭게 만들거나 발전시키기에 적합한 연구 방법으로, 이론은 자료로부터 생성되며, 경험에 근거하여 일련의 개념을 조합하여 이론을 생성한다(Stern, 1980; Strauss & Corbin, 1990).

이에 본 연구에서는 근거이론에 따라 이론적 민감성을 가지고, 개념과 범주를 찾고 이론을 정교화하는 과정을 수행하였다. 이를 통해 교육현장에서 자연계열을 선택한 학생들의 과학 관련 경험을 탐색함으로써 다양한 변인들이 학생의 자기효능감에 어떻게 영향을 주고, 어떤 과정을 통해 자기효능감이 향상하게 되는지를 이해하고, 그 결과 학생은 어떤 모습을 가지게 되는지 설명할 수 있었다.

2. 연구 참여 학생

질적 연구 과정에서 연구자는 모든 사람에게 접근하기 어려우며, 모든 정보를 수집하기 어려우므로 연구의 대상을 선택하는 전략이 필요하다. 자기효능감은 인간의 환경과 활동 유형의 선택 과정에서 중요한 역할을 하며, 자기 능력 내에서 조절 가능한 활동에 도전하며, 환경을 선택한다(Bandura, 1991). 특히 영역 특수적 자기효능감은 관련 영역에서의 학업 수행을 더 강하게 설명할 수 있으며(Pajares, 1996), 과학 학습에서의 자기효능감은 과학에서의 학문적 성취, 과제 선택, 진로 결정에 영향을 준다(Britner & Pajares, 2006). 또한 자기효능감이 높은 전공자들일수록 학업을 끈기 있게 지속한다(Lent *et al.*, 1984). 형성된 효능감은 개인의 선택에서 매개적인 역할을 한다(Bandura, 1991). 그러므로 학생들이 계열선택에서 자연계열을 정하고 과학교과를 선택하는 것은 과학 학습과 활동을 잘 할 수 있다는 자신에 대한 신념에 의한 선택이며, 학생의 결정에 과학 자기효능감이 중요하게 작용한다고 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 과학 중심의 교육과정을 선택하고, 다양한 과학 활동에 적극적으로 참여하고 있는 과학 자기효능감이 형성된 자연계열 고등학생을 연구 대상으로 선택하였다. 그리고 자연계열 고등학생의 과학과 관련된 경험을 탐색하여 과학 자기효능감이 학습과정에서 어떻게 향상되며, 과학 자기효능감의 향상과 관련된 변인들은 무엇이 있는지를 탐색하였다. 연구 참여자들은 서울에 소재한 일반계 고등학교에서 자연계열 교육과정을 선택하여 2학년으로 진급한 학생들이며, 총 25명이 면담에 참여하였다. 연구 참여자들은 모두 과학 동아리, 과학 체험 프로그램, 과학 영재 수업 등에 참여한 경험이 있다.

3. 자료 수집 및 분석

면담 시작 전에는 연구의 목적과 내용, 상황에 대하여 학생들이 이해하기 쉽도록 설명하고 연구 참여 여부에 대한 동의를 확인하였다. 면담은 학교에서 이루어졌으며, 학생들이 원하는 시간에 약 60분에서 120분 정도로 진행되었다. 본 연구자는 면담 시작 전 연구에 대한 간략한 설명과 연구 동의를 제시하였으며, 동의서에 서명을 받은 후, 연구 과정과 설명한 부분에서 이해되지 않는 부분이 있다면 질문을 받고 이에 대답하였다. 면담과정에서 면담내용은 모두 녹음되었으며, 면담 시의 상황을 이해하기 위해 학생의 목소리 톤, 빠르기, 목소리에서 나오는 감성 등을 분석하기 위해 연구자가 직접 전사하였다.

면담은 Strauss와 Corbin(1998)이 제안한 깔때기 접근(funnel-like approach)방식으로 면담을 진행하였으며, 폭넓은 개방형 질문에서 점점 구체적인 질문으로 탐색해가는 과정이었다. 면담 질문은 Choi와 Kim(2010)의 연구에서 과학 교수효능감 관련 면담 질문을 참고하여 수정 보완하였으며, 자기효능감의 근원인 과거의 성공경험, 모델을 통한 대리 경험, 언어적 설득, 정서적 상태를 근거로 하고 있다(Bandura, 1977). 과학 자기효능감은 직접적으로 확인되기보다는 학생의 경험, 선택, 노력 여부 또는 정서적인 감정 등에 반영되어 행동으로 드러나는 것이기 때문에, 학생의 과학 관련 경험에서 행동의 목적이나 행동의 변화를 탐색함으로써 과학 자기효능감 수준을 추론하거나 효능감의 변화과정에 영향을 주는 요인을 탐구할 수 있다. 따라서 학생이 어떤 행동이나 생각에 관해 이야기하면, 구체적으로 행동을 하게 된 이유나 어떤 때에 그런 생각을 하게 되는지를 되묻는 방식으로 면담을 진행하였다. 질문은 학생들의 과학 관련 경험과 활동 및 학습 과정에서 일어나는 학생들의 생각을 물어보는 방식으로 이루어졌으며, 직접적으로 과학 자기효능감에 관해 묻는 것은 피하고자 하였다. 면담 질문은 Table 1에 정리하였다. 면담을 진행하면서 연구자

는 면담과정에서 연구 참여자가 제공한 정보에 따라 유연하고 융통성 있게 학생의 과학 자기효능감과 관련된 경험을 탐색할 수 있는 질문으로 수정하고, 참여자의 상황에 따라 질문의 순서를 변경하거나 추가하였다.

수집된 자료는 근거이론에 의한 분석단계를 따라 분석하였다. Strauss와 Corbin (1998)이 제시한 자료 분석단계는 개방코딩, 축코딩, 선택코딩이며, 본 연구에서는 자료 수집과 자료 분석단계를 동시에 진행하였다. 또한, 각 코딩 단계에서 유사점과 차이점을 찾아 개념과 범주를 발견하는 작업에서 지속해서 비교 분석하는 과정이 반복되었다. 자료 분석 과정 전반에 걸쳐 질문을 통해 탐구의 초점을 명확하게 하였다.

개방코딩(Strauss & Corbin, 1998)의 단계에서는 자료 속에서 중심 현상과 관련된 현상을 찾고, 이 현상을 명명하고 범주화한다. 본 연구에서는 ‘발견된 현상을 설명하는 데 필요한 추상적인 개념은 무엇인가?’라는 질문을 기반으로 면담자료를 줄(line) 단위로 분석하였다. 줄 단위의 자료 분석을 통해 연구 참여자와의 인터뷰 내용에서 가능성 있는 의미를 탐구하여 개념을 찾은 후, 개념들 사이에서 진행되고 있는 사건, 상황을 설명할 수 있도록 범주를 발견하고, 속성과 차원에 따라 범주를 발전시키는 단계로 진행한다. Table 2는 연구 참여자의 인터뷰 내용 중 일부를 개방코딩한 예시이다. 축코딩 단계는 패러다임에 따라 하위 범주와 범주를 연결하는 과정으로, 하나의 축을 중심으로 속성과 차원의 수준에서 범주들을 연결하는 방법이다(Strauss & Corbin, 1998). 축코딩을 통해 중심현상과 연관된 다양한 조건들, 작용/상호작용, 결과에 해당하는 범주와 하위범주를 나열하고 그 관계를 설명한다. 중심현상은 연구 대상에서 일어나고 있는 것이 무엇인지를 나타낸다. 인과적 조건은 현상을 발생시키거나 발달하게 하는 원인을 의미한다. 맥락적 조건은 인과적 조건과 유사한 것으로 현상에 영향을 미치는 것 중 배경적인 요소들이다. 중재적 조건은 인과적 조건과 맥락적 조건이 현상과 어떻게 상호작용하는지에 영향을 미치는 조건을 의미한다. 중재적 조건은 맥락과 구별하기 어려우며, 때로는 중첩되기도 한다(Park, 2017). 선택코딩의 단계는 이론을 통합하고 정교화하는 과정으로, 과정 분석을 시행하였으며 중심 범주를 선택하고 다른 범주들과의 관계를 조직화하였다.

모든 연구에서 연구의 신뢰성과 타당성은 중요하게 고려되어야 할 사항이다(Creswell, 2007). 본 연구의 신뢰성을 확보하기 위해 Lincoln과 Guba(1985)의 준거에서 이론적 표본추출, 동료 연구자의 조언 및 검토, 이론적 타당성, 심층적 기술을 거쳤다. 본 연구에서는 연구 결과의 객관성을 확보하기 위해 연구 자료 분석 과정에서 연구자 3인이 지속해서 의견을 주고받으며 논의의 결과가 합의되면 그다음

Table 1. Interview questions

구분	면담질문
과학 관련 경험	1. 개인적으로 기억에 남는 과학 관련 학습이나 활동경험에 대해 이야기해주세요 <ul style="list-style-type: none"> 과학 관련 학습이나 활동하게 된 동기는 무엇이었나요? 지금의 나에게 가장 영향을 주었다고 생각되는 경험은 어떤 건가요? 과학에서 어떤 방식의 수업이나 활동을 선호하나요?
	2. 학습을 하거나 과학 관련 활동 과정에서 보람과 만족을 느꼈던 경험에 대해 이야기해주세요 <ul style="list-style-type: none"> 구체적으로 어떤 과정에서 만족을 느꼈나요? 만족감이 지금의 나에게 어떤 영향을 주었다고 생각하나요?
	3. 과학 관련 활동 상황에서 어려움을 겪은 경험은 무엇인가? <ul style="list-style-type: none"> 힘든 상황에서 어떻게 해결했나요? 문제 해결의 과정이 지금의 나에게 준 영향은 무엇이었나요?
	4. 과학 활동을 하면서 변화된 자신을 느낀 적이 있다면 그 사례에 대해 이야기해주세요.
과학 관련 진로	5. 진로 선택과 관련된 경험에 대해 이야기해주세요. <ul style="list-style-type: none"> 진로 선택에 있어 계기가 된 경험은 어떤 것이었나요? 진로 선택 후, 준비과정에서 생긴 문제나 고민은 무엇이었나요?
	6. 앞으로의 계획이나 생각했던 나의 모습은 무엇인가? <ul style="list-style-type: none"> 지금의 나에게 가장 크게 영향을 준 사람이 있나요? 그 사람은 나에게 어떠한 영향을 주었나요?

Table 2. Example of open coding

면담내용	메모
자연계열로 진학을 하게 된 데에는 진로가 가장 큰 영향을 받았죠.(확실한 진로) 그 이전 꿈들도 다 이공계 관련된 꿈이어서. 그래서 한번도 막 문과로 진학하겠다는 생각은 없고... 그냥 중학교 때부터 이과 무조건 생각했어요.(동기-강함)	밝음/ 빠르고 강한 어조
진짜 어릴 때 제가 기계만지는 것을 좋아했대요. 컴퓨터도 일찍 배우고, 막 손재주도 좀 좋다(칭찬인식) 그리고 해서. 전 계속 계속 그렇게 하니까 어? 나도 잘하나? 잘하나? 잘하나?이 생각하고(웃음) 잘하는거 같은데?어 잘하네!(확신) 이렇게.	

단계로 진행하였다. 연구 참여자들과 면담 시 연구자의 주관과 편견을 배제하였고, 최대한 연구 참여자들의 경험을 있는 그대로 반영하려고 노력하였다. 연구 결과는 연구 참여자들에게 해석된 결과의 의미를 확인하는 과정을 거쳤다. 연구 결과 및 결론의 기술에 있어서 연구자들 간에 서로 지속적인 피드백을 제공하여 서술을 수정하여 면담 자료로부터 그 의미를 심층적으로 해석할 수 있도록 노력하였다.

III. 연구 결과

1. 자연계열 고등학생의 자기효능감 향상 과정에서 나타난 개념 및 개념의 범주화

본 연구에서는 자연계열 고등학생의 과학 자기효능감과 관련 있는 범주를 탐색하기 위한 개방코딩을 수행하여 85개의 개념으로부터 28개의 하위 범주와 10개의 범주를 도출하였다(Table 3). 도출된 범주들을 근거이론의 패러다임 모형에 근거하여 인과적 조건, 중심현상, 맥

락적 조건, 증재적 조건, 작용/상호작용전략, 결과로 분류하였다. 패러다임에 따라 하위 범주와 범주를 연결시키는 축코딩 과정을 통해 하나의 범주의 축을 중심으로 현상을 설명하였으며, 속성과 차원의 수준에서 범주들을 해석하였다.

