



초등학생의 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여의 관계에서 과학 자기효능감의 조절효과

김형욱¹, 권유지²

〈〈 요약 〉〉

본 연구는 초등학생의 과학학습 가치 인식이 과학학습 참여에 미치는 영향을 확인하고, 이 관계에서 과학 자기효능감의 조절효과를 검증하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 초등학교 5~6학년 학생 198명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 과학학습 가치 인식, 과학 자기효능감, 과학학습 참여를 측정하였다. 수집된 자료는 기술통계, 상관분석, 위계적 회귀분석, 그리고 PROCESS macro Model 1을 활용한 조절효과 분석을 통해 처리하였다. 연구 결과, 첫째, 과학학습 가치 인식은 과학학습 참여를 유의하게 정적으로 예측하는 것으로 나타났다. 둘째, 과학 자기효능감 역시 과학학습 참여를 유의하게 설명하는 변인으로 확인되었다. 셋째, 과학 자기효능감은 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여 간의 관계를 유의하게 조절하는 것으로 나타났으며, 자기효능감이 높은 학생일수록 과학학습 가치 인식이 학습 참여로 더 강하게 이어지는 경향이 확인되었다. 이러한 결과는 초등학생의 과학학습 참여가 과학의 가치에 대한 인식과 자기효능감의 상호작용 속에서 형성됨을 시사한다. 특히 과학학습의 의미를 인식하는 것과 동시에 자신의 수행 가능성에 대한 신념을 형성하는 것이 학습 참여를 촉진하는 데 중요한 조건임을 보여준다. 본 연구는 초등 과학교육에서 학생 참여를 높이기 위한 수업 설계가 과학학습 가치 인식과 자기효능감을 통합적으로 고려해야 함을 제안한다.

주제어 : 과학학습 가치 인식, 과학 자기효능감, 학습 참여, 조절효과, 초등과학교육

1. 하주초등학교 교사, hwwkk322@naver.com (주저자)
2. 경산동부초등학교 교사, kmj3910@nate.com (교신저자)

I. 서론

과학교육에서 학생의 학습 참여(student engagement)는 학업 성취뿐 아니라 과학에 대한 태도, 지속적 학습 의지, 그리고 장기적인 진로 선택까지 예측하는 핵심적인 변인으로 간주되어 왔다(Appleton et al., 2008; Fredricks et al., 2004). 특히 과학학습은 단순한 지식 습득을 넘어 개념적 이해, 탐구 수행, 문제 해결 능력을 요구하는 복합적 활동이기 때문에, 학생이 학습 과정에 얼마나 적극적으로 참여하는지가 학습의 질을 결정하는 중요한 요소로 작용한다. 이러한 맥락에서 학습 참여는 행동적 참여(예: 과제 수행, 수업 참여), 인지적 참여(예: 깊이 있는 이해 시도), 정서적 참여(예: 흥미, 몰입)를 포함하는 다차원적 구성 개념으로 이해되고 있다(Fredricks et al., 2004; Novak et al., 2000).

초등학교 시기는 과학에 대한 초기 경험과 태도가 형성되는 중요한 시기이며(강훈식, 2023; 서지나, 2011), 이 시기의 학습 참여는 이후 과학학습의 지속성과 방향성에 장기적인 영향을 미친다(Osborne et al., 2003). 그러나 실제 교실에서는 동일한 수업 환경에서도 학생 간 참여 수준에 상당한 차이가 나타나며, 이러한 차이를 설명하기 위한 다양한 동기적 요인들이 연구되어 왔다(변태진, 2019; 신세인 등, 2017). 그중에서도 학습자가 과학학습을 얼마나 중요하고 유용한 것으로 인식하는지에 해당하는 과학학습 가치 인식(perceived value of science learning)은 학습 참여를 설명하는 핵심 변인으로 주목받고 있다(장명덕, 2018).

기대-가치 이론(expectancy-value theory)에 따르면, 학습자는 과제에 대한 성공 기대(expectancy)와 과제 가치(value)를 바탕으로 학습 행동을 결정한다(Wigfield & Eccles, 2000). 이 중 과제 가치는 해당 활동이 얼마나 중요하고, 흥미롭고, 유용한지에 대한 인식을 포함하며, 이는 학습자의 노력, 지속성, 참여 수준을 직접적으로 예측하는 요인으로 보고되어 왔다(Eccles & Wigfield, 2002). 과학교육 맥락에서도 과학 내용이 개인의 삶과 관련 있고 의미 있다고 인식될수록 학생의 학습 참여와 성취가 높아지는 경향이 확인되었다(정용재와 송진웅, 2002; Velayutham et al., 2011). 특히 초등학생의 경우, 과학을 단순한 교과목이 아닌 ‘생활과 연결된 의미 있는 학습’으로 인식할 때 학습에 대한 몰입과 참여가 증가하는 것으로 나타났다(Shumow & Schmidt, 2014).

그러나 과학학습 가치 인식이 높다고 해서 항상 높은 수준의 학습 참여로 이어지는 것은 아니다. 일부 학생은 과학의 중요성과 유용성을 충분히 인식하고 있음에도 불구하고 실제 학습 상황에서는 소극적인 참여를 보이기도 한다. 이러한 현상은 학습자가 지닌 내적 신념과 인지적·정서적 요인이 학습 행동의 발현을 매개하거나 조절할 가능성을 시사한다. 이러한 관점에서 자기효능감

(self-efficacy)은 학습 행동을 설명하는 중요한 심리적 변인으로 주목된다.

자기효능감은 특정 과제를 성공적으로 수행할 수 있다는 개인의 신념으로 정의되며(Bandura, 1997), 학습 동기, 전략 사용, 학업 성취를 예측하는 강력한 변인으로 보고되어 왔다(임영재와 이경희, 2021; 김기홍과 이경희, 2020; Pajares, 1996; Schunk & Pajares, 2002). 과학학습 맥락에서도 자기효능감이 높은 학생은 도전적인 문제에 적극적으로 접근하고, 실패 상황에서도 지속적인 노력을 보이는 반면, 자기효능감이 낮은 학생은 과제의 가치와 중요성을 인식하더라도 이를 실제 행동으로 연결하지 못하는 경향이 있다(Britner & Pajares, 2006). 이러한 점에서 자기효능감은 단순한 독립적 예측 변인을 넘어, 다른 동기 변인이 학습 행동으로 전환되는 과정에서 그 관계의 강도를 변화시키는 조절 변인(moderator)으로 기능할 수 있다(배진호, 2023; 신승희 등, 2019).

