

# 초등 예비교사의 과학 흥미와 과학적 문제해결과정의 요인들에 대한 인과구조분석

신민현 · 김동욱<sup>†</sup>  
대구교육대학교(교수)

## Causal Structural Analysis of Factors in Elementary School Pre-Service Teachers' Interest in Science and Scientific Problem-Solving Process

Min Hyeon SHIN · Dong Uk KIM<sup>†</sup>  
Daegu National University of Education(professor)

### Abstract

In order to study the causal structure of scientific interest and scientific problem-solving process for elementary school pre-service teachers, a questionnaire on scientific interest and scientific problem-solving process was created and a survey was conducted. As a result of factor analysis on the survey questions related to the scientific problem-solving process among the survey questions, it was found that elementary school pre-service teachers recognized four factors regarding the scientific problem-solving process: 'problem recognition' factor, 'hypothesis' factor, 'experimental design' factor, and 'conclusion' factor. As a result of analyzing the causal structure of the 'science interest' factor and the four factors of scientific problem-solving process of elementary school pre-service teachers, it was found that the 'science interest' factor significantly influenced the 'problem recognition' factor and the 'hypothesis' factor, and in particular, the 'science interest' factor had a crucial influence on the 'problem recognition' factor. Among the factors in the scientific problem-solving process, the 'problem recognition' factor had a great meaningful influence on the 'hypothesis' factor, and the 'hypothesis' factor had a decisive influence on the 'experimental design' factor.

**Key words** : Elementary school pre-service teacher, Science interest, Scientific problem solving process

### I. 서론

한국의 2022 과학과 교육과정의 목표를 보면 '자연현상과 일상생활에 대한 흥미와 호기심을 바탕으로, 개인과 사회의 문제를 인식하고 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.'라고 기술하고 있다(MOE, 2022). 2015 과학과 교육과정, 2009 과학과 교육과정의 목표에서도 2022 과학 교육과정과 유사하게 자연현상과 사물에 대한 과학 흥

미를 바탕으로 과학적 문제해결을 강조하고 있다(MOE, 2015; MOE, 2011). 미국의 과학교육 목표는 '자연 세계를 알고 이해하는 소중함과 즐거움을 경험하는 것과 과학 기술적으로 관심 있는 문제에 대하여 공적인 대화와 토론에 지적으로 참여하는 것'이다(National Research Council, 1996). 일본의 초등학교 과학 과목 학습지도요령에서는 과학 교과목의 목표로서 과학적 문제해결에 대하여 '관찰, 실험 등을 실시해, 문제해결의 힘을 기르

<sup>†</sup> Corresponding author : 053-620-1344, [dkim@dnue.ac.kr](mailto:dkim@dnue.ac.kr)

다.’와 같이 기술하고 있다(MEXT, 2017). 이처럼 한국, 미국, 일본 등 세계의 여러 국가는 과학교육의 목표로서 과학에 대한 흥미와 과학적 문제해결 능력의 육성에 초점을 두고 있다는 것을 알 수 있다.

과학적 문제해결력은 과학적 지식과 과학적 사고를 활용하여 개인적 혹은 사회적 문제를 해결하는 능력으로(MOE, 2015), 과학적 문제해결력은 과학적 문제해결과정을 수행하는 능력을 나타낸다. 과학적 문제해결과정을 보면, Bransford and Stein(1993)은 문제해결과정을 ‘문제의 식별’, ‘목표 정의’, ‘가능한 전략탐색’, ‘결과 예상 및 실행’, ‘되돌아보고 배우기’ 과정으로 구성하였으며, Lawson(1995)의 경우는 과학적 문제해결과정을 보다 세분화하여 ‘문제발견’, ‘가설형성’, ‘결과의 예상’, ‘실험’, ‘예상과 결과의 비교’, ‘결론 도출’로 두고 있다. 과학적 문제해결과정에 대하여 Klahr(2000)는 ‘가설의 설정’, ‘관찰·실험의 계획과 수행’, ‘증거의 평가’의 세 가지 과정으로 나누었다. PISA 2012에서 문제해결과정은 ‘탐구하기와 이해하기’, ‘표현하기와 형식화하기’, ‘계획 수립 및 실행하기’, ‘모니터링과 반성적 사고하기’와 같이 4가지의 문제해결과정으로 명료화하였다(Song et al., 2017). 일본 문부과학성은 과학에 대한 문제해결과정을 ‘과제의 파악’단계, ‘과제의 탐구’단계, ‘과제의 해결’단계의 세 가지 단계로 나누었다(MEXT, 2011). 이처럼 과학적 문제해결과정에 관한 다양한 연구들과 자료들이 있는데, 정리해 보면 과학적 문제해결과정은 ‘문제발견과정’, ‘가설설정 과정’, ‘실험의 계획과 수행과정’, ‘결론 도출 과정’으로 구성되어 있음을 알 수 있다.

TIMSS 2015 조사결과 과학 수업에서의 과학적 문제해결과정을 나타내는 탐구 활동 수행 정도를 보면 자연현상을 관찰하고 기술하는 문항에서 한국의 초등학교 4학년 학생은 일본, 싱가포르, 홍콩, 대만의 학생들과 유사한 정도를 보였지만, 한국의 중학교 2학년 학생들의 경우는 일본, 싱가포르,

홍콩, 대만의 학생들에 비하여 부족함을 보였다(Sang et al., 2016)(1).