가. 인과적 조건

인과적 조건은 현상이 일어나도록 영향을 미치는 사건이나 일들을 의미한다(Strauss & Corbin, 1998). 학생들이 ‘과학 학습에 대한 기대감’이라는 인과적 조건을 통해 과학 학습과 과학 활동의 수행에 참여하면서 ‘과학 자기효능감 향상’의 현상이 나타나고 있었다. 학생들은 과학의 학문적 매력을 느끼고, 과학 학습에 긍정적 태도를 가지고 있었으며, 이전의 과학 학습에 대한 성취경험이 있었다. 이 같은 학생들은 과학 학습에 대한 기대감을 가지면서 과학을 공부하게 되고, 과학 학습에 자신감과 흥미가 생기면서 자기주도적으로 과학 학습에 참여하게 된다. 즉, 과학 학습에 대한 기대감이 과학 자기효능감 향상

Table 3. Concepts, sub-categories and categories of science self-efficacy

개념	하위 범주	범주	패러다임
과학 이론이 매력 있음/ 실생활과 깊은 관련이 있는 학문이라 생각함/ 발전 가능성이 있는 학문이라 생각함	과학이라는 매력적인 학문	과학 학습에 대한 기대감	인과적 조건
배움에 집중/ 학습에 대한 긍정적인 생각/ 성취 결과에 대한 기대/ 긍정적인 학습태도	과학 학습에 긍정적 태도		
과학지식 향상의 즐거움/ 과학 개념 이해를 통한 학습 만족/ 성취를 통한 자기만족 경험/ 학업성취 경험	과학에 대한 성취 경험	과학 학습에 대한 개인 역량	맥락적 조건
과학 학습에 대한 열정이 있음/ 수학, 과학 점수를 잘 받음/ 과학 개념이 잘 학습되어 있음/ 영재수업을 받으면서 과학 활동을 많이 함/ 과학 실험을 좋아함/ 목표지향성 성향이 높음/ 과학을 잘 할 수 있다고 생각함	과학 학습 가능성 판단		
가까운 사람이 과학 관련 전공을 하거나 과학 관련 직업 종사함/ 주변 사람들로 부터 설득 및 칭찬을 많이 받음	지인으로부터의 영향	외부에서의 영향	중심현상의 향상
희망하는 직업을 가지려면 과학 공부가 필요함/ 공부를 통해 나를 보여줌/ 과학 관련 직업에 관심을 가짐/ 과학 관련 직업을 희망함	진로, 직업 선택에 있어 가치 있는 학문 인식		
과학 문제 해결을 통한 학습 가능성/ 자신의 적성 발견/ 과학 학습에 대한 자신감이 생김	과학 학습에 자신감이 생김	과학 자기효능감의 향상	중심현상의 향상
과학 내용에 재미를 느낌/ 과학 수업에 재미를 느낌/ 과학 관련 영화 및 책, 전시관 체험 등이 좋았음/ 과학이 재미있고 신기함	과학 학습에 대한 흥미		
자기주도적인 과학 활동 참여/ 활동을 통해 학습 의미 강화	자기주도적인 학습 참여	내재적 불안 요인	증재적 조건
학습능력에 대한 불안/ 수학에 대한 불안/ 어렵다는 인식으로 인한 불안/ 경험하지 못한 부분에 대한 불안/ 낮은 성취에 대한 두려움/ 스트레스에 민감	과학 학습 불안		
개념 이해 및 적용의 오류/ 실력 차이를 받아들이기 어려움/ 특정 교과에 대한 학습곤란	학습 곤란 경험	외재적 요인	결과
실험 활동의 비선호	실험에 대한 부정적인 인식		
약한 집중력/ 노력의 부족/ 비효율적인 시간 소비에 대한 후회	노력의 부족	자기 관리	작용/ 상호작용 전략
과학 외에도 학습량이 많음	입시로 인한 학습량 증가		
시간의 부족/ 정보의 부족	시간과 학습 관련 정보의 부족	나의 모습 다시 보기	결과
부모님의 경제적 부담 인식/ 부모님의 강요	부모와의 관계 인식		
학습 전략 찾기/ 적합한 학습 방법 찾기/ 설명하기	나만의 학습방법 찾기	더욱 노력하기	결과
이해될 때까지 공부/ 익숙해질 때까지 계속 풀기/ 포기하지 않기	끈기 있게 학습하기		
문제점을 파악하고 공부 계획을 세움/ 실패 경험을 통해 실력 향상하기/ 기초 다지기	문제점 분석해서 더 나아가기	더욱 노력하기	결과
기회를 잡기 위해 대비하기/ 학습 습관 형성하기	대비하기		
학습을 즐기려고 노력/ 스트레스 관리/ 학습 의지/ 나만의 명언	마인드컨트롤	더욱 노력하기	결과
시간과 체력관리/ 학습관리	시간과 체력 관리하기		
노력한 만큼의 성과를 얻었다고 생각/ 최선을 다한 만큼 만족함/ 설명을 통한 자기 만족	자기만족	더욱 노력하기	결과
확신을 가짐/ 적성에 대한 확신/ 후회와 변경/ 나름 재미있지만 계속 직업으로 하고 싶지는 않음	앞으로의 선택과 결정		
영향력 있는 사람이 되고 싶음/ 긍정적인 기대감	미래의 내 모습	더욱 노력하기	결과
구체적인 계획을 세움/ 우선 눈앞에 있는 것 하기/ 좋은 성적과 입시/ 계획대로 이루어지고 있음	계획 세우기		
최선을 다하고 있다고 판단/ 차이를 받아들이고 최선을 다하고자 함	최선을 다하기	더욱 노력하기	결과
꿈의 실현을 위한 실력 향상이 공부의 의지가 됨/ 더 많은 것을 배우고 싶음	지속하기		

의 시작이 될 수 있다. 인과적 조건인 ‘과학 학습에 대한 기대감’은 과학 자기효능감 향상 과정에 영향을 미치며, 범주의 속성으로 ‘정도’는 약함, 강함의 차원을 가진다(Table 4).

Table 4. Level of properties and dimensions of the causal condition

범주	속성	차원
과학 학습에 대한 기대감	정도	약함 ---- 강함

1) 과학 학습에 대한 기대감

자기효능감은 성공경험, 대리적 경험, 언어적 설득, 생리적 상태의 4가지 요인에 영향을 받는다(Bandura, 1997). 따라서 학생들은 과학 학습과 관련된 의미 있는 경험과 활동을 통해 과학 학습에 대한 기대감이 높아지고, 이 같은 기대감은 과학 자기효능감 향상의 인과적 조건이 된다. 학생들은 과학적인 내용을 알게 된다는 그 자체만으로 학습에 집중하고, 과학과 관련하여 더 많은 것을 배우길 희망하며, 이를 위해 적극적인 행동을 취하거나, 학습 성취에 대한 긍정적인 결과를 기대하고, 과학 학습 능력이 있다고 생각한다. 과학의 학문적 매력을 인식하는 것은 과학을 선택하고 학습하는 동기가 되고, 과학 자기효능감에 영향을 줄 수 있다. P는 과학이 더 많은 것을 밝혀낼 수 있는 가치 있는 학문이라고 생각하고 있었으며, R는 과학 학습에 긍정적인 태도를 보였다.

아직 밝혀지지 않은 게 많아요. 아직 할 게 많잖아요. 웬지 또 다른 은하에 지구 같은 게 또 있을 거 같고, 그런 거 알아보고 싶는데 아직까지는 발전하지 못했잖아요. (P)

재미있어요. 화학이. 제가 일상생활을 하면서 궁금했던 것들이 과학하고 많이 관련되어 있잖아요. 관련된 것들 중에서 몰랐던 것들을 깨달을 때 재미있고, 아는 것도 애들한테 알려줄 수 있을 때 많이 재미를 느끼는 거죠. 과학은 이해를 해서 얻는 거고 사회 같은 거는 외워서 해야 하니까 그런 차이가 있어요. 이해하는 게 더 좋으니까... 또 실생활과 관련도 더 많은 거 같고. (R)

T는 더욱 적극적으로 학교 활동에 참여하면서 교과 수업이나 수업 외에서 알게 된 과학 내용에 대해 더 많은 정보를 찾고 이해하려고 노력하며, 알아가는 것에서 재미를 느꼈다. 다수 학생이 과학이 어렵다는 이미지를 가지고 있고, 실제 학습하는 과정에서 어려움을 겪기도 하지만 성취 경험을 통해 과학 학습에 대한 기대감을 가지고 있었다.

과학도 1학기 때 물리 ‘운동파트’ 그거 이해가 하나도 안 되는 거예요. 그런데 배우다가 갑자기 풀리는 거예요. ‘와!’ ‘해가지고 그럴 때도 있었고... 화학도 ‘몰수’ 있잖아요. 그 부분 공부할 때 그런 적 있었고, 그땐 만족해요. 뿌듯하고. 내가 무엇인가를 하고 있구나 하고 (중략) 화학 같은 거 찾아보면 좀 위험한 직업 찾아서 보고 ‘와!’ 하죠. 호기심을 좀 참지 못하고. (중략) 과학자들도 재미있어요. 예전에 초끈이론에 대한 걸 읽어봤는데 너무 재미있는 거예요. 동아리 활동하면 발표 때문에 자료 찾다가 초끈이론이 나오고 블랙홀, 화이트홀 나오고 하는데 재미있는 거예요. 끈이론 재미있지 않아요? (T)

V와 J는 교과 시간 외 활동에서 과학을 열심히 하게 되면서 자신의 관심과 흥미를 지속시켜나간다. 이런 활동 과정에서 어떤 성공의 경

험이나 만족의 경험을 하게 되면 학생들은 더욱 잘하고 싶어 하고 열심히 하게 된다.

이게 뭐야? 라고 말했을 때 정확히는 대답하지 못하는데 뭔가 그런 느낌 일 거 같아서 조사를 안했는데 애들이 이게 뭐야 라고 하면서 구체적으로 말해 줄 수 없으니까 그런 것도 하나하나씩 다 내가 아는 내용이라고 생각했을 때라도 다시 한번 더 찾아보고 이러다 보니까. (V)

나름 좋았던 점은 제가 해보고 싶었던 실험들 더 알고 싶었던 내용을 탐구하기 위해 학교에서 적극적으로 지원해 주니까 직접 해보고 또 다른 사람들에게 알려주고 하니까 그런 부분에서 만족스럽죠. 또 활동하면서 스스로 관련분야를 찾고 모르는 부분에 대해 탐구도 하고, 실험하면서 실험이 잘 안 될 때는 왜 안 될까 생각도 해보고 검색도 해보고 그런 걸 저희가 스스로 했다는 것에 의미가 있고. (J)

과학 관련 활동은 교과 수업에서 경험하기 어려운 다른 경험을 할 수 있는 기회가 되어 학생들의 성공경험을 제공하여 과학 학습에 대한 기대감을 높여준다. 과학 학습에 대한 기대감은 과학 자기효능감 향상의 원인이 되며, 기대감이 높은 학생들은 앞으로 더욱 성공적인 활동을 하려고 적극적인 전략을 사용하기도 한다.

나. 맥락적 조건

맥락적 조건은 중심현상에 영향을 줄 수 있는 특수한 조건이며, 중심현상의 속성과 차원에 대한 설명을 구체화할 수 있는 조건이며, 차원적으로 시간과 장소를 교차하여, 작용/상호작용 전략을 다루고, 조절하며, 수행하게 한다. 맥락적 조건은 인과적 조건들과 중재적 조건들에서 나오며, 이들이 다양한 상황을 만들어내도록 차원적으로 교차하여 나온다(Strauss & Corbin, 1998). 본 연구에서 과학 자기효능감의 향상 과정에 대한 맥락적 조건의 범주로는 ‘과학 학습에 대한 개인 역량’과 ‘외부에서의 영향’이 분석되었다. 구체적으로는 우선, 학생들은 자신이 과학 학습에 필요한 요소에 대해 인식하고 이에 적합한 자신의 역량을 판단하고 있으며, 주위 사람과 환경에 영향을 받고 자아실현 혹은 과학 진로와 연관하여 과학 학습의 필요성에 의미를 부여하였다.

