

구조방정식 모형을 활용한 초등 예비교사의 환경의식, 환경교수불안, 환경교수효능감과의 관계 분석

김 동 열[†]
대구교육대학교(교수)

Analyses of Relations among Environmental Consciousness, Environmental Teaching Anxiety and Environmental Teaching Efficacy in Elementary Pre-service Teachers through Structural Equation Modeling

Dong-Ryeul KIM[†]
Daegu National University of Education(professor)

Abstract

This study aims to analyze correlations and casual relations among such variables as environmental consciousness, environmental teaching anxiety and environmental teaching efficacy in 202 elementary pre-service teachers through structural equation modeling. When analyzing correlations of measurement variables over such latent variables as environmental consciousness, environmental teaching anxiety and environmental teaching efficacy, this study discovered statistically significant positive correlations among all the measurement variables. Tentative models were established to understand casual relations among the three kinds of latent variables depending on structural equation modeling, and all the TLI, CFE and RMSEA indices were found to be in satisfactory levels and even statistically significant through the path analysis. Out of all the tentative models, one that environmental consciousness affects environmental teaching anxiety, and environmental teaching anxiety affects environmental teaching efficacy was determined as the final model. To find out whether environmental teaching anxiety works as a mediator, this study found out that when environmental consciousness statistically significantly intervenes between environmental consciousness and environmental teaching efficacy, it explains relations between the two variables better.

Key words : Structural equation modeling, Environmental consciousness, Environmental teaching anxiety, Environmental teaching efficacy

I. 서론

급격한 경제성장과 사회의 변화는 우리 주변의 생태계에도 심각한 변화를 일으키고 있으며 이를 대비하기 위하여 국제사회에서는 지속가능한 발전을 위한 환경교육을 강조하고 있다(Schmidt et al., 2011). 최근에는 미세먼지에 대한 공포와 방

사능 유출에 따른 환경문제가 중요한 사회적 문제로 대두되고 있는 시점에서, 환경교육의 중요성은 더욱 강조되고 있으며 학습자의 환경에 대한 긍정적인 경험을 제공하기 위한 다각적 교육 시스템을 시도하고 있다. 이러한 지속가능 환경교육은 초등학교에서부터 시작하여 학습자 중심교육을 넘어 실제 환경교육을 이끌어가는 교사에게

[†] Corresponding author : 053-620-1347, ahabio@hanmail.net

관한 관심까지 높아지고 있다(Yoon, 2016; Lee et al., 2012).

초등교육과정에서 환경교육은 통합적 관점에서 접근을 해야 하며 이러한 접근을 위해서는 학습자의 환경에 대한 인식도 중요하나 교사의 환경학에 대한 인지적 측면과 함께 정의적 측면이 동시에 작용하는 과정이 필요하다. 환경학에서 교사의 정의적 특성은 체험학습 위주의 적극적이고 능동적인 수업의 리더로서, 학생들의 환경에 대한 정의적 특성까지 영향을 줄 뿐만 아니라 실생활에서의 학습자의 환경을 고려한 생활에도 영향을 준다는 것이 밝혀졌다(Lee et al., 2005; Park and Lee, 2018). 이에 최근 환경교육의 동향은 학습자의 특성만 살피는 것이 아니라 교수자의 정의적 특성까지 고려해야 한다는 목적으로 환경교육을 접근하고 있다(Jiménez, 2017; Schmidt et al., 2011). 특히, 교사의 환경교육 연수 프로그램이 활성화된 상황에서(Cho and Nam, 2016; Lee et al., 2005), 교사들의 환경에 대한 정의적 특성이 환경 교수에 어떠한 역할을 하고 어떻게 상호작용하는지에 대한 접근은 현장의 환경교육을 활성화하는 데 중요하다.

환경의식은 환경에 대한 지식과 개인적으로 가지는 감정 또는 견해, 그리고 경험을 통해 형성된 환경에 대한 종합적 판단을 이르는 말이다(Hungerford et al., 1990; Kim et al., 2018b; Lee, 2008). 환경의식의 정도는 환경에 대해 직접적으로 표현하는 태도나 행동에도 영향을 미치고 환경에 대한 지속적인 관심을 유도할 수 있다는 점에서, 교사 입장에서는 환경의식 수준이 환경을 가르치고자 하는 의욕과 관련된다고 볼 수 있다. 특히, Jang and Shin(2008) 직접 환경교육프로그램을 운영한 경험이 있는 교사일수록 환경의식 높다고 보았다.

환경교수불안은 환경을 가르치는 것에 대한 개인적 심리적인 상황으로 일시적 또는 지속적으로 환경학의 가르침에 대한 정서적 상태를 의미한다(Joo et al., 2017). 환경을 가르치는 과정에서 느

끼는 심리적 불안 상태인 상태불안과 교수활동을 하지 않은 상태라도 느끼는 특성불안으로 구성되며, 이러한 환경교수불안은 교사의 환경학에 대한 지식과 태도, 가르치고자 하는 의욕 등에 의해 좌우된다고 보고되고 있다(Young and Kellogg, 1993). 따라서 환경교수불안을 줄이는 데에는 환경학에 대한 지식과 교사로서의 환경을 받아들이는 정도와 실천적 행동 의지 등이 영향을 줄 수 있다. 유사한 맥락으로 Czerniak and Chiarello(1990)의 연구에 의하면 교수불안은 자신감과 관련이 깊어 교사는 교수(teaching)와 교사로서 갖추어야 할 지식 습득, 행동변화를 회피할 가능성이 크다고 보았다.

