

디지털 시대에 요구되는 예비 초등교사의 과학 관련 협력적 문제해결역량 분석

나지연 · 윤회정[†]

Analysis of Elementary Pre-Service Teachers' Collaborative Problem Solving Competency Related to Science which Required in the Digital Age

Na, Jiyeon · Yoon, Heojeong[†]

ABSTRACT

In this study, we surveyed characteristics of the science related collaborative problem solving competency of pre-service elementary teachers, especially required in the digital age. The participants in online survey were 119 pre-service elementary teachers of National University of Education located in Gangwon province. The analyzed results of survey were as follows: First, pre-service teachers performed their task responsibly in collaborative problem solving context related to science. However, they lacked competencies in making rubrics for problem solving processes or outcomes, and setting up rules about team activities. Second, in using ICT technology, the competencies of utilizing tools such as app and software lacked compared with the competencies of searching data in online and using ppt. Third, there was no statistically significant difference among groups by their intensive major in university or selective subject in high school. Nevertheless, pre-service teachers majoring in natural science showed more persistence than those majoring in humanities in problem solving context. Finally, there was no significant gender difference except 'clear communication and accomplishment'. That is, female pre-service teachers performed more responsible in their task and showed more fluency in communication and presentation within their group than male counterparts. Based on these results, implications in the field of pre-service teacher education were discussed.

Key words: collaborative problem solving, digital age, pre-service teacher

I. 서 론

컴퓨터와 디지털 기술의 발전을 통해 무한한 정보의 저장이 가능해졌으며, 네트워크의 발달로 정보의 수집과 공유가 용이해지고 사람 간 소통이 확장되면서 시간과 공간의 제약을 받지 않는 초연결성 사회가 현실화되었다. 디지털 네트워크의 발달로 인해 사회 전반에 걸쳐 상호의존성과 복잡성이 커지면서 일상적으로 수행하는 작업이나 일의 본질이나 사회적인 관계의 의미까지 바뀌고 있다. 이

러한 변화에 대응하고자 교육 분야에서는 특정 분야의 지식이나 기술의 습득보다는 주어진 맥락에서의 복잡한 문제를 성공적으로 해결하는 데 필요한 지식, 기술, 태도, 가치 등이 유기적으로 작용하면서 발휘되는 개인의 총체적 능력으로서의 역량 함양에 관한 관심이 높아지고 있다(Binkley *et al.*, 2012; OECD, 2005).

미래 세대에게 필요한 역량을 구체화하기 위한 다수의 연구가 진행되었고, 그 결과 소수의 역량이 핵심역량으로 구체화되었는데, 협동, 협력, 의사소

통, 문제해결 능력은 대부분의 연구에서 공통으로 제시되었다(Hesse *et al.*, 2015; OECD, 2005; P21, 2009). OECD (2005)의 DeSeCo 프로젝트에서는 사회적 상호작용을 강조하면서 다양한 도구를 이용한 의사소통과 협동 능력, 갈등 관리와 해결 능력을 핵심역량의 주요 축으로 설정하였다. 다국적 기업과 교육전문가들이 참여하여 수행한 프로젝트인 ATC21S (Assessment & Teaching of 21st Century Skills)에서는 열 가지의 핵심역량을 제시하였는데, 여기에 문제해결, 의사소통, 협력과 팀워크가 포함되어 있다. P21 (Partnership for 21st Century Skills, 2020)에서도 의사소통과 협력을 핵심역량으로 제시하였다. 이는 정보의 수집, 선택과 활용, 구성원들과의 소통과 협력을 통한 문제해결에 대한 사회적 필요성이 커지면서 교육의 목표도 변화해야 한다는 흐름과 궤를 같이 한다. Griffin *et al.* (2012)도 새로운 교육의 목표로 디지털 네트워크를 통한 학습과 협력적 문제해결역량의 함양을 제안하면서 교수학습에서 협업의 중요성을 강조하고 있다. 최근 OECD에서 주관하는 PISA (Programme for International Student Assessment) 2015에서 협력적 문제해결력을 평가 영역으로 도입하면서 이에 관한 관심이 더욱 높아지고 있다.

협력적 문제해결은 다수의 학생이 협력하여 문제를 해결해 나가는 활동을 뜻한다(Kyllonen, 2012). 협력적 문제해결역량이란 구성원들이 함께 의견을 교환하면서 협업하여 적극적으로 문제를 해결하는데 필요한 개인의 능력으로 현재의 상태를 인지하고 지향하는 목표 상태에 도달하기 위해 구성원들이 여러 단계를 거쳐 공동의 활동을 실행하면서 문제를 해결하는데 요구되는 역량이다(Hesse *et al.*, 2015). PISA에서는 협력적 문제해결역량을 둘 이상이 함께 문제의 해결책을 찾는 데 필요한 이해와 노력을 공유하며, 문제를 해결하기 위하여 지식, 기술, 노력을 투자하는 과정에 효과적으로 참여하는 개인의 역량으로 정의하였다(OECD, 2017a). 협력적 문제해결역량의 구성요소는 문제해결과 관련된 인지적인 측면과 협력과 관련된 사회적인 측면의 두 범주에서 살펴볼 수 있다(Graesser *et al.*, 2018; Hesse *et al.*, 2015; OECD, 2017a). OECD (2017a)에서는 협력적 문제해결역량을 ‘탐색과 이해’, ‘표현과 형식화’, ‘계획 수립과 실행’, ‘모니터링과 반성’의 문제해결 과정과 ‘공유된 이해를 수립하고 유지하기’,

‘문제해결을 위해 적절하게 행동하기’, ‘팀을 조직하고 유지하기’의 협력적 과정으로 구조화하여 제시하였다. ATC21S에서는 ‘과제 조절’과 ‘학습과 지식 형성’ 기능으로 구성된 인지적 영역과 ‘참여’, ‘관점 취하기’, ‘사회적 조절’의 세 가지 하위 기능으로 구성된 사회적 영역으로 체계화하여 협력적 문제해결역량을 개념화하였다(Hesse *et al.*, 2015). 협력적 문제해결역량은 구성원들과 문제를 해결하는 과정에서 요구되는 개인의 능력으로 기존의 문제해결력이나 협동능력과 비교하여 구성요소는 유사하나 협력적 문제해결역량은 문제해결과 협력이 라는 두 축을 구성하는 요소들의 단순한 합을 넘어 요소 간의 상호작용을 통해 발현되는 복합적이고 역동적인 역량이라는 측면에서 차별화된다(Funke *et al.*, 2018; Hesse *et al.*, 2015).

