초등 예비교사들의 모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 규범의 특징 - 디지털 시민성의 관점으로 -

장진아 · 박준형 · 나지연†

The Features of Norms Formed in Mobile-based Science Problem-solving Processes of Pre-service Teachers - From the Perspective of Digital Citizenship -

Chang, Jina · Park, Joonhyeong · Na, Jiyeon†

ABSTRACT

This study analyzed the features of norms formed in mobile-based science problem-solving and interpreted them from the perspective of digital citizenship. For this, we implemented two mobile-based science problem-solving activities for nine elementary school preparatory teachers composed of two groups, and analyzed the norms observed in their activities. As a result, four norms were found as follows. First, the information presented as a basis should be scientifically reliable. Second, the information need to be searched widely, but the information should be selected and reconstructed in relation to the problem. Third, in a mobile environment, the ideas should be clearly expressed and understood. Fourth, courtesies in mobile interaction should be represented more politely than in face-to-face interaction. Based on the four norms found in this study, we discussed the characteristics and factors of digital citizenship for judging scientifically reliable and relevant information and expressing ideas clearer in mobile environment. Finally, we suggested the educational implications for fostering digital citizens who can judge and practice 'science issues' in a 'mobile environment'.

Key words: digital citizenship, norm, mobile-based problem-solving

I. 서 론

무선 인터넷이 보편화되고 스마트 기기의 보급이 급속히 확장되는 사회가 도래하면서 디지털 공간에서의 소통이 더욱 활성화되고 있다(Martin, 2008). 이제 시민들은 생활 속의 여러 문제에 대해 온라인상에서 디지털 정보를 주고받으며 의견을 공유하는 활동에 참여하고, 나아가 이러한 참여는 개개인의 의사결정에 직간접적 영향을 미치게 되었다. 이에 디지털 공간에서 책임 있게 행동하고 비판적으로 사고하는 자세는, 시민이 필수적으로 지녀야할 역량으로서 미래세대를 양성해야 할 예비교사들에게 길러줄 필요가 있다(Mossberger *et al*., 2008).

하지만 이러한 중요성에 비해 시민으로서 요구되는 디지털 시민성의 특징과 증진 방안에 관한 경험적인 연구는 충분하지 않은 상황이다. 특히 디지털 공간에서 논의되는 이슈들은 시민들이 삶 속에서 실제로 직면하는 구체적인 문제들이 많다. 이러한 이슈들은 정부 정책이나 사회적인 사건들과 관련되기도 하고, 생활 속의 고민을 직접 반영하기도 한다(Ok, 2017). 이러한 이슈들 중에서도 과학과 관련된 문제들은 전문 지식이 연계되어 있음에도 불

이 논문은 2019년 춘천교육대학교 시민교육사업단 연구비 지원을 받아 수행되었음.
2019.12.31(접수), 2020.1.7(1심통과), 2020.1.22(2심통과), 2020.1.27(최종통과)
E-mail: jyna@cnue.ac.kr(나지연)

구하고, 이에 대한 비판적인 점검이나 합리적인 판단을 하기 보다는 개인 신념이나 감정을 따르는 경우가 많다고 보고되었다(Jho & Song, 2010). 지금까지 디지털 시민성과 관련한 연구들은 사회나 윤리 교과들을 중심으로 이루어지거나(Chu, 2006; Lee, 2018; Park, 2018), 디지털 시민성의 개념이나 형성 요인에 관한 연구(Choi & Park, 2019; Park, 2014)들이 주를 이루었다. 이에 비해 과학 관련 이슈를 중심으로 하여, 영역 특수적 상황에서 나타나는 디지털 시민성의 특징이나 증진 방안에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

이러한 맥락을 고려하여, 이 연구에서는 모바일 상에서 이루어지는 과학적 문제해결 과정을 디지털 시민성의 관점에서 살펴보고자 한다. 특히 본 연구에서는 디지털 시민성이 '정보 통신 기술의 사용과 관련하여 적절하고 책임 있는 행동과 관련된 규범들(Ribble *et al*., 2004)'을 기반으로 형성된다는 점에 주목하였다. 규범이란 한 공동체에서 특정한 방식으로 행동하도록 공유되는 기대로서, 구성원들의 행동이나 사고방식, 나아가 내적 자아 형성에까지 영향을 준다(Hechter & Opp, 2001). 비슷하게, 디지털 사회에서 구성원들이 인식하는 '규범'은 디지털 환경에서의 행동과 사고 방향을 결정짓는 중요한 역할을 한다. 따라서 디지털 사회에서 책임 있는 행동을 하는 디지털 시민을 길러내기 위해서는 구성원들에게 작용하는 규범의 특징을 파악하는 것이 중요하다.

규범이 구성원들에게 미치는 영향력은 교육 공동체에서도 마찬가지이다. 예를 들어, 과학교실에서 대화하거나 생각을 끌어내고, 정당화하는 과정에서 과학적으로 바람직한 것으로 인식되는 행동 방식이나 기준을 '규범'으로 정의하고, 과학교실에서 형성된 규범들의 특징과 영향력을 조사한 연구들이 이루어져 왔다(Becker *et al*., 2013; Chang & Song, 2016; Lundqvist *et al*., 2009). 특히 교육 상황에서 형성되는 규범들은 가치관이 형성되고 있는 학생들에게 영향을 미치기 때문에, 다른 어떤 상황에서보다 구성원들의 가치관이나 신념 형성에 영향을 줄 수 있다는 점에서 더욱 중요하다(Chang & Song, 2015).

이 연구에서는 디지털 시민성을 기르기 위한 기반이자, 디지털 시민으로서 구성원들의 가치와 신념 형성에 큰 영향을 미칠 수 있는 '규범'에 주목하였다. 특히 디지털 사회에서 시민들은 모바일을 기반으로 여러 이슈를 마주하고, 또 모바일을 기반으로 관련 정보를 수집, 활용하여 문제를 해결해나가야 한다는 점을 고려하였다. 따라서 모바일을 기반으로 이루어지는 과학적 문제해결을 위한 논의 과정에서 구성원들 사이에서 바람직한 행동으로서 인식되는 규범의 유형과 특징을 분석하였다.

또한 디지털 시민성의 증진이라는 교육적 목적을 고려하여, 초등 예비교사들을 연구 대상으로 선정하였다. 교사의 역량은 교육의 질을 결정짓는 핵심 요인임을 고려할 때(Harris & Sass, 2011), 교사들이 바람직한 디지털 시민성을 지니는 것은 이러한 역량 증진의 토대가 되기 때문이다. 이에 본 연구에서는 초등 예비교사들의 모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 규범의 특징을 분석하고, 디지털 시민성 관점에서 해석하여 미래 시민 양성을 위한 교육적 시사점을 얻고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구참여자 및 자료 수집

초등 예비교사들의 모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 규범의 특징을 살펴보기 위해 본 연구에서는 A 교육대학의 한 강좌에서 초등 예비교사를 대상으로 모바일 기반 과학 문제해결 활동을 시행한 결과물을 수집하였다. 해당 강좌에서 모바일 기반 과학 문제해결 활동에 대한 자료 수집은 Fig. 1과 같이 진행되었다.

총 9명의 예비교사는 2개의 모둠(각 4명과 5명)으로 구성되어 총 2개의 모바일 기반 과학 문제해결 활동에 참여하였다. 활동 1에서 해결해야 하는 문제는 "가정용 냉장고 냉동실에서 물을 단시간에 시원하게 만들 수 있는 가장 효과적인 방법은 무엇일까?"이었으며, 활동 2의 문제는 "대학 캠퍼스에 분수를 설치한다면 어느 장소에 어떤 모양으로 설치하면 좋을까?"에 대한 것이었다. 예비교사들은 제시된 문제를 해결하기 위해 개개인이 실험, 정보 검색, 참고문헌 조사 등을 통해 근거를 마련하면서 모둠별 토론을 시행하였다. 학생들이 수행한 문제해결 과정과 논의된 해결 방안은 Table 1과 같다.

