

중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도 · 과학 태도 및 과학 탐구 능력과 과학 학업 성취도의 구조적 관계 분석

박기락¹, 최효식², 연은모^{3*}¹조선대학교, ²춘천교육대학교, ³영남대학교

An Analysis of Structural Relationship Among Positive Parenting Attitudes, Attitudes Toward Science, Science Inquiry Skills, and Science Achievements perceived by Middle School Students

Kirak Park¹, Hyosik Choi², Eun Mo Yeon^{3*}¹Chosun University, ²Chuncheon National University of Education, ³Yeungnam University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2 March 2017

Received in revised form

10 April 2017

22 April 2017

2 July 2017

Accepted 19 July 2017

*Keywords:*positive parenting attitudes,
attitudes toward science,
science inquiry skills,
science achievements

ABSTRACT

The purpose of this study is to estimate the direct and indirect effects of relevant variables on students' science achievements. Path analysis was conducted with data from middle school to examine the effects of perceived positive parenting attitudes, attitudes toward science, science inquiry skills on the science achievements of middle school students. A total of 502 middle school students from the metropolitan area participated in this study. Results suggest that students' perceptions of positive parenting attitudes had no direct influence on their science inquiry skills. However, the students' attitudes toward science and science inquiry skills were found to have meaningful direct effects on their achievements. Students' perception of positive parenting attitudes also presented a significant direct effect on their attitude toward science. In addition, the students' perceived positive parenting attitude revealed an indirect effect on science achievement, through their own attitudes toward science and science inquiry skills. Research findings called for more educational programs and teaching methods considering students' attitudes toward science and science inquiry skills to improve their science achievements. At home, parents need to have positive parenting attitudes to influence their children's attitudes regarding science.

1. 서론

우리나라 학교 교육에서 학생의 학업 성취도 향상은 교사·학생·학부모의 공통된 목표이다. 이는 학업 성취도가 학교 교육 및 교육과정의 효과를 평가하고 학습자의 교육 목표 도달 여부를 판단할 수 있는 기준 자료임과 동시에 상급학교 진학과 진로에 영향을 미치는 필수적이며 공신력 있는 교육 산출의 대표 지표이기 때문이다(Kim & Chung, 2015; Kim, Sin, & Kang, 2016). 이러한 맥락에서 보았을 때, 우리나라 과학 교육은 세계 수준의 경쟁력을 갖추었다고 볼 수 있다. 경제협력개발기구(OECD)에서 주관하는 학업 성취도 국제 비교 연구(Programme for International Student Assessment: PISA)나 국제교육성취도평가협회(International Association for the Evaluation of Educational Achievement)가 주관하는 수학·과학 성취도 추이 변화 국제 비교 연구(Trends in International Mathematics and Science Study)에서 우리나라 학생의 과학 학업 성취도가 줄곧 최상위권 또는 상위권에 속하였기 때문이다(Choi, 2015; Kim, 2005; Kim & Cho, 2013; Kim & Seo, 2011).

학업 성취도란 후천적 학습을 통해 습득한 능력을 포괄하는 개념으로, 학교 교육활동의 핵심이며 평가도구를 이용해 학생들이 수행한

학습 과제를 수치나 질로 측정하여 객관적으로 나타낸 지표를 말한다(Min, 1991; Park & Chung, 2016). 지금까지 과학 학업 성취도 향상을 위한 국내 연구의 대부분은 학교나 개인 변인에 국한되어 이루어졌는데(Ahn & Chung, 1996; Lee & Kim, 1996; Lee & Kim, 2004), 학습자 변인이 과학 학업 성취도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다(Bloom, 1976). 학습자 변인은 학습자 의지에 따라 학습 결과를 변화시킬 수 있는 변인이라는 점에서 의미가 있는데(Kim & Chung, 2015), 학습자 변인과 관련하여 과학 태도(Ahn & Chung, 1996; Lee, 1998; Lee & Kim, 2004)와 과학 탐구 능력(Lee & Kim, 1996)과 같은 정의적이고 인지적인 특성이 과학 성적 향상에 중요한 변인으로 나타났다(Kim & Seo, 2011; Lee & Kim, 1996).

학생들이 과학에 긍정적 태도를 보이도록 하는 것은 과학 기본 개념의 습득이나 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력의 신장, 과학적 소양의 함양 등과 함께 과학 교육의 중요한 목표이다(Ministry of Education and Science Technology, 2015). 과학교육은 현재 4차 산업 혁명이 시작된 시점에서 그 중요성이 더욱 드러나고 있는데, 과학교육의 성패가 국가경쟁력을 결정지을 수 있으므로 정의적 영역의 향상을 도모하는 과학교육이 절실하다. 과학에 긍정적 태도를 보이는 학생은 과학 관련 직업에 종사할 가능성이 높으므로(Finson, K. D.,

* 교신저자 : 연은모 (emyeon@ynu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.4.669>

2002) 우수 과학 인력을 확보하면 국가경쟁력을 높일 수 있다. 설령 과학과 관련된 직업을 갖지 않는다고 하더라도 사회 구성원으로서 국가의 과학 정책 등을 결정할 때 긍정적 영향을 미칠 수 있으며, 학생들의 과학 학업 성취도를 높이기 위해서라도 과학 태도는 긍정적일 필요가 있다(Lee & Kim, 2004).

과학 탐구는 과학 지식의 발전을 이끄는 방법과 활동을 나타내는 것으로(Schwartz *at al.*, 2004), 과학 탐구 능력은 긍정적 과학 태도의 신장과 함께 과학 교육이 추구하는 목표의 하나이며(Ministry of Education and Science Technology, 2015) 과학자들이 어떤 문제를 조사하고 연구할 때 필요한 능력을 일컫는다. 또한, 학생들이 자신에게 직면한 과제를 과학적 탐구 방법을 통해 스스로 해결할 수 있는 능력이며 범내용(content free)적 성격을 띠므로 과학 교과를 포함한 모든 교과와 일상생활에 적용 가능한 것으로 알려져 있다(Kwon & Kim, 1994; Woo *et al.*, 1999). 따라서 일찍이 과학교육학자들은 과학 교육의 주요 목표로 과학 탐구 능력의 습득을 강조하였는데(Padilla, 1983), 이는 학습자의 탐구능력이 발달하게 되면 과학의 본성과 탐구 과정 그리고 과학 개념의 이해력이 높아져서 과학 학업 성취도 향상에 효과적이기 때문이다(Jeon & Park, 2014).