협력적 문제해결역량과 관련하여 학생들의 협력적 문제해결과정이나 협력적 문제해결역량의 특징 분석(Kim & Chang, 2020; Kim & Tan, 2003; Lee, 2019), 협력적 문제해결역량의 향상을 위한 프로그램의 개발이나 적용 및 효과 탐색(Cho *et al.*, 2018; Lee *et al.*, 2019a; Song, 2018), 협력적 문제해결력에 영향을 미치는 다양한 교육적 변인의 탐색(Kim & Ham, 2019; Lee *et al.*, 2019b; Shin & Kim, 2019) 등에 관한 선행연구가 다수 진행되었다. 하지만 교사들을 대상으로 교사의 협력적 문제해결역량을 탐색한 연구는 거의 없는 실정이다.

교사는 직무수행의 과정에서 공동의 목표를 달성하기 위하여 동료 교사와 협력이 요구되는 다양한 유형의 활동을 하게 된다. 단순한 정보의 교환이나 업무상의 협조부터 학생 발달 관련 문제, 수업이나 학급경영에서 생길 수 있는 복잡한 문제에 대한 의견 교환과 해결방안 모색 논의 등이 이에 해당한다. 또한, 수업자료나 수업에 대한 피드백 교환, 전문적 학습공동체 활동, 팀티칭과 같은 교사협력 활동도 수행하게 되는데, 이는 교사들의 수업 전문성 향상에 기여하는 것으로 알려져 있다(Brownell *et al.*, 2006; Gable & Manning, 1997; Kim *et al.*, 2018a; Park *et al.*, 2016). 교사의 협력적 문제해결역량 함양은 교사 개인의 업무 능력 향상뿐만 아니라, 수업개선을 위한 다양한 교수활동 실천에 긍정적인 영향을 미쳐 궁극적으로 교사의 수업전문성 신장에 도움을 줄 수 있다(Ku & Hong, 2018; Park *et al.*, 2016).

이에 현재 예비 초등교사들의 협력적 문제해결 역량을 조사해볼 필요성이 있다. 특히 디지털 시대에는 정보의 축적과 기술의 소유보다 다양한 역량을 지닌 사람들과의 협력을 통해 문제를 해결하는 협력적 문제해결역량이 강조되고 있으므로(You, 2016), 디지털 시대의 교사들이 디지털 네트워크 환경에서 요구되는 역량을 가졌는지 점검해볼 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 예비 초등교사를 대상으로 디지털 네트워크 환경에서 요구되는 협력적 문제해결역량을 조사하여 그 특징과 양상을 알아보고, 교사 교육과정의 내용 구성과 운영에 대한 시사점을 도출하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차 및 내용

예비 초등교사를 대상으로 디지털 네트워크 환경에서 요구되는 과학 관련 협력적 문제해결역량을 조사하기 위하여 You (2016)의 d-CPS (Collaborative Problem Solving in digital age)를 사용하였다. You (2016)의 d-CPS는 대학생을 대상으로 디지털

시대에 최적화된 협력적 문제해결역량을 측정하기 위하여 개발되었다. 이 검사 도구는 11개 요인 55개의 문항으로 구성되어 있으며, 각 문항은 7점 척도로 측정되었다. 각 요인과 요인별 예시 문항은 Table 1과 같다.

먼저, 연구자 2인은 독립적으로 d-CPS의 검사 문항의 명확성, 가독성, 이해가능성을 함께 논의하면서 점검하였다. 특히, You (2016)의 d-CPS가 대학생 을 대상으로 개발되었기 때문에 동일 학력과 연령대인 예비 초등교사가 검사 문항을 이해하고 응답하는 데에 어려움이 없을 것으로 판단하였다. 예비 초등교사의 과학 관련 협력적 문제해결역량을 살펴보고자 d-CPS 검사 문항을 제시할 때에 응답해야 하는 문제 상황이 과학과 관련된 문제를 팀원들과 함께 해결하는 상황임을 명시하였다. Table 2는 검사의 신뢰도 분석 결과이다. Cronbach's α 값이 .794~.883으로 나타나 바람직하다고 할 수 있다.

2. 연구 대상 및 설문 실시·분석 방법

1개 교육대학교 3학년 예비교사 127명을 대상으로 온라인 설문 조사(2020년 5월 중순~6월 중순)

Table 1. Categories and sample items of d-CPS

No	Categories	No. of items	Sample item
1	Defining the problem	6	· I figure out what the core of the problem the team needs to solve.
2	Planning for collaboration	5	· Our team discusses and decides their respective roles to solve the problem.
3	Developing decision making strategies and determining the solution	4	· I work with my team members to create a sufficient number of problem-solving alternatives.
4	Applying the solution	4	· I do not give up and complete even if difficulties arise in the problem solving process.
5	Evaluating and reflecting the results	4	· I evaluate whether the purpose of problem solving has been achieved with the applied problem solving solution.
6	Clear communication and accomplishment	7	· I complete my part with certainty.
7	Empathy · caring	6	· When conflict occurs between team members, I set up an atmosphere of conversation to resolve them.
8	Fairness and feedback	6	· When dealing with team members, I act as a distinction between public and private.
9	Flexible and prompt responses	3	· I identify and adjust whether there is a problem with the role and workload of team members in the problem solving process.
10	Application of ICT	6	· I can quickly find the necessary data for problem solving by using information and communication technology.
11	Use of social technology and digital collaboration tools	4	· When I have an outside opinion or a task that needs help, I use my network to seek advice.