환경교수효능감은 적절한 교수학습 전략을 적용하여 학생들의 학습활동에 도움을 주고 효과적인 환경학습이 이루어질 수 있는 것에 대한 교사의 신념에 해당하는 것이다(Ji et al., 2016; Kim, 2017). 즉, 교사가 환경을 효과적으로 지도할 수 있을지에 대한 능력에 대한 자신감 정도와 교사가 학생들의 환경학적 태도 및 개념 학습에 영향을 미칠 수 있다는 믿음에 관한 차원이다. 이러한 상호작용적 관점에서 Berman et al.(1977)은 교수 효능을 교사가 학생의 성적에 영향을 줄 수 있는 능력이 있다고 믿는 정도로 정의하였다. Harrison et al.(2010)은 교수 효능을 교수의 심리적 상태에 영향을 줄 수 있다는 교사의 믿음으로 묘사하였다. Guskey and Passaro(1994)는 교사와 학생과의 동시적 관점에서 교수 효능은 교과에 대한 지식, 태도, 행동에 영향을 미치며 학습에 대해 어려워하거나 동기가 없는 학생들까지도 영향을 줄 수 있는 교사의 신념이나 확신으로 보았다. 이러한 맥락에서 Çimen et al.(2011)은 교사로서 환경에 대한 인식과 효과적인 환경교육 전략 수립을 위해서는 우선 교사들이 환경 주제에 대해 높은 수준의 자기 효능적 신념을 가져야 한다고 주장하였다. 따라서 환경에 대한 정의적 특징들은 단독으로 볼 것이 아니라 서로 상호작용적 관점에서 살펴보는 것이 환경교육에 대한 교사들

에게 영향을 주는 변수들에 대한 관계를 심층적으로 이해할 수 있다. 그러나 환경의식과 환경교수불안, 환경교수효능감간의 인과관계나 상관관계를 분석한 연구는 찾을 수 없다. 또한 예비교사들 대상으로 한 환경에 대한 정의적 특정 간에 연구는 국내외 모두 거의 이루어지지 않았다(Heimlich et al., 2004; Moseley et al., 2016; Seo and Kim, 2016). 그럼에도, 초등교육과정에서는 환경교과가 핵심교과가 아닌 관계로 관련 교과서의 통합된 형태로 지도하고 있어 초등교육과정에서의 환경교육의 입지는 좁아지고 있는 상황이다. 따라서 효과적인 환경교육이 이루어지기 위해서는 교사의 환경에 대한 인식이 무엇보다도 중요하며 교사의 환경교수효능감이 해당 주제에 대한 환경교육에 직접적인 영향을 미치므로(Moseley et al., 2016), 다양한 요인들 간의 관계를 심층적으로 분석할 필요가 있다.

이러한 맥락에서 본 연구에서는 환경의식과 환경교수불안, 환경교수효능감간의 직접 간접 효과뿐만 아니라 인과관계나 상관관계를 동시에 알아볼 수 있도록 구조방정식모형(Structural Equation Model: SEM)을 활용하였다. 구조방정식모형은 이미 검증된 측정도구가 연구에 사용하는데 문제가 없는지 확인할 수 있는 확인적 요인분석과 변수간의 효과가 어떠한지를 알아보는 경로분석을 통해 변수간의 인과관계를 살펴볼 수 있는 장점이 있다(Heo, 2019). 특히 변수들 간의 구조적인 관계와 매개변수의 효과를 검증하고자 할 때 유용한 연구 방법으로 알려져 있다(Kim et al., 2018a; Lee, 2019).

이러한 이론적 배경과 연구 방법의 특징을 바탕으로 본 연구에서는 환경의식, 환경교수불안, 환경교수효능감의 하위 변수들간의 상관관계를 확인하고, 본 연구에서 설정한 연구 모형에 잘 부합이 되는지를 알아보기 위하여 구조방정식 모형을 활용한 변수들간의 인과관계를 살펴보고자 하였다. 본 연구의 결과는 초등 예비교사를 위한 환경교육 교사교육 프로그램 개발에 시사점을 제

시할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구 목적에 따른 설정된 연구가설은 다음과 같다.

연구가설1. 초등 예비교사들의 환경의식, 환경교수불안, 환경교수효능감은 유의미한 상관을 보일 것이다.

연구가설2. 초등 예비교사들의 환경의식은 환경교수불안을 매개로 환경교수효능감에 영향을 미칠 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 교육대학교 3학년에 재학 중인 예비교사 212명을 대상으로 환경의 정의적 특성에 대한 검사를 실시한 후 불성실하게 작성된 10부를 제외하고 총 202명의 검사 결과를 분석 자료로 사용하였다. Bearden et al.(1982)는 구조방정식 모형에서는 모형의 적절성 판정을 위하여 표본의 크기가 200명 이상 되어야 한다고 보았다. 본 연구의 대상인 초등 예비교사들은 과학교재연구및지도법과 과학교육론 시간에 시민교육 차원으로 생태 보호 교육과 관련하여 환경 관련 교육을 강의마다 2주씩 받게 된다. 이와 관련하여 환경의식과 환경교수불안, 환경교수효능감에 대한 검사를 1주 강의시간에 50분 동안 실시하였다. 교육대학원의 특성상 성차를 고려한 수업은 어려움이 있으며, 연구 대상의 성별 비율도 차이가 크게 나므로 본 연구에서는 성별에 따른 구조방정식 모형의 가설은 설정하지 않았다.

2. 검사 도구

환경의식은 환경문제를 깊이 인식하고 지식을 갖추며, 일상생활에서 환경에 대한 감수성과 환경문제를 해결하려는 태도와 함께 이를 행동으로 옮기려는 의지로 정의할 수 있다.