Table 1과 같이 이루어진 모둠별 토론과 문제해결 과정은 예비교사 개개인이 가능한 시간에 참여할 수 있도록 장소 제약과 시간 제약이 없는 모바

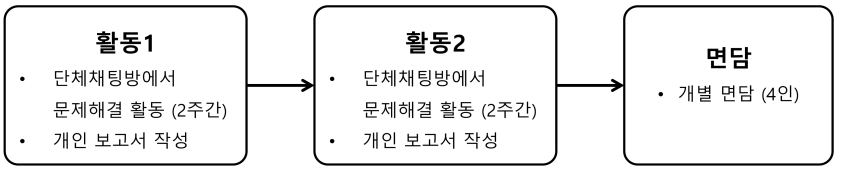

Fig. 1. Data collecting process.

Table 1. Research context: The problem-solving process of the participants

활동	모둠	문제해결 과정
활동1	1	• 주요 논의사항: 물의 표면적을 넓히기 위해서 물을 여러 용기에 나누어 담자는 의견이 근거와 함께 공유되고 대부분의 구성원들이 이 방법에 동의하였음. 이후 물을 담는 용기를 선택할 때 열전도율이 높은 것으로 하자는 의견과 단열팽창의 원리가 이용되는 냉각 스프레이를 물의 온도를 낮추는데 사용하자는 의견도 여러 가지 근거와 함께 논의되었음. • 해결안: 미리 냉동실에 보관해 둔 여러 개의 스테인리스 그릇에 물을 나눠 담고, 각각의 그릇에 냉각 스프레이를 뿌려 물의 온도를 낮춘 다음에, 드라이아이스가 담긴 커다란 대야에 스테인리스 그릇들을 넣어서 물을 냉각시킴.
	2	• 주요 논의사항: 열전도율이 높은 용기를 쓰자는 의견과 근거가 먼저 공유되었고 받아들여졌음. 추가적으로 뜨거운 물이 차가운 물보다 더 빠르게 얼릴 수 있다고 알려진 음펨바 효과를 적용시키자는 의견이 나왔으나, 여러 가지 이유로 받아들여지지 않았음. 이어서 물의 표면적을 넓히기 위한 방법으로 여러 개의 용기에 물을 나누어 담는 방법에 대해 논의하다가 각 용기를 낮은 온도의 물질로 어떻게 감싸면 좋을지에 대해 이야기 나누었음. • 해결안: 물을 열전도율이 높은 소재의 용기 여러 개에 나눠 담고, 드라이아이스를 넣은 큰 용기에 넣거나, 용기주변에 젖은 휴지를 감싸는 방법 등을 이용하여 물을 냉각시킴.
활동2	1	• 주요 논의사항: 분수가 어떻게 무더위를 식히는데 도움이 될 수 있는지 그 원리와 함께 분수의 형태에 대한 논의가 시작되었음. 또한 분수대가 설치될 위치에 대해서 산곡풍의 방향, 캠퍼스 내에서의 건물 배치 및 유동인구의 관점에서 논의가 이어졌음. 마지막으로 열의 흡수와 물의 증발을 도울 수 있는 분수대의 색깔에 대해 이야기로 논의가 마무리되었음. • 해결안: ○○○ 삼거리에 원형 모양의 분수대를 설치하되, 위에는 어두운 색의 반원형태의 그늘판을 설치하고, 그늘판 위로 물이 흐르게 함. 또한 가운데 원형 기둥에 쿨링포그가 분사될 수 있도록 함.
	2	• 주요 논의사항: 기화가 일어나면서 주변의 열을 흡수하는 냉각 효과가 좋은 분수의 형태에 대한 논의가 먼저 이루어졌음. 특히, 물을 흐르게 해야 더 효과가 좋다는 점과 물의 표면적을 넓히기 위해 미스트 분수와 같이 물방울을 작게 해야 좋다는 점이 추가적으로 논의되었음. 또한 가장 사람들이 많이 지나다니는 곳이 분수대를 설치하기 좋은 위치라는 점에 대해 주변의 건축물을 고려하여 논의하였음. • 해결안: ○○○ 삼거리에 우산형이나 폭포형 등 모양의 분수를 설치하되, 물방울이 안개처럼 분사되도록 함.

일 단체채팅방에서 이루어졌다. 특히 모바일 문제해결 및 토론 과정에 참여하는 것은 교사가 될 사람으로서 직접 경험해 보는 데에 목적이 있기 때문에 결론 도달과 논의과정을 교수에게 잘 보이기 위한 행위는 할 필요가 없다고 설명하였다. 뿐만 아니라 활동을 시작하기 전에 학생들에게 오프라인 활동을 하지 않도록 공지하였다. 즉, 문제해결 과정에서 각자 탐구하고 조사하는 과정에 대한 공유는 온라인에서만 해야 하며, 오프라인에서 하지 않도록 사전에 안내되었다.

활동 1과 2가 끝날 때마다 예비교사들은 제시된 문제에 대한 개인의 최종 생각을 개인 보고서로 작성하여 제출하였다. 이 개인 보고서에 기술하는 개인의 최종 생각과 근거는 타인의 의견과 근거를 사용해도 되는 것으로 안내되었다. 또한, 활동 2의 개인 보고서에서는 추가로 아래와 같은 질문을 제공하여 모바일 문제해결 과정에 대한 의견을 작성하게 하였다.

① 모바일이기 때문에 카카오톡 대화창에서 더 신경을 썼던 점은 무엇이었습니까? 어떻게 노력하였습니까? 왜 그 점을 고려했다고 생각했습니까?
② 모바일 문제해결 과정에서 정보를 검색할 때, 어떤 점을 고려하였습니까? 말씀하신 그러한 점들이 왜 중요하다고 생각합니까?

③ 모바일 문제해결 과정에서 검색한 정보를 활용하고 제시할 때, 어떤 점을 고려하였습니까? 말씀하신 그러한 점들이 왜 중요하다고 생각합니까?
④ 과거에 생활 속 문제들을 해결하기 위해 모바일에서 정보를 검색, 활용한 적이 있습니까? 과거의 경험과 이번 활동에서의 정보 검색 및 활용 방법이 달랐다면, 어떤 점이 달랐습니까? 왜 달랐다고 생각합니까?

모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 초등 예비교사들의 규범을 분석하기 위하여 본 연구에서는 앞서 언급한 강좌의 모바일 기반 문제해결 과정이 담긴 단체채팅방 대화 내용과 개인 보고서를 수집하였다. 또한, 모바일 기반 문제해결 과정에 참여한 9명의 학생 중 연구 참여 의사를 밝힌 4명의 학생을 선정하여 반구조화된 면담을 실시하였다.

면담 대상자와의 개인별 심층 면담은 평균 1시간 정도 소요되었으며, 면담 내용은 녹음 · 전사하였다. 주요 면담 질문은 다음과 같다.

① 모바일 문제해결 과정을 진행하면서 고려했던 사항이나 중요하다고 생각한 부분에는 어떤 것이 있었습니까?
② 모바일 문제해결 과정에서 그렇게 행동한 이유는 무엇입니까?
③ 모바일 문제해결 과정에서 본인이 느낀 규범에는 어떤 것들이 있었다고 생각합니까?
④ 모바일 문제해결 과정에서 왜 그러한 규범이 나타났다고 생각합니까?
⑤ 디지털 공간에서 모바일 활동을 통해 일상생활이나 사회 일반적인 문제에 대한 해결 및 공유 활동에 참여한 경험이 있습니까? 그러한 경험에서, 내 행동에 주의를 기울였던 부분은 무엇이 있었습니까?
⑥ 모바일 문제해결 과정에서 '모바일' 환경이기 때문에 특별히 주의하거나, 신경 써야 하는 부분에는 무엇이 있다고 생각합니까?
⑦ 모바일 문제해결 과정에서 '과학' 문제이기 때문에 특별히 주의하거나, 고려해야 하는 부분에는 무엇이 있다고 생각합니까?