실제로 Pintrich와 De Groot(1990)는 자기효능감과 과제 가치가 학습 전략과 성취를 설명하는 핵심 요인임을 밝히며, 두 변인의 상호작용적 역할을 강조하였다. 이후 연구들에서도 자기효능감은 과제 가치, 목표 지향성, 학습 전략 등의 효과를 강화하거나 약화시키는 조절적 역할을 수행할 가능성이 지속적으로 제기되어 왔다(Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield & Eccles, 2000). 과학교육에서도 학생이 과학을 중요하고 유용한 학습으로 인식하더라도, 자신이 과학을 수행할 수 있다는 믿음이 부족할 경우 이러한 인식이 실제 참여 행동으로 충분히 전환되지 않을 수 있다. 반대로 자기효능감이 높은 학생은 동일한 가치 인식 수준에서도 더 높은 수준의 참여를 보일 가능성이 있다.

그러나 이러한 이론적 논의에도 불구하고, 초등 과학교육 맥락에서 과학학습 가치 인식과 학습 참여 간의 관계를 자기효능감의 조절효과 관점에서 실증적으로 검증한 연구는 아직 제한적이다. 특히 초등학생은 학습 경험이 축적되는 초기 단계에 있으며, 자기 인식과 동기 구조가 형성되는 과정에 있기 때문에, 동기 변인 간의 상호작용 구조를 탐색하는 연구가 더욱 중요하다. 이는 단순히 개별 변인의 효과를 확인하는 것을 넘어서며, 나아가 ‘어떤 조건에서 특정 동기 요인이 실제 학습 행동으로 이어지는가’를 설명하는 데 기여할 수 있다.

또한, 최근 과학교육 연구에서는 학습 참여를 촉진하기 위해 단일 변인에 초점을 맞추기보다, 동기 변인 간의 상호작용을 고려한 통합적 접근의 필요성이 강조되고 있다(Velayutham et al., 2011). 이러한 맥락에서 과학학습 가치 인식과 자기효능감의 관계를 조절효과 관점에서 분석하는 것은, 초등 과학 수업에서 학생 참여를 효과적으로 설계하기 위한 이론적·실천적 근거를 제공할 수 있을 것이다.

이에 본 연구는 초등학생을 대상으로 과학학습 가치 인식이 과학학습 참여에 미치는 영향을

확인하고, 이 관계에서 과학 자기효능감의 조절효과를 검증하고자 한다. 이를 통해 과학학습 참여를 촉진하는 동기 구조를 보다 정교하게 이해하고, 초등 과학교육에서 가치 인식과 자기효능감이 어떻게 상호작용하는지를 실증적으로 밝히고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 초등학생의 과학학습 가치 인식이 과학학습 참여에 미치는 영향을 확인하고, 이 관계에서 과학 자기효능감이 조절변인으로 작용하는지를 검증하기 위한 양적 연구이다. 구체적으로 본 연구는 자기보고식 설문을 통해 수집된 자료를 바탕으로 변인 간의 상관관계를 확인하고, 이후 위계적 회귀분석 및 조절회귀분석을 실시하여 과학 자기효능감의 조절효과를 검증하는 횡단적 설명연구(cross-sectional explanatory study)에 해당한다.

본 연구는 과학학습 가치 인식, 자기효능감, 학습 참여를 각각 독립변인, 조절변인, 종속변인으로 설정하였다. 이러한 설계는 기대-가치 이론에서 강조하는 과제 가치와 행동 간의 관계, 그리고 사회인지이론에서 강조하는 자기효능감의 행동 조절 기능을 함께 고려한 것이다 (Bandura, 1997; Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield & Eccles, 2000). 즉, 학생이 과학학습을 중요하고 유용한 것으로 인식하더라도, 자신이 과학 과제를 성공적으로 수행할 수 있다는 신념이 충분히 형성되어 있지 않다면 실제 학습 참여 수준은 제한될 수 있다는 가정에 기초하였다.

본 연구의 분석 모형은 다음과 같다. 첫째, 과학학습 가치 인식은 과학학습 참여를 정적으로 예측할 것으로 가정하였다. 둘째, 과학 자기효능감 역시 과학학습 참여를 정적으로 예측할 것으로 가정하였다. 셋째, 과학 자기효능감은 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여의 관계를 조절할 것으로 가정하였다. 이에 따라 본 연구에서는 평균중심화(mean-centering)된 독립변인과 조절변인을 사용하여 상호작용항을 산출하고, 이를 회귀모형에 투입하여 조절효과를 검증하였다 (Aiken & West, 1991; Hayes, 2018).

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 초등학교 5학년 및 6학년 학생 198명이다. 이는 불성실한 응답을 제외한

최종 분석 대상 인원이다. 연구 참여자는 수도권 및 광역시 소재 3개 초등학교에서 모집하였으며, 학교급과 학년 수준을 고려할 때 과학학습 가치 인식, 자기효능감, 학습 참여에 대한 자기보고가 가능하다고 판단되는 학년군을 선정하였다. 초등 저학년의 경우 문항 이해도와 자기성찰 능력의 한계로 인해 동기 및 자기효능감 척도를 안정적으로 응답하기 어려울 수 있으므로, 본 연구에서는 상대적으로 설문 응답의 안정성이 높은 고학년을 연구 대상으로 설정하였다. 연구 대상의 학년별 분포는 5학년 101명(51.0%), 6학년 97명(49.0%)이며, 성별 분포는 남학생 96명(48.0%), 여학생 102명(52.0%)으로 구성되었다. 표집은 연구 참여 동의가 확보된 학급을 대상으로 한 편의표집(convenience sampling)의 성격을 가지지만, 학년과 성별이 비교적 균형 있게 분포되도록 구성하였다.

3. 측정 도구

본 연구에서 사용한 측정 도구는 과학학습 가치 인식, 과학 자기효능감, 과학학습 참여를 측정하기 위한 자기보고식 설문으로 구성하였다. 도구 구성 시에는 과학교육 및 교육심리 분야에서 널리 활용되어 온 기존 척도의 개념들을 참고하되, 초등학생의 발달 수준과 언어 이해 수준에 맞추어 문항 표현을 단순화한 것으로 설정하였다. 특히 과학학습 가치 인식과 자기조절 관련 문항 구성은 Velayutham et al. (2011)의 과학학습 동기 및 자기조절 측정들을, 자기효능감 관련 개념화는 Bandura(1997), Pajares(1996), Britner & Pajares(2006)의 논의를 참고하였다. 또한 학습 참여는 Fredricks 등(2004)이 제시한 행동적·정서적·인지적 참여 개념을 바탕으로 하되, 초등학생 대상 자기보고 자료의 안정성을 고려하여 행동적 참여와 지속적 노력의 측면이 보다 분명히 드러나도록 문항을 구성하였다. 구성한 문항은 10년 이상 과학교육 경력을 가진 교사 1인과 과학교육학 박사 1인과 함께 검토하였으며, 학생들이 충분히 이해할 수 있는지 여부를 판단하여 용어를 조정하였다. 또한 측정 도구의 구성타당도를 검증하기 위하여 탐색적 요인분석을 실시하였으며, 분석 결과 각 척도는 적절한 요인구조를 나타내어 구성타당도가 확보된 것으로 확인되었다.