환경인식 검사도구는 환경교육목표를 근거로

환경인식, 환경태도, 환경행도의 세 가지 변수으로 설정한 Lee(2008)의 검사 도구를 활용하였다. 환경인식은 환경지식과 조작적 이해의 하위 주제를 포함하며, 환경태도의 하위 주제로는 환경가치 및 신념과 환경감수성이 포함되며, 환경행동의 하위 주제로는 환경자극경험과 신체적행동의 내용이 포함된다. 채점 결과 점수가 높을수록 환경인식이 높다고 해석할 수 있다.

환경교수불안 검사 도구는 Spielberger et al.(1970)이 제작한 STAI(State Trate Anxiety Inventory)를 연구자가 환경적 상황에 맞게 수정하여 사용하였다. 환경교수불안검사도구는 환경교수를 실시하는 동안 느끼는 불안정도인 상태불안 20문항과 환경을 가르치기 전에 느끼는 불안 정도인 특성불안 20문항으로 총 40문항으로 구성되었다. 부정적 문항은 역으로 채점하였으며 점수가 높을수록 교수불안이 낮다고 해석할 수 있다.

환경교수효능감 검사 도구는 Riggs and Enochs (1990)에 의해 개발된 과학교수효능감 검사도구 STEBI(Science Teaching Efficacy Belief Instrument)를 연구자가 환경교수 내용에 맞게 수정하여 사용하였다. 환경과 과학은 예비교사로서 가르쳐야 할 교과적 측면에서 동일한 관점으로 보았으며 둘 관계가 교차점이 있다고 판단하였다. 또한 선행연구에서도 과학교수효능감 검사도구를 환경교수효능감으로 수정하여 활용한 사례들을 찾을

수 있었다(Park and Lee, 2008). 검사 도구는 환경교수 능력과 자신감에 관한 환경교수개인효능감 변수와 교사가 학생들의 학습에 영향을 미칠 수 있다고 믿는 환경교수결과기대감 변수로 구성되어 있다. 총 25문항으로 환경교수 개인효능감 13문항, 환경교수 결과 기대감 12문항으로 구성되어 있다. 부정적인 문항은 역 채점하여 점수가 높을수록 환경교수효능감이 높다고 해석할 수 있다.

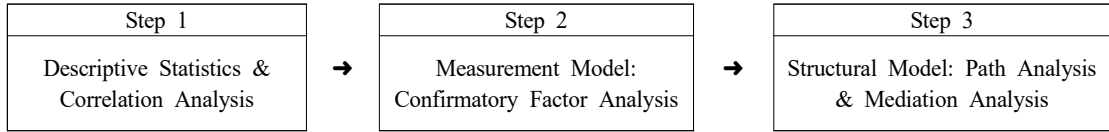
각 검사 도구는 5간 리커트 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 5점: 매우 그렇다)로 되어 있으며 검사 도구별 변수와 문항 수, 신뢰도는 <Table 1>과 같다. 본 연구에서는 이러한 검사 도구의 신뢰도를 바탕으로 환경인식, 환경교수불안, 환경교수효능감을 잠재변수로 설정하였고 각 하위 변수를 측정변수로 구성하였다.

3. 분석 방법

구조방정식 모형은 크게 측정모형과 구조모형으로 구성된다. 측정모형은 잠재변수가 측정변수에 어떻게 연결되어 있는가를 확인하는 것으로 확인적 요인분석에 의해 이루어진다. 구조모형은 잠재변수 간의 관계를 나타내는 것으로 경로분석을 통해 변수 간에 관계를 설명한다. 수집된 자료는 SPSS25와 AMOS25를 이용하여 [Fig. 1]과 같이 분석하였다.

<Table 1> Set-up and Reliability of Test Tools

Test Tools	Sub-variables	Number of Questions	Reliability Coefficient (Cronbach's α)
Environmental Consciousness	Environmental Awareness	16	.803
	Environmental Attitude	15	
	Environmental Behavior	16	
Environmental Teaching Anxiety	State Anxiety	20	.805
	Trait Anxiety	20	
Environmental Teaching Efficacy	Environmental Teaching Individual Efficacy	13	.813
	Environmental Teaching Outcome Expectation	12	



[Fig. 1] Analysis Process through Structural Equation Modeling

첫째, 주요 변수들의 기술적인 경향을 알아보고자 각 측정변수별로 평균과 표준편차 및 상관관계를 산출하였다. 기술통계치를 통하여 평균과 표준편차를 알기 위한 목적도 있으나 연구 모형에 포함될 변수의 이상치, 결측치, 그리고 첨도와 왜도를 통하여 자료의 정규성 검토를 하기 위해서이다. 상관관계 분석을 하는 이유는 측정변수 간에 상관관계수가 너무 높아서 다중공선성에 문제가 있는지 검증해보기 위해서이다.

둘째, 연구 가설의 검증을 위해 구조방정식 모형을 구성함에 있어, 모든 변수들은 해당 척도의 하위 변수를 측정변수로 설정하여 잠재적 모형과 경쟁적 모형으로 설정하였다.

