

ORIGINAL ARTICLE

중등학교 과학교사들의 공통과학 교사자격증 유무에 따른 통합과학교육과 지속가능발전교육에 대한 인식

지덕영
(단국대학교 박사과정)

Awareness of Integrated School Education and Education for Sustainable Development of Science Teachers in Secondary Schools with or without Common Science Teacher Qualification

Dukeyoung Ji
(Dankook University)

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the perception of integrated school education and education for sustainable development of secondary school science teachers, judging that the existence of a common science teacher qualification certificate is related to the expertise of the common science map. To that end, the survey was conducted for three months from June to August 2018 for secondary school science teachers, and multiple choice questions were analyzed as statistical processing and descriptive questions as topical modeling. According to the analysis, teachers with a common science teacher qualification certificate had a high awareness of integrated school education, and the response average was high in all areas of value, direction and success condition of integrated school education. In addition, the average response of teachers with a common science teacher qualification certificate was also found to be higher than those with a common science teacher qualification. There were no major differences in perception between the two groups on the strength of science education and ESD integration, but the difference was that teachers with a common science teaching certificate focused on science in all topics and recognized science as a medium for each topic compared to teachers who did not.

Key words : integrated science education, education for sustainable development(esd), integrated scientific teacher expertise, recognition, topic modeling

I. 서론

미래사회는 첨단 과학기술을 융합하여 융·복합 영역이 창출되는 시대이다. 이러한 미래사회가 요구하는 창의융합형 인재를 양성하기 위한 교육, 행복한 학습을 구

현하기 위한 교육이란 무엇일까?

교육부는 2015 개정 교육과정이 단편적인 지식의 압기와 문제풀이, 과도한 학습량과 지나친 경쟁을 추구하는 것에서 벗어나, 학습의 질과 과정을 중시하고 학습의 즐거움을 일깨워주는 교육, 미래사회가 요구하는 핵심

Received 26 November, 2019; Revised 9 December, 2019; Accepted 19 December, 2019

*Corresponding author : Dukeyoung Ji, Dankook University, 152 Jukjeon-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 16890, Korea
E-mail : jidy@dankook.ac.kr

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

소양과 역량을 실질적으로 길러주는 교육, 자기 성장·자기 발전의 경험에 기초한 행복감을 증진하는 교육에 비전을 두고 개발되었음을 발표하였다(교육부, 2017).

이러한 목표를 달성하기 위해 2015 개정 과학과 교육과정에서는 고등학교에 ‘통합과학’ 교과를 개설하였고, 이 ‘통합과학’ 교과는 자연 현상과 현대사회의 문제에 대한 통합적 이해를 추구하고 합리적 판단을 할 수 있는 민주 시민으로서의 기초 소양을 기르는 데 초점을 두고 있다(교육부, 2015).

그런데, 2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’은 전통적인 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야 간 균등 분배의 관행을 넘어서 핵심개념 중심으로 영역들이 통합되었고, 이것은 내용적 측면의 새로운 통합과학적 접근이라 볼 수 있으므로, 과학교사들의 과학지식의 통합적 전문성이 더욱 요구된다고 할 수 있다(송진웅과 나지연, 2015). 또한, 통합과학의 일환인 ‘융합과학’을 도입한 2009 개정 교육과정도, 많은 과학교사가 융합인재 교육을 위한 내용 지식의 부족 및 해당 영역에 대한 전문성 부족을 교육과정 현장 적용의 실질적 문제점으로 꼽았으며, 이에 통합·융합과학을 지도할 수 있는 과학교사의 전문적 역량에 대한 중요성과 필요성(맹희주와 손연아, 2012)이 이미 강조된 바 있고, 통합과학교육의 적용에 있어서 과학교사들의 전문성 부족에 대한 문제(Mitchener & Anderson, 1989; 이학동, 1986; 이학동 외, 1996; 김영성, 2000; 맹희주와 손연아, 2011)가 지속적으로 제기되었고, 이에 통합교육과정에서 요구하는 미래 인재상을 지향하며 ‘통합과학’을 성공적으로 지도하기 위해서는 무엇보다 통합과학교사로서 전문성을 향상시키고, ‘통합과학’ 지도교사에게 요구되는 전문역량 분석 연구 또한 조속히 이루어져야 한다는 것을 알 수 있다(곽영순 외, 2017).