2. 자료 분석

수집한 자료에서 규범을 추출하는 과정은 다음과 같다. 먼저, 2명의 연구자가 면담 및 문제해결 과정에 대한 전사내용을 비교하며 읽고, 이 과정에서 개방 기호화 과정(open coding)을 거쳤다. 구체적으로 살펴보면, 2개의 문제해결 과정 중에서 1개의 문제해결 과정과 관련된 자료들을 2명의 연구자가 각각 독립적으로 검토하여 구성원들 사이에 공통으로 강조되고 있다고 생각되는 행위들을 규범으로써 귀납적 추출하였다. 여기서 규범이란 한 공동체에서 바람직한 방식으로서 공유된 행동양식으로서, 규범이 갖는 행위성, 당위성, 공유성이라는 세 가지 속성에 따라 추출하였다(Chang & Song, 2016). 즉, 모둠별 모바일 문제해결 과정에서 구성원들이 '구체적으로 어떻게 행동하였으며(행위성)', '그러한 행동이 왜 강조되었는지(당위성)', 그리고 '구성원들이 그러한 행동의 필요성을 공통으로 인식하고 실천하였는지(공유성)'를 조사하여 분석하고, 이를 충족하는 행동들을 규범으로 다음과 같이 추출하였다.

'행위성' 기준을 점검하기 위해 참여 예비교사들이 참여했던 단체채팅방의 자료들을 보면서 4번의 모바일 문제해결 활동(2모둠에서 각 2번의 활동)에서 공통적으로 나타나는 행동 양상을 추출하였다. 예를 들어, 예비교사들은 "영상 감사합니다 :)"(모둠2 과제1, G2S1), "너무 좋은 아이디어에요!!"(모둠2 과제1, G2S3) 등과 같이 동료가 제시한 거의 모든 의견에 대해서 항상 고마움과 칭찬을 제시하는 행동을 하였다. 이러한 행동에 대해 두 연구자들은 각각 '예의를 갖추어 표현한다.', '고마움과 격려, 칭찬을 자주 표현한다.'는 행동 특성을 추출하였다.

'당위성' 기준을 점검하기 위해, 개별면담이나 개인보고서 문항을 통해 "모바일 문제해결 과정에서 중요하게 생각한 부분은 무엇이며, 그 이유는 무엇인지?"라는 질문을 하였으며, 직접적으로 "동료에게 자주 격려, 칭찬, 고마움을 표현한 이유"를 묻기도 했다. 예비교사들은 비언어적 표현이 충분히 전달되지 않는 모바일 환경이기 때문에, 이처럼 예의를 갖춘 표현들을 더욱 적극적으로 표현해야 하며, 그렇게 하기 위해 노력했다고 응답하였다. 이를 통해 해당 행동에 대한 당위성을 가지고 참여자들이 행동하였음을 확인하였다.

끝으로 '공유성' 기준을 살펴보기 위해 이러한 행동과 응답이 반 이상의 학생들에게 나타나는지, 또 4번의 문제해결 과정에서 공통적으로 나타나는

지 점검하였다. 앞서 예를 들었던, 모바일 예절과 관련된 규범은 모든 학생들에게서, 그리고 4번의 문제해결 과정에서 모두 발견되었으므로 규범으로 최종 선정하였다.

이처럼 '행위성', '당위성', '공유성'을 기준으로 각 연구자가 독립적으로 추출한 규범들을 비교하고, 차이가 있는 부분에 대해서 논의하여 이견을 조율하였다. 조율된 기준으로 다른 1개의 문제해결 과정을 분석하여 규범을 추출하고 일치도를 확인하였으며, 최종 일치도는 93%였다. 이렇게 추출된 규범들은 공통된 특징에 따라 범주화하였다. 앞서 예를 들었던 경어, 이모티콘, 감탄사 등을 통해 상대의 의견을 존중하거나 자신의 의견을 조심스럽게 제안해야 한다는 규범들은 '모바일에서는 실제 마주 보고 대화할 때보다 더 적극적으로 예의를 갖추어야 한다'는 규범으로 범주화되었다. 범주화 과정을 마친 후 3명의 연구자가 규범이 적절히 추출되고 범주화되었는지 확인하는 논의 과정을 거쳤다.

본 연구에서 발견한 규범들이 갖는 특징들을 디지털 시민성의 관점에서 해석하였다. 디지털 시민성은 디지털 윤리(Digital Ethics), 디지털 · 미디어 및 정보 리터러시(Digital · Media & Information Literacy), 온라인 참여(Participation/Engagement), 비판적 저항(Critical Resistance)과 능동성(Actualizing)의 4가지 요인을 포함한다(Kim *et al*., 2017). 하지만 본 연구에서 분석한 예비교사들의 모바일 기반 문제해결 활동은 교육적 맥락에서의 참여이기 때문에, 사회적 변화를 요구하는 자발적이고 능동적인 참여와 실행을 전제로 하는 '온라인 참여', '비판적 저항과 능동성' 요인보다는 '디지털 윤리'와 '디지털 미디어 및 정보 리터러시' 요인들을 잘 드러낼 수 있다고 판단하였다. 이에 초등 예비교사들의 모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 규범의 특징들을 디지털 윤리와 디지털 미디어 및 정보 리터러시의 관점에서 살펴보았다.

III. 연구결과

연구 결과에서는 두 모둠의 모바일 문제해결 과정에서 공통적으로 발견된 4가지 규범들을 규범의 3가지 본질적 특성의 관점에서 기술하였다. 즉, 예비교사들이 모바일 문제해결 과정에서 '어떻게 행동하였고(행위성)', '그러한 행동이 공통적으로 나타났는지(공유성)', 그리고 '왜 그러한 행동을 하였는지(당위성)'의 관점에서 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. [규범1] 과학적으로 믿을만한 정보들을 근거로 활용해야 한다.

예비교사들은 문제해결 과정에서 자신의 주장을 뒷받침하거나 부연 설명하기 위하여 주로 지식백과, 전공서적, 관련 논문, 교과서, EBS나 과학 방송 동영상 등의 링크들을 활용하여 근거로 제시하는 모습을 보였다.

[대화창: 모둠2 과제1]

G2S3: [오후 6:57] 그리고 음쩸바효과?로 뜨거운물이 더 빨리 언다는 말이 있어서 혹시 물을 뜨겁게 해서 냉동실에 넣으면 어떨까 생각도 해봤습니다 (EBS 동영상 공유) https://m.terms.naver.com/entry.nhn?docId=2440455&cid=51648&categoryId=51648

G2S4: [오후 7:26] 물이 빠르게 식기 위해서! 열전도율이 높아야 한다고 생각합니다... 열전도율이란... (출처 열전도율 [Thermal conductivity, 熱傳導率] (두산백과)) ...

G2S2: [오후 12:38] 또 분수의 노즐에서 작은 물방울을 발생시킬수록 큰 냉각효과를 얻을 수 있음을 입증하였는데 저희가 얘기한 표면적을 낮추는 방법이 이것과 큰 연관이 있다고 생각합니다~ 수식을 통해 결과를 낸 논문이라 해당 논문의 결과 분석을 면밀히 하지는 못했으나 저희 주제와 꽤 연관성이 있는 논문인거 같아 소개해 드립니다! ... (파일 보내기: 냉각효과를 고려한 2차원 분수 모델의 개발.pdf)

때로는 문제 해결에 대한 의견이 엇갈릴 때, 상대의 주장에 반박하기 위한 근거로서 이러한 출처의 자료들을 활용하였다. 다음은 과제 2에서 우산형 분수대에 설치할 그늘막을 어떤 색으로 정할지에 대해 논의하는 장면이다.

[대화창: 모둠1 과제2]

G1S3: [오후 10:35] 애초에 흰색이었다면?? 물의 증발은 줄어도 애초에 그만큼 열이 오르지 않지 않을 수도 있겠다는 생각이 듭니다 ...

G1S2: [오후 10:39] 근데 그 여름날에 검정판이 진짜 뜨거운데다가

G1S2: [오후 10:39] 높이 5m에서부터 분수에서 튀긴

물이 내려가게 된다면
G1S2: [오후 10:39] 증발이 많이 일어나지 않을까요?
G1S2: [오후 10:41] https://youtu.be/PjviyETd6nI
G1S2: [오후 10:41] 이 영상의 1분 10초부터 보시면 됩니다.

위의 대화에서 G1S3 예비교사는 그늘막의 색깔이 흰색이 나을 것이라 주장했고, G1S2 예비교사는 검은색이 적절하다고 주장하였다. 주장이 엇갈리는 가운데, G1S2 예비교사는 YTN 사이언스에서 제작된 "뜨거운 태양 아래에서는 검은색 양산과 흰색 양산 중 어떤 것이 더 시원할까?"라는 과학 영상을 주장의 근거로 제시하였다. G1S3 예비교사는 해당 영상을 보고 바로 G1S2 예비교사의 의견을 받아들이는 모습을 보였다.