과학에 대한 흥미 면에서는 TIMSS 2015 조사에서 한국의 초등학교 4학년 학생과 중학교 2학년 학생은 과학에 대한 흥미가 다른 국가들의 학생들에 비하여 매우 낮게 나타났으며, 초등학교에서 중학교로 갈수록 학생들의 과학에 대한 흥미가 더 떨어지는 것으로 나타났다(Sang et al., 2016)(2). 이로 인하여 최근 과학 흥미 관련 다양한 연구가 진행되고 있는데, 뇌 기반 진화적 STEAM 교육이 과학 흥미와 창의성에 미치는 영향에 대한 연구(Jeong and Lim, 2021), 호기심을 유발한 과학 수업이 과학 흥미에 미치는 영향에 대한 연구(Kang and Yoo, 2022) 등과 같이 주로 과학 수업 방법의 개선을 통한 과학 흥미의 효과에 관한 연구가 주로 진행되어 오고 있다. 이와 더불어 개정된 2022년 과학과 교육과정의 목표를 보면 흥미와 호기심을 바탕으로 과학적으로 문제를 해결한다고 기술되어 있다(MOE, 2022). 이러한 시도에도 불구하고 최근의 TIMSS 조사에 의하면 한국 학생들의 과학 흥미는 다른 국가들에 비하여 여전히 낮은 수준에 머물러 있음을 볼 수 있다.

즉, 한국 학생들은 다른 주요 국가들보다 과학적 문제해결과정 및 과학 흥미에 대하여 낮은 수준을 보이는데, 이러한 학생의 과학 흥미 및 문제해결과정을 수행하는 문제해결력의 경우 교사의 수업에 영향을 받는 것으로 선행연구 결과 나타났다. 초등학생을 대상으로 한 TIMSS 2015에서 과학 수업이 명료하고, 흥미로우며, 수업참여를 유도하는가 등의 문항에서 학생들의 수업에 대한 인식은 과학 흥미에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다(KICE, 2017). TIMSS 2019에서의 중학생을 대상으로 한 조사에서 교사의 수업 방법은 학생들의 과학 흥미에 영향을 주며, 학생들의 과학 흥미는 학생들의 문제해결 능력과 높은 상관관계를 보이는 학생들의 과학성취도(OECD, 2014)에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Rho and

Ryoo, 2022). 하지만 학생들에게 과학에 대한 흥미 및 문제해결과정을 학습할 수 있도록 하는 효과적인 수업 방식 중 하나인 과학탐구 수업의 경우 일부 교사들에게는 실행 부담이 있다는 결과가 있다. 일례로 초등교사가 느끼고 있는 과학탐구 수업 실행의 저해 요인은 교사의 배경 지식 부족, 교사의 지도 능력 부족, 자신감 부족, 과학에 호기심 부족뿐만 아니라 특히 ‘과학에 대한 흥미’ 부족이 있었다(Cho et al., 2008).

연구대상의 경우 다음과 같은 근거로 선정하였다. 학생들은 교사가 설계한 수업 내에서 과학적 문제해결과정을 배울 수 있으며, 초등교사의 과학에 대한 흥미가 학생들의 과학에 대한 흥미의 요인인 수업 방식에 영향을 미치는 것으로 선행 연구에서 확인되었다(Cho et al., 2008). 초등 예비교사는 미래에 초등학생을 대상으로 수업을 설계하고 진행하므로 초등학생의 과학 흥미와 과학 수업에 큰 영향을 미칠 수 있다고 할 수 있다. 그러므로 초등학생들의 과학 흥미와 과학적 문제해결 능력을 향상시키기 위하여 초등 예비교사의 과학 흥미와 과학적 문제해결과정에 대한 인식을 먼저 조사할 필요가 있다.

본 연구에서는 초등 예비교사가 가진 과학 흥미에 대한 특성 및 과학적 문제해결과정에 대한 인식을 조사한다. 또한, 초등 예비교사가 가진 과학 흥미와 과학적 문제해결과정에 대한 요인을 분석하고 이들 간의 인과구조를 연구한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 설문 조사에 참여한 초등 예비교사는 대도시의 교육대학교에 재학 중인 대학생들이며, 총 참여 인원은 전체 401 명(남자 148명, 여자 253명)이며, 1학년 316명, 3학년 83명, 4학년 2명으로 구성되어 있다.

### 2. 검사 도구

초등 예비교사가 가진 과학 흥미가 과학적 문제해결과정에 미치는 영향을 알기 위하여 설문 조사지를 <Table 1>과 같이 제작하였다. 과학 흥미에 대한 설문 조사 문항은 PISA 2006, PISA 2015에서의 과학 태도 문항 중에서 과학 흥미의 내재적 동기와 관련된 문항으로 q01, q02, q03, q04, q05로 구성하였다(OECD 2006).