2015 개정 교육과정을 시행 중인 현재는 4차 산업혁명을 화두로 미래사회를 대비하기 위한 다양한 교육개혁이 이루어지고 있어서 과학교사들의 통합과학교육에 대한 전문성이 더욱 요구되는 상황이다.

이러한 과학교사의 통합과학교육을 위한 전문성 제고를 논의할 때 또 한 가지 고려해야 할 것이 지속가능발전교육(Education for Sustainable Development: ESD, 이하 ESD)과 과학교육과의 접목이다. ESD는 ‘현세대의 삶과 미래세대의 삶을 개선하고 유지하는데 필요한 교육’이라고 정의할 수 있는데, 사회·문화적 측면, 환

경적 측면, 경제적 측면이 모두 교육의 영역으로 포함된다(유네스코한국위원회, 2007; 2012). 또한, 2010년 UNESCO는 TLSF(Teaching and Learning for a Sustainable Future)를 통해 지속가능한 미래를 위해 필요한 교육이나 학습을 다룬 교수·학습 프로그램을 제시하였고, 이 프로그램 안에는 그동안 다루지 않았던 시민의식, 소비자 교육, 남녀평등, 문화 다양성, 가치교육 등이 포함되어 있다.

UNESCO(2005)에서는 ESD가 ‘모든 사람이 질 높은 교육의 혜택을 받을 수 있으며, 이를 통해 지속가능한 미래와 사회 변혁을 위해 필요한 가치, 행동, 삶의 방식을 배울 수 있는 사회를 지향하는 교육’이라 정의하였다.

결국, 가정, 학교, 사회 등의 차원에서 지속가능성을 향한 변화를 촉진하고 관리하는 역량을 강화하는 것이 ESD의 핵심이라 할 수 있는데, 이를 과학교육과 접목한다면, ‘과학의 개념을 이해하고 과학적 탐구능력과 태도를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기른다’라는 과학교육의 궁극적 목적을 효과적으로 달성할 수 있을 것이다(손연아, 2016). 또한, 다양한 문제들을 지속가능발전의 관점에서 바라보며 환경, 사회, 경제의 통합적 접근을 바탕으로 한 인식과 태도, 지식과 기능을 함양시키는 것이 ESD의 목표이므로(손연아, 2016), 이러한 ESD를 과학수업 상황에 맞게 적용할 경우, 학습자들이 통합적인 관점과 인지·기능·태도적 측면의 역량을 키우는 데에도 도움이 될 수 있다(강현선과 손연아, 2016).

이와 같은 배경으로 통합성을 강조하는 과학교육의 목적을 보다 효과적으로 달성하기 위해서는 사회 문제에 통합적으로 접근하며 개인의 역량을 강조하는 ESD와의 접목이 추구할만한 가치가 있다고 판단된다. 그러나 지금까지 과학교육과 ESD의 접목에 관한 연구는 과학교육과 ESD의 통합에 대한 이론적 배경(손연아, 2016)과 과학교육과 ESD의 통합 프로그램의 개발(이한용과 손연아, 2018) 정도로 아직 과학교육과 ESD의 접목에 관한 다양한 연구가 미흡한 상태이다. 따라서 실제 학교 현장에서 교육을 담당하는 과학교사에 대한 통합과학교육에 대한 인식과 함께 ESD에 대한 인식을 연구할 필요가 있다.