Table 2. The result of reliability analysis (N=119)

No	Categories	Reliability (Cronbach's alpha)
1	Defining the problem	.822
2	Planning for collaboration	.812
3	Developing decision making strategies and determining the solution	.855
4	Applying the solution	.794
5	Evaluating and reflecting the results	.869
6	Clear communication and accomplishment	.794
7	Empathy-caring	.883
8	Fairness and feedback	.844
9	Flexible and prompt responses	.798
10	Application of ICT	.853
11	Use of social technology and digital collaboration tools	.819

를 실시하였다. 불성실한 응답 8개를 제거하여 119 명의 응답을 분석하였다. 연구 대상의 심화 전공은 과학교육, 미술교육, 수학교육, 실과교육, 음악교육, 체육교육이었으며, 연구 대상에 대한 세부 특성은 Table 3과 같다. 본 연구에서는 연구 대상의 특징에 기반을 두어 심화 전공, 고교 계열, 성별에 따른 과학 관련 협력적 문제해결역량을 분석하였다.

연구 대상이 설문에 응할 시기에는 초등과학교육 I(2학년)에서 생명 영역과 지구 영역의 내용지식과 실험실습을 학습한 후였고, 초등과학교육 II(3학년)에서는 에너지 영역과 물질 영역의 내용지식과 실험실습, 과학교과교육 이론을 학습하는 중이었다. 초등과학교육 II 9주차 강의 수강을 마친 후 설문을 실시하였다. 특히 과학교육과에 해당하는

연구 대상들은 추가로 생명영역탐구 수업(2학년)을 수강하였으며, 에너지영역탐구 수업(3학년)을 수강 중에 있었다.

예비교사들이 사용하는 온라인 강의 플랫폼(LMS)에 온라인 설문 안내와 설문 참여 링크를 게시하였으며, 예비교사들이 자유롭게 접속하여 설문 에 응답하도록 하였다. 예비교사들의 응답은 SPSS 14.0을 사용하여 다변량 분산분석(MANOVA), 독립 표본 t-검정을 실시하였다.

d-CPS의 검사 문항은 자기보고식 검사법을 사용하기 때문에 본 연구에서 보고하는 예비 초등교사의 과학 관련 협력적 문제해결역량은 예비 초등교사 자신이 생각하는 역량으로만 해석될 필요가 있다.

Table 3. Participants of the main survey (N=119)

Majors	High school course (%)			Gender (%)	
	Humanity track	Science track	Other	Male	Female
Science education	2(13.3)	13(86.7)	0(0.0)	5(33.3)	10(66.7)
Art education	9(45.0)	11(55.0)	0(0.0)	4(20.0)	16(80.0)
Mathematics education	7(43.8)	9(56.3)	0(0.0)	3(18.8)	13(81.3)
Practical arts education	15(75.0)	5(25.0)	0(0.0)	4(20.0)	16(80.0)
Music education	18(69.2)	8(30.8)	0(0.0)	7(26.9)	19(73.1)
Physical education	14(63.6)	7(31.8)	1(4.5)	5(22.7)	17(77.3)
Total	65(54.6)	53(44.5)	1(0.8)	28(23.5)	91(76.5)

III. 연구 결과 및 논의

1. 예비 초등교사의 과학 관련 협력적 문제 해결역량 개관

예비 초등교사의 과학 관련 협력적 문제해결역량을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 예비 초등교사의 과학 관련 협력적 문제해결역량은 총 7점 만점에 평균 5.60점으로 나타났다. 요인별 점수를 살펴보면 여덟 번째 요인인 ‘공정한 참여와 피드백’이 5.90점으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 여섯 번째 요인인 ‘명확한 소통과 책임감 있는 수행’이 5.83점으로 높게 나타났다. 그에 비해 세 번째 요인인 ‘협력적 문제해결안 도출 및 의사결정’은 5.20점으로 가장 낮게 나타났으며, 다섯 번째 요인인 ‘평가 및 성찰’도 5.27점으로 낮게 나타났다. 이를 통해 예비교사들은 과학 관련 협력적 문제해결 상황에서 공정하게 참여하고 자신이 맡은 일을 책임감 있게 수행하고 있다고 생각하나, 그에 비해 문제해결안을 도출하고 의사를 결정하는 부분과 문제해결안을 평가하고 성찰하는 부분의 역량은 상대적으로 부족하다고 인지하고 있음을 알 수 있다.

문항별로 살펴보면, 55개의 문항 중에서 ‘명확한 소통과 책임감 있는 수행’ 요인에 속한 ‘내가 맡은 부분은 확실하게 완수한다.’, ‘나는 팀에서 정한 일정을 잘 지킨다.’는 문항에 대한 응답이 각각 6.33

점(SD=0.85), 6.16점(SD=0.89)으로 가장 높게 나타났다. 또한 ‘공정한 참여와 피드백’ 요인에 속하는 ‘나는 팀 활동에서 팀원 모두의 기여가 중요하다고 생각한다.’(M=6.12, SD=1.05), 두 번째 요인 ‘협력 방식 수립’에 속하는 ‘문제해결을 위해 각자의 역할을 논의하여 정한다.’(M=6.12, SD=0.95) 또한 상대적으로 높은 점수를 나타내었다. 앞서 언급한 바와 같이 예비교사들은 과학 관련 협력적 문제해결 상황에서 역할을 정하고, 각자 맡은 역할을 완수하는 것을 중요시 여기며, 이를 책임감 있게 수행한다고 생각함을 알 수 있다.

반면, ‘협력적 문제해결안 도출 및 의사결정’ 요인에 속하는 ‘팀에서 도출된 방안들 중 해결안 결정을 위해 어떻게 평가할 것인지 객관적인 기준을 마련한다.’(M=4.92, SD=1.31), ‘협력 방식 수립’에 속한 ‘문제해결 과정에서 필요한 팀의 규칙과 방법을 결정한다.’(M=5.05, SD=1.27)는 문항은 가장 낮은 점수를 얻었다. 이를 통해 과학 관련 문제를 해결해가는 과정에서 문제해결 방법이나 결과물을 평가하는 기준 마련이 상대적으로 부족하다는 것을 알 수 있으며, 문제해결 과정에서 팀의 활동 규칙이나 방법을 정하는 부분도 부족함을 알 수 있다.