학업 성취도에 학습자의 의지나 태도 등 학습자 변인이 큰 영향을 미치는 것과 같이 학부모의 소득이나 학력·직업 등 가정환경(Kwak, Baik, Yang, & Song, 2016) 또한 중요하게 고려되고 있다. 하지만 과학 학업 성취도와 관련하여 학습자 변인만큼 가정의 특성을 고려한 연구는 활발하게 진행되지 않고 있는데, 학업 성취도를 고려할 때 부모 양육 태도와 같은 가정환경 변인은 중요하다. 특히 중학생 시절은 아직 신체적으로나 정서적으로 완전히 성장하지 못한 과도기적 상태이며 일반적으로 가정에서 부모의 영향을 받으며 성장하므로 부모 양육 태도는 자녀의 학업 성취도에 큰 영향을 미칠 수 있다(Kim, 2016). 부모 양육 태도란 부모가 자녀를 양육할 때 나타나는 일반적인 태도나 행동을 의미하는데(Huh, 1999), 부모가 자녀의 의견을 존중하며 애정과 신뢰를 보여준다면 학업 성취도가 높아질 수 있으며(Hwang & Choi, 2003; Lee, 2003) 부모의 긍정적 양육 태도는 성별에 상관없이 자녀의 학업 성취도에 긍정적 영향을 준다(Park & Chung, 2016).

학습의 주요 목적이 학습자의 지적 능력을 발달시키고 이를 극대화하는 것으로 볼 때, 학업 성취도에 직접 영향을 주는 요인으로써 학습자 변인을 고려하는 것이 중요하다(Kang & Woo, 1995). 이러한 맥락에서 과학 태도와 과학 학업 성취도간의 상관관계 연구(Lee, 1998; Lee & Chung, 2014; Lee & Kim, 1996; Mattern, N., & Schau, C., 2002), 과학 탐구 능력과 과학 학업 성취도간의 상관관계 연구(Kang *et al.*, 2012; Lee & Kim, 1996; Kim & Chung, 2015; Jiang, F., & McComas, W.F., 2015)등과 같은 학습자 변인과 학업 성취도간의 관계를 규명하는 연구와 부모 양육 태도와 학업 성취도간의 상관관계 연구(Coleman, J. S., 2014; Hwang & Choi, 2003; Kim, 2016; Lee, 2003; Park & Chung, 2016)가 이루어져 왔다.

하지만 지금까지 과학교육에서 과학 학업 성취도에 영향을 미치는 변인으로써 학습자 변인과 부모 양육 태도와 같은 가정환경 변인을 동시에 고려한 연구는 많지 않다. 그리고 부모 양육 태도와 학업 성취도의 상관관계를 밝힌 연구가 있지만, 부모의 긍정적 양육 태도가 과연 어떤 매개변인을 통해 과학 학업 성취도에 긍정적 영향을 주는 지 탐색해 볼 필요가 있다. 따라서 이런 관련 변인을 종합적으로 검토

하여 변인 간의 인과 관계 규명과 과학 학업 성취도를 유의미하게 향상시킬 수 있는 방안을 모색해 볼 필요도 있다.

부모가 긍정적 태도로 자녀를 양육하면 과학 교과에 정의적이고 인지적인 측면에서 긍정적 양육의 효과가 나타날 수 있다는 연구자의 판단 아래 정의적 측면으로 과학 태도를, 인지적 측면으로는 과학 탐구 능력을 설정하였다. 본 연구에서는 학습자 변인과 더불어 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도가 과학 태도 및 과학 탐구 능력에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 최종적으로 과학 학업 성취도에는 어느 정도의 영향을 미치는지 구조적으로 분석하고자 한다. 따라서 부모의 긍정적 양육 태도를 외생변인으로, 정의적 특성인 과학 태도와 인지적 특성인 과학 탐구 능력·과학 학업 성취도를 내생 변인으로 두고 각 변인들 사이의 인과적 관계를 파악하여 학생들의 과학 학업 성취도 향상을 위한 효과적 방안을 마련하고자 한다.

본 연구 목적에 따라 세 가지의 연구 문제를 설정하였으며, 연구 모델은 Figure 1이며 경쟁 모델은 Figure 2와 같다.

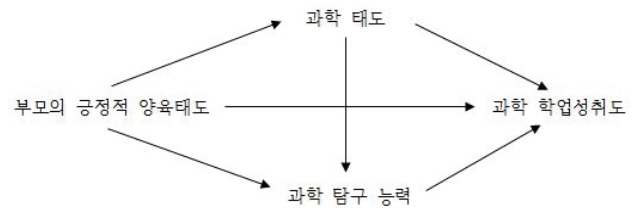


Figure 1. Hypothesized research model

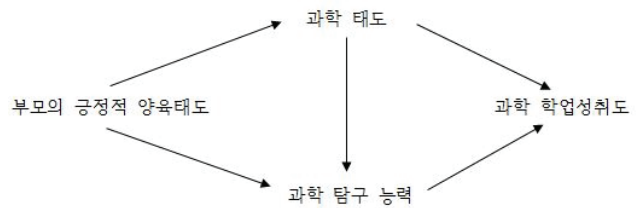


Figure 2. Competitive model

첫째, 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도·과학 태도 및 과학 탐구 능력은 과학 학업 성취도에 직접 영향을 미칠 것인가?

둘째, 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도와 과학 탐구 능력을 매개로 과학 학업 성취도에 간접 영향을 미칠 것인가?

셋째, 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도와 과학 탐구 능력을 매개로 과학 학업 성취도에 간접 영향을 미칠 것인가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

광역시 소재 남녀공학 중학교 전 학년의 502명 학생이 본 연구의 대상이다. 표집 대상 학교는 아파트와 주택이 혼재되어 있고 다른 지역 보다 비교적 개발이 덜 된 낙후된 지역에 있으며, 다문화 가정이 밀집해 있는 지역으로 학급당 평균 1명씩 다문화 자녀들이 재학 중이다. 학교 전체의 학업 성취도는 해당 광역시의 평균 정도이며 한부모 가정이나 결손 가정이 많아 학생들 가정의 사회경제적 수준은 해당

Table 1. Students who participated in the study(n=502)

학년	성별		합계
	남학생	여학생	
7	78	69	147
8	85	80	165
9	106	84	190
합계	269	233	502

광역시 평균 이하에 속한다. 4명의 과학교사는 주로 강의식 수업을 진행하며 수업에 꼭 필요한 실험은 적극적으로 하는 편이다.