교사의 통합과학교육에 대한 전문성을 고려할 때 가장 먼저 생각해야 할 것은 교사자격 취득 과정이다. 교원양성기관에서 예비교사교육의 질은 예비 교원의

Table 1. Types and paths of secondary science teacher qualification(곽영순 외, 2017)

시기	자격증 유형	취득 경로	비고
2000년 이전	I. 과학(물리/화학/생물/지구과학)	2000년 이전 교원양성기관에서 부여	자신의 전공과목 외 32단위 수강
	II. 공통과학	교원양성기관 졸업 시 공통과학자격증만 부여	공통과학 직무연수는 2003~2007년까지 실시
2000년 이후	III. 물리/화학/생물/지구과학(택1) + 공통과학(복수전공)	각 전공별 자격증 및 복수전공으로 공통과학 자격 부여	
	IV. 물리/화학/생물/지구과학(택1)	각 선택한 전공별 부여	최근 교원임용시험에서 공통과학 교사를 선발하지 않으므로 공통과학을 이수하는 학생 감소

질에 영향을 미치고(이예다나와 권희림, 2019), 교원양성기관에서 좋았던 수업이 실제 학교 수업에 영향을 미친다(김영민 외, 2010). 또한, 통합(공통)과학 교사 전문성을 위해 교원양성기관에서 자신의 심화 전공 외 일반 물리학, 일반 화학, 일반 생명과학, 일반 지구과학 등의 개론 수준의 과목 이수의 필요성은 강조되고 있다(양찬호 외, 2013). 따라서 교원 자격취득 유형에 따른 통합과학교사의 전문성을 살펴볼 필요가 있다. 현재 과학교사 교사자격 유형 취득은 크게 4가지로 나눠 볼 수 있다(Table 1). 첫 번째 유형은 2000년 이전의 과학교사자격으로 과학(물리/화학/생물/지구과학)의 형태이다. 이 시기에는 32단위 이상 자신의 전공 외 교과과목을 수강하였다. 두 번째 유형은 2000년 이후 공통과학 단독의 과학교사자격이다. 세 번째 유형은 물리/화학/생물/지구과학의 선택 전공과 함께 공통과학을 복수전공을 하여 취득한 경우이다. 마지막으로 네 번째 유형은 물리/화학/생물/지구과학의 각 세부 전공의 과학교사자격이다. 현재는 공통과학 교사를 선발하지 않으므로 공통과학 복수전공과정을 이수하는 예비교사가 감소하고 있다(곽영순 외, 2017).

이와 같은 배경으로 실제 통합과학교육이 이루어지고 있는 중등학교의 과학교사를 대상으로 교사자격 취득 과정에서 자신의 전공과목 외 다른 교과를 수강하거나, 직접 공통과학 자격 취득할 때 통합의 경험을 통합과학교육의 전문성과 연결하여 실제 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인식과 과학교육과 ESD의 접목에 대한 인식을 분석하여 향후 중등학교 과학교사들의 통합과학교육에 대한 전문성에 대한 시사점을 도출하고자 한다. 따라서 본 연구의 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 공통과학 교사자격증 소지 유무에 따른 통합과학교육에 대한 인식은 어떠한가?

둘째, 공통과학 교사자격증 소지 유무에 따른 과학교육과 ESD의 접목에 대한 인식은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

중등학교 과학교사를 대상으로 2018년 6월부터 8월까지 3달여 동안 설문조사를 수행하였다. 직접 전달, 우편, 이메일의 방법으로 설문지를 배부하였고, 중학교 22개교, 고등학교 42개교에서 무선표집으로 설문을 하였다. 회수된 설문지는 중학교 82부, 고등학교 141부 총 223부였으며, 이 중 불성실한 응답을 제외한 중학교 81부, 고등학교 120부 총 201부가 최종 분석에 사용되었다.

201명의 연구 대상자 중 남자는 85명(42.3%), 여자는 116명(57.7%)이었으며, 나이는 40대가 79명(39.3%)으로 가장 많았으며, 교직경력은 10년 이상 15년 미만 이 41명(20.4%)으로 가장 많았다. 또한, 공통과학 자격을 가지고 있는 교사는 97명(48.3%), 없는 교사는 104명(51.7%)으로 연구 대상자에서는 공통과학(통합과학) 자격증을 가지고 있지 않은 교사가 많았다(Table 2).