그 외에 열 번째 요인인 ‘ICT 활용’에 속하는 ‘나는 자료 검색 및 자료 활용에 적절한 ICT 기술/도구(앱/소프트웨어 등)를 활용할 수 있다.’라는 문항

Table 4. The mean and standard deviation of d-CPS categories (N=119)

No.	Categories*	Mean	SD
1	Defining the problem	5.74	0.73
2	Planning for collaboration	5.76	0.82
3	Developing decision making strategies and determining the solution	5.20	1.01
4	Applying the solution	5.49	0.81
5	Evaluating and reflecting the results	5.27	0.98
6	Clear communication and accomplishment	5.83	0.69
7	Empathy · caring	5.56	0.88
8	Fairness and feedback	5.90	0.74
9	Flexible and prompt responses	5.64	0.91
10	Application of ICT	5.47	0.91
11	Use of social technology and digital collaboration tools	5.44	1.05

* 각 요인의 영문과 국문명은 d-CPS에 제시된 용어를 그대로 사용하였음.

은 5.07점(SD=1.35)으로 ‘ICT 활용’ 요인에 속하는 다른 문항(5.39~5.77점)보다 점수가 낮게 나타났다. ‘ICT 활용’ 요인에 속하는 다른 문항들은 자료 검색, 자료에 대한 평가, 정보통신윤리 준수, 동영상과 프레젠테이션 제작 및 활용을 할 수 있는지를 물었다. 따라서 예비교사들이 대학의 강의 과제나 학습 활동에서 주로 사용하는 검색엔진을 통한 자료 검색, PPT와 같은 프로그램을 활용한 자료의 제작 등과 관련된 역량은 어느 정도 갖추고 있으나,

ICT 기술이나 앱, 소프트웨어 등의 도구를 활용하여 과학 관련 문제를 해결하는 역량은 상대적으로 부족하다고 인식함을 알 수 있다.

2. 응답자 배경 변인에 따른 과학 관련 협력적 문제해결역량

응답자의 심화 전공에 따라 과학 관련 협력적 문제해결역량에 차이가 있는지를 알아보기 위해 다변량 분산분석을 실시한 결과는 Table 5와 같다. 분

Table 5. The results of MANOVA of collaborative problem solving competency by majors

Categories		G1 (N=15)	G2 (N=20)	G3 (N=16)	G4 (N=20)	G5 (N=26)	G6 (N=22)	F	p-value	df	Tukey HSD test	
1	Defining the problem	Mean	5.67	5.97	5.30	5.88	5.62	5.92	2.219	.057	5	-
		SD	0.58	0.71	0.64	0.59	0.97	0.57				
2	Planning for collaboration	Mean	5.75	6.01	5.46	5.95	5.33	6.08	3.400	.007*	5	G2, G6>G5
		SD	0.55	0.82	1.05	0.62	0.84	0.71				
3	Developing decision making strategies and determining the solution	Mean	5.20	5.28	4.77	5.28	5.02	5.58	1.456	.210	5	-
		SD	0.86	0.87	1.05	0.97	1.22	0.89				
4	Applying the solution	Mean	5.52	5.66	5.19	5.54	5.39	5.63	.836	.527	5	-
		SD	0.75	0.77	1.18	0.72	0.67	0.80				
5	Evaluating and reflecting the results	Mean	4.87	5.54	4.77	5.34	5.43	5.42	1.989	.086	5	-
		SD	0.97	0.92	0.93	0.94	0.96	1.04				
6	Clear communication and accomplishment	Mean	5.76	6.11	5.50	5.85	5.72	5.99	1.862	.106	5	-
		SD	0.62	0.72	0.85	0.74	0.57	0.61				
7	Empathy · caring	Mean	5.31	5.74	5.30	5.68	5.44	5.77	1.113	.357	5	-
		SD	0.87	0.97	0.76	0.68	1.10	0.71				
8	Fairness and feedback	Mean	5.77	6.09	5.63	6.03	5.77	6.06	1.325	.259	5	-
		SD	0.69	0.77	0.73	0.72	0.90	0.49				
9	Flexible and prompt responses	Mean	5.42	5.92	5.15	5.93	5.53	5.77	2.205	.059	5	-
		SD	0.70	1.04	0.78	0.71	0.97	0.94				
10	Application of ICT	Mean	5.37	5.78	5.08	5.64	5.17	5.74	2.326	.047*	5	-
		SD	0.75	0.97	1.04	0.77	0.86	0.87				
11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	4.98	5.39	5.23	5.69	5.25	5.97	2.308	.049*	5	-
		SD	1.08	1.32	1.28	0.85	0.78	0.86				

G1: Science Edu., G2: Art Edu., G3: Mathematics Edu., G4: Practical Arts Edu., G5: Music Edu., G6: Physical Edu.

* p<.05.

석에 앞서 공분산행렬의 동질성을 확인하기 위해 Box의 동질성 검정을 실시하였으며, 그 결과, 동질성 가정이 충족되지 못하였다($F=1.57, p<.05$). 이에 다변량 통계치로 Pillai의 트레이스 값을 활용하였다. 또한 오차분산의 동질성 검증결과, 응답자의 심화 전공에 따라 종속변인의 오차분산이 동일한 것으로 나타났다($p>.05$). 여섯 개의 심화 전공에 따른 과학 관련 협력적 문제해결역량 평균 점수를 비교해본 결과, 과학교육과 5.46점, 미술교육과 5.80점, 수학교육과 5.25점, 실과교육과 5.73점, 음악교육과 5.45점, 체육교육과 5.84점으로 나타났으나, 응답자의 심화 전공에 따른 집단 간 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 확인되었다(Pillai's Trace=.52, $p>.05$).