이처럼 두 범주는 과학 자기효능감 향상 과정에 대한 맥락적 조건으로 작용하고 있었으며, 학생들은 과학 학습에 대한 개인 역량에 관한 판단 ‘수준’을 가진다. 또한 학생이 받는 외부에서의 영향은 ‘정도’와 ‘태도’의 차원을 가진다(Table 5).

Table 5. Level of properties and dimensions of the contextual condition

범주	속성	차원
과학 학습에 대한 개인 역량	수준	낮음 ---- 높음
외부에서의 영향	정도	약함 ---- 강함
	태도	부정적 ---- 긍정적

1) 과학 학습에 대한 개인 역량

학생들은 과학과 관련된 자신의 학습능력에 대한 판단과 자신감을 통해 과학 학습을 성공적으로 수행할 수 있다고 생각한다. 과학 학습에 필요한 역량을 자신이 가지고 있다고 판단할 때 과학 학습 및 관련

활동들에 적극적인 참여가 가능하고, 자신의 학습 능력을 믿고 참여하는 활동의 과정 및 결과는 과학 자기효능감의 향상에 긍정적인 영향을 줄 수 있게 된다. Q는 과학 관련 활동을 할 때는 오랜 시간 집중이 가능했다고 한다.

과학 관련된 거 만화책이 좀 많이 있었거든요. 형이 그쪽에 관심이 좀 많았어요. 그래서 간단한 과학 상식 같은 거 많이 나와 있는 좀 재미있게 설명 되어 있는 과학책 같은 거 그런 거 자주 봤고, 또 조립하는 거 레고같은 거 만지는 거 좋아해서요. 초등학교 들어와서 접해본 게 고무동력기 예요. 그래서 매년 조립해서 대회도 나가고 물로켓도 해보고... 네 그니까 저도 그래서 많은 원리를 알고 하면 더 잘 할 수 있지 않을까 해서 한번 검색은 해봤던 거 같았거든요. 초등학교 때 근데 그때 양력 나오고 하는데 도저히 이해할 수 없는 거 같은 거예요. 그래서 그냥 도면대로 만들면 가장 좋지 않을까 해서 진짜 도면하고 똑같이 만들었던 거 같아요. 시간 오래 걸리는 거 상관없이 7시간 정도 걸렸던 거 같아요. 제가 살면서 가장 많이 집중했던 거 같아요. (Q)

학생들은 질문에 대답할 때 자신의 실력이 향상되었음을 가장 많이 느낀다. R은 사람들이 자신에게 과학을 물어보고 이에 대해 대답할 수 있는 정도가 증가하는 것을 통해 자신의 실력이 늘었다고 생각하며 자신이 학습한 부분에 대해서는 다 설명 가능하다고 말하며 자신감을 드러내었다.

사람들이 뭔가 물어보잖아요. 그럼 말할 때 대답할 수 있는 정도의 양이 많이 증가한 거 보면 실력이 많이 는 거 같아요. 그럴 때 느끼죠. (중략) 배운 거에 대해서는 다 설명할 수 있어요. 물리는 잘 모르겠는데 화학은 거의 다 설명할 수 있을 거 같아요. (R)

2) 외부에서의 영향

학생들이 과학에 대해 알고, 경험하고, 선택하여 학습하는 과정에는 학생을 둘러싼 주변 환경의 영향이 적지 않다. 과학을 공부하고 있거나 관련 직업군에 속한 형제자매, 가까운 친척들과 지속해서 교류함으로써 영향을 받아 다른 영역이나 과목에 비해 과학 및 관련 직업의 세계에 대하여 더욱 잘 알게 됨으로써 과학을 공부하게 되기도 한다. 또 다른 경우는 주변에서 과학을 잘 할 수 있을 것이란 말을 들음으로써 자신감을 형성되어 과학 학습에 흥미를 느끼게 되기도 한다. K, Q의 경우는 가까운 사람들이 과학 관련 전공을 하거나, 관련 일에 종사하고 있어 영향을 받았다고 한다.

주변 사람들이 모두 이공계 쪽이라. 엄마아빠도 이쪽 분야이고... 거의 같이 살았던 친척 오빠도 화학과 거든요... 저도 과학을 좋아하고 주변 환경적으로 이과가 익숙하고. 중학교 때는 수학이 좀 체계적으로 잡혀있었고, 고등학교 오면서 과학을 좀 생각하게 된 거 같아요. (K)

아빠도 그런 쪽 과학 쪽 관련 기계 일 하시거든요. 그래서 막 원리 설명해 주시고 그런 거 되게 좋아해서. 아빠 영향도 있지 않을까... 아빠가 여기 구로 유통단지에 옛날에 일하셨거든요. 그때 유치원을 이 근처에 다녔었어요. 그때부터 아빠 기계 만지면 이거 뭐예요? 하면서 물어봤던 거 같아요. (중략) 그냥 어려서부터 아빠 영향이 컸던 거 같아요. 아빠가 기계 좋아하시니까 저도 기계 좋아하지 않을까 했고 또 고무동력기 만드는 거 좋아하니까 그런 거 좋아하지 않을까 했고 일단 수학 푸는 게 그나마 제일 재미있었던 거 같아요. (Q)

G, D와 같이 과학을 잘하는 사람들을 바라보는 시선, 소질이 있다는 칭찬에 대해 긍정적인 의미부여를 통해 과학을 선택하고 학습하게 되기도 한다.

진짜 어릴 때 제가 기계 만지는 것을 좋아했네요. 컴퓨터도 일찍 배우고, 막 (사람들이) 손재주도 좀 좋다 그러고해서. 전 계속, 계속 그렇게 하니까 어? 나도 잘하나? 잘하나? 잘하나? 이 생각하고 잘하는 거 같은데? 어 잘하네! 이렇게. (G)

어... 남들의 시선 인거죠? 이게 막 물리를 되게 잘하는 사람을 보면 '와' 하잖아요... 그런 거 같아요. (D)

학생들은 적성에 맞는 직업을 고민하거나 사회에서의 전망을 고려하게 된다. 따라서 직업 특성과 전망이 학생 선택에 중요한 조건이 될 수 있다. 직업에 대한 확신을 가진 경우 학생들은 과학 학습 필요성을 더욱 강하게 인식함으로써 과학 자기효능감의 근원으로 작용한다. H와 같이 배운 내용과 관련된 직업 또는 전공에 관심을 두게 되면서 과학 학습에 의미를 부여하고, 이러한 생각은 과학 자기효능감에 긍정적인 영향을 미치고 있었다.

고1학년 때 신소재를 처음 접하게 되었잖아요. 그래서 신소재(물리)를 생각했는데. 나중에 고2 올라오면서 물리를 집중이수하고. 물리는 어렵구나 결론을 내리고. (신소재를) 안 하려다가... 2학기 때에는 생물과 화학을 하는데, 화학을 1학기 때부터 계속하다 보니 물리보다는 쉽더라고요. 그래서 화학을 하려는데. 요즘 또 화학에서도 신소재를 하더라고요. 그래서 화학 분야의 신소재로 기울어지고 있어요. (중략) 제가 지금 신소재하고 화학과 나노공학과에서 고민하고 있는데, 아마 이것만 결정하면 과학으로 계속하지 않을까... (H)

O, H은 미래를 위한 고민, 진로 및 직업 선택에 대해 고민을 함으로써 과학 학습에 대한 필요성을 가지게 되었다.

맨날 바뀌어서... 처음엔 항공 쪽으로 가고 싶었는데요... 지금은 기계 쪽으로 가고 싶고요. 기계설비 쪽... 00선생님이 직업 얘기를 해주셨는데요. 전망 있는 좋은 데라고 했나? (의사는) 사람은 많은데 한정되어 있어서 안될 거라고... 기계설비 쪽은 사람이 없어서 그쪽으로 가면 좋을 거라고... (O)

주변에서 어디 대학갈려고 하나? 진로는 어디 할거냐? 학교에서 진로와 관련된 프로그램도 운영하고 있고...그러니까 고민을 시작하게 된거 같아요. 나는 과연 나중에 커서 무얼 할 수 있을까 생각도하고. 그렇게 생각하게 기회를 접하다 보니까. 제가 그거에 대해 따로 생각하지 않아도, 계속 기회를 갖게되고, 고민하면서... (H)

과학에 대한 학생 자신의 학습 역량 판단 및 직업 선택은 과학을 선택하여 공부하게 되는 계기 또는 조건이 될 수 있으며, 과학 학습을 성공적으로 해낼 수 있다고 생각하는 과학 자기효능감 향상의 배경이 될 수 있다.

다. 중심현상

중심현상은 자료를 통해 드러나는 분석적 개념이며, “여기서 무엇이 진행되고 있는가?”를 나타내는 것으로 연구에서 중요하게 여기거

나, 의미 있는 것으로 정의되는 문제 또는 쟁점을 말하며, 작용/상호작용 전략에 의해 조절되는 중심 생각이나 사건이다(Strauss & Corbin, 1998). 본 연구에서 중심현상은 ‘과학 자기효능감 향상’이다. 중심현상인 ‘과학 자기효능감 향상’ 범주의 속성은 ‘흥미’, ‘자신감’, ‘자기주도성’이며, 강하거나 약한 차원에 의해 중심현상이 영향을 받을 수 있다(Table 6).

Table 6. Level of properties and dimensions of the central phenomenon

범주	속성	차원
과학 자기효능감 향상	흥미	약함 ----- 강함
	자신감	약함 ----- 강함
	자기주도성	약함 ----- 강함

1) 과학 자기효능감 향상

‘과학 자기효능감 향상’은 자연계열 학생이 과학 관련 학습이나 활동을 하는 과정에서 가지는 과학 학습에 대한 자신감, 흥미, 그리고 자기주도적 학습 능력의 향상을 포함한다. 효능감은 학습 동기와의 강한 상관관계가 있으며(Schunk, 1984), 학습에 대한 흥미를 가진 학생들은 과학 중심의 교육과정을 선택하여 과학을 보다 의미 있게 학습하게 된다. 과학에 대한 흥미는 C와 같이 수업에 대한 즐거움으로 나타나거나 G와 같이 과학 수업이나 과학 활동을 통해 과학에 관한 관심과 자신감을 가지면서 높아지기도 한다.

선생님이 과학 선생님이셨어요. 저희 담임선생님이. 근데 그 선생님이 물리를 가르치셨거든요. 막 역학적 에너지. 이런 거 가르치셨는데. 너무나 재미있는 거예요. 과학이 아 이렇게 재미있는 거구나. 하고, 그때부터 너무 깊게 공부했어요. (C)

자신감이 생겨서 초등학교 때도 여러 가지 뭐. 과학 활동 이런 거도 해보고. 암튼 여러 가지 해봤던 거 같아요. (중략) 초등학교 때 과학부가 있었어요. 동아리 비슷하게. 지금 하는 것처럼. 그래서 로봇 같은 거. 저 지난번에 있다고 했던 거. 그런 것도 있고. 라인트레이서 라인 따라서 자동차 움직이게 하는 거 이런 것도 만들어 봤고. 해보고 여러 가지 실험도 해보고 그러면서 재미있게 과학을 접한 거 같아요. 거부감 없이! 다른 거 문과 과목은 막 그냥 못하니까 자꾸 못하는 거 같으니까 다른 애들이 워낙 잘하니까 그냥 싫은 거예요. 그때는... 내가 잘하는 거 같다 싶은 거만 하게 되는 거죠. 과학은 좋아하니까 그랬죠. 아무래도 좋아하니까 관심 많이 가졌고, 또 뭐 그랬던 거 같아요. 과학 시간에도 열심히 하고. (G)

‘과학 학습에 자신감이 생김’은 학생이 과학 관련 학습 및 활동을 하는 과정 및 그 결과에 대해 만족과 필요한 능력을 갖추었음에 대한 자기 확신을 가진 상태를 의미한다. 학생의 과학 자기효능감이 형성되고, 그 효능감이 높아지면 학생은 과학과 관련하여 학습 및 활동 수행에 대한 자신감을 강하게 가질 수 있다.