본 연구는 연구 대상의 가정환경 변인을 연구하므로 연구 대상 전원에게 본 연구의 목적과 설문지 투입의 이유를 약 3~4분가량 충분히 설명한 후 연구 대상의 동의를 얻었고, 참여를 희망하지 않은 학생은 연구에서 제외하였다.

연구에 참여한 502명의 응답 자료를 분석한 결과, 결측치는 완전 무작위 결측(Missing Completely At Random: MCAR)이었다. 이에 기댓값 - 최대화 알고리즘(expectation - Maximization algorithm, EM)을 활용하여 결측치를 대체하였다. 기댓값 - 최대화 알고리즘 방법은 E(expectation)와 M(Maximization)의 두 단계를 통해 결측치를 교정하는 방법이다(Kline, 2011). 설문에 응한 502명의 학생 중 남학생이 268명(53.40%), 여학생은 234명(46.60%)이었다(Table 1).

2. 연구 절차

중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도·과학 태도·과학 탐구 능력·과학 학업 성취도와 관련한 선행연구 고찰 및 문헌 조사를 하였다. 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 Huh(1999)가 개발한 PBI(Parenting Behavior Inventory)를, 과학 태도는 Park(2000)이 개발한 검사지를 수정·보완한 Lee(2004)의 중학생을 위한 과학에 관련된 태도 검사지 MARS(Middle school student's Attitude Related Science)를, 과학 탐구 능력은 Kwon & Kim(1994)이 개발한 TSPS(Test of Science Process Skills)를 선정하였다.

학생들이 이해하는 데 어려운 문항을 수정·보완하기 위해 중학생 11명을 대상으로 예비 검사를 하였으나, 중학생 수준에서 답하기 어려운 문항은 발견되지 않았다. 학생들은 2016년 3월 중순쯤, 정규 과학 수업 시간에 약 40분 동안 부모 양육 태도·과학 태도 및 과학 탐구 능력 검사에 참여하였고 회수한 검사지는 통계 처리하여 응답 결과를 분석하였다. 과학 학업 성취도는 학생들의 1학기 1·2차 고사 성적을 합산하여 사용하였다. Bloom의 교육목표 분류 틀에 따라 출제된 전체 문항의 약 23%는 지식, 24%는 이해, 27%는 적용, 26%는 분석 영역에 관한 문항이었다.

자료 분석은 SPSS 22.0과 AMOS 20.0 통계프로그램을 활용하였으며 모형의 적합도를 확인하기 위해 TLI, CFI, SRMR, RMSEA 지수를 사용하였다.

3. 검사 도구

가. 부모의 긍정적 양육 태도 검사 도구

중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도를 측정하기 위해 Huh(1999)가 개발한 '청소년이 지각한 부모 양육 태도 척도'를 사용하였다. 이 척도는 감독·합리적 설명·비일관성·과잉기대·과잉간섭·학대·방치·애정의 8개 하위요인, 총 43문항으로 구성되었으며 각 문항은 '전혀 아니다'(1점), '다소 아니다'(2점), '다소 그렇다'(3점), '매우 그렇다'(4점)의 4점 Likert 척도로 구성되었다. 본 연구에서는 부모의 긍정적 양육 태도의 영향을 살펴보기 위해 감독·합리적 설명·애정 척도만을 사용하였고 각각의 문항을 '전혀 아니다'(1점), '다소 아니다'(2점), '보통이다'(3점), '다소 그렇다'(4점), '매우 그렇다'(5점)의 5점 Likert 척도로 변환하여 사용하였다. 본 연구에서 4점 척도를 5점 척도로 변환한 것은 청소년이 지각한 부모 양육 태도의 경우 중립적 반응도 현실적으로 포함해야 한다는 연구진의 판단에 기초하였다. 하위 변인의 점수가 높을수록 중학생이 해당 양육 태도를 높게 인지함을 의미한다.

Table 2에서 보는 바와 같이 아버지의 감독·합리적 설명·애정 검사 문항의 신뢰도 Cronbach's α 는 각각 .79, .88과 .92이며 어머니의 감독·합리적 설명·애정 검사 문항의 신뢰도 Cronbach's α 는 각각 .79, .87과 .90으로 모두 높은 신뢰 수준을 보여주었다.

나. 과학 태도 검사 도구

과학 태도 검사는 Lee (2005)의 MARS(Middle school student's Attitude Related Science) 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 행동적·인지적·감정적 요소의 3개 하위요인으로 구성되며, 각 15문항씩 총 45문항으로 구성되었다. 각 변인에 해당하는 문항 번호

Table 2. Reliability degree of positive parenting attitudes

하위 요인	문항 수	문항 번호	Cronbach's α	
			부	모
감독	4	1 9 17 25	.79	.79
합리적 설명	5	3 11 19 27 41	.88	.87
애정	6	6 14 22 30 34 42	.92	.90
총 문항수	15			

Table 3. Reliability degree of attitudes toward science

하위 요인	문항 수	문항 번호	Cronbach's <i>a</i>
행동적	15	1(R) 4 7 10 13 16 19(R) 22 25 28 31 34 37(R) 40(R) 43	.81
인지적	15	2 5(R) 8 11(R) 14 17 20(R) 23(R) 26(R) 29 32 35(R) 38(R) 41 44	.83
감정적	15	3 6(R) 9 12 15 18(R) 21 24 27 30 33 36 39(R) 42 45(R)	.88
총 문항수	45		.92

* (R)은 역채점 문항임.

및 신뢰도는 Table 3과 같다.