셋째, 두 모형을 검증하기 위하여 구조모형의 적합도를 분석하였다. 연구자가 설계한 연구모형이 실제 데이터와 얼마나 간극이 있는지 파악하는 지표인 증분적합 지수인 TLI(Turker-Lewis Index)와 CFI(Comparative Fit Index)는 0부터 1의 연속체에 따라 다르게 나타나고 그 값이 .90 이상이면 적합도가 좋다고 말할 수 있으며(Bentler, 1990; Tucker and Lewis, 1973), 모형의 전반적인 적합도를 평가하는 지수인 절대 적합지수인 RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)는 .05이하이면 좋은 적합도, .05~.08사이이면 적당한 적합도, .10이상이면 나쁜 적합도이다(Browne and Cudeck, 1993). 연구 모형의 모형적합도를 확인하기 위해 χ^2 검증을 하기도 하나 χ^2 검증은 표본의 크기에 매우 민감하여 $n > 200$ 일 경우 연구 모형이 기각되기 쉬우므로 본 연구에서는 χ^2 검증에서 표본 크기에 의한 영향을 최소화하기 위하여 TLI, CFI, RMSEA 모형적합도 지수를 사용하였다. 모형적합도는 본 연구의 모형이 얼마나 현실을 반영한 것인지를 판단하는

요소이므로 구조방정식 모형에서 반드시 확인해야 할 부분이다. 즉, 현실과 연구 모형 간극을 확인하는 것이 모형적합도이므로, 본 연구의 잠재변수인 환경의식, 환경교수불안, 환경교수효능감 간의 관계성을 확인하는 것도 중요하지만 모형적합도도 확인해야 한다.

넷째, 확인적 요인분석을 통하여 이론적 근거를 바탕으로 검증된 척도인 잠재변수들의 척도를 본 연구에 사용할 때 문제가 없는지를 확인하였다. 적합도 지수와 경로계수 등을 파악하여 잠재적 구조방정식 모형의 유의성을 확인하였다.

다섯째, 매개효과 분석은 독립변수와 종속변수 사이에 교량 역할을 하는 매개 변수가 있는지 알아보는 것으로, 독립변수에서 종속변수로 가는 직접적인 경로뿐만 아니라 매개변수를 거쳐 가는 간접적인 경로가 유의한지 알아보고자 하였다. 본 연구에서는 경로분석에서 부트스트래핑(Bootstrapping)을 추가하여 매개효과가 유의한지 확인하였다. 부트스트래핑의 경우 측정변수에 결측치가 하나라도 있으면 분석이 진행이 안되며 데이터에서 케이스를 몇 개 뽑아내어 모수를 추정하는 방식이다(Kim et al., 2018a). 본 연구에서는 Perform bootstrap을 500으로 설정하고 Bias-corrected confidence intervals를 95로 설정하여 95% 신뢰구간에서 매개효과를 검증하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 측정 변수의 상관 분석 및 정규성 분석 연구 방법

잠재변수들의 측정변수 간에 상관관계와 기술통계 값 분석 결과는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Correlations among Variables & Descriptive Statistics

	Environme ntal Awareness	Environme ntal Attitude	Environme ntal Behavior	State Anxiety	Trait Anxiety	Environme ntal Teaching Individual Efficacy	Environme ntal Teaching Outcome Expectation
Environment al Awareness	1						
Environment al Attitude	.800***	1					
Environment al Behavior	.787***	.627***	1				
State Anxiety	.876***	.693***	.726***	1			
Trait Anxiety	.770***	.655***	.593***	.669***	1		
Environment al Teaching Individual Efficacy	.720***	.550***	.604***	.656***	.626***	1	
Environment al Teaching Outcome Expectation	.782***	.613***	.714***	.745***	.580***	.630***	1
M	3.07	3.14	2.90	3.01	2.80	2.78	3.01
SD	.88	1.04	1.02	.96	1.17	.118	.96
Skewness	.402	.128	.304	.235	.119	.105	.273
Kurtosis	.343	-.341	-.396	-.016	-.724	-.736	-.178

*** $p < .001$

각 측정변수 간의 상관관계를 분석한 결과 모든 측정변수 간에 $p < .001$ 로 유의한 정적 상관관계를 보였다. 이는 초등 예비교사들의 환경인식과 환경교수불안, 환경교수효능감은 서로 밀접한 관계를 보이는 정의적 요소들로 짐작할 수 있었다. 일반적으로 변수 간의 상관계수 r 값의 대다수가 .8이상이면 다중공선성(multicollinearity)의 위험이 있으나(Kim et al., 2018a), 본 연구에서는 <Table 2>에서 보는 바와 같이 대다수의 상관계수 r 값이 .80이하이므로 의심되는 변수는 없으므로 나타났다. 다중공선성은 변수 간에 강한 상관을 보여 회귀분석의 전제조건인 독립변수 간의 상관 값이 높으면 안 된다는 것에 어긋나는 경우

를 말한다.

환경인식 잠재변수에 따른 측정변수의 평균값은 각각 3.07, 3.14, 2.90으로 나타났고, 환경교수불안 잠재변수에 따른 측정변수의 평균값은 각각 3.01, 2.80으로 나타났다. 또한, 환경교수효능감의 측정변수의 평균값은 각각 2.78, 3.01로 나타났다.

정규분포 충족성을 알아보기 위하여 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)를 확인하였다. 왜도는 좌우대칭을 벗어난 정도를 의미하는 것이며, 첨도는 분포의 뾰족한 정도를 의미하는 것이다. West et al.(1995)은 정규분포 기준은 왜도<3, 첨도<8이고 Hong et al.(2003)은 왜도<2, 첨도<4로 보았다. 본 연구에서의 각 측정변수의 왜도가 모

두 2보다 작고 첨도가 모두 4보다 작은 값을 보였으므로 정규분포의 가정을 충족시킨 것으로 분석되었다.

2. 연구 모형 검증

본 연구의 기본 가설은 환경인식은 환경교수불안에 영향을 주며 환경교수불안은 환경교수효능감에 영향을 주는 것으로 설정하였다(<Table 3>).