예비교사들이 방송 동영상이나 백과사전, 논문 등에서 얻은 정보들을 많이 활용한 것은, 이러한 출처의 정보들이 전문가에 의해 공식적으로 인정받았기 때문에 과학적으로 믿을만하다고 인식했기 때문이다.

[G2S1 개인보고서] (정보를 검색할 때) 이것이 믿을 만한 출처인지, 인용했을 때 신뢰도가 떨어지지 않았는지를 고려했다.
[G1S1 면담] 출처가 분명하게 돼 있고... 어디 교과서, 어디 백과사전에 담긴 내용이다. 이런 공식적으로 인정받은 내용 있잖아요. 저는 거기에서만 찾아봤어요.
[G1S2 면담] 공신력도 굉장히 중요하다고 생각해 가지고, 이왕 찾을 거 같은 동영상을 본다면 EBS 동영상을 보기도 하고 그런 것들. 그런 학자들이 많이 참여한 것들이 믿음이 간다고 생각해 가지고...

위의 사례에서 나타나듯이 예비교사들은 문제해결 과정에서 정보의 과학적인 신뢰성을 확보하기 위해 노력해야 한다고 생각하였으며, 이에 공신력 있는 출처의 정보를 활용하고 자신의 생각에 대한 출처를 명시적으로 나타내는 것을 중요하게 여겼다. 뿐만 아니라 같은 정보에 대한 여러 채널의 정보들을 검색하여 내용의 신뢰도를 확인하는 경우도 있었다.

[G2S2 개인보고서] 정보를 검색할 때 정보의 신뢰성이 우선 중요하다고 생각이 드는데, 그래서 같은 정보에 대해서도 여러 개를 검색하여 다 같은 내용인지 다르다면 어떤 부분이 다른지에 주목을 하며 카톡에 올릴 내용을 찾았다.

특히 과학적으로 믿을만한 정보를 활용해야 한다는 예비교사들의 행동과 인식은 모든 문제해결 과정에서, 모든 예비교사들에게 공통적으로 나타났다. 구체적으로는, 과학 방송의 동영상을 활용하는 경우가 6번으로 가장 많았으며, 네이버 지식백과를 활용한 경우가 3번이었고, 그 외에 관련된 학술지 논문이나 과거 자신이 실험했던 보고서 등을 활용하는 모습들도 각각 1번씩 관찰되었다. 또한 8명의 예비교사들 모두 인터넷에서의 과학적으로 믿을만한 정보를 선별, 활용하기 위해 노력하는 것이 중요하다고 개인보고서에 기술하였다. 이러한 모습들은 정보의 과학적 신뢰성을 확보해야 한다는 생각이 규범으로서 집단에서 공유되고 있음을 시사한다.

이처럼 예비교사들이 정보의 신뢰성을 중요하게 여기게 된 것은 인터넷상의 방대한 정보들 중에는 잘못된 정보들이 많으며, 이러한 정보들이 문제해결 과정에서 혼란을 줄 수 있다고 생각하기 때문이었다. 다음은 이와 관련한 예비교사들의 의견이다.

[G2S5 개인보고서] 제대로 되지 않은 정보를 제공할 경우 조원끼리 토의할 때 혼란스러워질 수 있기 때문에 최대한 정확한 출처의 정보를 사용할 수 있도록 노력...
[G1S2 면담] 공신력도 굉장히 중요.... 틀린 정보가 나가면 피해를 줄 수 있기 때문에...
[G1S1 개인보고서] 인터넷상에서 존재하는 정보는 엄청나게 방대한데, 정보가 방대한 만큼 올바른 정보도 있고, 틀린 정보도 있다 ... 능동적이고 비판적인 자세로 정보를 하나하나 따져가며 활용하는 것이 중요한 것이다.

G1S1의 개인보고서에서 기술되었듯이, 예비교사들은 정보의 홍수 속에서 신뢰성 있는 정보를 얻기 위해서 능동적이고 비판적인 자세로 정보들을 점검하는 것이 중요하다고 설명하였다.

정보의 신뢰성을 판단할 줄 아는 것은 지식정보화 사회에서 필수적인 역량 중 하나이지만, 예비교사들에게 부족한 역량임을 고려할 때(Son *et al.*, 2018), 예비교사들이 정보의 신뢰성 확보가 중요하다는 것을 알고, 이에 민감한 태도를 갖고 있다는

본 연구의 결과는 고무적이라고 볼 수 있겠다.

하지만 정보의 신뢰성에 대한 중요성을 아는 것과 이를 잘 판단하는 것은 별개의 문제이다. 본 연구에 참여한 예비교사들 대부분은 전문가나 출처(방송, 백과사전 등)의 지적 권위에 의지해서 정보의 신뢰도를 판단하고 있었다. 예비교사들이 과학 정보의 신뢰성을 판단하는 기준을 자세히 알아보기 위하여 "일반 정보의 신뢰도와 과학 정보의 신뢰도를 판단하는 데에 어떤 차이가 있는가?"에 대한 질문에 예비교사들은 다음과 같이 답하였다.

[G2S2 면담] 과학 정보는 그래도 답이 있는 것 같아요. 답이라고 해야 되나? 실험으로 증명된 사실. 일반 정보는 이게, 그러니까 객관적일 수도 있는데, 저는 주관성이 더 높다고 생각하거든요.

[G1S1 면담] 일단 과학은 딱 정해진 이론이니까 ... 여러 전문가들이 검증을 해야 되고.

[G2S1 면담] 사회문제에 대한 토론. 그러면 제 의견을 정립을 못 하겠어서 근거를 더 찾아보려고 하면 너무 양극단에서 싸우는 주제가 많은 거예요... 여론몰이 이런 것도 많고... 그런 면에서 저는 과학문제를 검색하는 게 더 훨씬 편했어요...

위의 면담 내용에서 나타나듯이 예비교사들은 과학이 아닌 분야의 정보는 가치관이나 취향에 따라 다를 수 있기 때문에 정보의 신뢰도를 파악하는 것이 더 어렵거나 주관적이라고 설명하였다. 이에 비해, 과학 정보나 지식들은 전문가들 또는 실험에 의해 검증된 사실이기 때문에 정보의 신뢰도를 상대적으로 명확히 파악할 수 있다고 생각하였다.

요컨대, "과학적으로 믿을만한 정보들을 근거로 활용해야 한다."는 이 규범은 정보의 신뢰도를 판단하는 것과 관련된다. 무한히 많은 정보들이 쏟아지는 디지털 환경에서 여러 정보들의 신뢰도를 정확히 판단할 줄 아는 것은 디지털 시민으로서 꼭 갖추어야 할 역량 중 하나이다(Jenkins, 2006). 본 연구의 참여 예비교사들은 과학 분야와 과학이 아닌 분야 간에 정보의 신뢰도에 대한 판단 기준이 다르다고 응답하였으며, 이는 이 규범이 과학 영역에 특화된 규범임을 시사한다. 이러한 영역 특수적 특징들을 디지털 시민성 양성이라는 측면에서 해석해 본다면, 다양한 정보들에 대해 판단하고 평가하는 능력을 길러냄에 있어서 각 정보의 분야별 속성과 특징을 함께 고려할 필요가 있겠다.

2. [규범2] 정보들을 폭넓게 검색하되, 문제와 관련된 정보들을 선별, 재구성해야 한다.

예비교사들은 문제해결을 위해서 다양한 정보를 폭넓게 검색하면서도, 검색한 여러 정보들을 문제 상황에 맞게 선별하고, 재해석하는 모습을 보였다. 다음은 문제해결을 위해 활용할 수 있는 다양한 원리와 정보들을 폭넓게 검색하는 것이 중요했다는 예비교사들의 설명이다.

[G1S2 개인보고서] 굳이 내가 찾으려는 정보에만 집중하지 않고 잠깐 다른 길로 새도 그곳 속에서도 나의 과제와 관련된 하나의 의미를 얻을 수 있다는 것을 알았습니다.

[G2S4 개인보고서] 문제 해결 과정과 정확히 관련이 있는 정보인지 확인했습니다. 문제해결에는 정확한 답이 존재하지 않기 때문에 다양한 정보를 조사해야 하는데 이때, 문제 해결 활동과 관련있는지 없는지 잘 판단하여 구분하는 것이 중요하다고 생각합니다.