검사의 응답은 모두 5점 척도로 '매우 그렇다'(5점), '대체로 그렇다'(4점), '보통이다'(3점), '대체로 그렇지 않다'(2점), '전혀 그렇지 않다'(1점)의 5개 Likert 척도 중에서 자신의 신념을 표시하게 하였다. 총 45문항 중 (R)문항은 부정형 문항으로 역산해 채점하였고 본 검사의 신뢰도를 확인하기 위하여 Cronbach's *a*의 값을 하위 변인별로 구하였다. 과학 태도 검사의 전체 Cronbach's *a* 값은 .92로 매우 높은 편이고, 하위 척도별 Cronbach's *a*의 값은 행동적 요소 .81, 인지적 요소 .83, 감정적 요소 .88로 대체로 높은 편이었다. 따라서 적합한 과학 태도 검사 도구로 판정하였다.

다. 과학 탐구 능력 검사 도구

과학 탐구 능력 검사 도구로는 Kwon & Kim(1994)이 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 사용할 수 있도록 개발한 TSPS(Test of Science Process Skills) 검사 도구를 투입하였다. 이 검사 도구는 4지 선다형으로 모두 30문항으로 이루어졌고, 과학 탐구 능력을 크게 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 구분하고 있다. 기초탐구능력은 관찰·분류·측정·추리·예상의 5개 탐구요소로 구분되어 있으며, 통합탐구능력은 자료변환·자료해석·가설설정·변인통제·일반화의 5개 탐구요소로 구분되어 있다. 또한 각 요소는 3개의 문항으로 이루어져 있다.

난이도는 .61, 평균 변별도는 .41, 신뢰도는 .81로 중학생의 과학 탐구 능력 검사지로 사용하기에 타당성이 충분하다고 판단하였고 정답일 때는 1점, 오답일 때는 0점으로 하여 총 30점 만점으로 채점하였다(Table 4).

과학 탐구 능력 검사 도구의 측정학적 타당도를 검증하기 위해

확인적 요인분석을 한 결과, $\chi^2(df=34, n=502)=37.384, p>.05, TLI=.995, CFI=.996, SRMR=.027, RMSEA=.014$ 로 타당한 것으로 확인되었다.

라. 과학 학업 성취도 점수

본 연구에서 사용한 과학 학업 성취도 점수는 2016학년도 1학기 1·2차 고사 성적을 사용하였다. 표집 대상 학교가 한 곳이었으므로 Z 점수(표준점수)로 전환하지 않고 원점수를 사용하여 분석하였다.

4. 통계적 모델 및 자료 분석

SPSS(버전 22.0)와 AMOS(버전 20.0)를 사용하여 자료 분석하였다. 구체적으로 첫째, 검사 도구의 신뢰도는 문항 내적 일관성 신뢰도를 측정하는 Cronbach's *a* 계수를 활용하였다. 둘째, 연구 변인의 기술통계치(평균·표준편차·왜도·첨도)와 상관관계를 분석하였다. 셋째, Anderson과 Gerbing(1988), Bollen(1989)이 제시한 구조 모형 분석 방법을 참고하여, 2단계 검증 방법으로 진행하였다. 즉, 측정학적으로 수용 가능한지를 검증하기 위해 측정 모형(measurement model)을 확인 후, 본 연구에서 설정한 변인 간 인과관계를 확인하는 구조 모형(structural model)을 도출하였다. 구조 모형 추정 방법은 최대우도법(maximum likelihood)을 선택하였다. 본 연구에서 설정한 모형이 해석 가능한 모형인지 판단하기 위해 χ^2 와 적합도 지수(TLI, CFI, SRMR, RMSEA)를 함께 고려하였다(Bentler, 1990; Hoyle & Panter, 1995; MacCallum, Browne, & Cai, 2007; Steiger, 1990; Tucker & Lewis, 1973). 넷째, 측정 변인이 많으면 잠재 변인의 왜곡 가능성과 모형의 기각확률 편향이 발생할 수 있으므로 측정 변인들을

Table 4. Subcategory of science inquiry skills

구분	하위 요인	문항 수	문항 번호
기초 탐구 능력	관찰	3	1 4 7
	분류	3	2 5 8
	측정	3	3 6 9
	추리	3	10 12 14
	예상	3	11 13 15
통합 탐구 능력	자료변환	3	16 19 21
	자료해석	3	17 18 20
	가설설정	3	25 27 29
	변인통제	3	22 23 24
	일반화	3	26 28 30
총 문항수		30	

Table 5. Correlation matrix and descriptive statistics for measured variables(n=502)

측정 변인	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1							
2	.642**	1						
3	.417**	.381**	1					
4	.308**	.285**	.675**	1				
5	.200**	.184**	.664**	.688**	1			
6	.110*	.063	.233**	.191**	.157**	1		
7	.134**	.096*	.259**	.305**	.164**	.604**	1	
8	.172**	.147**	.378**	.350**	.305**	.374**	.472**	1
평균	3.76	3.52	3.27	3.41	2.89	.67	.51	54.22
표준편차	.73	.80	.52	.52	.65	.19	.20	25.34
왜도	-.56	-.50	.40	.47	.23	-.94	-.29	.05
첨도	.38	.26	.49	.23	.07	1.42	-.34	-1.22

1: 모긍정적양육태도, 2: 부긍정적양육태도, 3: 행동적요소, 4: 인지적요소, 5: 감정적요소, 6: 기초탐구능력, 7: 통합탐구능력, 8: 성취도
*p<.05, **p<.01

Table 6. Model fit indices for measurement model

모형	χ^2	df	TLI	CFI	SRMR	RMSEA (90% 신뢰구간)
측정 모형	70.943***	11	.916	.956	.042	.104(.082 - .128)
수정 측정 모형	40.505***	10	.953	.978	.033	.078(.054 - .104)
기준	>.05		>.90	>.90	<.08	<.08

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

요인별로 부분적으로 합산해서 변인을 만드는 문항 묶기(item parceling) 방법을 사용하였다(Bandalos, 2002; Little, Cunningham, Shahar, & Widaman, 2002).