<Table 3> Verification of Tentative Model and Competing Model

Model	Characteristic	TLI	CFI	RMSEA
Tentative Model	<pre> graph TD EC((Environmental Consciousness)) --> ETA((Environmental Teaching Anxiety)) ETE((Environmental Teaching Efficacy)) --> ETA </pre>	.979	.988	.079
Competing Model	<pre> graph TD EC((Environmental Consciousness)) --> ETA((Environmental Teaching Anxiety)) ETE((Environmental Teaching Efficacy)) --> ETA EC --> ETE </pre>	.979	.989	.077

<Table 4> Results of the Confirmatory Factor Analysis

Latent Variables	Measurement Variables	Non-standardized Coefficient (B)	Standardized Coefficient (β)	S.E.	C.R.
Environmental Consciousness	Environmental Awareness	1.000	.988		
	Environmental Attitude	.962	.805	.053	18.164***
	Environmental Behavior	.931	.801	.052	17.911***
Environmental Teaching Anxiety	State Anxiety	1.000	.892		
	Trait Anxiety	1.055	.780	.072	14.704***
Environmental Teaching Efficacy	Environmental Teaching Individual Efficacy	1.000	.761		
	Environmental Teaching Outcome Expectation	.885	.828	.071	12.405***

*** $p < .001$

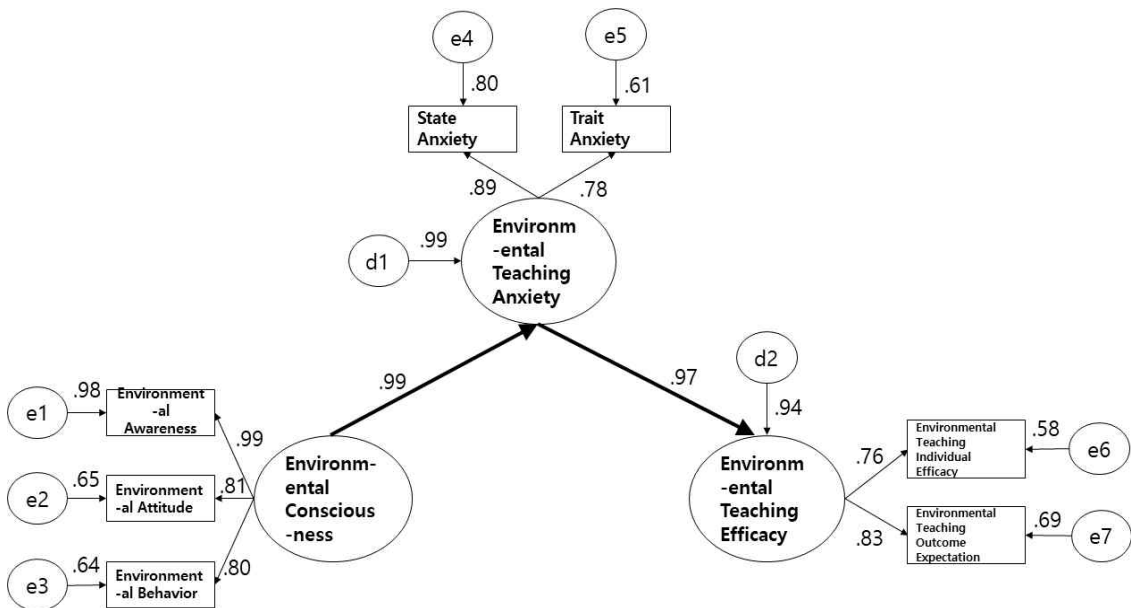
즉, 환경교수효능감을 최종 변수로 설정하고 환경교수불안을 매개변수로 설정하였다. 이러한 잠정적 모형의 적합성 검증을 위하여 경쟁모형을 설정하였다. 구조방정식 모형은 확인적 접근방식의 성격이 강하므로 이론적 근거를 바탕으로 변수들을 끼워 맞추기보다는 경쟁모형을 선정하여 최종 모형을 적합성을 평가하는 과정이 필요하다. 경쟁모형은 환경의식도 환경교수효능감에 직접 영향을 미치는 형태로 구성하였다.

잠정적 모형의 적합도 지수로서, $\chi^2 = 27.098(p < 0.1)$, TLI=.979, CFI=.988, RMSEA=.079으로 나타나 만족할 만한 수준인 것으로 나타났다. 한편, 확인적 요인 분석 결과(<Table 4>), 환경의식, 환경교수불안, 환경교수효능감 잠재변수에서 측정변수에 이르는 경로는 유의수준 .001에서 모두 유의한 것으로 나타났다. Regression Weights의 p 값이 없는 경로는 표준화 계수를 1로 고정한 것이므로, 즉 기준이 되는 경로이기 때문에 p 값이 제시되지 않는다(Kim et al., 2018a). 또한 Variances(측정오차의 분산)을 확인해본 결과, $d1=.008$, $d2=.051$, $e1=.019$, $e2=.384$, $e3=.371$,

$e4=.191$, $e5=.535$, $e6=.589$, $e7=.291$ 로 모두 양수인 것으로 나타났다. 측정오차의 분산이 음수가 되는 경우는 헤이우드 케이스(Heywood Case) 혹은 음오차분산이라고 하며 측정변수를 제거해야 하는 과정이 필요로 한다. 따라서 본 연구의 가설로 설정한 잠정적 모형([Fig. 2])은 적합한 모형으로 판단할 수 있었다.

그러나 경쟁적 모형은 $d1$ -.022 값을 보였으며 측정오차는 잠재변수가 측정변수를 설명하지 못하는 정도를 의미하므로 측정오차의 분산값이 음수가 나오는 것은 잠재변수가 측정변수를 100% 이상 설명한다는 것을 의미하므로 측정변수를 삭제해야 한다는 결과를 의미한다. 따라 경쟁적 모형의 적합도는 적절하지 않다고 평가할 수 있다(Kim et al., 2018a). 경쟁모형의 경로분석에서도 환경의식이 환경교수효능감에 영향을 미치지 않은 것으로 분석되었다($\beta=1.885$, $p=.195$).