학생이 과학 학습 및 활동을 하는 과정에서 자신의 노력을 투입하는 것은 노력한 만큼의 결과를 얻을 수 있을 것이라는 기대감에서 시작한다. 그 기대감을 충족했을 경우 노력을 투입한 분야에 대해 자신이 충분히 해낼 수 있다는 자신감을 높일 수 있다. S학생은 자신이 한 만큼 결과를 얻고 있다고 생각하며, 자신의 활동을 통해 자신을 다르게 보이고 앞으로의 활동에 대해 더 자신 있게 할 수 있을 것

같다는 생각이 든다고 한다. 또한 학생들은 최선을 다했다고 생각이 들면 그 자체로도 만족을 느낀다고 한다.

일단 제가 스스로 할 만큼 했다고 생각하면 만족하는 거 같아요. 과학을 하는 건. 다른 사람들이 보기엔 어떤지 모르겠지만 일단 스스로가 되게 만족스럽고 그걸 했을 때, 남들한테 골리지 않고, 딱 내년도 남들이 아무도 뭐라고 못할 거 같은. (S)

Z는 스스로 과학 관련 학습 활동에 참여하고, 자기주도적으로 활동을 해나갔다. 자기주도적인 과학 학습은 과학 자기효능감의 중요한 영역이다.

동아리활동은 재미있을 거 같아서 신청하게 되었어요. 제가 물리가 부족 하나니까 활동을 해서 좀 더 나아질 수 있었음 좋겠다 생각은 했어요. 활동을 하면 물리를 접할 기회가 더 많아지니까 제가 모르는 부분도 더 많이 알게 되고 제가 알았는데 약간 헛갈렸던 부분들도 다같이 배울 수 있고. (Z)

이처럼 과학 학습 및 활동 상황에서 학생들의 효능감 향상은 더욱 긍정적인 학습태도, 학습 상황 지속, 학습 성취를 가져올 가능성을 의미한다. 즉, 과학 자기효능감을 향상한다는 것은 학생이 과학 학습에 대한 보다 긍정적인 태도와 흥미를 가지고 적극적인 학습 상황을 스스로 만들어 가는 것을 의미한다.

라. 중재적 조건

중재적 조건은 중심현상에 영향을 주는 광범위한 구조적 상황으로, 인과적 조건이 중심현상에 미치는 영향을 변화시키며, 주어진 상황 또는 맥락적 조건에 취해진 작용/상호작용의 전략을 촉진하거나 방해한다(Strauss & Corbin, 1998). 학생의 과학 자기효능감 향상 과정에 영향을 주는 중재적 조건의 범주는 ‘내재적 불안 요인’과 ‘외재적 요인’으로 나눌 수 있다. 과학 학습 과정에서 학생은 내·외재적 요인에 의해 영향을 받게 된다.

중재적 조건인 ‘내재적 불안 요인’과 ‘외재적 요인’ 모두 속성으로는 ‘통제가능성’과 ‘영향 정도’가 있으며 통제가능성은 낮거나 높은 차원을 가지고, 영향 정도는 약하거나 강함의 차원을 가진다(Table 7).

Table 7. Level of properties and dimensions of the intervening conditions

범주	속성	차원
내재적 불안 요인	통제가능성 영향정도	낮음 ----- 높음
		약함 ----- 강함
외재적 요인	통제가능성 영향정도	낮음 ----- 높음
		약함 ----- 강함

1) 내재적 불안 요인

학생들이 가지고 있는 내재적 불안 요인은 과학 학습에 대한 기대감을 낮출 수 있어 과학 자기효능감의 향상에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. F는 과학이 어렵다는 일반적인 인식의 영향으로 인해 어렵게 느껴지고 있었고, X는 자신의 학습 능력에 대한 고민이 있었다.

그냥 막 영어 같은 거 기호 같은 거 복잡해 보이기도 하고 또 사람들이 물리는 어렵다고 하니까 하고 그래서 더 어렵게 느껴지는 거 같아요. (F)

좀 이과가 솔직히 말해서. 문과는 솔직히 외우는 부분이. 받아들이는 부분이 많은데 이과는 좀 생각해야 하고 그런 게 되게 많잖아요. 잘하는 애는 한정되어 있을 텐데, 아 나올 텐데, 제가 머리가 막 비상한 것도 아니고, 그러니까 그런 부분에서 좀 고민을 했어요. (X)

이러한 학생들의 내재적 불안요인은 과학 학습에 긍정적인 태도를 갖지 못하게 하며, 과학에 대한 성취 경험을 방해하는 요인이 된다. W는 과학에서 점수가 나오지 않아 불안감을 느낀다. E는 자신의 학습 전략이 실패한 경험 때문에 과학을 잘하려고 하는 마음에 곤란을 느꼈다.

물리는 3~4등급 정도. 물리점수 진짜 안 나와요. 하나라도 다 맞아야 한다는 생각이 매우 심하고, 그런 거 있잖아요. 여기 나와 있는 말과 여기 나오는 말이 조금이라도 다르면 이게 불안한 거예요. 뭐가 맞는지. (중략) 물리는 개념이... 뭐라 해야 하지 개념이 딱 잡혀있는데 약간 다른 표현으로 만나면 자신이 좀 혼란이 와요. (W)

그니까 문제를 풀다 보니까 아주 간단하게 되어 있는 문제는 공식만 넣어도 나오는 그런 거 아! 이거는 그냥 이거네 싶은데. 여러 개가 중첩돼 있으면. 숫자랑 이 상황이란 기준을 설정해 가지고 와야 하잖아요. 근데 그 잡아다 와야 하는 부분이나 그답에 기준설정 부분에서 조금 난해해요. 뭘 잡아채야 하느냐. 이게 머리는 이제 이해를 한다고 생각을 하는데. 문제 풀 때가 안 되니까. 머리로는 대충 어느 정도까지는 이론을 따라가는 거 같아요. (E)

이처럼 학생들은 과학 학습에 대한 불안감을 가지고 있거나, 학습의 곤란을 경험하기도 하며, 자신의 노력이 부족하다고 인식하기도 한다. 학생들은 과학 학습에 대한 불안을 느끼는 정도나 학생이 경험한 학습 곤란은 ‘과학 학습에 대한 기대감’이 강한 경우에도 ‘과학 학습에 대한 자신감’과 ‘자기주도적 학습 참여’에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 또한 ‘과학 학습에 대한 개인 역량’에도 부정적으로 작용할 수 있다. 자기 노력의 충분/불충분 정도에 대한 생각이나 과학 실험에 대한 부정적인 생각 또한 과학 자기효능감 향상을 방해하기도 한다.

2) 외재적 요인

학생들은 자신이 처한 상황이나 환경에 의한 영향에서 벗어나기 어려우며 이런 외재적 요인은 과학 자기효능감의 향상에 영향을 줄 수 있다. 이 범주는 학생들이 과학 학습에 집중할 수 없는 외재적 요인들과 학습 환경으로 구분할 수 있다. J는 현재 해야 할 일이 많고 목표(입시)가 있기에 실질적으로 하고 싶은 것을 할 수 없다고 말하고 있었다. M은 한국의 입시제도로 인해 정작 하고 싶은 것에 집중하지 못하고 다른 해야 할 것들이 많다고 생각하고 있었다.

사람이 되게 현실적이다 이렇게 보이지만. 물론 지금 당장 해야 할 게 많고 목표가 있으니 그렇지만. (J)

솔직히 우리나라만 그런 거 같긴 한데 우리나라는 당연히 공부하는 게 중요하잖아요. 대부분 아마 다른 나라였다면 제가 하고 싶은 공부하고 거기서 전문가 되고 할 텐데 여기는 그렇지 않잖아요. 그냥 수학과 과학만 할

수 있는 것도 아니고 영어도 해야 하고. (M)

N은 진로에 대한 정보나 경험의 부족으로 현재 자신의 선택에 대해 불안감을 가지고 있었다.

이런 기회가 있었으면 좋았을 거 같아요. 1학년 때 전공 서적 좀 맛보기로 보고 이과는 이런 걸 배운다. 하는 게 너무 없어서 이름만 듣고 시스템 환경? 뭐 하는 거지? 환경인가? 어려워서... 그 물리 같은 것도 배워봐야 알듯이. 배워서 공부가 잘되느냐 하는 것도 그렇고 경험이 부족한 거 같아요. 고1때 그런 경험이 있었으면 좋았을 거 같아요. 지금은 너무 입시 공부하기 바쁘고 갑자기 진로를 바꾸기엔. 좀. (N)

학생들은 과학 학습에 집중할 수 없는 이유를 외적인 부분에서 찾아 인식하고 있으며 이는 효능감 향상과 강화과정에서 전략에 영향을 줄 수 있다. 이런 외재적 요인을 받아들이고 외적 영향력을 줄이는 과정에서 자신의 노력에 대해 긍정적으로 인식하는 것은 효능감 향상에 영향을 줄 수 있다.

마. 작용/상호작용 전략

작용/상호작용 전략은 쟁점, 상황, 문제를 다루는 방식으로 중심현상에 대처하거나, 상황이나 문제를 해결하기 위해 취하는 의도적이고 고의적인 행위이다. 중심현상은 작용/상호작용 전략에 의해 조절되고 처리된다(Strauss & Corbin, 1998). 중재적 조건과 맥락적 조건에 영향을 받은 중심현상에 대처하기 위해 학생이 사용하는 작용/상호작용 전략은 ‘학습 능력 향상을 위한 노력’과 ‘자기관리’였다. ‘학습 능력 향상을 위한 노력’은 중재적 조건인 ‘내재적 불안 요인’에 의한 자신의 내적 불안 요소를 극복하고 포기하지 않고 학습을 지속하는 과정이다. ‘학습 능력 향상을 위한 노력’의 속성으로 ‘학습 지속성’은 약함과 강함의 차원을 가지며, 태도는 소극적과 적극적의 차원을 가진다(Table 8). 또한, 다른 작용/상호작용 전략인 ‘자기관리’는 과학 학습 과정에서 학생이 자신의 정서적, 신체적 상황을 조절 및 통제하고자 노력하는 전략이다. ‘자기관리’의 속성으로 ‘통제가능성’은 낮음과 높음의 차원을 가지고, ‘태도’는 소극적 이거나 적극적일 수 있다(Table 8).

Table 8. Level of properties and dimensions of the action/interaction strategies

범주	속성	차원
학습 능력 향상을 위한 노력	학습 지속성 태도	약함 ----- 강함 소극적 ----- 적극적
자기관리	통제가능성 태도	낮음 ----- 높음 소극적 ----- 적극적

이 같은 전략의 사용으로 인하여 결과 단계에서 긍정적으로 자신에 대해 인식하는 경우 효능감 향상에 의해 ‘나의 모습 다시보기’에서 긍정적 평가를 할 수 있으며, 미래를 위해 새로운 계획을 세우고 노력할 수 있게 된다. 반면 부정적인 경험 및 전략 사용의 실패 경험이 반복되는 경우 과학 자기효능감 향상의 결과가 나타나지 않을 수 있다. 즉, 작용/상호작용 전략을 계획하고 실행하는 부분에서 주저하는 경우 과학 자기효능감 향상에 영향을 미치며, 따라서 그 결과가 나타

나지 않을 수 있다.

1) 학습 능력 향상을 위한 노력

‘학습 능력 향상을 위한 노력’은 학생들이 자신만의 학습 방법을 찾고, 끈기 있게 학습을 지속해 가며, 과학 학습에서의 문제점을 분석하고 자신의 학습 습관을 형성해가는 과정을 의미한다. 학생들은 자신이 가진 내적 불안과 외적 영향이 무엇인지 탐색하고 이를 극복하기 위한 전략을 세운다. N과 B는 학습이 성공적으로 잘 이루어지기 위해서 자신만의 학습 전략을 찾고자 한다. 학생들은 과학 학습에서의 나만의 학습 방법을 찾기 위해 다양하게 시도하고, 수정한다. 이전에 다른 교과에서의 성공적인 학습 방법을 과학에 적용해보기도 하고, 자신만의 학습 동기 유발을 위한 목표 설정과 목표달성을 위한 학습 전략 실시 등 자기한테 가장 적절한 학습 방법을 찾는 전략을 찾고자 노력하고 시도한다.