III. 연구 결과

1. 측정 변인 간 관련성 및 기술통계 분석 결과

본 연구에서 표집한 자료가 최대 우도법에 근거한 구조 모형 분석이 가능한지 확인하기 위해 부모의 긍정적 양육 태도·과학 태도·과학 탐구 능력·과학 학업 성취도의 단변량 왜도와 첨도를 살펴보았다. 통상적으로 절댓값 기준으로 왜도>2, 첨도>4의 가정에 어긋나지 않으면 정규분포 가정을 충족하는 것으로 인지한다(West, Finch, & Curran, 1995). Table 5에서 보는 바와 같이 측정 변인의 왜도는 -.94에서 .47·첨도는 -1.22에서 1.42로 나타나 정규성 가정에 어긋나지 않는다고 판단할 수 있다. Pearson 상관분석 결과 부모의 긍정적 양육 태도·과학 태도·과학 탐구 능력·과학 학업 성취도 간에는 대체로 정적 상관의 패턴이 나타났다.

2. 측정 모형의 적합도 및 타당도

집중 타당도와 판별 타당도를 평가하여 잠재 변인이 문항 묶기를 한 측정 변인을 타당하게 구인하고 있는지 확인하기 위해 확인적 요인분석을 하였다. 확인적 요인분석의 적합도는 $\chi^2(df=11, n=502)=70.943, p<.001, TLI=.916, CFI=.956, SRMR=.042, RMSEA=.104$ 로

계산되었다. 적합도 지수 중 RMSEA의 값이 타당하다고 볼 수 있는 한계를 넘는 값으로 산출되었다. 이에 수정지수(modification index)에 근거하여 요인 내 측정오차의 상관(인지적 요소 측정오차와 감정적 요소 측정오차) 1개를 설정하여 모형 수정을 하였다. 이 모형의 적합도는 $\chi^2(df=10, n=502)=40.505, p<.001, TLI=.953, CFI=.978, SRMR=.033, RMSEA=.078$ 로 나타났으며, 최종 측정 모형으로 결정하였다(Table 6).

집중 타당도를 검증한 결과는 Table 7과 같다. 먼저 Hair, Black, Babin, Anderson과 Tatham(2006)이 밝히고 있는 개별 문항 신뢰도(item reliability)의 타당성 수용 기준은 요인 부하량이 .50보다 높은 것인데 본 연구에서는 .67~.99로 나타났다. Bagozzi와 Yi(1988)이 제시한 평균분산추출(Average Variance Extracted)의 타당성 수용 기준은 평균분산추출 값이 .50보다 높은 것인데 본 연구에서는 .75~.98로 확인되었으며, 합성 신뢰도(composite reliability) 또한 타당성 수용 기준인 .70보다 높은 .86~.99로 나타났다(Bagozzi & Yi, 1988). 마지막으로 평균분산추출 값과 상관계수 제곱 값을 비교한 결과, 모든 변인의 평균분산추출 값이 더 큰 것으로 확인되어 판별 타당도를 확보했다고 판단하였다(Fornell & Larcker, 1981).

3. 구조 모형

부모의 긍정적 양육 태도·과학 태도·과학 탐구 능력·과학 학업 성취도 간의 구조적 관계를 검증하기 위해 부분 매개 모형과 완전 매개 모형을 경쟁 모형으로 설정하여 모형 적합도를 비교하였다. 부분 매개 모형은 직접 효과를 포함한 모형을 의미하며, 완전 매개 모형은 직접

Table 7. Factor loadings for measurement model

잠재 변인	측정 변인(평균)	비표준화계수(b)	표준오차(S.E.)	C.R.	표준화계수(β)
부모 긍정적 양육 태도	부 긍정적 양육 태도	1			.77
	모 긍정적 양육 태도	1.01	.10	10.46***	.84
과학 태도	행동적 요소	1			.99
	인지적 요소	.68	.06	11.44***	.68
	감정적 요소	.84	.07	11.32***	.67
탐구 능력	통합 탐구 능력	1			.82
	기초 탐구 능력	.87	.14	6.16***	.74

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

Table 8. Model fit indices for structural equation models

모형	χ^2	df	TLI	CFI	SRMR	RMSEA (90% 신뢰구간)
부분 매개 모형	44.483***	14	.960	.980	.031	.066(.045 - .088)
완전 매개 모형	44.504***	15	.964	.981	.031	.063(.042 - .084)

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

Table 9. Chi - square difference test for nested SEM models

모형	χ^2	df	$\Delta\chi^2(1)$
완전 매개 모형	44.504***	15	.021
부분 매개 모형	44.483***	14	

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

효과 없이 매개 효과만 존재하는 모형을 의미한다. 부분 매개 모형과 완전 매개 모형은 내재된 모형(nested model) 관계이므로 χ^2 차이검증(chi - square difference test) 방법을 활용하였다(Bentler, 1990). 내재된 모형 관계에서 자유도가 작은 모형이 자유도가 큰 모형보다 설명량이 더 크지만, 통계적으로 유의하지 않을 정도의 설명량 차이일 때는 자유도가 더 큰 간명한 모델을 선택하게 된다. 분석 결과, 완전 매개 모형과 부분 매개 모형의 χ^2 차이는 $\Delta\chi^2(1) = .021(p>.05)$ 로 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이에 두 모형 간 통계적으로 유의한 설명량 차이는 없는 것으로 판단할 수 있으므로 더 간명성이 높은 완전 매개 모형을 최종 모형으로 결정하였다(Table 8, Table 9).

Table 10에서 보는 바와 같이 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도($\beta=.511$)에 정적으로 유의한 영향을 미쳤다. 이는 부모의 긍정적 양육 태도 수준이 높을수록 자녀의 과학 태도 수준이 높다는 것을 의미한다. 반면, 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 탐구 능력에는 직접 효과가 없는 것으로 확인되었다. 과학 태도는 과학 탐구 능력($\beta=.329$) · 과학 학업 성취도($\beta=.252$)에 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 미쳤으며, 이는 과학 태도 수준이 높을수록 과학 탐구 능력과 과학 학업 성취도가

높다는 것을 의미한다. 과학 탐구 능력은 과학 학업 성취도($\beta=.460$)에 정적으로 유의한 영향을 미쳤으며, 이는 과학 탐구 능력이 높을수록 과학 학업 성취도가 높다는 것을 의미한다(Figure 3).

최종 모형의 매개 효과 여부 확인을 위해 다변량 정규성 가정이 엄격하게 요구되는 Sobel 검증이 아닌(Preacher & Hayes, 2004) 부트스트랩(bootstrapping) 방식을 활용하였다. 부트스트랩 추정 횟수는 $n=5,000$ 으로 설정하였다. 매개 효과 분석 결과, 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도 · 과학 탐구 능력을 매개로 과학 학업 성취도에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 11).