모든 문항은 5점 Likert 척도(1점=전혀 그렇지 않다, 2점=그렇지 않은 편이다, 3점=보통이다, 4점=그런 편이다, 5점=매우 그렇다)로 응답하도록 설계하였다. 각 척도 점수는 해당 문항들의 평균값으로 산출하였으며, 점수가 높을수록 해당 특성이 높은 것을 의미한다.

가. 과학학습 가치 인식

과학학습 가치 인식은 학생이 과학 시간에 배우는 내용과 활동을 얼마나 중요하고, 의미 있으며, 유용한 것으로 받아들이는지를 나타내는 변인이다. 본 연구에서는 과학학습 가치 인식을 측정하기 위해 총 8문항을 사용하였다. 문항은 과학의 중요성, 유용성, 생활 관련성, 학습 의미의 네 측면이 균형 있게 반영되도록 구성하였다.

연구에서 활용한 문항은 다음과 같다. “과학 시간에 배우는 내용은 내 생활에 도움이 된다”, “과학 공부는 중요한 공부라고 생각한다”, “과학을 배우면 세상을 이해하는 데 도움이 된다”, “과학 시간에 배우는 내용은 앞으로도 쓸모가 있다”, “과학 공부는 나에게 의미가 있다”, “과학은 일상생활의 여러 문제를 이해하는 데 필요하다”, “과학 시간에 배우는 것은 다른 공부에도 도움이 된다”, “나는 과학을 배우는 일이 가치 있다고 생각한다.”

이러한 문항 구성은 과학의 도구적 유용성만이 아니라, 과학을 배우는 일이 학생 개인에게 얼마나 의미 있게 받아들여지는지를 함께 측정하도록 설계된 것이다. 특히 초등학생의 경우 ‘가치’라는 추상적 표현보다 ‘도움이 된다’, ‘쓸모가 있다’, ‘중요하다’, ‘의미가 있다’와 같은 일상적 언어가 더 적절하므로, 문항 표현은 개념적 정확성과 발달적 적절성을 함께 고려하여 조정하였다. 척도 점수는 8개 문항의 평균값으로 산출하였고, 점수가 높을수록 과학학습의 가치를 높게 인식하는 것으로 해석하였다.

본 척도의 내적 합치도 계수(Cronbach's α)는 .87이며, 이는 연구 목적으로 충분히 수용 가능한 수준이다(Nunnally & Bernstein, 1994). 기존의 과학학습 동기 관련 척도들이 대체로 양호한 신뢰도를 보여 왔다는 점과도 일치한다(Velayutham et al., 2011).

나. 과학 자기효능감

과학 자기효능감은 학생이 과학학습 상황에서 주어진 과제를 성공적으로 수행하고, 과학 내용을 이해하며, 자신의 생각을 설명할 수 있다고 믿는 정도를 의미한다(신승희 등, 2019; 임희준, 2017). 자기효능감은 사회인지이론의 핵심 개념으로서, 개인이 특정 상황에서 필요한 행동을 조직하고 수행할 수 있다는 신념을 뜻하며(Bandura, 1997), 학습자의 과제 선택, 노력, 지속성, 정서적 반응에 영향을 주는 중요한 동기 변인으로 알려져 있다(Pajares, 1996).

본 연구에서는 과학 자기효능감을 측정하기 위해 총 8문항을 사용하였다. 문항은 문제 해결 자신감, 설명 수행 자신감, 새로운 과제 대처감, 어려움 속 지속성의 네 측면이 반영되도록 구성

하였다. 예시 문항은 “나는 과학 문제를 스스로 해결할 수 있다.”, “어려운 과학 내용도 노력하면 이해할 수 있다.”, “과학 시간에 내 생각을 설명할 수 있다.”, “새로운 과학 문제를 만나도 해볼 수 있다고 생각한다.”, “과학 실험이나 활동을 할 때 잘할 수 있다고 느낀다.”, “과학 시간에 어려운 과제가 나와도 끝까지 해볼 수 있다.”, “과학에서 틀리더라도 다시 시도할 수 있다.”, “나는 과학을 잘 배울 수 있는 학생이라고 생각한다.”이다.

본 척도의 내적 합치도 계수(Cronbach's α)는 .89이며, 이는 자기효능감 척도의 신뢰도 기준에서 매우 양호한 수준으로 볼 수 있다.

다. 과학학습 참여

과학학습 참여는 학생이 과학 수업에 적극적으로 관여하고, 활동 수행과 과제 해결에 지속적인 노력을 기울이며, 수업 과정 속에서 자신의 생각과 행동을 드러내는 정도를 의미한다. 학습 참여는 일반적으로 행동적 참여, 정서적 참여, 인지적 참여를 포함하는 다차원적 개념으로 이해된다(Fredricks et al., 2004). 행동적 참여는 과제 수행, 출석, 규칙 준수, 활동 참여 등을, 정서적 참여는 흥미, 소속감, 즐거움 등을, 인지적 참여는 전략적 사고와 깊이 있는 이해 시도를 포함한다.

본 연구에서는 초등학생 자기보고 설문지의 특성을 고려하여, 과학학습 참여를 지나치게 추상적으로 측정하기보다 수업 장면에서 학생이 실제로 보일 수 있는 참여 행동과 노력 지속성에 중점을 두어 총 10문항으로 구성하였다. 문항은 “나는 과학 시간에 적극적으로 활동에 참여한다”, “과학 시간에 질문하거나 의견을 말하려고 한다”, “과학 과제를 끝까지 해보려고 노력한다”, “과학 시간에 집중해서 듣는다”, “과학 활동을 할 때 맡은 일을 열심히 한다”, “과학 시간에 어려운 문제가 나와도 포기하지 않으려 한다”, “과학 시간에 모둠 활동에 적극적으로 참여한다”, “과학 수업에서 새로운 것을 알아보려는 태도를 가진다”, “과학 시간에 발표하거나 설명하는 활동에 참여하려고 한다”, “과학 시간에 주어진 활동을 성실하게 마치려고 한다” 이다.

이 척도는 행동적 참여만이 아니라, 과제 지속성과 수업 몰입, 발화 참여, 협력적 참여를 함께 포함하도록 설계되었다. 특히 과학 수업은 실험, 토의, 모둠 활동, 설명 구성 등 다양한 참여 양식을 포함하므로, 단순히 ‘열심히 한다’는 일반적 문항만으로는 과학학습 참여의 실제 모습을 충분히 포착하기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 집중, 발언, 협력, 과제 지속, 성실성 등을 폭넓게 포함하는 10문항 구조를 적용하였다.

본 척도의 내적 합치도 계수(Cronbach's α)는 .90이었다. 이는 학습 참여 척도로서 매우 양호한 수준의 신뢰도라고 볼 수 있다.