앞에서 논의한 바와 같이, 과학적 문제해결과정에 관한 다양한 연구들을 보면, 공통된 과정은 ‘문제발견’과정, ‘가설설정’ 과정, ‘실험의 계획과 수행’과정, ‘결론 도출’ 과정으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 과학적 문제해결과정과 관련된 최근의 연구 중에서 이 과정과 유사한 과정을 가진 연구는 Namikoshi(2018)에 의해 행해진 연구인데, 이 연구에서는 과학적 문제해결과정을 ‘문제발견’과정, ‘문제해결의 예측’과정, ‘실험의 계획과 실시’과정과 ‘결론 도출’과정의 네 단계로 나누었다. 문제발견 과정은 ‘사물·현상과 만남’, ‘문제 파악’, ‘과제의 설정’ 등의 내용으로 구성되며, ‘문제해결의 예측’과정은 ‘예상·가설을 세움’ 관련 내용이며, ‘실험의 계획과 실시’과정은 ‘실험·관찰의 계획을 세움’, ‘실험·관찰을 함’, ‘결과를 정리함’ 등의 내용으로 구성되며, ‘결론 도출’과정은 ‘고찰함’, ‘결론을 냄’, ‘다음 과제를 발견함’ 등의 내용으로 구성되어 있다. 이를 바탕으로 과학적 문제해결과정에 대한 설문 조사의 문항은 Namikoshi(2018)연구에서의 과학적 문제해결을 위한 학습 목표와 교수 방법에서 ‘문제발견’단계, ‘가설설정’ 단계, ‘실험의 계획과 수행’단계, ‘결론 도출’단계와 관련된 문항을 3문항씩 추출하여 과학적 문제해결과정의 문항 q06-q17을 구성하였다.

과학 흥미와 과학적 문제해결과정의 설문지 문항들에 대한 한국어로의 번역에는 과학교육전문가 2인이 참여하여 수정·보완과정을 거쳤으며 30명의 초등 예비교사를 통해 문항에 대한 이해 정도를 확인하였다.

<Table 1> Questionnaire on scientific interest and scientific problem solving process

| Survey question (A): My thoughts in daily life and science class (1)                                          | Category                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| q01 It is fun to know various things about science.                                                           | Interest in science                |
| q02 Studying science is fun.                                                                                  |                                    |
| q03 I am interested in the content studied in science.                                                        |                                    |
| q04 I like reading books about science.                                                                       |                                    |
| q05 It is fun to solve science problems.                                                                      |                                    |
| Survey question (B): My thoughts in daily life and science class (2)                                          | Category                           |
| q06 Participate with interest in objects and phenomena.                                                       | Scientific problem solving process |
| q07 I express questions or things I want to try through the relationship between objects and phenomena.       |                                    |
| q08 I derive what I want to investigate from questions I have in science class.                               |                                    |
| q09 I make a hypothesis based on my life experience and knowledge I already have about objects and phenomena. |                                    |
| q10 I think again about the premise for making a hypothesis.                                                  |                                    |
| q11 I clarify the basis for the hypothesis.                                                                   |                                    |
| q12 I think about various experimental methods and choose the most appropriate method among them.             |                                    |
| q13 Can explain the materials, equipment, and variable control used in the experimental method.               |                                    |
| q14 Conduct observations and experiments in the correct way.                                                  |                                    |
| q15 Organize what you have learned based on the results of observations or experiments.                       |                                    |
| q16 Share opinions on the results and draw conclusions.                                                       |                                    |
| q17 Construct a scientific concept by generalizing the knowledge gained from the experimental results.        |                                    |

### 3. 자료처리 및 분석

과학 흥미와 과학적 문제해결과정에 대한 설문지 문항들에 대한 답은 5단계 Likert 평정척도에 따라 작성하였다. 문항의 답의 평가는 ‘매우 그렇게 생각한다.’는 5점, ‘그렇게 생각한다.’는 4점, ‘어느 쪽이라 말할 수 없다’는 3점, ‘그렇게 생각하지 않는다.’는 2점, ‘전혀 그렇게 생각하지 않는다.’는 1점으로 두고 분석하였다.

과학 흥미가 과학적 문제해결과정에 미치는 초등 예비교사의 인식을 알기 위하여 탐색적 요인 분석, 확인적 요인 분석, 회귀 분석을 실시하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 과학 흥미에 대한 관점

과학 흥미에 대한 조사 문항은 5문항으로 q01 ‘과학에 대하여 여러 가지 아는 것이 즐겁다.’, q02 ‘과학을 공부하는 것은 즐겁다.’, q03 ‘과학에

서 공부하는 내용에 관심이 있다.’, q04 ‘과학에 관한 책을 읽는 것을 좋아한다.’, q05 ‘과학문제를 풀 때는 즐겁다.’로 구성되어 있다. 본 연구에서 수행한 설문 조사에서 과학 흥미 관련 문항의 평균은 3.402, 표준편차는 .932을 보임으로서 초등 예비교사는 과학 흥미에 대하여 긍정적인 성향을 가지고 있다고 평가할 수 있으며, 문항의 신뢰도는 Cronbach 알파 .917로 신뢰성이 있는 것으로 평가할 수 있다.

### 2. 탐색적 요인분석에 의한 과학적 문제해결과정에 대한 요인구조

초등 예비교사가 가진 과학적 문제해결과정에 관한 생각을 알기 위하여 설문 조사 후 요인 분석을 하였다. 요인 분석은 주축요인추출방법, 프로맥스 회전방법을 사용했으며 요인의 개수는 스크리 분석에 의해 4개로 두고, 변량 값이 .400 미만은 문항을 제거하는 방법을 사용하였다.