AMOS 프로그램은 특정 경로별 매개 효과 검증 결과가 아닌 전체 경로별 매개 효과 검증 결과를 제시하므로, 팬텀 변수(phantom variable)를 활용하여 개별 간접 효과(specific indirect effect)를 검증하였다(Chan, 2007). 부트스트랩 방법(5000번 반복시행)을 통한 매개 효과 검증 결과, 부모 긍정적 양육 태도 → 탐구 능력 → 성취도를 제외한 나머지 2개의 매개 효과는 95% 신뢰구간에 0을 수용하지 않으므로 통계적으로 유의한 것으로 볼 수 있다(Table 12).

Table 10. Maximum likelihood parameter estimates for hypothesized research model

경로	비표준화 계수(b)	표준오차	C.R.	표준화 계수(β)
부모 긍정적 양육 태도 → 과학 태도	.419	.044	9.529***	.511
과학 태도 → 탐구 능력	.113	.023	5.006***	.329
부모 긍정적 양육 태도 → 탐구 능력	0	.019	-.025	-.002
탐구 능력 → 성취도	67.918	8.294	8.189***	.460
과학 태도 → 성취도	12.757	2.287	5.579***	.252

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

Table 11. Direct, indirect, and total effects for all variables

경로	총효과 b(β)	직접효과 b(β)	간접효과	
			b(β)	bias-corrected 95% CI
부모 긍정적 양육 태도 → 성취도	8.516(.205)**	-	8.516(.205)**	5.537 - 11.853(.139 - .275)

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

IV. 결론 및 제언

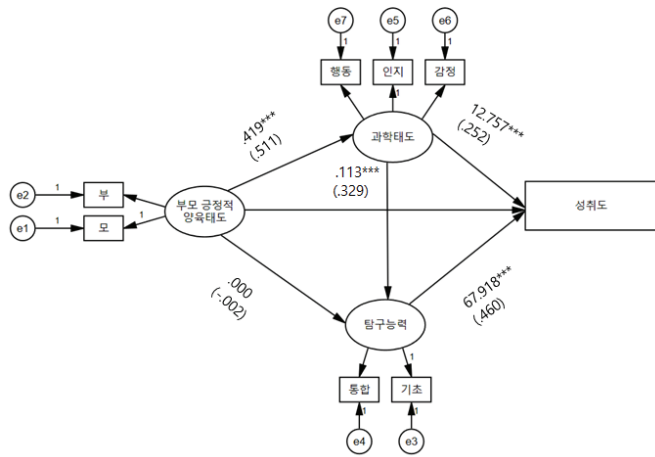


Figure 3. Full mediation model

본 연구에서는 부모의 긍정적 양육 태도와 과학 태도·과학 탐구 능력을 원인 변인으로 하고, 과학 학업 성취도를 결과 변인으로 선정하여 변인 간의 인과 관계를 확인하고자 하였다. 관련된 선행연구 결과를 바탕으로 과학 학업 성취도와 관련 변인 간의 경로를 설정하였고, 연구 모델과 경쟁 모델 구성 후 구조방정식 모델 분석을 하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 학업 성취도에 직접 영향을 미치지 않지만, 과학 태도와 과학 탐구 능력은 과학 학업 성취도에 직접 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 자녀가 인지한 부모 양육 태도가 학업성취에 직접적으로 유의미한 영향을 미치지 않는다는 Yu & Jang(2007)의 연구 결과나 중학생의 과학 탐구 능력과 과학 태도가 좋을수록 과학 학업 성취도가 향상될 수 있음을 의미한 기존의 연구 결과(Jeon & Park, 2014; Kim & Chung, 2015; Lee & Chung, 2014)와 일맥상통한다. 두 잠재 변인 중 과학 학업 성취도에 미치는 직접 효과는 과학 탐구 능력이 과학 태도 보다 더 높게 나타났는데 이는 관찰·분류·추정과 같은 기초 탐구 능력과 자료 변환과 자료 해석이 가능한 통합 탐구 능력의 신장을 교수 과정에서 주안점으로 두어야 한다는 것을 말해준다. 이러한 결과를 종합했을 때, 학교 과학 교육에서 교사가 과학 탐구 능력과 같은 인지적 특성과 과학 태도와 같은 정의적 특성을 통합적으로 고려한 교수·

학습 방법을 모색하면 중학생의 과학 학업 성취도를 효과적으로 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 탐구 능력을 통해서 과학 학업 성취도에 영향을 주지 않지만, 과학 태도를 매개로 했을 때는 과학 학업 성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 학업 성취도에는 직접 영향을 미치지 않지만(Yu & Jang, 2007) 과학 태도에 영향을 미침으로써 과학 학업 성취도를 향상시킬 수 있음을 의미한다. 일부 연구에서는 부모의 긍정적 양육 태도가 높을수록 자녀의 학업 성취가 높다(Kim & Park, 1999)고 하였지만, 본 연구 결과는 가정에서 부모가 긍정적 양육 태도를 지니면 자녀의 과학 태도 수준이 높아지며 결국에는 과학 학업 성취도가 향상될 수 있음을 말해준다. 즉, 중학생 시기 전반에 걸쳐 자녀가 지각하는 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도를 매개로 과학 학업 성취도에 주요한 영향을 미치는 변인이라는 점을 확인할 수 있었다. 중학생인 자녀가 부모의 양육 태도를 긍정적으로 인식한다는 것은 부모가 자녀의 유년시절부터 지속적이고 일관되게 긍정적 양육 태도를 지녔다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 부모의 긍정적 양육 태도 아래에서 자란 자녀들은 부모가 세상을 바라보는 시선에 자연스럽게 동화될 것이며 결국 부모의 양육 태도가 자녀의 감정이나 행동·인지적 요소에 긍정적 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 따라서 중학생의 과학 학업 성취도를 향상시키기 위해서는 학교 차원에서 과학 학습을 즐거우면서 지속해서 할 수 있도록 과학 교과에 긍정적 태도를 심어주어야 하며, 가정에서는 자녀의 과학 태도를 향상시킬 수 있는 부모의 양육 태도가 필요하다. 또한, 부모가 긍정적 양육 태도를 지니고 자녀를 양육할 수 있도록 학교 차원에서 학부모에게 안내할 필요가 있다.