위의 자료에서 G1S2 예비교사는 정보들을 폭넓게 검색하는 과정에서, 전혀 관계없어 보였던 정보들도 문제 해결의 실마리를 제공하는 경우가 있다고 설명하였는데, 이는 G2S4 예비교사가 언급하였듯이 개방형 문제에 다양한 해결 방법이 존재하기 때문이라고 볼 수 있다. 예를 들어, 물을 최단 시간에 차갑게 하는 방법(과제1)을 찾기 위해, 예비교사들은 재질에 따른 열전도율, 단열팽창의 원리, 음펨바 효과 등 여러 정보들을 다양하게 검색하는 모습을 보였다.

이렇게 검색한 여러 정보들을 활용하는 과정에서 중요한 것은 문제 상황과 관련된 정보를 선별하는 것이었다. 다음은 이러한 특징을 보여주는 2모둠 예비교사들의 대화이다.

[대화창: 모둠2 과제1]

G2S5: [오후 9:26] 이 때 따뜻한 물의 표면이 더 잘 얼은 이유는 아마 증발이 주로 물의 표면에서 일어나기 때문에 물의 표면이 좀 더 쉽게 열을 빼앗겨서 더 잘 언 것이 아닐까요? 원래도 물은 표면부터 얼기도 하지만요.

G2S5: [오후 9:26] 하지만 우리의 주제는 얼은 물이 아

니라 차가워진 '액체' 상태의 물을 마시는 것이라서 음펨바 효과로 물을 차갑게 하는 것은 조금 무리가 있지 않을까요?... 좀 더 다른 실험조건으로 실험한 것을 제가 찾아봤습니다.

위의 자료에서 G2S5 예비교사는 동료가 제시한 음펨바 효과 관련 자료에서의 상황이 과제에서 제시된 문제 상황과 부합되지 않는다는 의견을 제시하였다. 이처럼 예비교사들은 검색한 정보나 자료들이 문제 상황과 어떻게 관련되는지를 지속적으로 점검하는 모습을 보였다.

같은 맥락에서, 예비교사들이 작성한 개인보고서에서도 전체 8명 중, 6명의 예비교사들이 문제해결과 관련된 정보를 선별하는 것이 중요하다는 점을 언급하였으며, 이는 정보의 적절히 선별하여 재구성해야 한다는 인식과 그러한 행동이 구성원들 사이에서 공유되고 있었음을 보여준다. 다음은 예비교사들의 생각을 보여주는 자료들의 일부이다.

[G2S1 개인보고서] 인터넷에는 검색하면 다양한 정보가 나오는데, 그 정보들이 모두 문제해결에 필요한 정보가 아니고, 우리가 사용할 수 없는, 주제에 벗어난 정보도 많아서 그것을 스스로 선별하는 것이 중요하다고 생각했다.

특히 예비교사들은 여러 유형의 자료들 중에서도 실험 동영상 자료들의 경우, 실험의 조건이 과제에서 제시된 조건과 부합되는지 점검해야 한다고 주장하였다.

[G2S2 면담] 저희가 해결해야할 과제도 나름 명확한 상황이 정해져 있었고, 여기 실험(온라인 동영상 실험들)도 이 실험자가 생각해놓은 그 상황이 구체적으로 부여돼 있었고 ... 실험의 결과를 저희의 과제에 가져올 수 있느냐 없느냐를 조건들로 비교해야 되잖아요.

위의 면담에서 예비교사들은 실험 동영상에서의 조건을 고려하여 실험 결과를 자신들의 문제 상황에 적용할 수 있는지 여부를 판단해야 한다고 응답했으며, 실제 문제 해결과정에서도 이러한 측면을 고려하는 모습이 관찰되었다. 나아가 예비교사들은 문제를 해결하기 위해서는 정보를 선별하는 것을 넘어서, 여러 정보들을 재구성해야 한다고 설명하였다.

[G1S1 면담] 이 정보를 어떻게 문제 해결 상황에 적용할 수 있는가 등을 고려하면서... (정보를 활용했어요).

[G2S2 면담] 제 의견을 뒷받침하기 위해서는 조각조각 모아진 정보들을 찾아서 뒷받침해야 되는 것 같아요. 그렇게 느꼈던 것 같아요.

위의 면담에서 '조각조각 모아진 정보들을 찾아서 뒷받침'한다는 G2S2 예비교사의 설명은 정보들을 평가하고 해석할 뿐 아니라, 나의 문제 상황에 맞추어 새로운 정보로 재구성하고 창출해야 함을 의미한다. 이러한 맥락에서 두 번째 규범은 정보를 이해하고 활용하는 것을 넘어서, 새로운 정보를 생산하는 과정과도 연결되는 중요한 역할을 한다고 볼 수 있겠다.

종합하면, "정보들을 폭넓게 검색하되, 문제와 관련된 정보들을 선별, 재구성해야 한다."는 이 규범은 정보들이 주어진 문제 상황에 적용하기에 얼마나 적절한지를 판단한다는 점에서 '정보의 타당도'와 관련된다고 볼 수 있다. 특히 학생들은 실험과 관련된 정보의 경우, 실험 조건에 대한 점검을 통해 그 타당도를 판단한다고 응답하였으며, 이는 이 규범의 영역 특수적인 특성을 보여준다. 동시에 학생들은 나의 문제 상황과 완전히 일치하는 정보들은 없기 때문에 여러 정보들을 활용하여 재구성했다고 응답했으며, 이는 '정보의 생산' 과정과 관련되었다. 정보 생산의 주체가 대중화되는 디지털 시대에, 학생들 역시 정보 생산 과정을 자주 경험하게 될 것이다. 이에 여러 정보들을 종합적으로 분석하여 재구성해야 한다는 본 규범은 디지털 시민으로서, 학생들이 좀 더 합리적으로 정보를 활용하고, 또 생산하기 위한 행동의 규준으로 작용할 수 있을 것으로 기대된다.

3. [규범3] 모바일에서는 의미를 명확히 표현하고, 이해하고자 노력해야 한다.

본 활동에 참여했던 예비교사들에게 '모바일 환경'이기 때문에 대화를 하거나 정보를 제시할 때 더 중요하게 여겼던 부분을 물었을 때 많은 예비교사들이 의사소통과 관련한 언급을 하였다. 모바일 환경에서는 상대의 반응을 즉각적으로 확인하거나,

제스처 등을 통한 비언어적 소통을 하기 어렵기 때문에 생각을 더 명확히 표현하거나 반대로, 상대의 의견을 꼼꼼히 이해하려고 노력해야 한다는 것이다. 다음은 이와 관련한 예비교사들의 의견이다.

[G2S1 개인보고서] (모바일에선) 어쩔 수 없는 시간차가 생길 수밖에 없고, 직접 몸짓과 자료를 보여줄 수 없으니 줄글로 상대방이 이해하기 쉽도록 전달하려고...

[G1S1 개인보고서] 내가 활용하고 제시하는 정보를 상대방도 납득하고 인정하고 이해할 수 있는지를 고려하였다.

[G2S5 개인보고서] 상대방의 의견을 명확하게 이해하기 위해서 최대한 신중하게 상대방의 의견을 꼼꼼히 읽기 위해 노력하였습니다. 한번 잘못 이해하고서 내 의견을 펼쳐버리면 조원 전체의 의견과 방향이 꼬여버릴 수 있기 때문...

이처럼 예비교사들은 모바일상에서 발생할 수 있는 의사소통의 한계를 극복하기 위해, 여러 측면을 고려해야 한다고 생각하였다. 의사소통과 관련한 인식과 노력은 8명의 개인보고서 중 6명의 보고서에서 기술되었으며, 이는 집단 내에서 공유되고 실천되고 있는 규범으로서 작용하였다고 볼 수 있겠다.

모바일에서의 명확한 의사소통을 구현하기 위해서, 예비교사들이 실천했던 여러 시도들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 예비교사들은 자신의 생각을 표현할 때 언어 이외에 그림, 사진 등의 시각자료를 함께 활용하는 모습을 보였다.