&lt;Table 2&gt; Factor analysis results for scientific problem solving process

| item | Factor1 | Factor2 | Factor3 | Factor4 |
|------|---------|---------|---------|---------|
| q07  | 1.024   | -.013   | -.042   | -.097   |
| q06  | .808    | -.003   | .036    | .000    |
| q08  | .482    | .028    | .040    | .241    |
| q10  | -.012   | .888    | -.101   | .023    |
| q11  | -.039   | .818    | .143    | -.117   |
| q09  | .072    | .611    | -.032   | .115    |
| q14  | -.025   | -.119   | .978    | -.003   |
| q12  | .027    | .167    | .526    | .002    |
| q13  | .046    | .219    | .436    | .077    |
| q16  | -.062   | -.081   | -.007   | .908    |
| q15  | -.019   | .212    | .055    | .540    |
| q17  | .158    | .074    | .031    | .462    |

과학적 문제해결과정에 대한 요인분석결과는 <Table 2>에 나타내었다. 요인분석 결과를 보면 요인1을 구성하는 문항은 q07 ‘사물 및 현상의 관계를 통해 의문이나 해보고 싶은 것을 표현한다.’, q06 ‘사물 및 현상에 관심을 가지고 참여한다.’, q08 ‘과학 수업에서의 의문을 가진 것으로부터 조사하고 싶은 것을 이끌어 낸다.’로 구성되어 ‘문제 인식’요인을 나타낸다. 요인2는 q10 ‘가설을 세우기 위해 전제가 되는 것을 다시 생각한다.’, q11 ‘가설에 대한 근거를 명확하게 한다.’, q09 ‘사물 및 현상에 대하여 생활 경험과 이미 알고 있는 지식을 기반으로 하여 가설을 세운다.’로 구성되어 ‘가설설정’ 요인을 나타낸다.

요인3은 q14 ‘올바른 방법으로 관찰·실험을 수행한다.’, q12 ‘여러 실험방법을 생각하고 그중에서 가장 적합한 방법을 선택한다.’, q13 ‘실험방법에서 사용한 재료와 기구, 변인 통제 등에 대해 설명할 수 있다.’의 세 가지 문항으로 구성되어 ‘실험설계’ 요인을 인식하고 있음을 알 수 있다. 요인4는 q16 ‘결과에 대하여 의견을 나누어서 결론을 이끌어 낸다.’, q15 ‘관찰이나 실험결과를 바탕으로 알게 된 것을 정리한다.’, q17 ‘실험결과로부터 얻은 지식을 일반화하여 과학 개념을 구축한다.’의 세 가지 문항으로 구성되어 ‘결론 도출’ 요인을 인식하고 있음을 알 수 있다.

요인분석 결과, 초등 예비교사는 과학적 문제

해결과정에 대하여 ‘문제 인식’요인 ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인을 인식하고 있음을 알 수 있다. 즉 초등 예비교사는 자연과 사물에 대하여 의문을 가지는 사항에 대하여 문제를 인식하며, 문제를 해결하기 위하여 가설을 세우고 실험설계 및 실험을 수행하며, 실험을 통하여 인식한 문제에 대하여 결론을 얻고 있음을 알 수 있다.

과학적 문제해결과정의 전체문항 및 각 요인에 대한 평균값 및 신뢰도 값은 <Table 3>에 나타내었다.

&lt;Table 3&gt; Means and reliability of factors in the problem-solving process

| Factor              | Mean  | SD   | Reliability |
|---------------------|-------|------|-------------|
| Problem Recognition | 3.428 | .860 | .841        |
| Hypothesis          | 3.663 | .762 | .823        |
| Exp Design          | 3.830 | .701 | .758        |
| Conclusion          | 3.815 | .681 | .752        |
| Sum                 | 3.684 | .615 | .900        |

과학적 문제해결과정의 전체문항에 대한 평균은 3.684로 과학적 문제해결과정에 대하여 초등 예비교사는 긍정적인 성향을 나타내고 있으며, 과학적 문제해결과정의 전체문항에 대한 신뢰도는 Cronbach 알파 .900으로 신뢰성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