수학에서 단권화 노트를 하다 보니까 노트법이 저에게 맞더라고요. 국어, 수학, 과학 뭐 대부분 쓰면서 공부하더라고요. 그래서 노트법으로 하면은 괜찮았다 생각하고 이제 겨울방학엔 과탐도 노트를 만들려고요. (N)

그냥 알고 바로바로 넘어가는 것보다 하나하나 제가 다시 짚어가면서 하는 게 더 효과도 있는 거 같고 (중략) 물리 그런 건 그래프랑 표랑 막 그런 지식 같은 걸 알아야 하니까 또 그래프 그리면서 이해하고 그러는데 시간이 많이 투자하는 거 같아요. (B)

S는 공부하는 과정에서 어렵고 혼란스러운 상황 속에서도 포기하지 않고 현재의 문제가 해결되지 않으면 그다음 과정에서도 문제가 발생할 것을 예감하고 이해될 때까지 포기할 수 없다고 말한다.

혼자 공부하는 게. 계속 읽고 이해 안 되면 물어봐야죠. 내용은 다 이해되는데 또 문제 낸 거 보면 좀. 그니까 준비가. 문제집 같은 거 많이 풀어보고 그러면 성적은 잘 나오긴 하는데 그냥 이해 같은 것만 하면 문제에 대입하면 잘 잊어버리고 그래서. (중략) 이해했는데 문제를 풀 때는 잘 안 풀리니까 짜증나고. 그래도 계속해야죠 뭘 해야 할지 계속 찾는 거죠. 이걸 어디다 써야 하는지. 계속 보다 안 되면 다시 보고. 안 풀리면 어차피 다른 것도 못 풀고 하니까 포기하지 않고 계속 잡고 있어요. (S)

학생들은 자신에게 부족한 부분이 무엇인지 판단하고 과학에서의 실력 향상을 위해 스스로 학습 및 활동을 계획하고 실행한다. 학생들은 실력 향상의 전략을 통해 긍정적인 자신의 모습을 인식하는 과정에서 효능감을 높일 수 있다.

2) 자기관리

‘자기 관리’는 학생들이 스스로 학습을 위한 최적의 상태를 가질 수 있도록 하는 과정으로 대비하기, 마인드 컨트롤, 시간과 체력 관리를 전략으로 한다. 학생들은 스스로 학습에 대한 마음의 상태를 준비하고, 환경을 정비하며 학습에 대한 자세를 가지고자 노력하려고 한다. 학생들은 지금의 선택보다는 준비를 통해 실력을 향상하고 앞으로의 자기에게 주어진 기회를 잡기 위해 준비하며, 학습을 위해 준비된 자세를 가지고자 노력한다. 학업 수행을 잘하기 위해 학생들은 의식적으로 공부를 습관처럼 하고자 노력한다고 하였다. L은 특정 목표를 가지고 이를 달성하기 위해 노력하다 그만두는 상황에 대한

걱정으로 공부하는 자체를 습관으로 들인다면 자연스럽게 실력을 기를 수 있을 것으로 생각하고 있다.

공부는 습관이라 생각하거든요. 뭔가 목표가 있음 달려가기에는 하긴 그런 사람들이 위대한 사람들이죠. 목표를 가지고 달려가면 좀 치질지 모르니까요. 공부를 습관적으로 하면. 뭐 내가 실력을 기르자 그러면 어딜 가서 뭘 배우든 간에 그렇게 하려고 하고 있습니다. (L)

I는 공부나 활동에서 자신이 잘못하고 있는 부분에 대해 끊임없이 검토하고 이를 보완하거나 변화하려고 노력한다. A는 어려움이 있더라도 즐기자 하는 마음이 가장 최상의 학습을 할 수 있는 상태라 생각하고 스스로 즐기자 노력하며 이를 통해 누구보다 잘 할 수 있을 거라는 믿음을 가지고 있다.

실험 같은 걸 실패를 하면 일단 기록을 해보고 뭐가 잘못되었나 확인하고 그냥 제가 생각으로 혼자 해본 것이었으면 아, 이게 안 되는 거구나 하고 기록만 해놓는데 만약에 이게 이렇게 돼야 하는데 이게 안 되었다 싶으면 다시 몇 번 더 해보고 어디가 잘못되었는지 검토해보고 해요. 성격도 안 좋아하는 과목에서 성적이 떨어지면 당연한 거지 하고 넘어가고 한테 좋아하는 과목이 떨어진 경우는 제가 중요하다고 생각했던 부분이라 선생님이 중요하다고 생각했던 부분이 의도가 다른 부분이었으면 이런 경우엔 이게 더 중요 하구나 해서 다음엔 이걸 좀 더 보완하거나 공부 방법을 좀 바꿔보거나. (I)

그 부분은 있잖아요. 말도 있듯이 천재는 노력하는 사람을 이길 수 없고 노력하는 사람은 즐기는 사람을 이길 수 없다고. 전 분명히 만약에 물리 같은 걸 싫어하면 좀. 전 그 자체를 무조건 즐기려고 할 거 같다고 생각해요. 그래서 누구보다 잘 할 수 있을 거라 생각하고. (A)

학생들은 스스로 과학 학습을 하거나 과학 과제 및 활동을 잘 해내기 위해 자기만의 적절한 전략을 찾고, 과학 학습 의지를 가지고자 노력한다.

바. 결과

결과는 어떤 문제 혹은 상황에 대응하거나, 상황을 관리 및 유지 혹은 조절하기 위해 취해진 작용/상호작용 전략의 사용에 따라 나타난다(Strauss & Corbin, 1998). 본 연구에서 학생의 과학 자기효능감 향상 과정에서 작용/상호작용 전략의 사용으로 나타난 결과는 ‘자신감을 가짐’, ‘나의 모습을 재인식’, ‘더욱 노력하기’로 나타났다.

‘자신감을 가짐’은 중심현상인 ‘과학 자기효능감 향상’을 위해 전략을 사용하고, 노력하는 과정에서 현상이 지속되는 것을 의미한다. 과학 자기효능감이 향상된 학생들은 과학 학습 및 관련 활동 경험에서도 성공적인 수행을 하면서 과학에 대한 자신감을 가지고 자신의 과학 관련 학습 능력에 대해 확신을 하게 된다. ‘나의 모습을 다시 보기’에서는 과학 자기효능감 향상이 강하게 일어나거나 약하게 일어나는 결과에 따라 학생이 생각하는 미래의 모습에도 변화가 나타났다. ‘나의 모습을 다시 보기’는 ‘태도’의 속성을 가지며 긍정적이거나 부정적인 차원으로 나타났다. ‘더욱 노력하기’에서는 과학 자기효능감이 향상된 학생들이 그 결과 자신의 꿈을 위해 더욱 노력하고자 하는 의지로 나타났으며, 속성으로는 ‘태도’ 및 ‘의지의 강도’가 있다. 태도

는 적극적이거나 소극적으로 나타나며, 학습 의지의 강도는 강하거나 약하게 나타난다(Table 9).

Table 9. Level of properties and dimensions of the consequences

범주	속성	차원
나의 모습 다시 보기	태도	부정적 ----- 긍정적
더욱 노력하기	태도 의지의 강도	소극적 ----- 적극적 약함 ----- 강함

1) 나의 모습 다시 보기

학생들은 높은 과학 자기효능감이 형성되면서 과학 진로에서의 자기 모습에 대해 구체적으로 생각하고 더욱 긍정적인 미래 모습을 기대하나, 낮은 과학 자기효능감을 가지게 되는 학생들은 과학에서의 자기 진로에 대해 확신이 없으며, 불안감을 가지게 된다. Q는 자신의 성향에 대해 다시 알게 되면서 과학이 적성에 맞는지를 고민하다 연구자로서의 자신의 미래를 그리게 되었다. L은 현재 만족을 통해 긍정적인 미래를 그리고, 이를 위해 현재 자신이 해야 할 것들에 대해 더 많은 경험을 하려고 한다.

저는 제가 굉장히 극적으로 되게 외향적이고, 그런 줄 알았거든요. 그래서 이라면 이과하고는 맞지 않는 거 아닌가 하고 생각했는데요. 어느 정도 좀 시간이 지나다 보니까 그 정도로 외향적인 성격은 아닌 거 알았고, 어느 정도 차분히 앉아서 그런 거 연구할 수 있는 사람일 수도 있겠구나. (Q)

제가 즐길 수 있는 일, 내가 남한테 힘을 줄 수 있는 일을 찾고 싶어서 되도록 많이 하고 싶죠. 이과에서 지구상에 있는 현상들을 다 설명한 거잖아요. 그거를 배워보고 다른 것도 다 배워보고 그니까 다이아몬드형 인재? ○○고에서 바라는 인재지만 뭐 그런 다이아몬드 인재는 아니지만 그렇게 돼서 다방면에서 활동하고 싶었어요. 많은 경험을 하고 싶다고, 제가 장래 때문에 뭐. 커서 무슨 과학자가 되겠다. 아이. 그런 꿈들은. 전 아직 그런 꿈들은 없어요. 저의 지금 꿈들은 제가 실력을 기르고 남들한테 힘이 될 수 있는 위치에 있는 거. 그런 목적을. 그런 꿈을 위해서 제가 많이 경험을 하는 거죠. 그니까 화학자가 된다고 사회 못하면 그것도 아니잖아요. 과학 잘하면서 사회 잘하면 더 좋은 거고, 음악 잘하면 더 좋은 거고. (L)

학생은 자신의 능력 또는 재능 및 특기를 살려 어떤 사회 속에서 자신이 잘 해낼 수 있는지를 판단하고 현재의 선택을 변경하거나 선택에 대한 확신과 기대를 한다. 학생들은 과학을 선택하고 공부하고 있는 자신의 모습을 긍정적으로 생각하고 있으며, 미래의 자신에 대해서도 여전히 긍정적인 기대를 하고 미래를 그리고 있다. 학생들은 자신이 잘 할 수 있는 것이 무엇인지 잘 해낼 수 있는 분야가 무엇인지 확신을 가지면서 미래 진로에 대해서도 보다 구체적으로 생각하게 된다.

2) 더욱 노력하기

학생들은 과학 학습 및 활동 수행을 위해 이에 대한 계획을 세우고 최선을 다하며, 그 과정을 지속하고자 한다. Y는 과학을 하는 자신에 대한 만족감을 보이며, 과학을 하는 그 자체에 대해 의미를 부여한다. 현재 상황을 만족하고 있으며, 과학을 하는 자신의 모습을 특별하게 생각하고 현재 자신이 할 수 있는 일을 한다고 생각한다.

1학년 때는 도움이 될 거란 생각을 하면서 이것저것 너무 많은 활동을 한 거예요. 제가 아자도 1주일 내내 다 신청을 했는데 그것도 일주일에 2시간 정도밖에 못 했어요. 활동을 하다 보니까. 진짜 이것저것 한 게 너무 많은 거예요. 그래서 2학년 들어와서는 뭔가 좀 보는 눈이 좀 생긴 거 같아요. 이걸 안 해도 되겠다. 안 하는 게 더 도움이 되겠다. 이런게 좀. 시간을 뺏기는 것이 공부를 하는 시간보다 더 나한테 그럴만한 가치가 있겠는가? 그게 제일 기준이 되었어요. 내 시간을 뺏을 만큼 가치가 있겠는가. 지금 하고 있는 화학동아리랑 과학영재, 공강동아리랑은 가치가 있다고 보고. 음. 그니까 외워야 하는 공부야 아닌 쉽고 재미있고 아, 저런 것도 있었네 하면서 상식도 좀 쌓이고 그런 시간인 거 같아요. (Y)

R는 어릴 적 책을 통해 얻은 꿈에 가까워지기 위해 연구를 하고 싶다고 말하며, 목표가 있고 이에 도달하기 위해 자신의 실력을 키우고자 포기하지 않고 계속 공부할 수 있게 된다고 말한다.

연구원. 화학 쪽 연구하고 싶어요. 그래서 제가 말한 책 있잖아요. 책 나노머신. 그런 거 그쪽으로 가서 제가 할 수 있는 데까지 해보고 싶어요. 만약에 가능하다면 화성 그걸 한번 만들 수 있으면 하고, 또 일단 해보는 데까지 해보고 제가 그 실력이 되면 할 수 있는 게 있으니까 계속 공부하게 되는 거 같아요. (중략) 쉽게 성취를 할 수 있을 거란 생각이 들지 않는데요. 그래서 더 오래 할 수 있는 거 같아요. 성취할 때까지. 포기하지 않고. (R)

학생들은 과학에 대한 자신감을 가지면서 충분히 앞으로도 과학을 잘 할 수 있다고 생각하며, 과학을 할 수 있는 과학 진로를 고민하고 꿈을 실현하기 위해 구체적인 계획을 세우게 된다. 또는 지금의 자신에게서 부족한 부분을 알고 부족한 부분을 채우고자 노력하기도 한다.