[G2S1 개인보고서] 댑변을 보내고서도 상대방이 이해하기 어렵다고 판단되면, 추가 설명이나 그림을 또 보내 이해를 돕고자 노력했다.

Fig. 2~Fig. 4의 자료들은 예비교사들이 실제로 활용한 시각자료이다. 예비교사들은 학교 주변에서 발생할 수 있는 산곡풍을 고려하여 분수대의 위치를 설명하거나(Fig. 2), 실험 장치를 구체화할 때(Fig. 3), 분수대의 구조를 설명할 때(Fig. 4)에 이러한 시각자료를 활용하는 모습이 관찰되었다. 나아가 의사소통을 위해, 언어 이외에 생각을 시각적으로 표현하거나 정리하는 과정에서 스스로의 생각이 발전해 나가는 경험을 했던 참여자도 있었다.

[G1S2 면담] '텍스트로 이걸 어떻게 설명해야 되지?' 약간 그런 생각이 계속 들었는데. 그래서 이만큼 장문의 글을 쓴 다음에 그 아래에 그림도 그리고. 그림판을 이용해서 그림도 그리고 그랬는데. 위에서 보고 옆에서 보고 그런 그림들도 그리면서 제가 생각한 제 분수에 대한 개념도 조금 구체화해 나가고...

이 외에도 예비교사들은 글에 대한 가독성을 높이고, 자신이 제시한 정보에 대한 상대방의 이해를 돕기 위해 다양한 방법을 고민하였다고 응답하였다.

[G2S2 개인보고서] 가독성이 좋게 자료를 읽고 나의 언어로 바꾼 후에 문단 나누기를 해서 올리는 방법으로 정보를 활용하고 제시했다.

[G1S1 면담] 다른 사람들도 이 정보를 소개하면 이해할 수 있을까 등을 고려하면서... 제가 이해해 가지고 말 쉽게 바꿔가지고 사람들한테 보여주는...

위의 설명과 같이 예비교사들은 가독성을 높이기 위해 텍스트의 배치를 고민하기도 하고, 제시한 과학 정보의 수준이 적합한지를 고려하였다고 설명하였다. 백과사전이나 논문 등에서 제시된 어려

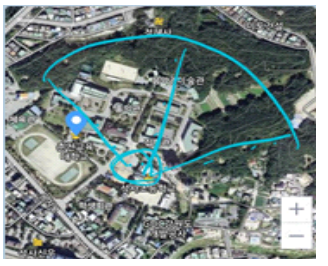

Fig. 2. Visual resource for locating fountain (Group 1 Task 1).

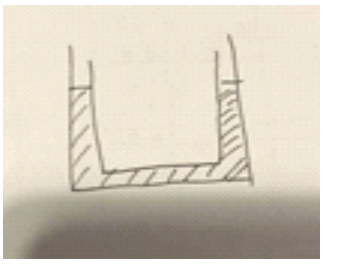

Fig. 3. Visual resource for designing apparatus (Group 2 Task 1).

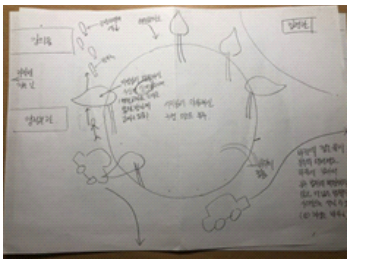

Fig. 4. Visual resource for designing fountain (Group 2 Task 2).

운 정보들을 그대로 사용하는 것은 의사소통을 활성화하는데 도움이 되지 않는다고 생각했기 때문이다(참고: G1S1 예비교사 면담). 이에 위의 두 예비교사들은 정보를 그대로 복사하여 보여주기보다는, 자신이 이해한 후에, '나의 언어'로 표현하는 과정을 거쳤다고 설명하였다.

요컨대, "모바일에서는 의미를 명확히 표현하고, 이해하고자 노력해야 한다."는 규범을 통해 학생들은 정보의 다중적 표상의 흐름을 인지하여, 정보의 내용을 타인에게 명확하게 전달하고 또 이해하고자 했다. 이러한 능력은 일반적인 상황에서의 의사소통 능력과는 다른, 모바일 환경에 특화된 것으로서, 지식정보처리 역량의 중요한 부분이며, 동시에 디지털 시민성의 핵심 요소이기도 하다(Jenkins, 2006; Son & Jeong, 2018). 예비교사들이 참여한 모바일 기반 문제해결 과정에서 이러한 규범이 형성되고, 예비교사들 스스로 중요성을 인식하여 실천했다는 점은 매우 고무적이라고 판단된다.

4. [규범4] 모바일에서는 실제 마주보고 대화할 때보다 더 적극적으로 예의를 표현해야 한다.

참여 예비교사들은 교육대학교 같은 과에 소속되어 서로 잘 알고, 가깝게 지내는 관계였다. 그럼에도 불구하고, 모바일 문제해결 과정에서의 대화에 참여할 때, 경어를 사용하면서 서로를 '○○님'이라고 부르는 모습을 보였다. 또한 서로의 의견에 대해 격려해주는 모습을 자주 발견할 수 있었다. 다음은 이러한 모습을 보여주는 사례이다.

[대화창: 모둠2 과제1]
G2S3: [오후 9:46] 오오~!! G2S5님의 미스트분수 아이디어 너무 좋은 것 같아요.
G2S1: [오후 11:14] 표면적을 넓히는 것을 중심으로, 흐르는 물보다 더 표면적을 넓힐 수 있는 안개형 분수를 생각해내신 G2S5님과, 우산에서 비가 흘러내리는 특별한 분수를 발상하신 G2S4님의 의견으로 제가 미처 생각하지 못했던 더 좋은 의견을 주셔서 더 효과적인 분수형태에 더 가까워진 것 같네요! 감사합니다.

예비교사들은 "계속 대답해줘서 고마워용"(모둠1 과제1, G1S3), "피드백 감사합니다 ☺"(모둠2 과제1, G2S2), "영상 감사합니다 :)"(모둠2 과제1, G2S1), "너무 좋은 아이디어에요!!"(모둠2 과제1, G2S3) 등과 같이 이모티콘이나 감탄사 등을 활용하면서 서로의 의견에 대해 적극적으로 감사하고 격려하는 모습을 보였다.

모바일상에서 관찰된 위와 같은 행동에 대해서 예비교사들 스스로도 인식하고 있었다. 개인보고서를 통하여, 예비교사들에게 '모바일 대화창에서 더 신경을 썼던 점'에 대해 물었을 때, 8명의 예비교사 전원이 "서로 간의 배려와 존중을 담은 문장"(G2S5) 혹은 "예의 있는 말투"(G1S4) 등을 응답하였다. 이는 위와 같은 행동이 규범으로서 집단 내에서 공유되고 있었음을 의미한다.

예비교사들은 모바일상에서 이처럼 예의를 지킨 이유에 대하여 두 가지 측면에서 설명하였다. 첫 번째 이유는 비언어적 표현이 전달되지 않는 모바일 환경에서 기인한 것이었다. 다음은 이와 관련한 예비교사들의 생각이다.

[G1S4 개인보고서] (대화창에서는) 상대방의 표정 등 반언어적, 비언어적 표현을 볼 수 없기 때문에 나의 의도와 다르게 상대방이 받아들일 수 있다. ... 상대방의 기분을 상하게 하지 않도록 대화를 할 때 더욱 예의 있게 말을 하였고...
[G1S1 개인보고서] 말의 끝 부분에 느낌표(!)라든지 감탄사(ㅎㅎㅎ, ㅋㅋㅋ)라든지, 물결무늬(~), 그리고 이모티콘을 적절히 사용하여 무미건조하고 딱딱한 느낌을 줄였으며, 상대방의 기분을 상하게 하지 않고 상대방이 오해하지 않기 위해 노력하였다.
[G2S1 개인보고서] 나의 의견을 낼 때, 상대방이 내가 기분이 나쁜 것이 아닌데, 카톡 말투로 나쁘다고 오해를 할까봐 중간에 이모티콘을 섞어서 쓰거나, 상대방의 의견을 동의한 후에 나의 의견을 피는 노력을 하였다.