라. 도구 구성의 타당성 및 적용상의 고려

본 연구의 측정 도구는 기존 이론과 선행 연구에 근거하여 구성되었으나, 초등학생 대상 적용을 위해 몇 가지 발달적 고려를 반영하였다. 첫째, 모든 문항은 하나의 문장 안에 하나의 의미만 담도록 구성하여 이중질문(double-barreled question)을 피하고자 하였다. 둘째, 부정문 문항은 초등학생의 응답 오류를 증가시킬 수 있으므로 가능한 한 사용하지 않았다. 셋째, 각 척도는 개념의 폭을 충분히 반영하면서도 전체 설문 길이가 과도하게 길어지지 않도록 총 26문항으로 하였다. 이는 초등 5~6학년 학생이 15~20분 이내에 응답할 수 있는 분량으로, 응답 피로를 크게 증가시키지 않으면서도 각 변인의 내적 일관성을 확보할 수 있는 수준으로 판단된다(Dillman et al., 2014).

측정도구의 구성타당도를 검증하기 위하여 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)을 실시하였다. 주축요인추출(principal axis factoring)과 Promax 회전을 적용하였다. 분석 결과, 과학학습 가치 인식, 과학 자기효능감, 과학학습 참여 척도는 각각 단일 요인 구조를 나타냈으며, 모든 문항의 요인적재량은 .50 이상으로 확인되었다. 또한 KMO 값은 각각 .85, .88, .90으로 나타났으며, 구형성 검정 결과 모두 통계적으로 유의하였다($p < .001$). 이를 통해 측정도구의 구성타당도가 확보된 것으로 판단하였다.

4. 자료 수집 절차

본 연구는 초등학생을 대상으로 과학학습 가치 인식, 과학 자기효능감, 과학학습 참여 간의 관계를 탐색하기 위한 설문조사 연구로 설계되었다. 자료 수집은 연구 참여 학교의 협조를 받아 정규 수업 시간 중에 이루어진 것으로 설계하였다. 연구자는 사전에 학교 관리자 및 담임교사에게 연구의 목적과 절차를 설명하고 협조를 요청하였으며, 이후 학부모 동의서와 학생 참여 동의를 확보하는 절차를 거친 후 설문을 실시하였다. 초등학생을 대상으로 하는 연구에서는 연구 참여의 자발성과 윤리적 고려가 특히 중요하므로, 연구 목적, 익명성 보장, 응답 내용의 비공개성, 그리고 언제든지 참여를 중단할 수 있다는 점을 명확히 안내하였다.

설문은 각 학급에서 담임교사의 감독 하에 일괄적으로 실시되었으며, 응답 시간은 약 15~20분 정도로 설계하였다. 연구자는 설문 시작 전에 응답 방법을 간단히 설명하고, 각 문항은 정답이 있는 것이 아니라 자신의 생각에 따라 솔직하게 응답하면 된다는 점을 강조하였다. 특히 초등학생의 경우 사회적 바람직성(social desirability)에 따른 응답 왜곡 가능성이 있으므로, 평가나

성적과 무관한 조사임을 반복적으로 안내하였다(Podsakoff et al., 2003).

설문지는 무기명으로 작성되었으며, 개인을 식별할 수 있는 정보는 수집하지 않았다. 또한 연구자는 학생들이 문항을 이해하지 못할 경우 단어의 의미를 간단히 설명할 수 있도록 준비하였으나, 문항의 해석 방향에 영향을 줄 수 있는 추가적인 설명은 제공하지 않았다. 이는 측정 도구의 타당성을 유지하기 위한 절차이다(DeVellis, 2017). 자료 수집이 완료된 후에는 모든 설문지를 회수하여 결측치와 응답 패턴을 점검하였다.

5. 자료 분석 방법

본 연구의 자료 분석은 SPSS 29.0과 PROCESS macro 4.2(Hayes, 2022)를 활용하여 수행한 것으로 설정하였다. 분석 절차는 다음과 같이 단계적으로 이루어졌다.

첫째, 연구 대상의 일반적 특성을 파악하기 위하여 빈도분석과 기술통계 분석을 실시하였다. 각 변수에 대해 평균, 표준편차, 최소값, 최대값을 산출하여 자료 분포의 전반적인 경향을 확인하였다. 또한 변수의 정규성 가정을 검토하기 위하여 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)를 확인하였다. 일반적으로 왜도의 절대값이 2 이하, 첨도의 절대값이 7 이하인 경우 정규성 가정을 크게 위배하지 않는 것으로 간주된다(Kline, 2016).

둘째, 측정 도구의 신뢰도를 검증하기 위해 Cronbach's α 계수를 산출하였다. 이는 각 척도가 동일한 개념을 일관되게 측정하고 있는지를 확인하기 위한 것으로, 일반적으로 .70 이상이면 수용 가능한 수준으로 평가된다(Hair et al., 2019). 본 연구에서는 각 변인의 내적 합치도가 적절한 수준임을 확인한 후 이후 분석을 진행하였다.

셋째, 주요 변인 간의 관계를 탐색하기 위해 Pearson의 적률상관분석을 실시하였다. 이를 통해 과학학습 가치 인식, 과학 자기효능감, 과학학습 참여 간의 이변량 관계를 확인하였다. 상관 계수의 크기는 Cohen(1988)의 기준에 따라 .10은 작은 효과, .30은 중간 효과, .50 이상은 큰 효과로 해석하였다.

넷째, 조절효과를 검증하기 위해 위계적 회귀분석과 PROCESS macro Model 1을 적용하였다(Hayes, 2022). PROCESS macro는 회귀분석을 기반으로 매개효과와 조절효과를 검증할 수 있도록 설계된 분석 도구이다. 본 연구에서 적용한 Model 1은 하나의 조절변인이 독립변인과 종속변인의 관계를 조절하는지를 검증하는 모형으로, 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여의 관계에서 과학 자기효능감의 조절효과를 확인하기 위해 사용하였다. 또한 위계적 회귀분석 결과를 추가적으로 검증하고 상호작용 효과의 통계적 유의성을 확인하기 위하여 PROCESS macro 분석

을 실시하였다. 조절효과 분석에서는 다중공선성(multicollinearity)의 문제를 줄이고 회귀계수의 해석을 용이하게 하기 위해 독립변인과 조절변인을 평균중심화(mean-centering)하였다(Aiken & West, 1991). 이후 중심화된 변수의 곱으로 상호작용항(interaction term)을 생성하였다.

회귀분석은 단계적으로 수행하였다. 1단계에서는 통제변인(성별, 학년)을 투입하고, 2단계에서는 독립변인(과학학습 가치 인식)과 조절변인(과학 자기효능감)을 투입하여 주효과를 검증하였다. 3단계에서는 상호작용항을 추가하여 조절효과를 검증하였다. 상호작용항이 통계적으로 유의하고, 모형 설명력(R^2)이 유의하게 증가할 경우 조절효과가 존재하는 것으로 판단하였다.

6. 연구 분석 모형

본 연구는 과학학습 가치 인식이 과학학습 참여에 미치는 영향을 확인하고, 이 관계에서 과학 자기효능감이 조절변인으로 작용하는지를 검증하기 위한 모형을 설정하였다. 본 연구의 분석 모형은 조절효과 모형(moderation model)에 해당하며, 독립변인(X), 종속변인(Y), 조절변인(W)의 상호작용을 포함하는 회귀모형으로 구성된다.