2. 자연계열 고등학생의 자기효능감 향상 과정에서 도출된 의미

가. 과정 분석 결과

학생의 과학 자기효능감 향상 과정을 탐색하기 위해 패러다임 분석을 통해 나타나는 인과적 조건, 맥락적 조건, 현상, 작용/상호작용전략, 결과를 시간의 흐름에 따라 순환적인 과정으로 나타낼 수 있다. 이같이 시간의 흐름에 따라 작용/상호작용을 순서에 따라 연결하면, 작용/상호작용이 중재적 상황 변수의 영향을 받으면서 나타나는 결과의 양상을 파악할 수 있다.

본 연구의 결과를 통해 학생의 과학 자기효능감은 ‘과학 학습에 대한 개인 역량’과 ‘외부에서의 영향’의 맥락에서 강화되고, ‘내재적 불안 요인’과 ‘외재적 불안 요인’의 중재적 조건에 영향을 받으며 도입, 향상, 조절, 결과의 네 단계로 순환함을 알 수 있다. 맥락적 조건은 과학 자기효능감 향상의 맥락적 원인으로 작용하며, 중재적 조건은 학습 및 활동에서 과학 자기효능감의 향상과 조절, 결과 단계에 영향을 준다. 과학 자기효능감 향상 결과는 과학 학습 및 활동 수행과 조절 단계에 영향을 주며, 과학 자기효능감의 수준은 계속해서 순환 과정을 반복하며 향상해 나갔다. 이 과정을 도식화하여 Figure 1에 나타내었으며, 각 단계에 대해 다음에 설명하였다.

1) 과학 학습 상황으로의 도입 단계

도입 단계는 학생이 과학 중심의 학습 과정을 선택하고 과학을 학습하게 되는 상황에서 과학 학습 및 과학 관련 활동을 해낼 수 있다

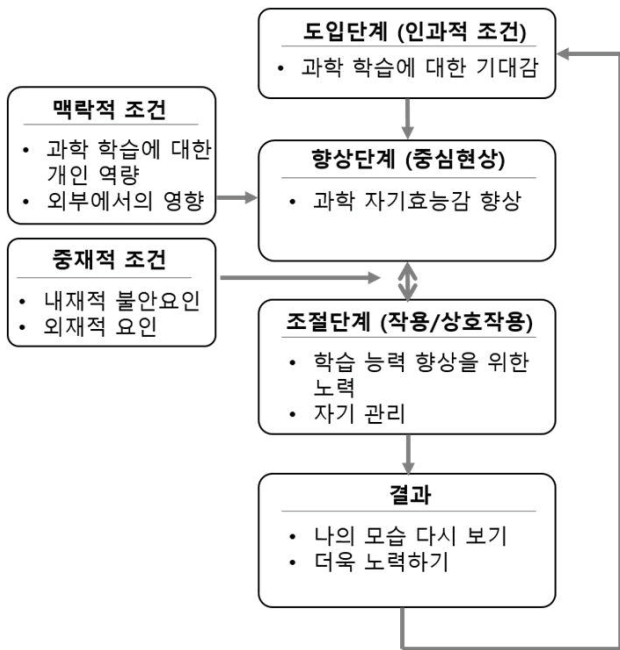


Figure 1. Four cyclical phases of enhancing SSE

고 생각되는 즉, 과학 자기효능감 향상을 자극하는 단계이다. 다양한 경험을 통해 성장한 학생들은 다른 과목과 비교하여 과학 학습에 기대감을 가지면서 자연계열을 선택하고 과학 중심의 수업 및 활동을 하게 된다. 과학과 관련된 경험을 통해 과학 자기효능감이 형성되며, 과학 자기효능감을 가진 학생들은 과학 학습의 동기가 강하게 형성될 수 있다. 학생들이 과학을 선택하여 학습하는 과정에서 학습의 어려움에 부딪히는 상황을 경험할 때에도 과학에 대한 필요성을 느끼고 과학 학습에 흥미를 느끼고 있다면 과학 학습에 대한 기대감을 높게 유지할 수 있다. 과학 학습에 대한 기대감이 높은 학생들은 과학을 학습하게 되며 학습과 수행 과정에서 과학 자기효능감의 수준은 향상될 수 있으며, 자기효능감 수준의 향상과 강화에는 맥락적 조건이 중요하게 작용한다. 학생들이 과학 학습에 필요한 자신의 역량을 판단하고 좋은 장점으로 인지하고, 가까운 사람들로부터의 직·간접적인 영향은 과학 학습에 대한 흥미와 동기를 더욱 강하게 형성하는데 영향을 줄 수 있다. 또한, 학생이 느끼는 과학 직업에 대한 전망 등의 사회적인 요소도 과학에 관해 관심 및 필요성을 가지는 데 영향을 주며, 이를 통해 의미 있는 경험을 한 학생들은 과학 학습에 대한 기대감이 높아질 수 있다. 과학 학습에 기대감을 가진 학생들은 과학을 선택하게 되고 학생들은 과학 학습 및 활동 수행을 지속적으로 경험하게 되면서 과학 자기효능감이 향상할 수 있다.

2) 과학 자기효능감의 향상 단계

향상 단계에서는 과학을 선택하여 학습하고 활동하는 일련의 과정을 통해 다양한 경험을 하며, 학생이 과학 학습을 성공적으로 수행하고자 노력하는 과정이다. 학생들은 과학 학습을 보다 성공적으로 해내기 위해 학습에 대한 노력과 그 과정에서 얻는 성취결과를 통해 더욱 적극적으로 학습하고자 하는 동기를 얻으며, 과학에 대한 성공적인 수행과 그 결과에 대하여 기대를 하게 된다. 이렇게 과학 학습에 대한 기대감이 형성되면, 학생의 과학 자기효능감에도 긍정적인 영향을 주고, 과학 자기효능감이 높게 변화되는 학생들은 학습 과정에서 자신의 생각이나, 변화를 인식하고, 더욱 학습에 매진하게 된다. 학생

들은 성공경험을 통해 과학 자기효능감이 강화될 수 있다. 학생들은 과학 학습 과정에서 노력한 만큼 성취를 얻으면서 학습에 대한 만족과 자신의 선택 및 학습 수행에 대한 자신감을 가진다.

학생들은 과학 학습 및 수행 단계에서 맥락적 조건이 작용하며, 학생이 과학을 공부하는 데 적합하거나 필요하다고 생각되는 요소를 자신이 가지고 있다고 판단하면 과학 학습 및 활동 수행에 자신감을 가지고 노력을 하며, 적극적으로 참여한다. 그러나 그 과정에서 학생들은 예상하지 못했던 경험을 할 수도 있으며, 자신의 학습역량이 부족할 때 고민하게 될 수도 있다. 이런 내재적 불안 요인들과 다양한 외재적 요인들이 복합적으로 작용하여, 학생의 과학 학습 및 활동 수행 과정에서 과학 자기효능감의 향상에 긍정적 또는 부정적 영향을 줄 수 있다. 즉, 중재적 조건에 의해 학생들의 과학 자기효능감 향상 및 발달을 지연시킬 수도 있다. 맥락적 조건과 중재적 조건에 영향을 받으며 과학 학습 및 활동 수행을 하는 과정에서 과학 자기효능감에 영향을 받으면, 학생들의 전략 사용에도 영향을 줄 수 있다. 학생들은 과학 학습과 활동의 수행 과정을 성공적으로 이끌기 위해 조절 단계로 들어서며, 조절 단계를 통해 학생들은 과학 학습과 활동에서 성과를 내기 위해 더욱 노력한다.

3) 조절 단계

조절 단계에서 학생들은 과학 학습과 활동을 성공적으로 수행하기 위해 다양한 전략을 사용하고, 전략 사용으로 성공적인 수행을 하게 되면 과학 자기효능감은 긍정적으로 변화될 수 있다. 학생들이 조절 단계에서 사용하는 전략은 ‘학습 능력 향상을 위한 노력’, ‘자기관리’ 전략이다. 조절 단계에서 학생들은 과학 학습역량을 향상하거나 강화하고자 한다.

과학을 선택한 학생들은 과학에서의 성공적인 학습과 활동 수행을 하고자 기대한다. 학생들은 과학 학습에서 최적의 학습 방법을 찾고자 노력하며, 과학 학습 과정에서 포기를 하지 않는다고 말한다. 학습 이해가 될 때까지, 혹은 학습이 성공적으로 이루어질 수 있게 기다려서라도 끈기 있게 학습한다. 더 나아가 자신의 학습방법에서의 문제점을 찾으려 노력하며, 학습이나 활동 수행 과정에서도 실패 경험을 지나치지 않고 분석을 통해 자신의 학습이나 활동 수행 과정을 수정·보완하기도 한다. 이런 전략을 학습에서 사용하여 효과를 얻음으로써 학생들은 과학 자기효능감이 높아질 수 있다. 학생들은 실패 향상과 동시에 자기관리를 시행한다. 학생들은 언제든 다가올 기회를 대비하기 위해 자신을 준비시키려고 노력한다. 학습습관을 형성하려고 하며, 과학 학습 과정 자체를 즐거워하고자 노력하며, 내적 불안 요인 등의 스트레스를 줄이려고 노력한다. 이런 노력들은 맥락적 조건인 과학 학습에 대한 개인 역량의 수준이나 학생이 받은 외부에서의 영향 정도에 따라 그 노력 여부는 달라지고 그 과정에서 과학 자기효능감의 수준도 변화될 수 있다.

학생들의 전략 사용은 중재적 조건에 의해서도 영향을 받으며, 외재적 조건인 부모님과 관계 속에서 부모의 강요에 의한 학습으로 인하여 학습 동기가 약화하고, 그로 인하여 투입하는 노력의 정도도 줄어들 수 있다. 과도한 스트레스나 학습곤란, 자신의 노력 부족 인식 등의 내재적 불안 요인이 중재적인 조건으로 작용할 때, 과학 자기효능감이 학습 전략 사용에 영향을 주며, 그 전략 사용 결과에 따라 다시 과학 자기효능감 수준 변화에 영향을 줄 수 있다. 학생들은 중재

적 조건과 맥락적 조건들에 영향을 받으며 과학 학습과 수행 단계와 조절 단계를 반복 순환하면서, 성공적인 학습 상황을 만들어 가고 이 과정에서 과학 자기효능감의 향상에 영향을 받는다.

4) 결과 단계

결과 단계는 향상된 과학 자기효능감이 긍정적으로 강화된 학생의 모습을 나타낸다. 학생들은 향상과 조절 단계를 반복 순환하면서 학습에서의 성공과 실패를 경험하고, 효능감이 높게 형성된 학생의 경우 실패에서도 전략적으로 이후의 성공에 필요한 요인을 찾아 수행 과정에서의 성공을 만들어낸다. 과학 학습과 활동의 성공적인 수행은 학생이 더 큰 학습 목표 설정을 할 수 있는 원동력이 될 수 있으며, 이 과정에서 긍정적인 과학 자기효능감이 작용하게 된다. 과학 자기효능감이 높게 형성된 경우, 학생은 과학과 관련된 학습 및 활동에 대한 계획을 수립하고 행동을 조직하고 수행하는 과정에 대하여 자신이 충분히 해낼 수 있다고 생각한다. 학생은 과학 학습 및 수행 단계에서 더욱 의미 있고 적극적으로 실행할 수 있게 되면서, 조절과 결과의 순차적 단계를 반복하게 된다. 이 과정에서 과학 자기효능감이 낮거나 부정적으로 형성된 경우 자신의 선택에 대해 불안과 약한 믿음으로 선택을 변경하게 되거나, 과학 학습을 오래 지속하거나 과학 관련 직업을 장래 직업으로 선택하는 것을 불안해할 수도 있다.