예비교사들은 몸짓이나 표정, 어투와 같은 부분이 충분히 전달되지 못하는 모바일 환경의 특징을 고려하여 배려와 감사의 마음을 더 적극적으로 표현해야 한다고 설명하였다, 이를 위하여, 감탄사나 이모티콘을 이용하여 감정을 시각적으로 표현하고자 하였다.

두 번째 이유로서, 본 연구에서 이루어진 모바일 공간이 공식적인 공간이기 때문이라는 설명도 있었다. 아무리 가까운 사이일지라도 공식적인 공간에서 지켜야 할 자리에서는 존댓말을 쓴다는 것이다.

[G2S1 면담] 이게 수업의 일부인데, 토론할 때는 존댓말을 해야 한다고 생각을 해서... 약간 사적인 말이 나오면 이거와 관련 없는 내용도 쉽게 들어올 수 있을 것 같고 해서 그 틀은 지켰으면 좋겠어요.

[G2S2 면담] 친구와도 카톡이든 혹은 만나서든 일 얘기를 할 때는 존댓말을 쓰는 게 1년 동안 되게 습관처럼 돼 왔어요. ... 어떤 조별 과제를 어떻게 해나갈까 맞추는 그런 카톡방에서도 이런 건 다 존댓말을 사용했거든요.

이처럼 예비교사들은 친한 친구들 사이에서도 모바일상에서 사적인 이야기를 할 때와 공식적인 이야기를 할 때에 따라, 말투나 예의를 지키는 정도가 달라진다고 설명하였다. 이렇게 모바일상에서 특별히 나타나는 예의와 관련한 특징들은 범교과적으로 적용되는 디지털 윤리와 깊이 관련되며, 디지털 시민성을 기르기 위한 중요한 축이 된다고 볼 수 있다.

익명성과 수평적 관계가 보장되는 디지털 환경에서는 도덕성이 더 약화될 수 있다는 기존 연구 결과를 고려할 때(Park, 2014), 본 연구에서 발견된 "모바일에서는 실제 마주 보고 대화할 때보다 더 적극적으로 예의를 표현해야 한다."는 이 규범은 시사하는 바가 크다. 물론, 본 연구에 참여한 예비교사들은 서로 잘 아는 관계이기 때문에, 익명성이 있는 일반적인 모바일 환경과는 다르다. 그럼에도 불구하고, 모바일 환경에서는 비언어적 표현과 감정이 충분히 전달되지 않기 때문에 면대면 상호작용 상황에서보다 더욱 적극적으로 예의를 갖추어야 한다는 점을 모바일 활동에 참여하는 모든 시민들이 충분히 인식하고 실천할 필요가 있겠다. 특히 이 규범은 범교과적으로 적용될 수 있는 규범이므로, 비단 디지털 윤리 관련 수업뿐 아니라, 모바일을 활용하는 모든 교과의 교육 활동에서 지속적으로 강조될 필요가 있다.

IV. 결론 및 시사점

이 연구의 목적은 초등 예비교사들의 모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 규범의 특징들을 살펴보고, 이를 디지털 시민성 관점에서 해석하여, 미래 시민 양성을 위한 교육적 시사점을 얻는 것이다. 이를 위하여, 2개의 모둠으로 구성된 9명의 초등 예비교사들을 대상으로 모바일 기반 과학 문제해결 과정을 실시하였다. 예비교사들의 모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 규범을 분석한 결과, 총 4가지의 규범이 발견되었다. 첫째, 과학적으로 믿을만한 정보들을 근거로 활용해야 한다. 둘째, 정보들을 폭넓게 검색하되, 문제와 관련된 정보들을 선별, 재구성해야 한다. 셋째, 모바일에서는 의미를 명확히 표현하고, 이해하고자 노력해야 한다. 넷째, 모바일에서는 실제 마주보고 대화할 때보다 더 적극적으로 예의를 표현해야 한다.

본 연구의 분석을 통해 추출된 4가지 규범을 바탕으로 다음의 결론을 도출하였다. 첫째, 디지털 시민으로서 초등 예비교사들은 디지털 세상에서 얻는 정보들이 과학적으로 신뢰성을 가지고 있는지, 해결하고자 하는 문제를 해결하는데 타당한 근거로 사용될 수 있는지를 중요하게 생각하며 문제해결 활동에 참여하였다. 오늘날 사회에서는 온라인상에서 얻은 정보들을 이용하여 생활 속의 여러 가지 문제들을 해결하는 경우가 많다(Chang *et al*., 2017). 특히 공동의 사회문제를 해결하는 경우에는 다양한 정보와 의견, 그리고 관점들을 서로 공유하여 여러 입장과 가치를 종합적으로 고려하며 해결 방법을 찾게 된다. 물론, 정보의 신뢰도와 타당도를 판단하는 것은 물론 디지털 환경에서만 특징은 아닐 수 있다. 하지만 정보의 신뢰도와 타당도를 판단하는 과정과 역량은 두 가지 측면에서, 디지털 사회의 시민들이 더욱 중요하게 인식하고 내면화해야 할 필요가 있다. 첫째, 디지털 환경에서는 무수히 많은 정보들이 쏟아지기 때문에 양적으로 많은 정보들에 노출된다. 둘째, 디지털 사회에서는 정보 생산의 주체가 무분별하게 확장되기 때문에 질적으로도 다양한 정보에 노출된다. 다시 말해, 디지털 사회 이전에는 정보 생산의 주체가 기관이나 해당 분야의 전문가들로서, 이들이 출간한 소수의 서적들이 주된 정보원이었으나, 디지털 사회에서는 일반인들도 관련된 정보를 무수히 많이 생산하는 구조로 바뀐다. 이에 양적, 질적으로 다양한 정보들이 산재한 모바일 공간에서 정보의 신뢰도와 타당도를 판단하는 것은 더욱 중요해질 것으로 판단된다.

뿐만 아니라 본 연구에서 사용된 문제와 같이, 비교적 가치중립적인 과학지식이 문제해결의 배경이 되는 경우에는 여러 사람들의 다양한 입장을 고려하기보다는 사용되는 정보나 지식이 과학적으로

얼마나 신뢰롭고 타당한지가 더 중요하게 다루어질 수 있을 것이다. 특히, 정보의 홍수 속에서 살아가고 있는 우리는 어떠한 정보가 우리에게 유용하면서도 신뢰로운지, 해결하고자 하는 문제를 푸는데 실질적인 도움이 되는지, 도움이 된다면 그것이 과학적으로도 타당한 것인지 등을 더 비판적으로 살펴봐야할 것이다. 문제의 해결을 위해 구성원들이 정보를 함께 찾고 공유하며 활용하는 과정에서, 정보나 지식의 신뢰성과 과학적 타당성을 확보하는 것이 구성원들의 중요한 규범이 된 본 연구의 결과는 '과학적' 문제해결에서의 '디지털 리터러시'의 특징으로 볼 수 있을 것이며, 앞으로의 사회와 교육적 상황에서 더 강조되어야 할 규범이라고 판단된다.

둘째, 디지털 시민으로서 초등 예비교사들은 모바일 공간에서 의견이나 근거를 공유할 때에 명확하게 표현하고 이해하고자 노력하였고, 면대면 상호작용보다 더 예의를 갖추며 문제해결 활동에 참여하였다. 오늘날 인터넷 뉴스나 인터넷 포스트에서 사람들이 서로의 의견을 주고받고, 그에 대한 감정을 표현하는 행동은 매우 흔한 광경이다. 문제해결을 위해서 다른 사람에게 자신의 생각과 근거를 명확하게 표현하며, 설득하는 행동은 능동적인 참여라는 관점에서 단순하게 자신의 의견을 제시하는 것과는 차별성을 갖는다(Chinn *et al*., 2000). 또한 이러한 과정을 거쳐서 나타난 표현에 대해 다른 방향의 해결 방법을 제시할 때에도 이전의 생각과 근거에 대한 면밀한 파악이 전제가 되어야 한다. 본 연구결과에서 참여자들이 자신들의 표현이 명확한지, 표현된 텍스트는 청자의 수준에 적절한지, 공유된 표현이 다르게 해석될 여지는 없는지 등을 살펴본 것은 '온라인상에서의 명확한 의사소통을 위해서는 면대면 상호작용보다 더 많은 점검이 필요하다'는 것이 공감된 결과일 것이다. 또한 본 연구에서 참여자들이 자신들의 감정을 보다 주의 깊고 적극적으로 표현한 것도 참여자들이 디지털 공간에서의 의사소통이 가진 특징을 잘 알고 있다는 것을 보여준 결과에 해당될 것이다. 즉, 모바일을 통해 디지털 공간에서 서로 문제를 해결하는 과정에서 나타난 이러한 규범들은 '디지털 윤리'의 관점에서 초등 예비교사들에게 잘 형성되어 있다고 판단된다.