2. 설문 문항 구성

공통과학(통합과학) 자격증 유무에 따른 통합과학교육과 ESD, 그리고 과학교육과 ESD의 통합에 대한 인식의 차이를 알아보기 위해 설문지를 개발하였다.

Table 2. Background of the study subjects

	구분	학교급		전체
		중학교(명(%))	고등학교(명(%))	
성별	남	33(40.7)	52(43.3)	85(42.3)
	여	48(59.3)	68(56.7)	116(57.7)
연령	20대	14(17.3)	12(10.0)	26(12.9)
	30대	20(24.7)	37(30.8)	57(28.4)
	40대	26(32.1)	53(44.2)	79(39.3)
	50대 이상	21(25.9)	18(15.0)	39(19.4)
교직경력	1개월 ~ 5년 미만	17(21.0)	27(22.5)	44(21.9)
	5년 이상 ~ 10년 미만	18(22.2)	21(17.5)	39(19.4)
	10년 이상 ~ 15년 미만	13(16.0)	28(23.3)	41(20.4)
	15년 이상 ~ 20년 미만	10(12.3)	16(13.3)	26(12.9)
	20년 이상 ~ 25년 미만	9(11.1)	15(12.5)	24(11.9)
	25년 이상	14(17.3)	13(10.8)	27(13.4)
공통과학 자격증 유무	있다	34(42.0)	63(52.5)	97(48.3)
	없다	47(58.0)	57(47.5)	104(51.7)
전체		81(100.0)	120(100.0)	201(100.0)

각 설문 문항은 과학교육을 전공하고 ESD 프로그램 개발 경험이 있는 3인의 현장교사와 3인의 과학교육 및 ESD 전문가의 검토 후 설문 문항의 수정·보완하여 안면 타당도를 확보하였다. 내용에 따라 설문 문항은 객관식, 서술형, 리커트 척도 그리고 우선순위로 응답할 수 있도록 구성하였다. 설문 문항 내용은 응답자의 기초배경(4문항)과 함께, 통합과학교육의 인지도(1문항), 가치(5문항), 방향(6문항), 성공조건(12문항), 그리고 ESD의 인지도(3문항), 과학교육과 ESD를 접목할 때 기대되는 ESD의 교과 목표(1문항), 함양될 수 있는 역량(1문항), 강점(1문항)과 함께 총 34문항으로 구성하였으며, 하위 문항 구성 및 문항 내적 신뢰도 계수인 Cronbach's α 는 Table 3과 같다. 이 중 통합과학교육의 성공조건 중 교수-학습자료 개발에 대한 신뢰도는 .584로 낮게 나타났다.

3. 분석 방법

가. 객관식 문항

수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 25 version 통계 프로그램을 사용하여 분석하였다. 기초배경과 같은 객관식 문항은 공통과학(통합과학) 자격증 유무에 따라 교차분석을 하여 기술통계 처리하였고, 결과는 빈도와

백분율로 제시하였다. 공통과학 자격증 유무에 따른 집단별 응답 평균의 차이가 통계적으로 유의미한지 분석하기 위해 독립표본 t-검정(t-test)을 하였다. 5점 척도로 구성된 리커트 척도의 문항의 경우 응답 평균(M)과 표준편차(SD)와 함께 t 값을 함께 제시하였다. 또한, 우선순위로 응답하도록 구성된 문항은 순위에 따라 가중치를 부여하였다. 예를 들어 통합과학교육의 방향에 대해 1순위부터 4순위까지 응답하도록 구성된 문항은 1순위 응답은 400%, 2순위 응답은 300%, 3순위 응답은 200% 그리고 4순위 응답을 100%의 가중치를 부여하여 분석한 후 집단별 응답 평균(M)과 표준편차(SD)를 t 값과 함께 제시하였다. 이를 통해 가중치의 평균값이 큰 문항일수록 우선순위로 응답하였음을 확인할 수 있었다.