과학적 문제해결과정의 각 요인의 구성하는 문

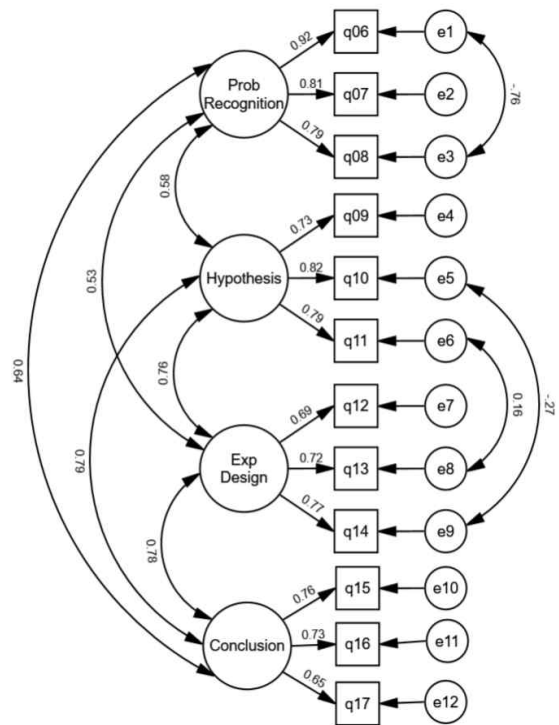
항들에 대한 평균값과 신뢰도를 보면, 문항 q06, q07, q08로 구성된 ‘문제인식’요인의 평균은 3.428점, 신뢰도는 Cronbach 알파 .841이며, 문항 q09, q10, q11로 구성된 ‘가설설정’ 요인의 평균은 3.663점, 신뢰도는 Cronbach 알파 .823이며, 문항 q12, q13, q14의 ‘실험설계’요인의 평균은 3.830점, 신뢰도는 Cronbach 알파 .758이며, 문항 q15, q16, q17의 ‘결론 도출’요인의 평균은 3.815점, 신뢰도는 Cronbach 알파 .752를 보였다. 초등 예비교사는 각 요인에 대하여 긍정적인 특성을 보였으며 각 요인에 대한 신뢰도를 나타내는 Cronbach 알파 값은 .700 이상으로 각 요인을 구성하는 문항들은 신뢰성이 있음을 나타내고 있다. 또한, 요인들의 평균값을 비교해 보면 ‘문제인식’요인의 평균값은 다른 요인에 비하여 가장 낮았으며, ‘실험설계’요인과 ‘결론 도출’요인의 평균값은 두 요인에 비하여 높은 값을 보였는데, 이러한 결과는 초등 예비교사의 과학적 문제해결 과정의 능력을 향상시키기 위하여 자연현상과 과학 현상에 대한 의문과 문제 인식 능력을 증진시킬 필요가 있음을 알 수 있다.

### 3. 확인적 요인분석에 의한 과학적 문제해결 과정에 대한 요인구조

탐색적 요인분석결과 얻어진 ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인의 네 가지 요인들에 대하여 요인 간에는 서로 영향을 받는다는 가정하에서 확인적 요인분석모델을 구상하였으며, 그 결과, [Fig. 1]에서 보는 바와 같이 과학적 문제해결과정에 대한 확인적 요인분석의 결과가 얻어졌다. 과학적 문제해결과정의 각 요인 간에는 상관관계가 .53이상으로 나타났다으므로 네 가지 요인들 간에는 높은 상관계수를 보임으로써 각 요인은 과학적 문제해결과정의 요인으로서의 공통성이 있음을 알 수 있다. 과학적 문제해결과정에 대한 모델은 GFI(Goodness of Fit Index), AGFI(Adjusted GFI), RMSEA(Root

Mean Square Error of Approximation)를 사용하여 분석하였다. 분석결과 GFI는 .964, AGFI는 .938으로 .900 보다 큰 값을 보였으며, RMSEA는 .050 보다 작은 값인 .049로 나타냄으로써 모델은 적합하다고 할 수 있다.

탐색적 요인분석과 확인적 요인분석 결과를 토대로 볼 때, 과학적 문제해결과정의 설문 조사 문항들은 타당성이 있는 문항으로 구성되어 있음을 알 수 있다.



[Fig. 1] Confirmatory factor analysis results.

### 4. 과학흥미와 과학적 문제해결과정의 요인들에 대한 인과구조

‘과학 흥미’요인과 과학적 문제해결과정의 요인들의 인과구조의 분석을 위하여 단위귀분석과 중회귀분석을 실시하였고 그 결과를 <Table 4>에 나타내었다.

‘과학 흥미’요인이 ‘문제 인식’요인에 미치는

영향을 조사하기 위하여, ‘과학 흥미’요인을 독립 변수, ‘문제 인식’요인을 종속변수로 한 단회귀분석을 실시하였다. 그 결과 <Table 4>에서 보는 바와 같이 ‘과학 흥미’인자는 ‘문제 인식’인자에 유의미한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. ‘과학 흥미’요인과 ‘문제 인식’요인이 가설설정’요인에 미치는 영향을 조사하기 위하여, ‘과학 흥미’요인과 ‘문제 인식’요인을 독립변수로 ‘가설설정’요인을 종속변수로 한 중회귀분석을 실시하였다. 그 결과 <Table 4>에 보이는 바와 같이 ‘과학 흥미’요인과 ‘문제 인식’요인은 ‘가설설정’요인에 유의미한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. ‘과학 흥미’요인이 ‘가설설정’요인에게 영향을 준다는 것은, 중학교, 고등학교 학생을 대상으로 한 과학적 태도와 가설생성능력과의 관계분석 연구에서 과학적 태도 중의 하나인 호기심과 가설생성능력이 상관관계를 나타내고 있으며(Park and Kang, 2006), 초등학교 학생을 대상으로 한 자연과학의 흥미, 관심이 가설설정 능력에 영향을 미친다는

연구결과와 일치하는 결과를 보인다(Yamada and Kobayashi, 2014).