응답자의 심화 전공에 따라 과학 관련 협력적 문제해결역량에 차이가 있는지 요인별로 살펴보면, 대부분 요인에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 다만, '협력 방식 수립'($F=3.400, p<.05$), 'ICT 활용'($F=2.326, p<.05$), '소셜 테크놀로지 와 디지털 협업 도구 활용'($F=2.308, p<.05$) 요인에서 집단 간 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이에 사후분석을 실시한 결과, '협력 방식 수립' 요인에서 미술교육과와 체육교육과 소속 예비교사들의 점수가 음악교육과 소속 예비교사들의 점수보다 유의미하게 높다는 것을 알 수 있다.

응답자의 고등학교 계열에 따라 과학 관련 협력적 문제해결역량에 차이가 있는지를 알아보기 위해 독립표본 t -검정을 실시한 결과는 Table 6과 같

Table 6. The result of an independent sample t -test according to high school course (N=118)

Categories		Humanity track (N=65)	Science track (N=53)	t	df	p -value																																																																																																
1	Defining the problem	Mean	5.68	-1.059	116	.292																																																																																																
		SD	0.71				0.76	2	Planning for collaboration	Mean	5.76	.054	116	.957	SD	0.86	0.79	3	Developing decision making strategies and determining the solution	Mean	5.26	.596	116	.553	SD	0.93	1.08	4	Applying the solution	Mean	5.40	-1.425	116	.157	SD	0.82	0.79	5	Evaluating and reflecting the results	Mean	5.27	-.261	116	.794	SD	0.93	1.01	6	Clear communication and accomplishment	Mean	5.82	-.364	116	.717	SD	0.74	0.65	7	Empathy · caring	Mean	5.62	.813	116	.418	SD	0.86	0.90	8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687	SD	0.74	0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010
2	Planning for collaboration	Mean	5.76	.054	116	.957																																																																																																
		SD	0.86				0.79	3	Developing decision making strategies and determining the solution	Mean	5.26	.596	116	.553	SD	0.93	1.08	4	Applying the solution	Mean	5.40	-1.425	116	.157	SD	0.82	0.79	5	Evaluating and reflecting the results	Mean	5.27	-.261	116	.794	SD	0.93	1.01	6	Clear communication and accomplishment	Mean	5.82	-.364	116	.717	SD	0.74	0.65	7	Empathy · caring	Mean	5.62	.813	116	.418	SD	0.86	0.90	8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687	SD	0.74	0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18					
3	Developing decision making strategies and determining the solution	Mean	5.26	.596	116	.553																																																																																																
		SD	0.93				1.08	4	Applying the solution	Mean	5.40	-1.425	116	.157	SD	0.82	0.79	5	Evaluating and reflecting the results	Mean	5.27	-.261	116	.794	SD	0.93	1.01	6	Clear communication and accomplishment	Mean	5.82	-.364	116	.717	SD	0.74	0.65	7	Empathy · caring	Mean	5.62	.813	116	.418	SD	0.86	0.90	8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687	SD	0.74	0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18															
4	Applying the solution	Mean	5.40	-1.425	116	.157																																																																																																
		SD	0.82				0.79	5	Evaluating and reflecting the results	Mean	5.27	-.261	116	.794	SD	0.93	1.01	6	Clear communication and accomplishment	Mean	5.82	-.364	116	.717	SD	0.74	0.65	7	Empathy · caring	Mean	5.62	.813	116	.418	SD	0.86	0.90	8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687	SD	0.74	0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18																									
5	Evaluating and reflecting the results	Mean	5.27	-.261	116	.794																																																																																																
		SD	0.93				1.01	6	Clear communication and accomplishment	Mean	5.82	-.364	116	.717	SD	0.74	0.65	7	Empathy · caring	Mean	5.62	.813	116	.418	SD	0.86	0.90	8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687	SD	0.74	0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18																																			
6	Clear communication and accomplishment	Mean	5.82	-.364	116	.717																																																																																																
		SD	0.74				0.65	7	Empathy · caring	Mean	5.62	.813	116	.418	SD	0.86	0.90	8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687	SD	0.74	0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18																																													
7	Empathy · caring	Mean	5.62	.813	116	.418																																																																																																
		SD	0.86				0.90	8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687	SD	0.74	0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18																																																							
8	Fairness and feedback	Mean	5.87	-.403	116	.687																																																																																																
		SD	0.74				0.74	9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646	SD	0.88	0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18																																																																	
9	Flexible and prompt responses	Mean	5.69	.461	116	.646																																																																																																
		SD	0.88				0.93	10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692	SD	0.89	0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18																																																																											
10	Application of ICT	Mean	5.46	-.397	116	.692																																																																																																
		SD	0.89				0.90	11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992	SD	0.95	1.18																																																																																					
11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean	5.45	-.010	99.423	.992																																																																																																
		SD	0.95				1.18																																																																																															

다. 요인별 분석 결과, 과학 관련 협력적 문제해결 역량은 고등학교 계열 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 다만, 문항별로 비교한 결과, 네 번째 ‘문제해결안 적용’ 요인에 속하는 ‘나는 문제해결과정에서 어려움이 발생하더라도 포기하지 않고 완수한다.’라는 문항에 대해 인문계열 출신 예비교사($M=5.37, SD=1.01$)보다 자연계열 출신 예비교사($M=5.81, SD=0.98$)가 더 긍정적으로 응답하였다. 또한, 이러한 차이는 통계적으로 유의미하였다($t=-2.396, p<.05$). 이를 통해 고등학교 계열 간에 과학 관련 협력적 문제해결역량에는 유의미한 차이가 없으나, 세부적으로는 자연계열 출신 학생들이 인문계열 출신 학생들에 비해 과학 관련 협

력적 문제해결 상황에서 더 끈기 있게 문제를 해결하고자 한다고 인식하는 것을 알 수 있다.