나. 서술형 문항

과학교육과 ESD를 통합했을 때 기대되는 강점에 관해 서술한 문항을 두 집단 사이의 인식구조를 알아 보기 위하여 토픽모델링을 실시하였다. 전체의 분석과정은 Fig. 1과 같다.

토픽모델링은 텍스트마이닝의 방법 중 하나로 구조화되지 않은 문서 사이에서 잠재된 Topic을 추출하는 확률적 모델 알고리즘이다(Blei et al., 2003). 이를 이용하기 위해 과학교육과 ESD를 접목하였을 때의 강점을

Table 3. Composition of integrated education and ESD recognition questionnaire for secondary school science

범주	하위영역	문항 수	신뢰도 (Cronbach's α)
기초배경	성별, 연령, 교직경력, 공통과학 자격유무	4	-
통합과학교육인지도		1	-
통합과학교육의 가치	인지적 영역	3	.655
	정의적 영역	2	.671
통합과학교육의 방향		6	-
통합과학교육의 성공조건	행정업무	3	.738
	교수-학습자료 개발	3	.584
	교사전문성	3	.724
	외부협조	3	.691
ESD 인지도		3	.660
과학교육과 ESD 통합시 기대되는 교육목표		1	-
과학교육과 ESD 접목할 때 함양할 수 있는 역량		1	-
과학교육과 ESD 접목할 때 기대하는 역량		1	-
전체		34	

Table 4. Number of sentences and words used by descriptive analysis step

항목	공통과학 자격 유무	
	유 (개)	무 (개)
최초 응답 문장 수	69	51
2-mode 단어 수	191	151
1-mode 변환 단어 수	178	148

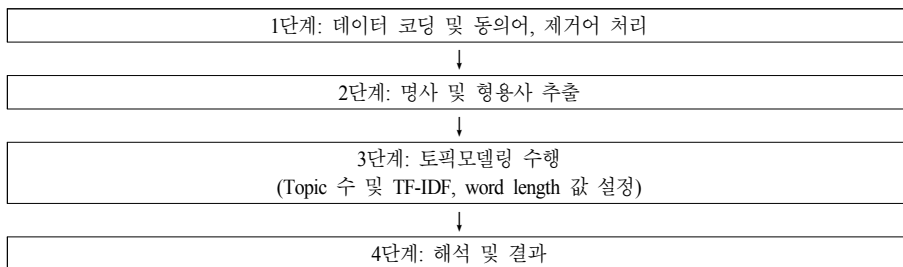


Fig. 1. A Study on the Strength Descriptive Questionnaire Analysis Process of Integrating Science Education with ESD

공통과학 자격을 가진 집단별로 자료를 수집하였다. 수집된 자료는 분석프로그램인 Net miner 4 프로그램을 이용하기 위해 Excel 파일로 코딩하였다. 이후 Net miner 4 프로그램을 이용하여 명사와 형용사만 추출하였다. 이때 결과와 관계없는 단어는 제거하였고, 의미가 같은 단어는 동의어 처리를 하였다. 이렇게 추출한 단어들은 단어와 문장 사이의 관계를 나타내는 것 (2-mode)으로 실제 단어와 단어 사이의 분석을 위하여

1-mode 네트워크로 변환하였다. 이러한 과정으로 변환한 데이터는 TF-IDF 값을 0.4로 설정하여 흔한 단어를 제거하고 Word length를 1로 설정하여 길이가 짧은 단어를 제거하여 분석에 이용하였다. 이후 Topic의 수를 4개, Topic 별 나타내는 단어 수를 7개, Topic 별 할당 확률 상위 단어 수를 20개로 설정하여 Topic modeling을 실시하였다. 분석에 사용된 문장과 단어 수는 Table 4와 같다. 모든 분석은 Net miner 4 프로그램을 사용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 통합과학교육에 대한 인식

통합과학교육에 대한 인지, 통합과학교육의 가치, 통합과학교육의 방향, 통합과학교육의 성공조건, 통합과학교육 관련 교사 능력 진단에 대해 공통과학 교사자격증 유무에 따라 집단 사이의 응답 평균이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

가. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 통합과학교육의 인지도

과학교사들은 통합과학교육에 대해 잘 알고 있느냐 문항에 대해 응답 평균 이상으로 통합과학교육에 대해 잘 알고 있다고 응답하였다. 이 중 공통과학 자격증을 소지한 교사들(3.42)이 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사들(3.19)보다 통계적으로 유의미하지는 않지만, 통합과학교육에 대해 잘 알고 있다고 응답하였다 (Table 5).

나. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 통합과학교육의 가치 인식

공통과학 교사자격증을 소지한 교사들이 공통과학 교사자격증을 소지 하지 않는 교사보다 통합과학교육

의 가치에 대해 긍정적으로 응답한 것으로 분석되었다. 공통과학 교사자격증 유무와 관계없이 중등학교 과학교사들은 통합과학교육의 가치에서 자연 현상의 통합적 이해(유: 4.08, 무: 3.83)를 가장 중요한 가치로 생각하는 것으로 분석되었다. 두 번째 우선순위로 공통과학 자격증을 소지한 교사들은 과학지식 영역 간의 상호 관련성(4.06)을, 공통과학 교사자격증을 소지하지 않는 교사들은 학생들의 문제 해결 능력, 협동심, 창의력(3.82)을 두 번째 중요한 통합과학교육의 가치로 생각하고 있어 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않으나 집단 간 차이가 있는 것으로 분석되었다(Table 6). 이는 공통과학 자격증이 있는 집단에서는 인지적 영역에 대한 가치를, 공통과학 자격이 없는 교사들은 정의적 영역의 가치를 높게 생각하는 것으로 분석되었다. 이는 교원양성과정에서 교사의 전공 외 다른 교과 수강 여부가 교사 전문성 중 교과 내용에 대한 영역에서 차이가 나타나는 것을 알 수 있다.

다. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 통합과학교육의 방향

통합과학교육의 방향에 대해 과학교사들은 과학수업과 생활과의 연계를 가장 우선순위로 응답하였고, 두 번째로 물화생지 영역의 통합을, 세 번째로 과학수업과 사회와의 연계를 통합과학교육의 방향으로 응답하였으며 공통과학 자격 여부에 따른 집단 간 우선순위의 차이는 없는 것으로 분석되었다(Table 7). 이를

Table 5. A cognition of integrated school education for science teachers

항목	공통과학 자격 유무		t	p
	유 M(SD)	무 M(SD)		
통합과학교육에 대해 잘 알고 있다	3.42(0.72)	3.19(0.66)	2.369	0.230

Table 6. A study on the value of integrated education by science teachers

항목	공통과학 자격 유무		t	p	
	유 M(SD)	무 M(SD)			
인지적 영역	자연 현상의 통합적 이해	4.08(0.66)	3.83(0.74)	2.577	0.011*
	과학지식 영역들 간의 상호 관련성	4.06(0.73)	3.79(0.82)	2.484	0.014*
	인지적 측면에서 많은 과학 지식습득	3.37(0.79)	3.31(0.74)	0.587	0.558
정의적 영역	학생들의 문제 해결 능력, 협동심, 창의력	3.82(0.79)	3.82(0.87)	0.063	0.950
	학생들의 요구와 흥미에 근거한 학습 경험	3.70(0.79)	3.64(0.88)	0.479	0.632

* p<.05

Table 7. Unified science teachers think the direction of science education

항목	공통과학 자격 유무		t	p
	유M (SD)	무M (SD)		
과학수업과 생활과의 연계	328.3(85.6)	334.7(86.5)	-0.515	0.607
물화생지 영역의 통합	272.9(116.6)	282.9(114.2)	-0.513	0.609
과학수업과 사회와의 연계	224.7(98.7)	231.8(97.8)	-0.468	0.640
과학교과와 타 교과간 통합	211.6(109.2)	211.8(95.5)	-0.010	0.992
과학수업과 인성적인 측면과의 연계	197.4(87.3)	191.8(90.9)	0.292	0.771
과학수업과 정서적인 측면과의 연계	178.6(87.6)	176.5(89.0)	0.093	0.926