‘과학 흥미’요인, ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’요인이 ‘실험설계’요인에 미치는 영향을 조사하기 위하여, ‘과학 흥미’요인, ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’요인을 독립변수로 ‘실험설계’요인을 종속변수로 한 중회귀분석을 실시하였다. 그 결과 <Table 4>와 같이 ‘문제 인식’요인과 ‘가설설정’요인은 ‘실험설계’요인에 유의미한 영향을 주고 있음을 알 수 있다. ‘과학 흥미’요인, ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인이 ‘결론 도출’요인에 미치는 영향을 조사하기 위하여, ‘과학 흥미’요인, ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인을 독립변수로 ‘결론 도출’요인을 종속변수로 한 중회귀분석을 실시하였다. 그 결과 <Table 4>에 보이는 바와 같이 ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인은 ‘결론 도출’요인에 유의미한 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

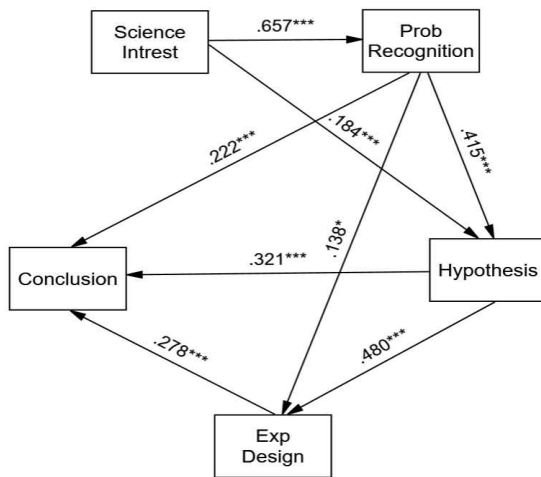
<Table 4> Results of regression analysis with ‘problem recognition’ factor as dependent variable

| Depend. Variable         | Independ. Variable   | Unstandardized Coefficients |      | Standardized Coefficients | t         | R <sup>2</sup> |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------|------|---------------------------|-----------|----------------|
|                          |                      | B                           | SE   | Beta                      |           |                |
| Problem Recognition (PR) | constant             | 4.096                       | .368 |                           | 11.127*** | .432           |
|                          | Science Intrest (SI) | .364                        | .021 | .657                      | 17.426*** |                |
| Hypothesis (H)           | constant             | 5.670                       | .413 |                           | 13.718*** | .307           |
|                          | SI                   | .090                        | .027 | .184                      | 3.317***  |                |
|                          | PR                   | .368                        | .049 | .415                      | 7.500***  |                |
| Exp Design (ED)          | constant             | 4.733                       | .433 |                           | 10.928*** | .391           |
|                          | SI                   | .044                        | .024 | .098                      | 1.851     |                |
|                          | PR                   | .112                        | .045 | .138                      | 2.477*    |                |
|                          | H                    | .442                        | .043 | .480                      | 10.209*** |                |
| Conclusion (C)           | constant             | 2.948                       | .427 |                           | 6.904***  | .519           |
|                          | SI                   | .025                        | .021 | .057                      | 1.213     |                |
|                          | PR                   | .176                        | .039 | .222                      | 4.465***  |                |
|                          | H                    | .287                        | .042 | .321                      | 6.817***  |                |
|                          | ED                   | .270                        | .043 | .278                      | 6.232***  |                |

Science Intrest: SI, Problem Recognition: PR, Hypothesis: H, Exp Design: ED, Conclusion: C

\*\*\* p < .001 ; \* p < .05

‘과학 흥미’요인과 과학적 문제해결과정의 요인들 사이의 영향력에 대하여 [Fig. 2]에 나타내었다. ‘과학 흥미’요인은 ‘문제 인식’요인과 ‘가설 설정’요인에 유의미한 영향을 주었는데, 과학적 문제해결과정의 두 과정 중에서 ‘문제 인식’요인에 보다 강한 영향력을 주는 것으로 나타났다. ‘문제 인식’요인은 ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인에 유의미한 영향을 주고 있으며, 과학적 문제해결과정 중에서 ‘가설 설정’요인에 큰 영향을 주는 것을 알 수 있다. ‘가설설정’요인은 ‘실험설계’요인과 ‘결론 도출’요인에 유의미한 영향을 주고 있으며, ‘실험설계’요인에 큰 영향을 주고 있음을 알 수 있다. ‘실험설계’요인은 ‘결론 도출’요인에 유의미한 영향을 주고 있음을 알 수 있다.



[Fig. 2] Analysis of the influence between factors of scientific interest and problem solving process.

위의 연구에서 ‘과학 흥미’요인은 ‘문제 인식’요인에 유의미하게 큰 영향을 미치고 있는 것을 알 수 있는데, 이것은 초등 예비교사를 대상으로 한 과학 동기유발과 과학적 소양의 연구에서 과학 흥미가 과학적 문제 인식에 영향을 준다는 결과와 일치하고 있다(Kim, 2017).

문제해결학습전략과 과학 흥미 관련 연구 (Adesoji, 2008)에서 문제해결학습전략을 적용했을 때 과학에 대한 흥미가 늘어난다는 연구결과에서 보듯이 과학 흥미와 과학적 문제해결과정은 긍정적인 영향을 주고 있는 것을 알 수 있으며, 우리나라에서 수행되고 있는 과학 흥미와 과학학습에 관한 연구를 보면, 과학 관련 정의적 특성과 교수 방법이 과학 성취에 미치는 연구에서 과학에 대한 흥미가 높을수록 과학성취도 점수가 유의미하게 나타나고 있다(Han, 2020). 이 연구를 통하여 과학 흥미는 과학적 문제해결과정의 시작이라 할 수 있는 ‘문제 인식’ 과정과 ‘가설설정’과정에 영향을 미치고 있으므로 초등과학학습을 위한 과학 흥미를 유발하는 전략이 필요하다 할 수 있다.