이와 같은 결론을 통해 도출한 시사점은 다음과 같다. 첫째, 과학 이슈 기반으로 형성된 문제의 해결 과정에서 나타나는 규범은, 일반적인 과학적 문제해결 과정과 같이, 여전히 과학의 영역 특수적 성격을 지닌다. 이전까지 논의되어온 디지털 시민성의 요소(예: 디지털 윤리, 디지털 미디어 및 정보 리터러시, 온라인 참여와 실행력, 비판적 저항) 중 디지털 미디어 및 정보 리터러시의 하위 요소로 비판적인 미디어 이해 능력과 같은 요소가 논의되어 왔지만(Choi & Park, 2015), 이 요소가 어떠한 지식이 과학적으로 신뢰성이 확보되었는지 혹은 그 지식이 문제해결의 타당한 근거로서 사용될 수 있는지를 판단하는 것을 포함한다고 볼 수는 없다. 물론, 비판적인 사고를 통해 자신의 생각과 근거에 대한 신뢰성과 타당성을 판단하고자 여러 방법들을 고민해볼 수는 있을 것이다. 하지만 규범 1의 학생들 응답 사례에서 논의하였듯이 과학 분야의 정보와 일반적인 정보에 대한 판단에는 질적인 차이가 있었다. 이를 고려할 때, 과학 이슈 기반으로 형성된 문제에 대해 적극적으로 판단하고, 참여하기 위해서는 과학에 특화된 역량이 필요하다고 판단되며, 이에 과학 관련 이슈를 판단하고 실천할 줄 아는 디지털 시민성의 요소로서 '과학적 탐구 능력'과 같은 요소가 고려될 수 있을 것이다.

둘째, 모바일 환경에서 이루어지는 문제해결 과정의 의사소통에 '명확함'과 '예절'이 더 적극적인 고려 요소임을 시사한다. 본 연구 결과에 제시된 것처럼, 연구 참여자들은 전체 대화창에 자신의 의견을 공유하기 전에 명확하지 않은 부분이 있는지에 대해 많은 점검을 하였다. 또한 평소에 가깝게 알고 지내는 사이였음에도 불구하고, 대화창에서는 서로 경어를 사용하며 활동에 참여하였다. 즉, 의사소통이 이루어지는 환경이 면대면 상호작용보다 훨씬 제한되기 때문에 이에 대한 특별한 고려가 더 필요하다고 느낀 것일 것이다. 모바일 대화창에 공유되는 정보는 면대면 상호작용에서의 대화처럼 휘발성을 지니지 않고, 두고두고 다시 꺼내어 볼 수 있는 영속성의 성격을 지닌다(Caplan, 2008). 또한 모바일 대화창에서는 비언어적인 표현의 전달이 어렵기 때문에 맥락의 공유와 감정의 표현이 쉽지 않다. 따라서 모바일 환경에서 이루어지는 문제해결 활동이 성공적으로 이루어지기 위해서는 이러한 의사소통의 특징이 잘 공유될 필요가 있을 것이다.

본 연구에서는 초등 예비교사들의 모바일 기반 과학 문제해결 과정에서 형성된 규범의 특징을 디지털 시민성의 관점에서 살펴보았다. 디지털 시대에 다양한 온라인 공간 중에서도 모바일 환경이라는 범위 속에서 두 사례를 살펴봤다는 점에서 제한점을 가지고 있지만, 디지털 시민성에 대한 논의가 사회나 윤리 교과를 중심으로 이루어진 기존의 연구에서 더 나아가, 과학 이슈에 관한 문제를 이 디지털 시민성의 관점에서 살펴보았다는 점에서 본 연구의 의미를 찾을 수 있을 것이다. 본 연구의 결과가 미래의 디지털 시민인 초등학생들의 과학적 문제해결 학습에 도움이 되길 기대해 본다.

참고문헌

Becker, N., Rasmussen, C., Sweeney, G., Wawro, M., Towns, M. & Cole, R. (2013). Reasoning using particulate nature of matter: An example of a sociochemical norm in a university-level physical chemistry class. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(1), 81-94.

Caplan, P. (2008). What is digital preservation?. *Library Technology Reports*, 44(2), 7-9.

Chang, J. & Song, J. (2015). A case study on the features of classroom norms formed in inquiry activities of elementary science classes. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(2), 303-312.

Chang, J. & Song, J. (2016). A case study on the formation and sharing process of science classroom norms. *International Journal of Science Education*, 38 (5), 747-766.

Chang, J., Cho, H., Kwon, O. N. & Joung, Y. J. (2017). Teachers' practical concerns and choices in implementing and designing of mobile-based problem solving: Focusing on the case of elementary science and mathematics gifted students. *Teacher Education Research*, 56(4), 519-536.

Chinn, C. A., O'donnell, A. M. & Jinks, T. S. (2000). The structure of discourse in collaborative learning. *The Journal of Experimental Education*, 69(1), 77-97.

Choi, M. & Park, H. J. (2015). A validation study on the Korean digital citizenship scale through exploratory and confirmatory factor analysis. *Theory and Research in Citizenship Education*, 47(4), 273-297.

Choi, M. & Park, H. J. (2019). Factors influencing teachers' levels of digital citizenship: Implications for digital citizenship education. *Theory and Research in Citizenship Education*, 51(1), 275-310.

Chu, B.-W. (2006). Democratic citizenship education in internet age. *Elementary Moral Education*, 20, 74-102.

Harris, D. N. & Sass, T. R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 798-812.

Hechter, M. & Opp, K. D. (2001). What have we learned about the emergence of social norms. In Hechter, M. & Opp, K. D. (Eds.), Social norms (pp. 394-415). New York: Russell Sage Foundation.

Jenkins, H. (2006). Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century. Chicago: The MacArthur Foundation.

Jho, H. & Song, J. (2010). Educational implications about online debates on a socio-scientific issue from a post-modernist perspective: Focus on the mad cow disease. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(8), 933-952.

Kim, B., Kim, H., Park, S. & Lim, S. (2017). Exploration of digital citizenship in intelligent information society in the fourth industrial revolution, KERIS IS RM 2017-6. Korea Education & Research Information Service.

Lee, J. (2018). Digital citizenship in the social studies curriculum: From the 6th curriculum to the 2015 revised curriculum. *Educational Research*, 73, 65-82.

Lundqvist, E., Almqvist, J. & Östman, L. (2009). Epistemological norms and companion meanings in science classroom communication. *Science Education, 93*(5), 859-874.

Martin, A. (2008). Digital literacy and the "digital society". *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*, 30, 151-176.

Mossberger, K., Tolbert, C. J. & McNeal, R. S. (2008). Digital citizenship: The internet, society, and participation. Cambridge: The MIT Press.

Ok, I. (2017). Exploration of participation types for citizenship education. *Theory and Research in Citizenship Education*, 49(2), 55-88.

Park, K. B. (2014). The citizenship of digital era. *The Journal of Korea Elementary Education, 25*(4), 33-46.

Park, K. B. (2018). Digital citizenship and connection competency. *Social Studies Education*, 57(2), 1-15.

Ribble, M. S., Bailey, G. D. & Ross, T. W. (2004). Digital citizenship: Addressing appropriate technology behavior. *Learning & Leading with Technology*, 32(1), 6-9.

Son, M. & Jeong, D. (2018). A study of science teachers' perception on knowledge information processing competency. *Journal of the Korean Association for Science*

Education, 38(5), 693-703.

Son, M., Jeong, D. & Son, J. (2018). Analysis of middle school students' difficulties in science inquiry activity in view of knowledge and information processing competence. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(3), 441-449.

장진아, 서울성일초등학교 교사 (Chang, Jina; Teacher, Seoul Seong-il Elementary School)

박준형, 서울잠실초등학교 교사 (Park, Joonhyeong; Teacher, Seoul Jamsil Elementary School)

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