변수 간의 인과관계를 살펴보는 경로분석 결과(<Table 5>), 환경인식이 환경교수불안에 정적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta=.988$, $p<.001$).



[Fig. 2] The Final Model

즉, 검사 도구의 문항들에서 부정적인 문항은 역 코딩하여 채점하였으므로 환경인식이 높을수록 환경교수불안이 낮은 것으로 볼 수 있다. 또한, 환경교수불안은 환경교수효능감에 정적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = .805, p < .001$). 환경교수불안이 낮을수록 환경교수효능감이 높다고 볼 수 있다.

Bandura(1997)는 자기 효능에 대한 인식은 4가지 요인의 상호작용에서 비롯된다고 보았다. 첫째, 개인에게 자신이 얼마나 유능한지를 나타내는 숙달 경험(교수불안 관련), 둘째, 개인이 배우거나 사회적 비교를 통해 자신의 능력에 관한 결론을 도출할 수 있는 다양한 경험(환경의식 관련), 셋째, 능력에 관해 개인에게 영향을 미치는 언어적 설득 및 자신감(교수불안 관련), 넷째, 능력의 적응력으로 간주하는 생리학적 및 정서적 상태이다(환경의식 관련). 따라서 초등 예비교사들의 환경교수효능감을 높이기 위해서는 환경의식과 환경교수불안의 상호작용이 중요한 영향을 준다고 볼 수 있다. 환경교육의 핵심은 환경의식 관점의 맥락과 일치하는 것으로서 환경에 대한 바른 인식을 가지고 환경에 대한 긍정적 태도와 이를 실천적 행동으로 옮기는 것에 있다(Michail et al., 2007). 따라서 이러한 목표를 달성하기 위해서는 교사의 환경의식인 환경에 대한 적극적인

신념과 태도가 중요한 선행요건으로서 갖추어지는 것이 중요하다.

환경의식과 환경교수효능감 간의 관계에서 환경교수불안의 매개효과는 95% 신뢰구간에서 .867~1.076의 상한값과 하한 값을 보이고 있어 0을 포함하지 않은 것으로 나타났다(<Table 6>). 즉 환경교수불안 매개효과는 $p < .001$ 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 검증되었다. 매개변수는 종속변수와 독립변수 간의 관계를 직접적으로 설명하기보다는 새로운 변수로서 개입하여 설명하는 것이 종속변수와 독립변수 간의 관계를 더 잘 설명할 수 있는 것에 해당된다. 따라서 환경교수불안은 초등 예비교사들의 환경의식과 환경교수불안 사이의 매개 역할을 하면서 환경교수효능감을 높일 수 있는 변수임을 알 수 있었다. 이는 Wuellner et al.(2017)는 환경교사가 수업에 대한 자신감이 없으면 환경에 대한 전체적인 불안감 요소로 작용한다는 연구 결과와 일치한다.

Gardner(2009)는 환경교육에 대한 높은 자신감을 가진 초등 예비교사들이 환경 관련 활동에 긍정적인 경험을 가지고 있다고 지적했다. 또한, Hoy and Woolfolk(1993)는 교사의 높은 수준의 환경 교수에 대한 태도는 올바른 교수법과 학습 기법을 채택하는데 더 열정적이며 성공적이라고 보고하였다.

<Table 5> Results of the Path Analysis

Path	Non-standardized Coefficient (B)	Standardized Coefficient (β)	S.E.	C.R.
Environmental Consciousness→Environmental Teaching Anxiety	.980	.988	.040	24.311***
Environmental Teaching Anxiety→Environmental Teaching Efficacy	1.008	.805	.076	18.164***

<Table 6> Results of the Mediator Effect Analysis

Path	Estimate	S.E.	95% Confidence Interval
Environmental Consciousness→Environmental Teaching Anxiety→Environmental Teaching Efficacy	.998	.052	.867~1.076

Kim(2019)은 초등 예비교사를 대상으로 환경교수효능감과 환경 정신모델을 분석한 결과 환경교수효능감이 높을수록 환경에 대한 긍정적인 정신 모델을 구축하는 것으로 보고하였다. 따라서 본 연구의 결과와 선행연구의 결과를 볼 때 환경을 가르치는 교사로서 환경교육에 대한 자신감을 갖는 것이 교사로서의 환경에 대한 개인적 인식뿐만 아니라 높은 수준의 교수효능감을 통해 학생들의 환경학습에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 예비교사들을 대상으로 환경인식, 환경교수불안, 환경교수효능감 변수간에 상관관계와 인과관계를 구조방정식 모형을 활용하여 분석하였다.

환경의식, 환경교수불안, 환경교수효능감 잠재변수에 대한 측정변수들의 상관관계를 분석한 결과, 모든 측정변수 간에 통계적으로 유의미한 정적상관을 보이는 것으로 분석되었다. 즉, 초등 예비교사들의 환경의식과 환경교수불안, 환경교수효능감 잠재변수의 환경이라는 공통된 개념에 대한 정의적 특징들은 상호 밀접한 관련이 있으므로 상호보완적으로 살펴볼 필요가 있다는 결론을 얻을 수 있었다. 또한, 202명의 환경의 정의적 특성 측면의 검사 결과는 정규분포를 보이는 것으로 나타났다. 사회현상은 정규분포에 근접하는 확률분포를 보이게 되므로 잠재변수들의 측정변수들은 구조방정식 모형의 구성에 적합한 변수임을 할 수 있었다.