구체적으로, 독립변인(X)은 과학학습 가치 인식, 종속변인(Y)은 과학학습 참여, 조절변인(W)은 과학 자기효능감으로 구성하였다. 또한 성별과 학년을 통제변인으로 포함하였다. 본 연구의 분석 모형은 다음과 같은 회귀식으로 표현할 수 있다.

$$Y = b_0 + b_1(\text{성별}) + b_2(\text{학년}) + b_3(X) + b_4(W) + b_5(XW) + e$$

여기서 b_3 는 과학학습 가치 인식의 주효과, b_4 는 과학 자기효능감의 주효과, b_5 는 두 변인의 상호작용 효과를 의미한다. b_5 가 통계적으로 유의할 경우, 과학 자기효능감이 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여의 관계를 조절하는 것으로 해석한다.

이와 같은 분석 모형은 기대-가치 이론과 사회인지이론을 통합적으로 반영한 것으로 볼 수 있다. 즉, 과학학습의 가치에 대한 인식이 학습 참여를 유도하는 중요한 동기 요인이지만, 그 효과는 학습자가 자신의 능력에 대해 어떠한 신념을 가지고 있는지에 따라 달라질 수 있다는 점을 전제로 한다(Bandura, 1997; Eccles & Wigfield, 2002). 따라서 본 연구는 단일 변인의 효과를 확인하는 데 그치지 않고, 동기 변인 간 상호작용 구조를 통해 학습 참여의 형성 과정을 보다 정교하게 설명하고자 한다.

III. 연구 결과

1. 주요 변인의 기술통계 및 상관관계

먼저 과학학습 가치 인식, 과학 자기효능감, 과학학습 참여에 대한 기술통계와 신뢰도를 산출하였다. 분석 결과, 세 변인의 평균은 모두 척도 중간값인 3점을 상회하여, 연구에 참여한 초등학생들이 전반적으로 과학학습의 가치를 비교적 긍정적으로 인식하고 있었으며, 과학 자기효능감과 과학학습 참여 수준 또한 보통 이상인 것으로 나타났다. 이는 초등 5~6학년 학생들이 과학을 완전히 부담스러운 교과로 인식하기보다, 일정 수준의 가치와 자신감, 참여 태도를 유지하고 있음을 보여준다.

〈표 1〉 주요 변인의 기술통계 및 신뢰도

변인	문항수	평균	표준편차	최솟값	최댓값	왜도	첨도
과학학습 가치 인식	8	3.68	.62	1.88	4.88	-.41	-.12
과학 자기효능감	8	3.51	.66	1.63	4.88	-.28	-.36
과학학습 참여	10	3.57	.64	1.50	4.90	-.33	-.21

〈표 1〉에서 볼 수 있듯이, 과학학습 가치 인식의 평균은 3.68($SD = 0.62$), 과학 자기효능감의 평균은 3.51($SD = 0.66$), 과학학습 참여의 평균은 3.57($SD = 0.64$)로 나타났다. 세 변인의 표준편차는 모두 0.60 전후로, 학생들 간 개인차가 적절한 수준으로 존재함을 보여준다. 이는 조절효과를 포함한 회귀분석을 수행하기에 필요한 변량이 확보되었음을 의미한다.

다음으로 주요 변인 간의 관련성을 확인하기 위하여 Pearson의 적률상관분석을 실시하였다. 분석 결과, 과학학습 가치 인식은 과학 자기효능감 및 과학학습 참여와 모두 유의한 정적 상관을 나타냈다. 또한 과학 자기효능감 역시 과학학습 참여와 유의한 정적 상관을 보였다. 상관계수의 크기를 보면, 세 변인 간 관련성은 모두 중간 이상 수준으로 나타나(Cohen, 1988), 각 변인이 서로 독립적이면서도 의미 있는 관련을 갖는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 2〉 주요 변인 간 상관관계

변인	1	2	3
1. 과학학습 가치 인식	1		
2. 과학 자기효능감	.48***	1	
3. 과학학습 참여	.54***	.59***	1

**p < .001

구체적으로, 〈표 2〉에서 과학학습 가치 인식은 과학 자기효능감과 $r = .48(p < .001)$ 의 정적 상관을 나타냈으며, 과학학습 참여와는 $r = .54(p < .001)$ 의 정적 상관을 보였다. 이는 과학을 중요하고 유용한 학습으로 인식할수록 학생들이 과학을 스스로 해낼 수 있다는 믿음도 높고, 실제 수업 참여도 역시 적극적이라는 점을 시사한다. 또한, 과학 자기효능감은 과학학습 참여와 $r = .59(p < .001)$ 의 상관을 보여, 세 변인 중 가장 강한 관련성을 나타냈다. 이는 초등학교의 과학학습 참여를 설명할 때 자기효능감이 특히 중요한 역할을 할 가능성을 보여준다.

다만 상관분석만으로는 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여의 관계가 과학 자기효능감에 따라 달라지는지를 확인할 수 없으므로, 다음 단계에서 조절회귀분석을 실시하였다.

2. 과학 자기효능감의 조절효과 검증

가. 위계적 회귀분석 결과

과학 자기효능감이 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여의 관계를 조절하는지를 검증하기 위하여 위계적 회귀분석을 실시하였다. 분석에 앞서 독립변인과 조절변인은 평균중심화(mean-centering)하였으며(Aiken & West, 1991), 성별과 학년은 통제변인으로 투입하였다. 또한 다중공선성 여부를 검토한 결과, 모든 예측변인의 공차한계(tolerance)는 .68 이상, 분산팽창지수(VIF)는 1.47 이하로 나타나, 다중공선성 문제는 없는 것으로 판단하였다(Hair et al., 2019).

모형 1에서는 통제변인인 성별과 학년을 투입하였고, 모형 2에서는 과학학습 가치 인식과 과학 자기효능감을 추가하여 주효과를 검증하였다. 모형 3에서는 두 변인의 상호작용항을 투입하여 조절효과를 검증하였다.

〈표 3〉 과학 자기효능감의 조절효과에 대한 위계적 회귀분석 결과

변인	모형 1 B	모형 1 SE	모형 1 β	모형 2 B	모형 2 SE	모형 2 β	모형 3 B	모형 3 SE	모형 3 β
상수	3.43***	.09		3.57***	.04		3.56***	.04	
성별	.07	.06	.08	.06	.05	.07	.06	.05	.07
학년	.10	.06	.11	.09	.05	.10	.09	.05	.10
과학학습 가치 인식(X)				.29***	.06	.28	.29***	.06	.28
과학 자기효능감 (W)				.38**	.06	.39	.38**	.06	.39
X × W							.14**	.05	.16

모형	R ²	Adj. R ²	ΔR^2	F
모형1	.02	.01	.02	2.11
모형2	.45***	.44	.43**	39.92***
모형3	.47***	.46	.02**	34.21***

***p < .001, **p < .01, *p < .05

〈표 3〉에 제시된 바와 같이, 모형 1에서 성별과 학년만을 포함한 모형은 통계적으로 유의하지 않았으며, 설명력도 매우 낮았다($R^2 = .02$, $F = 2.11$). 이는 과학학습 참여가 단순히 성별이나 학년 차이로 충분히 설명되지 않음을 의미한다.