## IV. 결 론

초등 예비교사가 가진 과학 흥미와 과학적 문제해결과정에 대한 인식을 알기 위하여 설문 조사를 시행하였다. 설문 문항은 과학 흥미에 대한 설문 조사 문항과 과학적 문제해결과정과 관련된 설문 조사 문항을 작성하였다.

설문 조사결과, 과학 흥미를 구성하는 문항들의 평균값을 보면, 초등 예비교사는 과학 흥미에 대하여 긍정적인 특성을 나타내었다. 과학적 문제해결과정에 대하여는 설문 조사를 시행한 후, 얻어진 설문 조사 자료에 대하여 요인분석을 시행하였다. 요인분석 결과, 초등 예비교사는 과학적 문제해결과정에 대하여 문제 인식’요인, ‘가설 설정’ 요인, ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인의 네 가지 요인을 인식하고 있음을 알 수 있었다. 각 요인을 구성하는 문항에 대한 평균값을 보면 초등 예비교사는 ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’ 요인, ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인에 대하여 긍정적인 특성이 있음을 알 수 있다. 이러한 결과에서 초등 예비교사는 문제해결과정의 요인들에

대하여 명확하게 인식하고 있음을 나타내고 있으므로 과학탐구 수업에서 ‘문제 인식’, ‘가설설정’, ‘실험설계’, ‘결론 도출’을 명료하게 지도할 수 있음을 나타낸다.

‘과학 흥미’요인과 과학적 문제해결과정인 ‘문제 인식’요인, ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인에서 인과구조분석을 보면 ‘과학 흥미’요인은 ‘문제 인식’요인과 ‘가설 설정’요인에 유의미한 영향을 주고 있었으며, 두 요인 중에서 문제 인식’요인에 큰 영향을 주고 있었다. 이 연구를 통하여 과학 흥미는 문제해결과정에서 과학탐구의 시작 단계라고 할 수 있는 ‘문제 인식’요인과 ‘가설설정’요인에 긍정적인 영향을 주고 있는 것을 알 수 있다. 그러므로 초등 예비교사의 과학적 문제 해결능력을 육성하기 위하여 과학 흥미를 증진 시킬 방법의 고안이 필요함을 알 수 있다.

과학적 문제해결과정의 요인들 사이의 인과구조를 보면, ‘문제 인식’요인은 ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인에 유의미한 영향을 주고 있으며, 문제 인식’요인은 ‘가설설정’요인에 큰 영향을 주고 있었다. ‘가설설정’요인은 ‘실험설계’요인, ‘결론 도출’요인에 유의미한 영향을 주고 있었는데, ‘가설설정’요인은 ‘실험설계’요인에 큰 영향을 주었다. 또한, 실험설계’요인은 ‘결론 도출’요인에 유의미한 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

과학적 문제해결과정에서 문제 인식’요인은 ‘가설설정’요인에, ‘가설설정’요인은 ‘실험설계’요인에 큰 영향을 주며, 실험설계’요인은 ‘결론 도출’요인에 영향을 주고 있음을 알 수 있는데, 이 과정을 순서대로 연결해 보면 문제 인식’요인, ‘가설설정’요인, ‘실험설계’요인 ‘결론 도출’요인이 된다. 본 결과는 문제해결과정의 일반적인 과학탐구의 순서와 일치함을 나타내고 있으므로 초등 예비교사는 초등학생들에게 문제해결과정을 효율적으로 지도하는 방법을 인식하고 있음을 알 수 있다.

본 연구에 참여한 초등 예비교사는 주로 대학에서 기초과정 수업을 시작하는 1학년 학생과 심화 과정 수업을 시작하는 3학년 학생으로 구성되어 있지만, 대학에서 예비교사에 대한 효율적 교수 및 학습지도를 위하여 같은 학년을 대상으로 한 연구의 필요성은 있다.

또한, 대도시 소재의 교육대학교 학생들인 초등 예비교사를 대상으로 과학 흥미와 과학적 문제해결과정에서의 요인들 간의 인과구조에 관해 연구를 수행한 결과이며, 대도시 이외의 지역에 소재한 교육대학교 학생들을 대상으로 한 연구조사를 확대해 시행할 필요성은 있다. 그리고 초등학생들의 교육에 관심을 가진 교육대학생의 특성을 고려해 볼 때 일반 대학생들에게 확대 적용하는 것은 더욱 많은 연구가 필요할 수 있을 것이다.