구조방정식 모형에 따른 3가지 잠재변수들의 인과관계를 파악하기 위하여 잠정적 모형과 경쟁 모형을 설정하여 모형의 적합성을 분석하였다. 잠정적 모형에 대해서는 TLI, CFI, RMSEA 지수 모두 만족할 수준으로 분석되었으며 경로 분석에서도 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 또한,

측정오차의 분산에서도 모두 양수인 것으로 나타나 측정변수를 제거할 필요가 없는 것으로 확인되었다. 특히, 잠정적 모형에 따라 분석이 이루어질 경우 각 측정변수의 문제가 없는지를 알아보기 위하여 확인적 요인분석을 해 본 결과 측정변수들을 삭제할 필요가 없는 것으로 확인되었다. 따라서 잠정적 모형인 환경의식이 환경교수불안에 영향을 미치며 환경교수불안이 환경교수효능감에 영향을 미치는 형태의 모형을 최종 모형으로 결정할 수 있었다. 그러나 경쟁 모형에 대해서는 측정오차의 분산이 음수로 나타난 경우가 있으므로 경쟁 모형 그대로 구조방정식 모형을 통한 분석이 이루어질 수 없는 상태인 것으로 확인이 되었다.

환경교수불안이 매개변수로서 작용하는지를 알아보기 위하여 매개효과를 확인해본 결과, 통계적으로 유의하게 환경의식과 환경교수효능감 간에 환경교수불안이 개입함으로써 둘 변수 간의 관계를 더 잘 설명하는 것으로 확인되었다. 따라서 초등 예비교사들의 환경교수효능감을 높이기 위해서는 다양한 교사프로그램을 개발한 것 또한 중요하나 정의적 특징과 관련하여 환경교수불안감을 줄일 방안을 마련한다면 환경의식으로서 환경지식, 태도, 행동에 대한 기초적 정의적 특성을 배양한 다음 환경교수효능감 향상까지 연결고리를 가질 수 있을 것으로 판단할 수 있었다. 무엇보다도 본 연구가 예비교사들을 대상으로 정의적 환경 요소들의 인과관계를 확인한 만큼 그 관계성을 고려한 순차적인 환경교육 교사교육 프로그램을 구성하여 적용할 필요가 있다.

본 연구에서는 3가지 변수 간의 상호관계를 알아보았으나 환경교수효능감에 영향을 미치는 다른 변수 간의 관계를 추가로 분석할 필요가 있다. 이를 위해서는 국내외 최근 환경교육에 대한 동향을 파악하여 새로운 환경교수에 영향을 미치는 변수들을 조사할 필요가 있다. 또한, 구조방정식 모형을 사용하여 양적인 측면에 치중한 경향이 있으므로 각 변수 간의 심층적인 분석을 위해

서는 혼합연구 방법으로서 질적 연구에 대한 비중을 두어 실질적인 예비교사들의 생각들을 분석해 볼 필요가 있다.

References

- Bandura A(1997). Self-efficacy: The exercise of control. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Bearden WO, Sharma S, and Teel, JE(1982). Sample size effects on chi square and other statistics used in evaluating causal models. *Journal of Marketing Research*, 19(4), 425~430.
<https://doi.org/10.2307/3151716>
- Bentler PM(1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238~246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Berman P, McLaughlin M, Bass G, Pauly E and Zellman G(1977). Federal programs supporting educational change. Vol. VII Factors affecting implementation and continuation (Report No. R-1589/7-HEW) Santa Monica, CA: The Rand Corporation (ERIC Document Reproduction Service No. 140 432).
- Browne MW, and Cudeck R(1993). Alternative ways of assessing model fit. In Bollen, K.A. & Long, J.S. [Eds.] *Testing structural equation models*. Newbury Park, CA: Sage.
- Cho SH and Nam ML(2016). The trend analysis of a teacher training program for environmental education. *Journal of Energy and Climate Change Education*, 6(2), 115~125.
<https://doi.org/10.22368/ksecc.2016.6.2.115>
- Çimen O, Gökmen AS, Altunsoy EG and Yılmaz M(2011). Analysis of biology candidate teachers' self efficacy beliefs On environmental education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15(2011), 2549~2553.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.143>
- Czerniak C and Chiarelott, L(1990). Teacher education for effective science instruction—A social cognitive perspective. *Journal of Teacher Education*, 41(1), 49~58.
<https://doi.org/10.1177/002248719004100107>
- Gardner CC(2009). Self-efficacy in environmental education: Experiences of elementary education preservice teachers (Unpublished doctoral dissertation). Columbia, SC: University of South Carolina.
- Guskey TR and Passaro PD(1994). Teacher efficacy: A study of construct dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627~643.
<https://doi.org/10.2307/1163230>
- Harrison M, Gross L and McGee J(2017). An investigation into the impact of environmental education certification on perceptions of personal teaching efficacy. *Journal of Interpretation Research*, 22(2), 1~22.
- Heimlich J, Braus J, Olivolo B, McKeown-Ice R and Barringer-Smith L(2004). Environmental education and pre-service teacher preparation: A national study. *The Journal of Environmental Education*, 35(2), 17~21.
- Heo G(2019). An exploring study on the smart learning intention model using multi-level structural equation modeling. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 31(1), 43~47.
<https://doi.org/10.13000/jfmse.2019.2.31.1.43>
- Hong SH, Malik ML and Lee MK(2003). Testing configural, metric, scalar, and latent mean invariance across genders in sociotropy and autonomy using a non-western sample. *Educational and Psychological Measurement*, 63(4), 636~654.
<https://doi.org/10.1177/0013164403251332>
- Hoy WK and Woolfolk AE(1993). Teacher's sense of efficacy and the organizational health of schools. *Elementary School Journal*, 93(1993), 335~372.
<https://doi.org/10.1086/461729>
- Hungerford HR and Volk TL(1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8~21.
<https://doi.org/10.1080/00958964.1990.10753743>
- Jang SO and Shin SH(2008). A study on the environmental awareness types and eco-friendly consumption among korean university students. *Journal of Environmental Policy*, 7(2), 33~48.
<https://doi.org/10.17330/joep.7.2.200806.33>
- Ji OJ, Cho BG and Seo YH(2016). A study on the relationship between early childhood environmental education teaching efficacy beliefs and their experience of environmental education, environmental