과학 자기효능감이 높게 형성된 학생은 과학 학습 과정에서 자신감을 가지고 만족하면서, 자신의 선택에 대하여 확신을 가지게 된다. 이런 과정에서 과학 학습에 대한 개인 역량 판단 수준과 외부에서의 영향을 받은 정도가 맥락적 조건으로 작용하여, 과학과 관련된 이상적인 꿈을 가지고 이를 이루기 위해 더욱 노력하며, 강화된 과학 자기효능감을 가진 모습을 보여준다. 높은 효능감으로 강화된 학생들은 내재적 불안 요인과 외재적 요인들이 중재적 조건으로 작용하는 경우에도 전략을 사용하여 문제를 해결해 나가며, 자신감을 가지고 자기의 꿈을 실현하고자 노력한다. 학생들의 현재 선택과 그에 따른 구체화된 미래의 모습에서 갑작스러운 변경과 변화는 새로운 불안을 일으킬 수 있으므로, 과학 자기효능감을 긍정적으로 강화하는 과정은 중요하다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 이과계열 학생들의 과학 자기효능감이 높아지는 현상에 중점을 두어 연구 자료를 수집하였으며, ‘향상’을 중심현상으로 하여 분석을 진행하였다. 따라서 자기효능감이 낮아지거나 높아지는 변화의 양상을 다양하게 탐색하지 못한 한계점이 있으나 본 연구의 결과가 학생들의 과학 자기효능감을 높일 방안을 탐색하는데 기초 자료를 제공할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 학생의 과학 자기효능감 향상 관련 개념과 범주를 밝히기 위해 개방코딩을 거쳐 85개의 개념, 28개의 하위 범주, 10개의 범주를 도출하였다. 축코딩과정에는 패러다임 모형에 기반을 두어 수집된 자료를 분석하였으며, 개방코딩에서 분석된 10개의 범주를 패러다임 모형의 구성요소인 인과적 조건, 중심현상, 맥락적 조건, 중재적 조건, 작용/상호작용 전략, 결과로 구분하였다.

첫째, 인과적 조건으로는 ‘과학 학습에 대한 기대감’이 도출되었다. 학생들이 과학이라는 학문에 대한 매력을 인식하는 것, 과학에

대한 긍정적인 자세, 그리고 과학 학습 과정에서 만족과 성취 경험들이 과학 자기효능감 향상의 원인으로 작용하고 있었다. 본 연구에서 학생들은 과학과 관련된 선행경험들을 통해 자신의 과학 학습의 가능성 유무를 판단하면서 과학 학습에 대한 기대감이 높아지는 것으로 나타났다. 과학 학습에 대한 기대감의 하위 범주인 ‘과학에 대한 성취 경험’은 다양한 경험을 통해 기대감이 생긴 경우로 이는 Bandura(1977)가 제시한 자기효능감의 4개의 근원 중 하나인 성취 경험과 연관이 있다. 학생의 경험과 자기효능감의 관계는 Kim(2014)의 연구에서 학습몰입경험 여부에 의해 학업적 자기효능감이 직·간접적으로 긍정적인 영향을 받는 것을 확인할 수 있으며, 경험과 효능감의 관계에 관한 연구에서도 토론회에 지속해서 참가한 학생들의 토론 참가 경험이 긍정적인 토론 효능감 형성에 영향을 준다는 것을 확인할 수 있다(Lee, 2010). 학생들은 학습과 경험을 수행하는 과정에서 자신의 능력 수준과 수행가능성도를 판단하며, 전략적으로 과정을 수행한다. 그 수행과정에서의 성공은 학생의 과학 자기효능감을 높일 수 있다. 성공경험이 자기효능감의 수준을 향상할 수 있다는 결과는 Nam & Jin(2014)의 연구에서도 확인할 수 있다. 영재학생들의 자기효능감보다 일반학생들의 자기효능감이 높게 나타나는 것을 확인할 수 있으며, 영재 학급에 주어지는 학습 과제가 일반 학생들에게 주어진 과제보다 어려워서 영재학생이 학습 활동이나 학습과제해결에서 어려움을 느끼고 있는 것으로 판단하기 때문이라고 볼 수 있다(Nam & Jin, 2014). 이는 학생의 수준에 맞는 과제 제공을 통해 성공경험을 가지게 되어 효능감이 높아진다는 Bandura(1997)의 연구 결과와도 일치한다. 동일한 내용의 과제를 쉬운 수준으로 제시할수록 자기효능감 수준이 높아지며, 어려운 수준으로 제시하면 자기효능감의 수준도 낮아진다(Bandura, 1997). 학생들은 과학 학습과 활동을 수행하는 과정에서 목표를 설정하고 계획을 세우고 행동을 결정할 때, 자신의 능력 수준을 고려하며, 이 과정에서 과학 자기효능감이 작용하게 되며, 수행을 성공적으로 이끌게 되면 과학 자기효능감이 높아진다고 할 수 있다.

‘학문적 매력 인식’을 통해 과학 학습에 기대감이 형성된 경우는 효능감의 근원 중 하나인 생리적 상태에서 정서적 감정과 연관이 있다. 이와 같은 Bandura의 자기효능감 근원은 자기효능감 수준에 영향을 가지고 있는 것으로 과학 학습 동기의 형성 과정에서 경험과 경험으로부터 생성된 정서적 감정, 과학 학습 과정에서 자신의 학습 가능성 차이에 따라 자기효능감이 변화 할 수 있다. 과학에 대한 유용 가치를 높게 판단하게 되면, 과학에 대한 흥미와 성취가 높다(Hulleman & Harackiewicz, 2009). 또한 과제에 대한 가치 인식을 통해 자기효능감이 높아진 학생은 현재의 과제와 장기적인 목표를 지각하고 학습을 장기간 지속할 수 있다(Woo et al., 2014). 이처럼 학생들이 과학에 대한 학문적 매력, 가치에 대한 인식하는 것은 학생의 효능감 향상의 원인이 될 수 있다.

둘째, ‘과학 자기효능감 향상’은 본 연구의 중심현상으로 자신감, 흥미, 자기주도적 학습 참여를 하위범주로 한다. 인과적 조건의 과학에 대한 성취 경험은 과학 학습에 자신감을 높여 과학 자기효능감의 향상을 가져온다. 과학 학습에 대한 흥미는 학생의 과학 학습 수행과정에 직접적인 영향을 주기 때문에, 과학 학습에 대한 흥미가 높은 경우, 과학 학습에 대한 강한 의지와 과학 학습 과정에서의 과학 자기효능감이 높았다. 과학 자기효능감이 높은 학생들은 스스로 교육과정

에서 벗어나 더 많이 알고, 더 많이 경험하고자 교과 외 활동에 적극적으로 참여하고 있었다. 그 활동 과정에서의 성공경험들이 다시 과학 자기효능감을 긍정적인 방향으로 향상시킬 수 있다.

셋째, 맥락적 조건에는 ‘과학 학습에 대한 개인 역량’, ‘외부에서의 영향’이 해당한다. 학생은 과학 학습에 대한 개인 역량을 판단하고 과학을 해야 하는 이유를 생각하고 과학으로 세상을 바라보는 관점에 관한 관심, 과학 자체에 대한 긍정적 관심을 가진다. 또한 주위 사람들의 설득과 칭찬, 과학 관련 직업에 대한 이해를 통해 관련 직업을 얻기를 희망하여 과학을 선택하는 것에서 자기효능감의 4개의 근원 중 하나인 언어적 설득을 확인할 수 있다. ‘과학 학습에 대한 개인 역량’, ‘외부에서의 영향’은 과학 학습 동기를 형성하고 과학 학습과 활동을 수행하는 과정 전반에 영향을 주면서 학생들의 과학 자기효능감이 형성되고 변화되는 과정을 이해할 수 있었다.

넷째, 중재적 조건으로는 ‘내재적 불안 요인’과 ‘외재적 요인’이 있다. 개인은 성취상황에서 행동의 결과 분석을 통해, 결과의 원인을 귀인으로 두고, 귀인 요소를 속성에 따라 크게 내재성, 안정성, 통제가능성으로 구분하며(Weiner, 1985), 중재적 요인은 귀인요인으로 나타난다. ‘내재적 불안 요인’은 과학 학습 불안, 학습 곤란 경험, 실험에 대한 부정적인 인식, 노력의 부족으로, 이 같은 불안 요인은 학생의 자기효능감 향상에 부정적으로 작용하기도 한다. 그러나 자기효능감 수준이 높고 변화가능 정도가 크지 않은 학생의 경우에는 내재적 불안 요인을 줄이거나 없애는 전략을 사용함으로써 학습에서의 성공적 수행을 이끌며 자기효능감을 강화해 나간다. ‘외재적 요인’은 입시로 인한 학습량 증가, 시간과 학습 관련 정보의 부족, 부모와의 관계 인식 등으로 입시로 인해 학생이 느끼게 되는 학습량에 대한 부담과 많은 학습량에 따른 시간 부족 등 사회적 제도에 의해 생긴 불안요소이다. 따라서 입시 혹은 학습에 필요한 정보의 부족을 느끼게 된다. 이때 교육환경 측면에서 충분한 정보를 제공하게 되면 학생의 자기효능감에 긍정적인 영향을 미치기도 한다. 또한 부모와의 관계에 부정적인 인식은 학생의 학습 수행과정에 영향을 줄 수도 있다. 귀인은 자기효능감과 영향을 주고받으며, 자기효능감이 높을수록 성취상황에서의 불안을 통제하고, 조절하며, 그 결과 자기효능감이 강화한다(Kim, 1994).

다섯째, 작용/상호작용 전략에서는 ‘학습 능력 향상을 위한 노력’과 ‘자기관리’ 전략이 나타났다. 작용/상호작용 전략 중 ‘학습 능력 향상을 위한 노력’은 학생이 과학 학습을 수행하기 위해 가장 먼저 실행하는 전략으로 과학 학습에 필요한 학습방법과 과정에 대한 학생 자신만의 방식이다. ‘자기관리’는 학생이 학습하는 과정에 수반된 정서적 측면을 조절하는 과정이다.

여섯째, 결과에서 학생들이 작용/상호작용 전략에 의해 긍정적이고 높은 자기효능감이 형성된 경우, ‘자신감을 가짐’, ‘나의 모습을 재인식’, ‘더욱 노력하기’의 범주가 나타났다. 학생은 과학 학습에 대한 자신감을 가지며, 과학 분야에서의 자신의 모습에 대해 이상적인 모습을 그리게 되며, 자신의 꿈을 현실화하기 위해 노력하게 된다. 이러한 모습은 학생의 과학 자기효능감이 높은 수준으로 강화되었음을 의미한다.

본 연구 결과를 통해, 학생의 과학 관련 경험과 그 과정에서의 학생 행동을 이해함으로써, 학생의 과학 자기효능감 향상에 영향을 주는 변인을 찾고, 조건을 탐색할 수 있었다. 그러나 본 연구는 효능감의

향상에 초점을 두어 그 변화를 탐색하여 자기효능감이 낮아지거나 높아지는 변화의 양상을 다양하게 탐색하지 못한 한계점이 있다. 따라서 학생들의 효능감 변화를 더 깊이 이해하기 위해서는 효능감이 낮아지는 과정에 관한 연구가 후속되어야 할 것이다.

기존의 연구들은 학생의 개인적 행동 결정에 중요하게 작용할 수 있는 요인으로서 자기효능감을 다루고 있다. 본 연구에서도 과학 학습에서의 행동 결정 및 수행에 과학 자기효능감이 중요하게 작용하는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구는 과학 자기효능감의 중요성을 인식하고, 항상 과정에 영향을 주는 요인과 항상 과정에 대한 이론적 모형을 제시함으로써 과학 교육에서의 학생 행동과 사고를 과학 자기효능감을 통해 이해할 수 있는 기초를 제안한다.