## References

- Adesoji FA(2008). Managing Students' Attitude towards Science through Problem-solving Instructional Strategy, *The Anthropologist*, 10(1), 21~24.  
<https://doi.org/10.1080/09720073.2008.11891024>
- Bransford JD and Stein BS(1993). *The Ideal Problem Solver: A Guide for Improving thinking, Learning, and Creativity*. Second Edition, W. H. Freeman and Company, New York, U.S.A., 19~22.
- Cho HC, Han IK, Kim HN and Yang IH(2008). Analysis of Elementary Teachers' View on Barriers in Implementing Inquiry-based Instructions, *Journal of the Korean Association for Science Education*, 28(8), 901~921.  
<https://doi.org/10.15267/keses.2017.36.3.208>
- Han JA(2020). The Effects of Science-related Affective Characteristics and Teaching Methods on Student's science Achievement, *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 23(1), 31~56.  
<https://doi.org/10.29221/jce.2020.23.1.31>
- Jeong KW and Lim CS(2021). The Effect of Brain-Based Evolutionary STEAM Education on Scientific Interest and Scientific Creativity in Elementary School Students, *Journal of Korean*

- Elementary Science Education, 40(2), 239~252.  
<https://doi.org/10.15267/keses.2021.40.2.239>
- Kang JH and Yoo PK(2022). The Effects of Science Class using Collative Variables on Elementary Students' Curiosity, Interest about Science and Attitude, Journal of Fisheries and Marine Science Education, 34(1), 87~103.  
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2022.2.34.1.87>
- Klahr D(2000). Exploring Science - The Cognition and Development of Discovery Processes-. Cambridge MA: The MIT Press, 12~13.
- KICE(Korea Institute of Curriculum and Evaluation) (2017). ISSUE PAPER, ORM 2017-66-22. 9~14.
- Kim DU(2017). The Causal Structure to the Scientific Motivation and the Scientific Literacy Competency in Pre-service Elementary Teachers, The Korean Elementary Science Education Society, 36(3), 208~218.
- Lawson AE(1995). Science Teaching and the Development of Thinking, Wadsworth Inc., U.S.A., 15~158.
- MEXT(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-Japan)(2017). Retrieved from [https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afildfile/2019/03/18/1387017\\_005\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afildfile/2019/03/18/1387017_005_1.pdf) on January 8, 118~129.
- MEXT(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-Japan)(2011). Retrieved from [https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afildfile/2012/01/12/1304649\\_1\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afildfile/2012/01/12/1304649_1_1.pdf) on January 8, 14~16.
- MOE(Ministry of Education)(2022). The 2022 National Framework for the Elementary and Secondary Science Curriculum, Proclamation of the Ministry of Education #2022-33 [No 9], The Republic of Korea, 5-6. Retrieved from <https://ncic.re.kr/dwn/ogf/inventory.cs> on January 8.
- MOE(Ministry of Education)(2015). The 2015 National Framework for the Elementary and Secondary Science Curriculum, Proclamation of the Ministry of Education #2015-74 [No 9], The Republic of Korea, 3-4. Retrieved from <https://ncic.re.kr/dwn/ogf/inventory.cs> on January 8.
- MOE(Ministry of Education)(2011). The 2009 National Framework for the Elementary and Secondary Science Curriculum, Proclamation of the Ministry of Education #2011-361 [No 91], The Republic of Korea, 1-3. Retrieved from <https://ncic.re.kr/dwn/ogf/inventory.cs> on January 8.
- Namikoshi K(2018). A Development of Matrix to Design Science Lessons to Promote Problem Solving by Students Themselves, Nara University of Education Academic Repository, 10, 41~51.
- National Research Council(1996). National Science Education Standards, National Academy Press, Washington DC, 11~16.  
<https://doi.org/10.17226/4962>.
- OECD(2006). Student Questionnaire for PISA2006 Main Study, OECDPISA, 11~13.
- Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA 2006, OECD Publishing, Paris.
- OECD(2014). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving (Volume V): Students' Skills in Tackling Real-Life Problems, PISA, OECD Publishing, Paris.  
<https://doi.org/10.1787/9789264208070-en>.
- Park EM and Kang SH(2006). Analysis of the Relationship Between the Scientific Attitude and the Scientific Hypothesis-Generating Ability, The Journal of Curriculum & Evaluation, 9(2), 357~371.  
<https://doi.org/10.29221/jce.2006.9.2.357>
- Rho JH and Ryoo JH(2022). Analysis of Structural Relationship between Science Academic Achievement, Learning Support from Teachers, Students' Attitude toward Science, and School Life from TIMSS 2019, and National Assessment of Educational Achievement, Journal of the Association for Science Education, 42(1), 149~160.
- Sang KA, Kwak YS, Park JH and Park SW(1) (2016). The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS): Findings from TIMSS 2015 for Korea, RRE 2016-15-1, Korea Institute for Curriculum and Education, 75~84.
- Sang KA, Kwak YS, Park JH and Park SW(2) (2016). The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS): Findings from TIMSS 2015 for Korea, RRE 2016-15-1, Korea Institute for Curriculum and Education, 162~169.
- Song MY, Kim SS, Ku JO, Rim HM, Park HY and Han JA(2014). OECD Programme for International Students Assessment: Analysis of PISA 2012 Computer-Based Assessment Result. RRE 2014-4-2, Korea Institute of Curriculum and Evaluation,

75~87.

Yamada T and Kobayashi T(2014). The Causal Model of Factors Affecting the Hypothesis Setting Ability in Science of Elementary School Students, Journal of Research in Science Education, 55(3), 351~361.

<https://doi.org/10.11639/sjst.14020>

- 
- Received : 13 January, 2025
  - Revised : 19 February, 2025
  - Accepted : 27 February, 2025