성별에 따라 과학 관련 협력적 문제해결역량에 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 t -검정을 실시한 결과는 Table 7과 같다. 여섯 번째 요인인 ‘명확한 소통과 책임감 있는 수행’을 제외하고 모든 요인에서 성별에 따른 유의미한 차이가 나타나지 않았다. ‘명확한 소통과 책임감 있는 수행’의 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있었는데($t=-2.715, p<.01$), 여자 예비교사($M=5.93, SD=0.65$)가 남자 예비교사($M=5.53, SD=0.75$)에 비해 높게 나타났다. 이러한 차이에 대한 효과 크기를 확인한 결과, Cohen’s $d=-0.57$ 로 나타나 중간 수준 이상의 효과가 있는

Table 7. The result of an independent sample t -test according to gender (N=119)

Categories		Male (N=28)	Female (N=91)	t	df	p -value
1	Defining the problem	Mean 5.68	5.76	-.514	117	.608
		SD 0.83	0.70			
2	Planning for collaboration	Mean 5.51	5.83	-1.808	117	.073
		SD 0.88	0.80			
3	Developing decision making strategies and determining the solution	Mean 5.21	5.19	.100	117	.920
		SD 1.21	0.95			
4	Applying the solution	Mean 5.49	5.49	-.020	117	.984
		SD 0.96	0.76			
5	Evaluating and reflecting the results	Mean 5.06	5.34	-1.288	117	.200
		SD 0.99	0.98			
6	Clear communication and accomplishment	Mean 5.53	5.93	-2.715	117	.008**
		SD 0.75	0.65			
7	Empathy · caring	Mean 5.51	5.57	-.289	34.902	.775
		SD 1.16	0.78			
8	Fairness and feedback	Mean 5.74	5.95	-1.137	37.716	.263
		SD 0.88	0.69			
9	Flexible and prompt responses	Mean 5.40	5.71	-1.592	117	.114
		SD 1.07	0.84			
10	Application of ICT	Mean 5.54	5.45	.483	117	.630
		SD 0.87	0.92			
11	Use of social technology and digital collaboration tools	Mean 5.46	5.44	.120	117	.904
		SD 1.16	1.03			

** $p<.01$.

것으로 나타났다.

문항별로 살펴본 결과, 요인별 비교와 마찬가지로 ‘명확한 소통과 책임감 있는 수행’ 요인에 속하는 ‘내가 맡은 부분은 확실하게 완수한다.’라는 문항에 대해 여자 예비교사($M=6.46$, $SD=0.78$)가 남자 예비교사($M=5.89$, $SD=0.92$)보다 더 긍정적으로 응답하였으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다($t=-3.238$, $p<.01$). 또한, ‘나는 발표내용을 간단한 도표나 그래프, 삽화 등을 활용하여 적절하게 구성할 수 있다.’라는 문항에 대해 여자 예비교사($M=5.78$, $SD=1.19$)가 남자 예비교사($M=4.96$, $SD=1.40$)에 비해 더 긍정적으로 응답하였다. 이러한 차이는 통계적으로 유의미하였다($t=-3.039$, $p<.01$). 여덟 번째 요인인 ‘공정한 참여와 피드백’에 속한 ‘나는 팀 활동에서 팀원 모두의 기여가 중요하다고 생각한다.’라는 문항에 대해 여자 예비교사($M=6.27$, $SD=0.79$)가 남자 예비교사($M=5.61$, $SD=1.55$)에 비해 더 긍정적으로 응답하였으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다($t=-2.196$, $p<.05$). 즉, 요인과 문항별 분석 결과를 바탕으로 여자 예비교사가 남자 예비교사보다 맡은 일을 책임감 있게 완수하고, 팀 내 의사소통과 팀의 결과물을 더 적절하고 수월하게 표현한다고 생각하는 것을 알 수 있다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 예비 초등교사를 대상으로 디지털 네트워크 환경에서 요구되는 과학 관련 협력적 문제해결역량을 조사하여 그 특징과 양상을 알아보고자 1개 교육대학교 3학년 예비교사 119명을 대상으로 온라인 설문 조사를 실시하고, 그 결과를 분석하였다. 결과는 다음과 같다.

첫째, 예비교사들은 과학 관련 협력적 문제해결 상황에서 자신이 맡은 일을 책임감 있게 수행하고 있으나, 그에 비해 과학 관련 문제를 해결해가는 과정에서 문제해결 방법이나 결과물을 평가하는 기준 마련과 문제해결과정에서 팀의 활동 규칙이나 방법을 정하는 부분의 역량은 상대적으로 부족하였다. 개인이 맡은 일에 대한 성실한 수행은 성공적인 협력적 문제해결을 위한 필수적 요소이지만, 팀 내 구성원들의 협력 없이도 수행할 수 있는 개인적 측면의 활동이다. 하지만 협력적 문제해결

과정에서는 구성원들의 다양한 관점을 수용하며, 조율하고 필요한 규칙을 만들어 수행하며, 문제해결 방법을 평가하여 선택하는 활동과 같이 협력이 요구되는 단계가 포함된다. 이때 구성원들의 사회적 기능이나 조절 능력이 필요하다(Griffin *et al.*, 2012). 협력적 문제해결을 위해서는 개인적 조절 역량뿐만 아니라, 역동적으로 팀의 문제해결과정에 참여하면서 사회적 조절을 할 수 있는 개인의 역량이 필요한데, 이러한 역량이 상대적으로 미흡하다고 인식하고 있음을 알 수 있었다.