셋째, 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도와 과학 탐구 능력을 매개로 과학 학업 성취도에 간접 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 고등학생 1,115명을 대상으로 과학에 대한 정의적 인식과 과학 탐구 능력 및 과학 학업 성취도의 구조를 분석한 선행 연구 결과(Lee & Kim, 1996)와도 일치하며, 부모의 긍정적 양육 태도가 과학 탐구 능력과 과학 학업 성취도에는 직접 영향을 미치지 않지만, 과학 태도를 매개로 했을 때는 과학 탐구 능력을 통해 과학 학업 성취도에 유의미한 영향을 미치는 것을 의미한다. 지금까지 과학교육에서는 학생의 과학 학업 성취도를 향상시키는 변인으로 부모 양육 태도를 고려하지 않았지만, 본 연구 결과에 따르면 학교

Table 12. The indirect effects with used phantom variables

경로	비표준화 계수	표준오차	95% 신뢰구간
부모 긍정적 양육 태도 → 과학 태도 → 성취도	5.342**	1.134	3.400 - 7.928
부모 긍정적 양육 태도 → 과학 태도 → 탐구 능력 → 성취도	3.206**	.805	1.861 - 4.913
부모 긍정적 양육 태도 → 탐구 능력 → 성취도	-.032	1.290	-2.673 - 2.340

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

교육에서 학생의 과학 태도와 과학 탐구 능력을 길러주는 것과 마찬가지로 가정에서의 자녀 양육 태도 또한 중요하다는 점을 알 수 있다. 또한, 부모의 긍정적 양육 태도가 중학생의 과학 태도와 과학 탐구 능력 및 과학 학업 성취도에 고유한 역할을 가지고 있음을 실체적으로 보여주고 있으며, 이들 변인의 관계 및 그 변화에 미치는 영향력 또한 확인할 수 있어서 본 논문은 기초적인 연구의 성격을 띠고 있음에 의의가 있다고 할 수 있다.

본 연구의 결론을 바탕으로, 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 중학생의 과학 학업 성취도에 영향을 미치는 변인들의 직·간접 효과 검증을 위해 과학 태도 및 과학 탐구 능력과 학습자의 가정환경을 고려한 부모의 긍정적 양육 태도를 원인 변인으로 선정하여 연구하였다. 하지만 이 세 가지 변인만으로는 중학생의 과학 학업 성취도를 설명하는 데 한계가 있다. 따라서 후속 연구에서는 중학생의 과학 학업 성취에 영향을 미치는 개인이나 환경 등 다양한 변인을 고려한 구조 모형을 검토할 필요가 있다.

둘째, 본 연구 대상으로 전체 학년의 중학생을 선정하였으나 단일 학교 대상이므로 연구 대상의 범위와 수준이 제한적이며, 각 학년이나 성별에 따라 부모의 긍정적 양육 태도가 미치는 영향을 구분하여 살펴보는 않았다. 학생 특성에 따라 부모의 긍정적 양육 태도를 다르게 지각할 수 있으므로 학생의 성별·학년·학교급 등 다양한 집단으로 구분하여 세부적으로 연구하면 더욱 정교한 분석 결과를 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

셋째, 본 연구에서는 성취도 확인을 위해 1학기 1·2차 고사 성적의 일시적인 학업 성취 결과를 사용했다는 제한점이 있다. 따라서 후속 연구에서는 과학 학업 성취도의 포괄적 성취 수준을 확인할 수 있는, 표준화된 과학 학업 성취도 검사를 활용한 재검증 연구가 진행될 필요성이 있다.

국문요약

이 연구는 과학 태도·과학 탐구 능력과 중학생이 지각하는 부모의 긍정적 양육 태도가 과학 학업 성취도에 미치는 직·간접 효과를 검증하여 변인 간의 관계를 파악하고자 하였다. 이를 위해 광역시에 소재한 남녀공학 중학교 전 학년 502명을 대상으로 과학 태도 검사(MARS)·과학 탐구 능력 검사(TSPS)·중학생이 지각하는 부모의 긍정적 양육 태도 검사(PBI)를 하였으며, 1학기 1·2차 과학 지필평가 자료를 수집 후 변인 간의 인과관계를 살펴보았다. 연구 결과, 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 탐구 능력이나 과학 학업 성취도에는 직접 영향을 미치지 않았지만 과학 태도와 과학 탐구 능력은 과학 학업 성취도에, 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도에 직접 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 중학생이 지각한 부모의 긍정적 양육 태도는 과학 태도, 그리고 과학 태도와 과학 탐구 능력을 매개로 과학 학업 성취도에 간접 영향을 미쳤다. 이러한 연구 결과를 바탕으로, 중학생의 과학 학업 성취도를 효율적으로 향상시키기 위해서 학교에서는 정의적 특성인 과학 태도와 인지적 요인인 과학 탐구 능력을 종합적으로 고려한 다채로운 교육 프로그램과 교수-학습 방법을 개발할 필요가 있으며 가정에서는 자녀의 과학 태도에 바람직한 영향을 미칠 수 있도록 부모가 긍정적 양육 태도를 지닐 필요가 있다.