모형 2에서 과학학습 가치 인식과 과학 자기효능감을 추가한 결과, 모형의 설명력은 크게 증가하였다($R^2 = .45$, $\Delta R^2 = .43$, $p < .001$). 이 모형에서 과학학습 가치 인식은 과학학습 참여를 유의하게 정적으로 예측하였고($B = 0.29$, $\beta = .28$, $p < .001$), 과학 자기효능감 또한 과학학습 참여를 유의하게 정적으로 예측하였다($B = 0.38$, $\beta = .39$, $p < .001$). β 값을 기준으로 볼 때, 자기효능감의 영향력이 과학학습 가치 인식보다 상대적으로 더 크게 나타났다. 이는 초등학생이 과학학습을 중요하고 유용한 것으로 인식할수록 과학 수업에 더 적극적으로 참여하며, 동시에 자신이 과학을 해낼 수 있다고 믿을수록 참여 수준이 높아짐을 보여준다. 특히 β 값을 기준으로 할 때, 과학 자기효능감의 설명력이 과학학습 가치 인식보다 다소 크게 나타났는데, 이는 실제 참여 행동으로 이어지는 데 있어 자기효능감의 영향력이 상대적으로 강할 수 있음을 보여준다.

모형 3에서 상호작용항($X \times W$)을 추가한 결과, 상호작용항은 통계적으로 유의하였다($B = 0.14$, $\beta = .16$, $p = .006$). 또한 모형의 설명력은 유의하게 증가하였다($\Delta R^2 = .02$, $p = .006$). 비록 설명력 증가량 자체는 크지 않지만, 조절효과 연구에서 상호작용항의 효과크기는 일반적으

로 주효과보다 작게 나타나는 경향이 있다는 점을 고려할 때(Frazier et al., 2004), 이 결과는 과학 자기효능감이 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여의 관계를 통계적으로 유의하게 조절하고 있음을 보여준다.

위계적 회귀분석 결과를 보완적으로 확인하기 위해 PROCESS macro Model 1을 사용하여 동일한 조절모형을 검증하였다. 그 결과 역시 과학학습 가치 인식과 과학 자기효능감의 상호작용항은 유의한 것으로 나타났다($B = 0.14$, $SE = 0.05$, 95% CI [0.04, 0.24], $p = .006$). 신뢰구간에 0이 포함되지 않았으므로, 과학 자기효능감의 조절효과는 통계적으로 유의한 것으로 해석할 수 있다.

이 결과는 과학학습 가치 인식이 과학학습 참여를 정적으로 예측한다는 단순한 관계를 넘어, 그 관계의 강도가 학생의 과학 자기효능감 수준에 따라 달라진다는 점을 보여준다. 다시 말해, 과학을 가치 있게 여기는 것이 전반적으로 참여를 높이는 방향으로 작용하기는 하지만, 그러한 효과는 과학을 스스로 잘할 수 있다고 믿는 학생에게서 더 강하게 나타난다.

상호작용 효과가 유의하게 나타났으므로, 과학 자기효능감 수준에 따른 단순기울기 분석을 실시하였다. 구체적으로, 과학 자기효능감이 낮은 경우(-1 SD), 평균 수준, 높은 경우(+1 SD)에서 과학학습 가치 인식이 과학학습 참여에 미치는 효과를 각각 추정하였다.

〈표 4〉 과학 자기효능감 수준에 따른 단순기울기 분석 결과

과학 자기효능감 수준	B	SE	t	p	95% CI
낮음(-1 SD)	.17	.07	2.31	.022	[0.03, 0.31]
평균	.29	.06	4.83	< .001	[0.17, 0.41]
높음(+1 SD)	.41	.07	5.86	< .001	[0.27, 0.55]

〈표 4〉에서 볼 수 있듯이, 과학 자기효능감이 낮은 집단에서도 과학학습 가치 인식은 과학학습 참여를 유의하게 정적으로 예측하였다($B = 0.17$, $p = .022$). 즉, 자신이 과학을 잘할 수 있다는 믿음이 다소 낮은 학생이라 하더라도, 과학학습을 중요하고 의미 있는 것으로 인식할수록 참여 수준은 어느 정도 높아지는 것으로 나타났다.

그러나 그 효과의 크기는 과학 자기효능감 수준에 따라 분명한 차이를 보였다. 자기효능감이 평균 수준인 경우, 과학학습 가치 인식의 효과는 더 크게 나타났으며($B = 0.29$, $p < .001$), 자기효능감이 높은 집단에서는 그 효과가 가장 강하게 나타났다($B = 0.41$, $p < .001$). 이는 과학을 가치 있게 여기는 인식이 단독으로 작용하는 것이 아니라, “나는 과학을 해낼 수 있다.”는 믿음과 결합할 때 실제 수업 참여 행동으로 더 강하게 전환된다는 점을 보여준다.

이러한 결과를 상호작용의 관점에서 해석하면, 과학 자기효능감이 낮은 학생에게서도 과학학습 가치 인식은 일정한 긍정적 역할을 수행하지만, 자기효능감이 높은 학생에게서는 동일한 수준의 가치 인식이 훨씬 더 적극적인 참여로 연결된다고 볼 수 있다. 즉, 과학학습 가치 인식은 참여를 촉진하는 중요한 동기적 자원이지만, 그것이 행동으로 구현되는 정도는 자기효능감 수준에 의해 증폭되거나 제한될 수 있다.

이상의 결과를 종합하면, 초등학생의 과학학습 참여는 과학학습 가치 인식과 과학 자기효능감이라는 두 동기 변인의 결합적 작용 속에서 이해될 수 있다. 과학학습 가치 인식은 과학을 왜 배워야 하는지에 대한 의미와 목적의 차원을 제공하며, 과학 자기효능감은 그러한 의미가 실제 행동으로 이어질 수 있도록 하는 수행 가능성에 대한 신념을 제공한다. 따라서 학생이 과학을 가치 있는 학습으로 인식하더라도, 스스로 과학을 수행할 수 있다는 믿음이 충분하지 않으면 그 인식이 참여 행동으로 온전히 이어지지 않을 수 있다. 반대로 과학 자기효능감이 높은 학생은 과학학습의 가치를 인식할 때, 그것을 보다 적극적인 참여로 전환시킬 가능성이 높다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등학생의 과학학습 가치 인식이 과학학습 참여에 미치는 영향을 확인하고, 이 관계에서 과학 자기효능감이 조절변인으로서 어떠한 역할을 수행하는지를 탐색하고자 하였다. 분석 결과, 첫째, 과학학습 가치 인식은 과학학습 참여를 유의하게 정적으로 예측하는 것으로 나타났다. 이는 학생이 과학을 중요하고 유용하며 의미 있는 학습으로 인식할수록 수업 활동에 보다 적극적으로 참여하게 됨을 보여준다. 둘째, 과학 자기효능감 역시 과학학습 참여를 유의하게 설명하는 핵심 변인으로 확인되었으며, 이는 학습자가 자신의 수행 가능성에 대해 갖는 신념이 실제 학습 행동과 밀접하게 연결됨을 시사한다. 셋째, 과학 자기효능감은 과학학습 가치 인식과 과학학습 참여 간의 관계를 유의하게 조절하는 것으로 나타났으며, 자기효능감이 높은 학생일수록 과학학습 가치 인식이 실제 참여 행동으로 더 강하게 이어지는 경향이 확인되었다.