둘째, 과학 관련 협력적 문제해결 상황에서 ICT를 활용할 때, ICT 기술이나 앱, 소프트웨어 등의 도구를 활용하는 역량이 검색엔진을 통한 자료 검색과 PPT 같은 프로그램을 활용한 자료 제작 관련 역량보다 상대적으로 부족하였다. OECD PISA 2015 질문지를 활용하여 예비교사들의 ICT 능력을 조사한 Kim and Min (2018)의 연구 결과에 의하면 우리나라 예비교사들의 ICT 활용능력은 OECD 국가 중 최고 수준이다. 하지만 본 연구에서 살펴본 협력적 문제해결과정에서의 예비교사 ICT 활용능력에 대한 인식은 다른 요인보다 높지 않았다. 특히 ICT 기술 활용 측면에서의 역량이 다른 영역보다 낮다고 인식하고 있었는데, 이는 예비교사들의 ICT를 활용한 효과적인 학습 환경의 설계 능력이 부족하다는 Oh (2007)의 연구 결과와도 일치하는 부분이다. 즉, Moon (2003)의 연구에서와 같이 자료 검색, 워드 프로세스나 PPT를 이용한 자료 제작과 같이 관련 경험이 많은 부분에 대해서는 상대적으로 자신감을 보였지만, ICT 기술에 대해서는 예비 초등교사들 스스로 이해와 활용 역량이 다소 부족하다고 인식하고 있음을 알 수 있었다.

셋째, 응답자의 심화 전공과 고등학교 계열에 따른 집단 간 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 다만, 자연계열 출신 예비교사들이 인문계열 출신보다 과학 관련 협력적 문제해결 상황에서 더 끈기 있게 문제를 해결하고자 하였다. 자연계열 출신 예비교사들은 인문계열 출신 예비교사들보다 과학에 대한 흥미가 높아 자연계열을 선택했을 것이다. Mun and Ham (2016)의 연구 결과에 의하면 과학에 대한 흥미와 과제집착력은 높은 상관관계에 있는 변인이다. 본 연구에서는 과학과 관련된 상황에서의 문제해결을 가정하고 질문에 응답하도록 하였

으므로 예비교사들의 상대적으로 높은 과학에 대한 흥미는 과제집착력에 긍정적으로 작용했을 것이다.

넷째, ‘명확한 소통과 책임감 있는 수행’에서 성별에 따른 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 여자 예비교사가 남자 예비교사보다 맡은 일을 책임감 있게 완수하고, 팀 내 의사소통과 팀의 결과물에 대한 표현을 더 적절하고 수월하게 하였다. OECD 국가 고등학생들의 PISA 2015 협력적 문제해결력의 분석 결과에 따르면 남학생보다 여학생의 협력적 문제해결력이 높게 나타났다(OECD, 2017a). 이는 한국 학생들만을 대상으로 분석한 Kim *et al.* (2018b)의 연구에서도 동일하게 나타났다. 여학생들은 타인과 긍정적인 상호관계를 형성하며, 협력 학습에 대해서도 긍정적으로 인식하는 경향이 있어 협력학습에서의 성취가 남학생들보다 우수하다고 알려져 있다(Lee & Yoo, 2003). 본 연구의 결과도 이러한 선행연구 결과와 일치하였다.

위의 연구 결과로부터 도출된 시사점은 다음과 같다. 첫째, 초등 예비교사 양성 과정에서 예비교사들에게 과학 관련 협력적 문제해결 기회를 제공할 때 교수자가 학생들에게 결과물을 평가할 수 있도록 기준을 마련하는 방법을 안내하고, 스스로 평가를 해보는 교육 기회를 제공할 필요가 있으며, 활동 시 발생할 수 있는 어려움을 극복할 수 있도록 팀 내 규칙을 활동 전에 구성해 보도록 제안할 필요가 있다. Uba (1994)는 동양 문화권에 속한 개인의 특징으로 수용적이며 논쟁이나 갈등을 회피하고 타인에 대한 도전을 자제하면서 집단과의 조화를 중시하는 성향을 언급한 바 있다. 개인을 내세우기보다는 팀 내에서의 조화로운 관계 형성과 유지에 가치를 두고, 팀 내에서 필요한 역할과 기능을 수행하고자 하는 경향이 강한 문화적 특성이 있다는 것이다(Nisbett, 2003). 협력적 문제해결과정에서 의사결정을 해야 하는 단계들이 있으며, 이때 구성원들은 서로 다른 다양한 의견을 가질 수 있다. 의견 수렴의 과정이 필요하며, 이때 구성원들 간 갈등이나 논쟁이 발생할 수 있다. 문화적 특성으로 인해 이 과정에서 학생들이 비판이나 평가를 부정적으로 여기고 회피하는 경향이 있을 수 있기에 교수학습의 계획 단계에서 이를 극복할 수 있도록 다양한 활동 기회를 준비하여 제공할 필요가 있다.

둘째, 예비교사 교육에서 과학 관련 문제해결 상황에서 활용할 수 있는 ICT 기술과 도구의 종류와 특성을 안내할 필요가 있으며, 실제로 이를 문제해결에 사용해보는 기회를 제공할 필요가 있다. 예비교사들이 협력적 문제해결 상황에 필요한 ICT 기술이나 앱, 소프트웨어와 같은 도구들을 스스로 찾아보고, 이들의 활용 방법을 익히기는 쉽지 않다. 따라서 교수자가 적절한 기술과 도구를 판단하여 소개하고, 활용 방법을 익힐 수 있도록 돕는 것이 바람직하다. 예비교사들의 ICT 활용능력은 비단 협력적 문제해결 상황뿐만 아니라, 학교 현장에서도 예비교사들이 반드시 갖추어야 하는 자질의 하나로 인식되고 있다. 따라서 ICT 기술과 도구의 활용 능력 향상은 예비교사들의 디지털 역량의 함양에도 기여할 것으로 기대한다.