주제어 : 부모 긍정적 양육 태도, 과학 태도, 과학 탐구 능력, 과학 학업 성취도

References

- Anderson, J., & Gerbing, D. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
- Ahn, G., & Chung, Y. (1996). Relationship among students' science-related attitudes, science achievement, science process skills, and teachers' attitudes. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 16(4), 410-416.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- Bandalos, D. L. (2002). The effects of item parceling on goodness-of-fit and parameter estimate bias in structural equation modeling. *Structural Equation Modeling*, 9(1), 78-102.
- Barry J. F., Gary, J. A., & Herbert, J., W. (1982). Assessment of learning environments: Manual for learning environment inventory(LEI) and my class inventory (MCI). Third version. Rockville, Maryland.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York, NY: McGraw-Hill Book Company.
- Chan, W. (2007). Comparing indirect effects in structural equation modeling: A sequential model fitting method using covariance-equivalent specifications. *Structural Equation Modeling*, 14(2), 326-346.
- Choi, H. (2015). The Result of science performance in PISA 2012 : Comparing the results of Korea with those of Japan, and of Finland. *Korean Journal of Teacher Education*, 31(3), 379-399.
- Coleman, J. S. (2014). Social capital in the creation of human capital. *The American Journal of Sociology*, 94(2), 95-120.
- Finson, K. D. (2002). Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings. *School Science and Mathematics*, 102(7), 335-345.
- Hoyle, R. H., & Panter, A. T. (1995). Writing about structural equation models. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp.158-176). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Huh, M. (1999). The study for the development and validation of 'parenting behavior inventory' perceived by adolescent. Doctoral dissertation. Ewha Womans University.
- Hwang, H., & Choi, Y. (2003). The effects of parents's child-rearing attitudes perceived by their children on self-efficacy and academic achievement. *Social Science Review*, 22(1), 285-304.
- Jeon, S., & Park, J. (2014). Analysis of relationships of scientific communication skills, science process skills, logical thinking skills, and academic achievement level of elementary school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(7), 647-655.
- Jiang, F., & McComas, W. F. (2015). The effects of inquiry teaching on student science achievement and attitudes: Evidence from propensity score analysis of PISA data. *International Journal of Science Education*, 37(3), 554-576.
- Kang, M., Kim, J., Yoo, E., Park, Y., & Jo, S. (2012). Investigating the structural relationship of self-regulated learning skills, cognitive presence, science process skills, and science learning achievement when using WISE. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 16(2), 481-498.
- Kim, J. (2016). The longitudinal relationship between school adjustment and academic achievement in adolescents on the parenting attitude. *Korea Journal of Counseling*, 17(2), 303-326.
- Kim, S. (2005). International comparative evaluation results on academic achievements: Critical issues and applications. *Journal of Secondary Institute Education*, 53(2), 27-50.
- Kim, M., & Cho, J. (2013). An analysis of the properties of affective achievement in science based on TIMSS and science teachers' perception. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 33(10), 46-62.
- Kim, S., & Chung, Y. (2015). Structural relationships among the epistemological beliefs, metacognition, science inquiry skills, and science achievement of high school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(6), 931-938.
- Kim, S., & Seo, H. (2011). Self-regulated learning ability related to science inquiry skill and affective domain of science in middle school students. *Journal of Science Education*, 35(2), 307-323.

- Kim, Y., & Park, Y. (1999). Psychological and behavioral pattern of Korean adolescents: With specific focus on the influence of friends, family, and school. *Korean Journal of Educational Psychology*, 13(1), 99-142.
- Kim, Y., Sin, H., & Kang, H. (2016). Factors associated with the achievement and achievement growth among elementary school students: An exploratory study. *Journal of Korean Education*, 43(2), 33-66.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modelling* (3rd. ed.). New York: Guilford Press.
- Kwak, H., Baik, J., Yang, Y., & Song, I. (2016). School-level factors on the school academic achievement: Focusing on comparison of the factors on the ratio of high-achievement and under-achievement. *Korea Institute for Curriculum and Evaluation*, 19(1), 333-358.
- Kwon, J., & Kim, B. (1994). The development of an instrument for the measurement of science process skills of the Korean elementary and middle school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 14(3), 251-264.
- Lee, G. (1998). The relations between science related attitudes and science achievement of high school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 18(3), 415-425.
- Lee, H. (2003). Study of difference from perception of junior high school students' learning achievement according to parents' attitude of upbringing. *The Korean Society for the Study of Child Education*, 12(2), 137-150.
- Lee, J., & Kim, B. (1996). Structural analysis among science achievement, science process skills and affective perception toward science of high school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 16(3), 249-259.
- Lee, M., & Kim, K. (2004). Relationship between attitudes toward science and science achievement. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 24(2), 399-407.
- Lee, S. (2005). The relationship among self-efficiency, attitude toward science, and the achievement in science subject of middle school students. Master's thesis. Graduate school of education Chungnam National University.
- Little, T. D., Cunningham, W. A., Shahar, G., & Widaman, K. F. (2002). To parcel or not to Parcel: Exploring the question and weighing the merits. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 151-173.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Cai, L. (2007). Factor analysis models as approximations: Some history and some implications. In R. Cudeck & R. C. MacCallum (Eds.), *Factor analysis at 100: Historical developments and future directions* (pp. 153-175). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mattern, N., & Schau, C. (2002). Gender differences in science attitude-achievement relationships over time among white middle-school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 324-340.
- Min, B. (1991). The effects of school life adjustment and self-concept on academic performance. Hongik University.
- Ministry of Education and Science Technology (MEST). (2015). *Science curriculum. Ministry of Education and Human Resources Development Bulletin* 2015-74.
- Padilla, M. J., Okey, J. R., & Dillashaw, F., G. (1983). The relationship between science process skill and formal thinking abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(3), 239-246.
- Park, H. (2000). Relationship among the components of the science related attitudes, the science achievement and the basic science aptitude of the elementary school students. Master's thesis. Seoul National University of Education.
- Park, J., & Chung, H. (2016). The effect of perceived parenting attitude on career identity in middle school students: Mediated by academic achievement. *Journal of Life-span Studies*, 6(1), 21-37.
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instrument, & Computers*, 36(4), 717-731.
- Russell, D., Kahn, J., Spoth, R., & Altmaier, E. (1998). Analyzing data from experimental studies: A latent variable structural equation modeling approach. *Journal of Counseling Psychology*, 45(1), 18-29.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610-645.
- Steiger, J. H. (1990). Structural model evaluation and modification: An interval estimation approach. *Multivariate Behavioral Research*, 25(2), 173-180.
- Tucker, L. R., & Lewis, C. (1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38(1), 1-10.
- Woo, J., & Kang, S. (1995). A study on the cognitive levels and the science process skills based on the cognitive styles. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 15(4), 404-416.
- Woo, J., Kim, B., Hur, M., Kim, C., Yang, I., Choi, K., & Kim, T. (1999). A longitudinal trend analysis of science process skills. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 19(2), 173-184.
- Yu, J., & Jang, K. (2007). The relationships between parents' child rearing attitudes perceived by middle school students, academic autonomy and school achievement. *The Korea Journal of Learning Disabilities*, 4(1), 117-133.