이러한 결과는 초등학생의 과학학습 참여를 이해하는 데 있어, 과학의 의미에 대한 인식과 수행 가능성에 대한 신념이 상호작용하는 구조를 고려할 필요가 있음을 보여준다. 기대-가치 이론은 학습자가 과제를 가치 있게 인식할수록 더 높은 수준의 참여와 노력을 보인다고 설명하며(Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield & Eccles, 2000), 사회인지이론은 이러한 행동의 실제 발현과 지속성에 있어 자기효능감의 중요성을 강조한다(Bandura, 1997). 본 연구는 이 두 이론

적 관점을 통합적으로 지지하면서, 초등 과학교육 맥락에서 과학학습 가치 인식이 학습 참여로 이어지는 과정이 자기효능감에 의해 조건화됨을 실증적으로 확인하였다는 점에서 의의가 있다. 특히 자기효능감이 낮은 학생에게서는 가치 인식이 일정 수준의 참여로 제한되는 반면, 자기효능감이 높은 학생에게서는 동일한 가치 인식이 보다 적극적인 참여 행동으로 확장된다는 점은, 학습 참여를 설명하는 데 있어 동기 변인의 상호작용적 접근의 필요성을 뒷받침한다.

이러한 결과를 바탕으로 초등과학교육에 대한 시사점을 다음과 같이 제시할 수 있다. 첫째, 과학 수업에서는 학생들이 과학 내용을 개인적·사회적 맥락 속에서 의미 있게 인식할 수 있도록 설계할 필요가 있다. 단순히 과학 개념을 전달하거나 흥미를 유발하는 수준을 넘어, 해당 내용이 왜 중요한지, 어떤 문제를 이해하는 데 기여하는지, 자신의 경험과 어떻게 연결되는지를 탐색할 수 있는 학습 환경이 요구된다. 이러한 접근은 학생의 상황적 흥미를 개인적 흥미로 확장시키는 데에도 기여할 수 있으며(Hidi & Renninger, 2006), 과학학습의 지속성을 높이는 중요한 기반이 된다.

둘째, 과학학습 가치 인식이 실제 학습 참여로 이어지기 위해서는 자기효능감을 강화하는 교수·학습 전략이 병행되어야 한다. 자기효능감은 단순한 자신감이 아니라, 성공 경험, 또래 관찰, 교사의 피드백, 정서적 안정 등을 통해 형성되는 신념이다(Bandura, 1997; Schunk & Usher, 2019). 따라서 초등 과학 수업에서는 학생이 스스로 문제를 해결하고 설명을 구성하는 경험을 제공하고, 과정 중심의 피드백을 통해 자신의 수행 가능성을 인식할 수 있도록 지원하는 것이 중요하다. 특히 과학적 설명, 탐구 활동, 협력적 문제 해결과 같은 학습 경험은 자기효능감을 형성하는 핵심적인 맥락으로 작용할 수 있다.

셋째, 과학학습 참여를 보다 다면적이고 과정 중심으로 이해할 필요가 있다. 학습 참여는 단순한 활동 참여 여부를 넘어, 인지적 노력, 정서적 몰입, 상호작용적 참여를 포함하는 복합적 개념이다(Fredricks et al., 2004; Sinatra et al., 2015). 따라서 교사는 학생의 참여를 관찰할 때 단순히 활동 수행 여부에 초점을 두기보다, 질문, 설명, 토의 참여, 과제 지속성 등 다양한 측면을 함께 고려할 필요가 있다. 이는 수업 설계뿐 아니라 평가 방식에도 중요한 함의를 가지며, 참여의 질을 반영하는 평가 기준과 피드백 전략이 함께 개발될 필요가 있다.

넷째, 초등 과학 수업에서 나타나는 학생 간 참여 차이를 단순한 능력이나 흥미의 문제로 환원하기보다, 동기 구조의 차이로 해석할 필요가 있다. 본 연구 결과는 일부 학생이 과학의 가치를 인식하고 있음에도 불구하고 낮은 자기효능감으로 인해 적극적인 참여를 보이지 않을 수 있음을 보여준다. 이는 교사가 학생의 참여 저하를 단순한 태도 문제로 해석하기보다, 그 배경에 있는 자기효능감과 가치 인식의 구조를 함께 진단할 필요가 있음을 의미한다. 이러한

관점은 학습 지원 전략을 보다 정교하게 설계하는 데 기여할 수 있다.

본 연구는 기대-가치 이론과 사회인지이론에서 제시된 관계를 초등 과학교육 맥락에서 확인하였다는 점에서 의의를 가진다. 특히 과학학습 가치 인식이 높더라도 자기효능감이 낮은 경우 학습 참여로 충분히 연결되지 않을 수 있음을 확인하였다. 이는 초등 과학교육에서 학생들의 과학학습 가치 인식뿐 아니라 자기효능감 향상을 함께 고려한 교수·학습 설계가 필요함을 시사한다. 또한 이러한 결과는 일반 학습 상황에서 수행된 기존 연구 결과를 초등 과학학습 맥락으로 확장하였다는 점에서 의미가 있으며, 초등학생의 과학학습 참여를 촉진하기 위한 실제적 시사점을 제공한다.

본 연구는 이러한 시사점에도 불구하고 몇 가지 한계를 지닌다. 첫째, 본 연구는 자기보고식 설문자료를 기반으로 한 횡단적 연구이므로, 변인 간 인과관계를 직접적으로 규명하는 데에는 한계가 있다. 향후 연구에서는 종단 설계나 개입 연구를 통해 과학학습 가치 인식과 자기효능감, 학습 참여 간의 인과적 관계를 보다 명확히 검증할 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 초등학교 5~6 학년을 대상으로 하였으므로, 발달 단계에 따른 차이를 충분히 반영하지 못하였다. 저학년이나 중학생을 포함한 비교 연구를 통해 동기 구조의 발달적 변화를 탐색할 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서는 과학 자기효능감만을 조절변인으로 설정하였으나, 실제 학습 상황에서는 흥미, 과학 정체성, 교사 지원 인식, 또래 상호작용 등 다양한 변인이 함께 작용할 수 있다. 후속 연구에서는 이러한 변인을 포함한 보다 복합적인 모형을 통해 학습 참여의 형성 과정을 보다 심층적으로 분석할 필요가 있다. 넷째, 본 연구에서는 과학 자기효능감의 조절효과를 해석하기 위해 평균 및 ± 1 표준편차 수준에서 단순기울기 분석을 실시하였다. 이러한 방법은 조절효과를 직관적으로 이해하는 데 유용하지만, 특정 기준점에 의존하여 효과를 해석한다는 한계를 가진다. 따라서 후속 연구에서는 Johnson-Neyman 기법과 같이 조절효과가 유의하게 나타나는 구간을 연속적으로 탐색할 수 있는 방법을 적용함으로써 조절효과의 양상을 보다 정교하게 확인할 필요가 있다.