첫째, 과학 자기효능감은 과학 관련 학습과 활동 수행 과정에서 다양한 변인들이 상호작용하여 변화되어 가며 상황 맥락적인 관점에서 이해되어야 한다. 자기효능감의 일반화 정도에 따라 특정 상황이나 영역, 과제 등에 대하여 서로 다른 크기의 설명력을 가지고 있으므로, 학생들의 과학 학습 수행에 있어 일반적 자기효능감 혹은 학업적 자기효능감은 설명력이 낮다고 볼 수 있다(Mum et al., 2014). 따라서 학생들의 과학 자기효능감을 측정하고자 할 때 상황 맥락 속에서 측정되어야 하며, 측정 결과의 분석도 맥락 속에서 이루어져야 한다. 본 연구의 결과에서 제시한 범주의 속성과 차원은 과학 자기효능감 척도를 구성하는 하위영역의 속성으로 활용될 수 있으며, 하위영역을 측정하는 문항들도 범주의 속성에 근거하여 제작할 수 있다. 예를 들어, 과학 자기효능감 향상에 영향을 주는 중재적 조건 측면에서 학생이 가진 내재적 불안 요인의 통제가능성이 높거나 낮은 속성, 또는 내재적 불안 요인의 영향정도가 강하거나 약한 속성을 측정할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구 결과는 학생의 과학과 관계된 경험과 그 과정에서의 학생 행동을 이해함으로써, 학생의 과학 자기효능감 향상에 영향을 주는 변인을 찾고, 조건을 탐색함으로써 학생의 효능감이 향상될 수 있도록 수업전략과 교육적 자료, 프로그램을 개발하는 데 필요한 자료를 제공한다. 동일한 수업현장 속에서도 학생들은 개인적 특성에 따라 내용을 이해하는 정도가 다를 수 있다. 학생들은 학습에 대한 어려움을 인지하였을 때, 일시적인 회피를 하거나, 일시적 회피가 반복되면 선택을 바꾸고 환경을 변화시키려 한다. 어려움에 대한 회피는 자기효능감 수준에 따라 다르며, 자기효능감 수준이 높은 경우, 학업의 어려움을 도전으로 생각하고, 해결하려고 한다. 특히 학생들은 과학이라는 과목에 대해 어려운 것을 배우는 것으로 생각하며, 그런 과목을 하는 자신을 특별하게 생각하기도 한다. 그러나 자기효능감의 수준이 낮으면, 과학을 학습할 때의 어려움을 해결할 수 있는 전략을 잘 사용하지 못할 수도 있다. 과학에 대한 학생들의 태도와 생각 및 행동에서 드러나는 자기효능감의 변화를 본 연구를 통해 간접적으로 이해할 수 있다. 학생들의 수준에 맞는 적절한 수업전략을 세우기 위해서는 학생들의 자기효능감을 파악하는 것이 중요하며, 본 연구에서 제시한 자기효능감 향상 과정은 자기효능감이 향상될 수 있는 조건 및 맥락적, 중재적 조건을 제시하고 있어 교수학습 전략을 개발하는 데 참고할 수 있다.

셋째, 본 연구는 회고된 경험 상황에 의존하여 연구가 진행되었으므로 교육현장에서의 효과를 확인하기 어려운 제한점이 있다. 따라서 과학 학습과 과학 활동을 수행하는 과정에서 학생의 과학 자기효능감

이 어떻게 드러나는지를 직접 관찰하여 탐색할 수 있으며, 구체적인 상황에서 학생들이 어떻게 인지하고 받아들이는지에 대한 탐색을 통해 자료의 다양성과 타당성을 높일 수 있을 것이다. 이러한 추후 연구를 통해 학생의 과학 자기효능감의 판단 수준과 행동의 불일치가 드러나는 경우 그 근원이 무엇인지 판단할 수 있다. 또한, 이후 다양한 자료의 수집과 사례연구를 통해 본 연구에서 개발된 이론적 모형을 정교화할 필요가 있다. 본 연구에서 드러난 중심 범주를 중심으로 각 범주 사이에서 반복되는 관계의 유형을 분석하여 학생의 과학 자기효능감 향상 유형을 탐색할 수 있을 것이다.

국문요약

본 연구는 학생 경험이 과학 자기효능감 향상에 어떻게 영향을 주었는지를 탐색하여, 이를 바탕으로 과학 자기효능감 향상 과정에 대한 구조적 모형을 제안하였다. 본 연구에는 자연계열 고등학생 25명이 연구에 참여하였다. 근거이론에 의한 면담 자료의 코딩을 통해 과학 자기효능감과 관련된 10개의 범주를 도출하고 패러다임 분석을 통해 과학 자기효능감 향상 과정 모형을 개발하였다. 연구 결과, ‘과학 학습에 대한 기대감’을 가진 학생들이 자연계열을 선택하여 과학을 학습하는 과정에서 ‘과학 학습에 대한 개인 역량’과 ‘외부에서의 영향’의 맥락 작용을 통해 과학 자기효능감의 향상이 이루어지며, ‘내재적 불안 요인’과 ‘외재적 요인’의 중재적 조건을 받으며, 도입, 향상, 조절, 결과의 4단계를 순환하는 것을 알 수 있었다. 이때 중심현상은 ‘과학 자기효능감 향상’이다. 본 연구 결과는 교육현장에서 학생의 과학 자기효능감에 영향을 주는 교수전략 개발에 필요한 기초 정보를 제공한다.

주제어 : 과학 자기효능감, 자연계열 고등학생, 근거이론, 과학 학습

References

- Andrew, S. (1998). Self-efficacy as a predictor of academic performance in science. *Journal of Advanced Nursing*, 27(3), 596-603.
- Bae, J., Noh, S., & So, K. (2009). Effects of elementary life science learning emphasizing social interactions on elementary students' self-efficacy, academic achievement and expressions of emergent properties. *Biology Education*, 37(2), 244-255.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84 (2), 191- 215.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The Exercise of Control. New York: Freeman and Company.
- Betz, N. E., & Hackett, G. (1981). The relationship of career-related self-efficacy expectations to perceived career options in college women and men. *Journal of Counseling Psychology*, 28(5), 399-410.
- Bong, M., Kim, H., Shin, J., Lee, S., & Lee, H. (2008). Exploration of socio-cultural factors affecting Korean adolescents' motivation. *Korean Psychological Journal of Culture and Social Issues*, 14(1), 319-348.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499.
- Choi, S., & Kim, S. (2010). An exploration of the influencing factors and development of effective models of science teacher efficiency. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(6), 693-718.
- Chung, M. (1999). A study on the difference of self-regulated learning by grade and ability group. *Korean Journal of Educational Psychology*, 13(4), 305-332.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (2nd Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- DeBacker, T. K., & Nelson, R. M. (1999). Variations on an expectancy-value model of motivation in science. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 71-94.
- DeBacker, T. K., & Nelson, R. M. (2000). Motivation to learn science: Differences related to gender, class type, and ability. *Journal of Educational Research*, 93(4), 245-255.
- Gwilliam, L. R., & Betz, N. E. (2001). Validity of measures of math- and science-related self-efficacy for African Americans and European Americans. *Journal of Career Assessment*, 9(3), 261-281.
- Ha, M., & Lee, J. (2012). Exploring the structure of science motivation components and differences in science motivation in terms of gender and preferred track. *Secondary Education Research*, 60(1), 1-20.
- Ha, M., & Lee, J. (2014). Over-efficacy in problem solving and overconfidence of knowledge on photosynthesis: A study of comparison between multiple-choice and supply-type test formats. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 34(1), 1-9.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151-179.
- Hidi, S., & Renninger, K.A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.
- Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2009). Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, 326(5958), 1410-1412.
- Jeon, K., Seo, I., & Noh, T. (2000). Chemistry problem-solving ability and self-efficacy. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 20(2), 214-220.
- Jo, S. (2011). The mediation effect of cognitive self-regulated learning strategy in the relationships between self-efficacy and achievement in science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(6), 958- 969.
- Kang, Y., & Kim, S. (2003). The self-efficacy beliefs of gifted students in the area of sciences and high achievers-focused on elementary school. *Journal of Gifted/Talented Education*, 13(1), 1-19.
- Kim, A., & Cha, J. (2010). Effects of mother's parenting style on their children's perception of their mothers' parenting behaviors, academic self-efficacy, and achievement: Mediating role of children's autonomous motivation. *Korean Journal of Educational Psychology*, 24(3), 563-582.
- Kim, J. (2014). Verification of a structural model of the relationship between learning flow experience, learning staying power, academic achievement, and academic self-efficacy. *Korean Journal of Youth Studies*, 21(12), 127-152.
- Kim, K., Wang, H., & Noh, T. (2007). The influences of grouping method on science achievement and self-efficacy in middle school science instruction using reciprocal peer tutoring strategy. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 27(3), 180-189.
- Kim, M., Jeong, D., & Lee, J. (2002). Characteristics of students gifted in science: Creativity, environment, and academic self-efficacy. *Korean Journal of Child Studies*, 23(3), 91-108.
- Kim, S. (1994). Attributions as moderators of self-efficacy and anxiety. *Korean Society of Sport Psychology*, 5(1), 3-18.
- Koo, J., Kim, S., Im, H., Park, H., & Han, J. (2015). OECD programme for international students assessment: Comparison analysis about PISA 2012 achievement characteristics and influence of educational context variables. RRE 2015-6-1. Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Lee, M., Son, W., & Noh, E. (2007). An analysis of PISA 2006: Analysis of scientific literacy, reading literacy, mathematical literacy and background variables. RRE 2007-1. Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Lee, S. (2010). Experiencing "academic debate league" and its impact on debate efficacy-based on high school students' debate description analysis. *Korean Language Education Research*, 39(0), 403-436.
- Lee, S., & Chung, Y. (2014). An analysis of middle schoolers' science self-Efficacy development in problem based learning. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 34(2), 155-163.
- Lee, S., & Chung, Y. (2014). The effect of the program integrating career education in the science class on the middle school students' career decision-making self-efficacy and career maturity. *Biology Education*, 42(3), 265-278.
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Larkin, K. C. (1984). Relation of self-efficacy expectations to academic achievement and persistence. *Journal of*

- Counseling Psychology*, 31(3), 356-362.
- Lim, J., & Kwon, C. (2013). Relationship between attribution style and self-efficacy for the science gifted students and general students in elementary schools. *The Journal of Korea elementary education*, 24(2), 203-216.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Moon, S, Kim, M., Lee, J., & Kim, Y. (2012). The effects of question generating strategy and feedback on science achievement, self-efficiency and perception of the class in middle school. *Journal of the Korean Chemical Society*, 56(5), 648-657.
- Mun, K., Mun, J., Kim, S.-W., & Shin, S. (2013). Exploring influence factors of physics gifted students' self-efficacy. *New Physics: Sae Mulli*, 63(3), 227-237.
- Mun, K., Mun, J., Shin, S., & Kim, S. (2014). Development and application of high school students' physics self-Efficacy. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 34(7), 693-701.
- Nam, H., & Jin, S. (2014). Self-efficacy, learning motivation and learning flow of gifted children in gifted and regular classes. *Teachers and Education*, 33, 89-104.
- Oh, M., & Kim, S. (2007). The effects of self-efficacy, choice range, and competition on task interest. *Korean Journal of Educational Psychology*, 21(3), 573-589.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-578.
- Park, S. (2017). Grounded theory. In Y. Kim and H. Lee (Eds), *Qualitative Research: Fifteen Approaches* (pp.). Seoul: Academy Press.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Quantitative and qualitative perspectives on student motivational beliefs and self-regulated learning. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Boston, MA.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Ryu, S., Kim, Y., Lee, J., & Mun, S. (2011). The effects of question-creation training on metacognition, self-efficacy and question levels. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(2), 225-238.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1), 111-139.
- Schunk, D. H. (1984). Self-efficacy perspective on achievement behavior. *Educational Psychologist*, 19, 48-58.
- Schunk, D. H. (1985). Participation in goal setting: Effects on self-efficacy and skills of learning-disabled children. *The Journal of Special Education*, 19(3), 307-317.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 207-231.
- Shin, S., & Shin, T. (2006). The analysis of relations between academic achievement, academic self-efficacy, perceived teacher expectancy, and home environment. *The Korean Journal Child Education*, 15(1), 5-23.
- Stern, P. N. (1980). Grounded theory methodology: Its uses and processes. *Journal of Nursing Scholarship*, 12(1), 20-23.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1990) *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998) *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*(2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92(4), 548.
- Woo, Y., Kim, S., & Bong, M. (2014). Interaction effect between temporal proximity of utility value and self-efficacy on interest. *Korean Journal of Educational Psychology*, 28(1), 1-21.
- Yoon, C., & Jung, H. (2006). A path analysis on the factors related to the inquiry skills of the scientifically gifted: Mastery oriented goal, self-efficacy, self-regulatory strategies and inquiry based learning. *Korean Journal of Educational Psychology*, 20(2), 321-339.
- Zimmerman, B. J., & Bandura, A. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. *American Educational Research Journal*, 31(4), 845-862.

저자 정보

신승희(서울여자고등학교 교사)

문공주(서울대학교 BK조교수)

김성원(이화여자대학교 교사)