마지막으로 협력적 분위기를 조성하는 학교 문화나 교실 문화를 만들어가는 노력이 필요하다. 남녀의 혼합이나 흥미 여부를 고려한 팀 구성방식과 같은 요소보다 팀 내 구성된 간 상호작용의 질이 협력적 문제해결 과정에 더 큰 영향을 미치며, OECD (2017b)의 분석 결과에 따르면 협력적 문제해결 성취 수준이 높은 학교는 교사들이 차별 없이 학생을 대하고 경쟁적이거나 경직적인 분위기가 아니라, 안전하고 화목한 분위기를 갖는 특성을 보였다. 협력방식에 대한 선호와 협력에 대한 긍정적인 인식이 협력적 문제해결역량의 성취에 영향을 미친다는 점을 고려할 때, 협력적 분위기의 교육 환경 조성에 관한 관심이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In Griffin, P., McGaw, B. & Care, E. (Eds), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer.
- Brownell, M. T., Adams, A., Sindelar, P., Waldron, N. & Vanhover, S. (2006). Learning from collaboration: The role of teacher qualities. *Exceptional Children*, 72(2), 169-187.
- Cho, H. S., Kwon, D. U., Kang, E., Park, J., Son, J. & Nam, J. (2018). Impacts of collaborative problem solving for character competency strategy on the practical character competency and collaborative problem solving

- competency in middle school science. *Journal of Korean Association for Science Education*, 38(5), 681-691.
- Funke, J., Fischer, A. & Holt, D. V. (2018). Competencies for complexity: Problem solving in the twenty-first century. In Care, E., Griffin, P. & Wilson, M. (Eds), *Assessment and teaching of the 21st century skills* (pp. 145-162). Cham, Switzerland: Springer.
- Gable, R. A. & Manning, M. L. (1997). The role of teacher collaboration in school reform. *Childhood Education*, 73(4), 219-223.
- Graesser, A. C., Fiore, S. M., Greiff, S., Andrews-Todd, J., Foltz, P. W. & Hesse, F. W. (2018). Advancing the science of collaborative problem solving. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(2), 59-92.
- Griffin, P., Care, E. & McGaw, B. (2012). The changing role of education and school. In Griffin, P., Care, E. & McGaw, B. (Eds). *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 1-15). New York: Spring.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K. & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In Griffin, P. & Care, E. (Eds). *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 37-56). New York: Springer.
- Kim, M. & Chang, H. (2020). Analysis on the sixth graders' collaborative mathematical problem solving process of a puzzle-enlarging task. *School Mathematics*, 22(1), 103-124,
- Kim, H. S. & Ham, E. H. (2019). Student and school characteristics affecting students' collaborative problem solving in PISA 2015, *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 22(3), 199-224.
- Kim, J. Y., Jang, J. H. & Park, I. W. (2018a). Teacher co-operation, activities to improve classes, teacher efficacy, and teacher satisfaction based on participation in a professional learning community. *Teacher Education Research*, 57(1), 1-15.
- Kim, S., Lim, H. J. & Jung, H. (2018b). The relationship between collaborative problem-solving and attitude towards collaboration for Korean students in PISA 2015. *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 21(3), 155-179.
- Kim, M. & Min, M. (2018). A study on ICT competency of preliminary teachers based o PISA 2015 data. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 22(2), 239-249.
- Kim, M. & Tan, H. T. (2003). A collaborative problem-solving process through environmental field studies. *International Journal of Science Education*, 35(3), 357-387.
- Ku, H. & Hong, J. I. (2018). The effect of teachers' collaboration and formal learning on their use of learner-centered instruction. *Teacher Education Research*, 57(4), 563-576.
- Kyllonen, P. C. (2012). *Measurement of 21st century skills within the common core state standards*. Paper Presented at the Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments. Princeton, NJ. Retrieved September 17, 2020, from <https://www.ets.org/Media/Research/pdf/session5-kyllonen-paper-tea2012.pdf>
- Lee, M. (2019). Analysis of discourses in collaborative problem solving using mathematics history. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(16), 311-333.
- Lee, S., Kim, T. & Lee, S. (2019a). The development and application of a design thinking-based maker class for improving elementary school students' collaborative problem solving ability. *The Journal of Education*, 39(3), 19-41.
- Lee, G. R., Park, I. W. & Ju, E. (2019b). Exploring classroom culture for improving children's collaborative problem-solving ability. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(3), 707-734.
- Lee, M. L. & Yoo, J. M. (2003). Effect of gender grouping on cooperative learning in middle school science. *Journal of Korean Earth Science Society*, 24(3), 141-149.
- Moon, W. (2003). The analysis of college students' ability to use ICT: Focusing on seniors at Chingu National University of Education. *Journal of Student Guidance*, 12, 19-38.
- Mun, K. & Ham, E. H. (2016). An analysis of the relationship of grit, interest, task-commitment, self-regulation ability, and science achievement of high school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(3), 445-455.
- Nisbett, R. E. (2003). *The geography of thought: How Asians and Westerners think differently ... and why.* (pp. 48-49). Free Press: New York.
- OECD (2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary.* DeSeCo Project. OECD Publishing.
- OECD (2017a). *PISA 2015 results (volume V): Collaborative problem solving.* Paris: OECD Publishing.
- OECD (2017b). *Collaborative problem solving, PISA in focus #78.* OECD Publishing.
- Oh, E. J. (2007). Competencies and perceptions of pre-

- service teachers in integrating technology into curriculum. *Secondary Education Institute*, 55(3), 295-323.
- Partnership for 21st Century Skills (P21) (2009). A framework for 21st century learning. Tucson: AZ: P21. Retrieved September 17, 2020, from www.21stcenturyskills.org
- Park, J. H., Song, I. B. & Lee, J. Y. (2016). The impact of teacher collaboration as a learning activity on teaching practices. *The Journal of Korean Teacher Education*, 33(1), 243-265.
- Shin, H. S. & Kim, S. H. (2019). Do ICT related factors make a difference in the collaborative problem-solving skills of the youth?: A cross-level analysis of ICT resources at home and school. *The Journal of Korean Education*, 46(1), 137-160.
- Song, Y. (2018). Improving primary students' collaborative problem solving competency in project-based science learning with productive failure instructional design in a seamless learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 66(4), 979-1008.
- Uba, L. (1994). *Asian Americans: Personality patterns, identity, and mental health*. New York: Guilford Press.
- You, J. W. (2016). Development of collaborative problem solving scale in digital age. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 16(7), 185-214.

나지연, 춘천교육대학교 교수(Na, Jiyeon; Professor, Chuncheon National University of Education).

† 윤희정, 춘천교육대학교 교수 (Yoon, Heojeong; Professor, Chuncheon National University of Education).