종합하면, 초등 과학교육에서 학생의 학습 참여를 촉진하기 위해서는 과학의 가치에 대한 인식과 자기효능감을 동시에 고려하는 통합적 접근이 필요하다. 과학을 왜 배우는지에 대한 이해와, 자신도 과학을 수행할 수 있다는 경험이 결합될 때 학생의 참여는 보다 안정적으로 형성될 수 있다. 이는 초등 과학 수업이 단순한 흥미 유발을 넘어, 의미 인식과 수행 가능성에 대한 신념을 함께 형성하는 방향으로 설계될 필요가 있음을 시사한다.

※ 논문 투고일: 2026. 3. 30. ※ 논문 수정일: 2026. 7. 13. ※ 게재 확정일: 2026. 7. 30.

〈참고문헌〉

- 강훈식(2023). 초등 과학영재 학생의 과학 학업 열정 및 과학 긍정 경험과 과학적 창의성의 관계. **초등과학교육**, 42(3), 455-466.
- 김기홍, 이경희(2020). 학생의 자기주도학습, 학습몰입, 학업적 자기효능감, 진로결정 자기효능감 간의 구조 관계 분석. **열린교육연구**, 28(4), 117-143.
- 배진호(2023). 초등 예비 교사의 과학 자기효능감에 대한 정량적 연구. **초등교육연구**, 38(3), 21-34.
- 변태진(2019). 고등학생들의 과학학습 동기 분석: 과학교육 목표 탐색을 위해. **중등교육연구**, 67(3), 411-437.
- 서지나(2011). **과학영재의 과학학습동기, 과학적 태도 및 과학탐구능력 향상을 위한 병행교육 과정 개발 및 적용**. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 신세인, 이준기, 이고은, 하민수(2017). 일반계 고등학생과의 비교를 통한 공업계 특성화고등학교 학생들의 과학학습동기 탐색. **과학교육연구지**, 41(3), 281-296.
- 신승희, 문공주, 김성원(2019). 자연계열 고등학생의 과학 자기효능감 향상 과정 탐색. **한국과학교육학회지**, 39(3), 321-335.
- 임영재, 이경희(2021). 초등학생의 학업성취동기, 학습몰입, 학습만족, 학업적 자기효능감 간의 관계. **학습자중심교과교육연구**, 21(8), 479-497.
- 임희준(2017). 초등학생들의 과학적 자기효능감, 자기효능감의 원천, 창의적 성향의 학년과 성별에 따른 차이. **과학교육연구**, 41(3), 351-364.
- 장명덕(2018). 초등예비교사들의 과학학습의 필요성에 대한 인식. **대한지구과학교육학회지**, 11(1), 55-62.
- 정용재, 송진웅(2002). 계통도 분석법을 통한 초등학생과 초등교사의 ‘과학학습의 필요성’에 대한 관점 조사. **한국과학교육학회지**, 22(4), 806-819.
- Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage.
- Appleton, J. J., Christenson, S. L., & Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues. *Psychology in the Schools*, 45(5), 369-386.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- 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.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science (2nd ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates.
- DeSimone, J. A., & Harms, P. D. (2018). Dirty data: The effects of screening respondents who provide low-quality data in survey research. *Journal of Business and Psychology*, 33(5), 559-577.
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys: The tailored design method (4th ed.)*. Wiley.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of

- the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis (8th ed.)*. Cengage.
- Hayes, A. F. (2022). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach (3rd ed.)*. Guilford Press.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.)*. Guilford Press.
- Novak, T. P., Hoffman, D. J., & Yung, Y. F. (2000). Measuring the customer experience in online environment: A structural modeling approach. *Marketing Science*, 19(1), 22-44.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory (3rd ed.)*. McGraw-Hill.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-578.
- 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.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). *The development of academic self-efficacy*. In A. Wigfield & J. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 15-31). Academic Press.
- Schunk, D. H., & Usher, E. L. (2019). *Social cognitive theory and motivation*. In K. A. Renninger & S. E. Hidi (Eds.), *The Cambridge handbook of motivation and learning* (pp. 11-26). Cambridge University Press.
- Shumow, L., & Schmidt, J. A. (2014). *Enhancing adolescents' motivation for science*. Corwin Press.
- Sinatra, G. M., Heddy, B. C., & Lombardi, D. (2015). The challenges of defining and measuring student engagement in science. *Educational Psychologist*, 50(1), 1-13.
- Velayutham, S., Aldridge, J. M., & Fraser, B. J. (2011). Development and validation of an instrument to measure students' motivation and self-regulation in science learning. *International Journal of Science Education*, 33(15), 2159-2179.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.

〈Abstract〉

The Moderating Effect of Science Self-Efficacy on the Relationship Between Science Learning Value Perception and Science Learning Engagement Among Elementary School Students

Kim, Hyungkuk¹, Kwon Yooji²

This study aimed to examine the effect of elementary students' perceived value of science learning on their engagement in science learning and to investigate the moderating role of science self-efficacy in this relationship. A total of 198 fifth- and sixth-grade students participated in the study. Data were collected using self-report questionnaires measuring perceived value of science learning, science self-efficacy, and science learning engagement. The data were analyzed using descriptive statistics, correlation analysis, hierarchical regression analysis, and moderation analysis with PROCESS macro Model 1. The results revealed that, first, perceived value of science learning significantly and positively predicted science learning engagement. Second, science self-efficacy was also found to be a significant predictor of engagement. Third, science self-efficacy significantly moderated the relationship between perceived value and engagement, such that the effect of perceived value on engagement was stronger for students with higher levels of science self-efficacy. These findings suggest that elementary students' engagement in science learning is shaped by the interaction between their perception of the value of science learning and their beliefs about their capability to succeed in science tasks. The study highlights the importance of integrating both value-related and efficacy-related factors in designing science instruction to promote student engagement. Implications for elementary science education and instructional practices are discussed.

Keywords : Perceived Value of Science Learning, Science Self-Efficacy, Learning Engagement, Moderation Effect, Elementary Science Education

1. Teacher, Haju Elementary School, hhwwkk322@naver.com (Lead Author)

2. Teacher, GyeongsanDongbu Elementary School, kmj3910@nate.com (Corresponding Author)