- knowledge and pro-environmental attitude. *Korean Journal of Children's Media*, 15(3), 279~302. <https://doi.org/10.18023/kjece.2008.28.2.003>
- Jiménez A, Zamora N, Monroe MC and Benayas J(2017). Trends in environmental education for biodiversity conservation in Costa Rica. *Environment, Development and Sustainability*, 19(1), 221~238. <https://doi.org/10.1007/s10668-015-9734-y>
- Joo SM, Shin KH, Lee SJ and Jeong JH(2017). The effects of preservice early childhood teachers' environmental preservation Knowledge, environment-friendly attitudes, and environmental behaviors on environmental teaching anxiety. *Early Childhood Education Research & Review*, 21(6), 105~125.
- Kim DR(2017). The analysis of pre-service elementary teachers' perception on biology inquiry subjects, and biology materials in the Korea elementary school science textbook. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 29(3), 719~731. <https://doi.org/10.13000/jfmse.2017.29.3.719>
- Kim DR(2018). Analyses of pre-service elementary teachers' environmental teaching efficacy and medels for environment. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 9(6), 27~41. <https://doi.org/10.21742/AJMAHS..2019.06.03>
- Kim, SE, Jeong GH, Heo YH, Woo JH and Kim, KH(2018a). Papers to pass at once. application of AMOS equation and advanced analysis of SPSS. Hanbit Academy.
- Kim, SJ, Nam SJ and Son YA(2018b). Analysis of educational satisfaction trends of environmental education program of the ministry of environment - comparison of results from 2013 to 2015 -. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 30(4), 1292~1311. <https://doi.org/10.13000/jfmse.2018.08.30.4.1292>
- Lee JA, Ju EJ and Jang SH(2012). Elementary teachers' awareness and demand about school environmental education participated in outreach program. *Korean Journal of Elementary Education*, 23(3), 187~200. <https://doi.org/10.20972/kjee.23.3.201209.187>
- Lee JH, Seong JJ and Choi JH(2005). Analysis on the changes of teachers' consciousness and ambivalent attitude through the environmental education training. *Korean Journal of Environmental Education*, 18(1), 120~133.
- Lee JS(2019). A simulation study on model specification to control covariates in mediation analysis with structural equation modeling. *Studies on Korean Youth*, 30(3), 5~32. <https://doi.org/10.14816/sky.2019.30.3.5>
- Lee KM(2008). Study on the environmental consciousness of elementary school teachers and students. Master Thesis, Seoul National University of Education.
- Michail S, Stamou AG and Stamou GP(2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: An exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91(5), 244~259. <https://doi.org/10.1002/sce.20185>
- Moseley C, Utley J, Angle J and Mwavita M(2016). Development of the environmental education teaching efficacy belief instrument: development of the EETEBI. *School science and mathematics*, 116(7), 389~398. <https://doi.org/10.1111/ssm.12189>
- Park HS and Lee HK(2008). study on the relationships between early childhood teachers' environmental education teaching efficacy beliefs and their training, experience, environmental education perceptions. *The Korean Society For Early Childhood Education*, 28(2), 51~68. <https://doi.org/10.18023/kjece.2008.28.2.003>
- Park JY and Lee KH(2018). The analysis of the eco-friendly attitude of teachers about environment education in kindergarten. *Journal of Korea Practice Association for Early Childhood Education*, 23(1), 17~36.
- Riggs I and Enochs L(1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74(6), 625~637. <https://doi.org/10.1002/sce.3730740605>
- Schmidt L, Nave JG, O'Riordan T and Guerra J(2011). Trends and dilemmas facing environmental education in Portugal: from Environmental problem assessment to citizenship involvement. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 13(2), 159~177. <https://doi.org/10.1080/1523908x.2011.576167>
- Seo JY and Kim JK(2016). A Relationship between

- Number Sense and Attitude toward Mathematics of Pre-service Elementary Special Education Teacher : Verifying the mediating effect of mathematics teaching efficacy. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 28(2), 502~514.
<https://doi.org/10.13000/jfmse.2016.28.2.502>
- Spielberger CD, Gorsuch RL and Lushene RE(1970). *Manual for the State Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Tucker LR and Lewis C(1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38(1), 1~10.
<https://doi.org/10.1007/bf02291170>
- West W, Hicks A, Clements L and Dowling J(1995). The relationship between voluntary electromyogram, endurance time and intensity of effort in isometric handgrip exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 71(4), 301~305.
<https://doi.org/10.1007/bf00240408>
- Wuellner MR, Vincent and Felts, B. (2017). Environmental metal models of college students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(2), 105~115.
- Yoon OK(2016). Practices of place-based environmental education in a general education course for pre-service elementary teachers. *The Journal of The Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 24(1), 139~150.
<https://doi.org/10.17279/jkagee.2016.24.1.139>
- Young BJ and Kellogg T(1993). Science attitudes and preparation of preservice elementary teachers. *Science Education*, 77(3), 279~291.
<https://doi.org/10.1002/sce.3730770303>
-
- Received : 20 December, 2019
 - Revised : 31 January, 2020
 - Accepted : 07 February, 2020