Table 8. Integrated science education, science teachers think the success of the conditions

영역	항목	공통과학 자격 유무		t	p
		유M(SD)	무M(SD)		
행정 업무 경감	통합과학교육을 위한 학급 당 학생 수의 감소	4.52(0.65)	4.35(0.81)	1.602	0.111
	업무량의 감소로 통합과학교육 적용 의욕 확대	4.47(0.80)	4.31(0.75)	1.517	0.131
	학교 과학교육과정 운영과 과학 시간표 구성의 융통성 확보	4.46(0.66)	4.23(0.78)	2.278	0.024*
교수- 학습 자료 개발	교육과정 및 교과서의 과학 학습내용의 축소	4.10(0.98)	3.96(0.98)	1.023	0.308
	통합과학교육을 위한 교수-학습 자료 개발 및 제공 확대	4.51(0.68)	4.49(0.68)	0.154	0.878
	통합과학적인 과학교과서 개발	4.28(0.71)	4.03(0.83)	2.307	0.022*
교사 전문성	통합과학교육 개념 및 실시 방법에 대한 교사들의 충분한 이해	4.28(0.66)	4.13(0.71)	1.590	0.113
	통합과학교육의 중요성에 대한 교사들의 충분한 인식	4.27(0.67)	4.02(0.79)	2.404	0.017*
	통합과학교육에 대한 연수기회의 확대	4.15(0.80)	3.91(0.88)	2.031	0.044*
외부 협조	학부모들의 통합과학교육에 대한 인식 확대	3.94(0.93)	3.63(0.91)	2.327	0.021*
	국가차원의 평가에 통합과학적인 문제 출제	3.81(1.12)	3.68(0.93)	0.910	0.364
	학생들의 통합과학수업에 대한 협조적 태도 확보	4.24(0.79)	3.97(0.76)	2.439	0.016*

* $p < .05$

통해 과학교사들은 통합과학교육의 전문성과 관계없이 과학수업과 생활과의 연계, 과학 학문 영역의 통합, 사회와의 연계를 통합과학교육의 방향으로 생각하고 있음을 알 수 있었다.

라. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 통합과학 교육의 성공조건

2015 개정 교육과정에서 추구하는 통합성의 측면에서 통합과학교육이 학교 교육현장에 안정적으로 정착하기 위한 성공조건을 행정업무경감, 교수-학습자료 개발, 교사 전문성, 외부 협조의 4가지 영역으로 설문하였으며, 공통과학 교사자격증 유무에 따른 응답 결과는 Table 8과 같다.

공통과학교육의 성공조건에 대해 공통과학 교사자격증이 있는 교사들의 응답 평균이 높은 것으로 분석

되었다. 과학교사들은 통합과학교육이 성공하기 위해서는 행정업무경감, 교수-학습 자료 개발, 교사 전문성, 외부 협조 순서대로 필요하다고 응답하였으며, 공통과학 교사자격증 유무에 따른 응답 순서의 차이는 크게 보이지 않았다. 그러나 행정업무 경감 영역에서 학교 과학교육과정 운영과 과학 시간표 구성의 융통성, 교수-학습 자료 개발영역에서 통합과학적인 과학 교과서 개발, 교사 전문성 영역에서 통합과학교육의 중요성에 대한 교사들의 충분한 인식, 통합과학교육에 대한 연수기회의 확대 그리고 외부 협조 영역에서 학부모들의 통합과학교육에 대한 인식 확대와 학생들의 통합과학수업에 대한 협조적 태도 확보의 항목에서 공통과학 교사자격증을 소지한 교사들의 응답 평균이 집단별로 통계적으로 유의미한 차이를 보이며 높은 것으로 분석되었다.

2. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 과학교육과 ESD 접목에 대한 인식

ESD에 대한 인지, 과학교육과 ESD를 접목하였을 때 기대되는 ESD의 목표, 과학교육과 ESD를 접목하였을 때 함양할 수 있는 역량에 대해 공통과학 교사자격증 유무에 따라 집단 사이의 응답 평균이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 분석하였다. 또한, 과학교육과 ESD를 접목하였을 때 강점을 토픽모델링으로 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

가. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 ESD의 인지도

과학교사들은 ESD에 대해 잘 알고 있다는 문항에 대해 응답 평균 이상으로 ESD에 대해 잘 알고 있다고 응답하였다. 공통과학 자격증을 소지한 교사들(3.62)이 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사들(3.37)보다 통계적으로 유의미한 차이를 보이며 ESD에 대해 잘 알고 있다고 응답하였다.

과학교육과 ESD 접목의 필요성에 대한 문항에서도 공통과학 자격증을 소지한 교사들(4.06)이 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사들(3.78)보다 통계적으로 유의미한 차이를 보이며 과학교육과 ESD의 접목이 필요하다고 응답한 것으로 분석되었다.

과학교육과 ESD 접목 의향 대한 문항에서도 공통과학 자격증을 소지한 교사들(3.97)이 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사들(3.82)보다 통계적으로 유의미한 차이는 보이지 않지만, 과학교육과 ESD를 접목하여 적용해 볼 의향이 있다고 응답하였다(Table 9). 이는 통합과학에서의 통합의 경험이 ESD와의 접목에도 긍정적인 영향을 주고 있음이 시사되었다. 공통과학을 전공한 과학교사들이 비전공 교과를 지도하는 데 어려움이 없다고 분석한 김현정과 안유민(2019)의 연

구 결과에서처럼 교과 내 통합의 경험이 타 교과와의 통합에 대한 인지도에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 또한, 공통과학 자격에 따라 ESD의 의미와 과학교육과의 접목 필요성은 집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 있지만, 적용의향에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 통합과학의 전문성이 있는 것으로 판단할 수 있는 공통과학 자격을 소지한 교사집단에서도 실제 교실에서 접목하기에는 교실 현장의 현실적 어려움 때문에 공통과학 교사자격증이 없는 집단과 유의미한 차이가 나지 않는 것으로 분석할 수 있다. 이에 따라 교실에서 과학교육과 ESD를 접목하기 위해서는 행정업무, 교수학습 자료 개발, 외부 협조 등 교사 전문성 외 다른 수업과 관련된 사항들이 뒷받침되어야 한다고 생각한다.

나. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 과학교육과 ESD의 접목할 때 기대되는 ESD의 교육목표

과학교육과 ESD를 접목했을 때 기대되는 과학교육 안에서 실현될 수 있는 ESD의 교육목표에 대해 공통과학 자격증을 소지한 교사들은 비판적 사고, 문제해결력, 창의적 사고, 시스템적 사고 등의 역량 함양(235.3)을 가장 기대되는 ESD의 교육목표라고 응답했지만, 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사들은 실천, 체험형 수업을 통한 학생 역량 발견 및 진로 탐색(220.7)을 기대되는 ESD의 교육목표라고 응답하였다(Table 10). 이에 따라 통합과학교육에 전문성이 있는 교사들은 학생 개인의 역량이 과학교육과 ESD의 접목을 통해 함양할 수 있다고 생각하였고, 그렇지 않은 교사집단에서는 개인 역량뿐만 아니라 진로 탐색까지 기대할 수 있는 것으로 분석되었으나, 집단 간 통계적으로 유의미하지는 않았다.

Table 9. ESD recognition of science teachers

항목	공통과학 자격 유무		t	p
	유 M(SD)	무 M(SD)		
ESD의 의미를 잘 알고 있다.	3.62(0.82)	3.37(0.84)	2.212	0.032*
과학교육과 ESD를 접목하는 것이 필요하다.	4.06(0.75)	3.78(0.723)	2.727	0.007**
과학수업에 ESD를 접목하여 적용해 볼 의향이 있다.	3.97(0.66)	3.82(0.60)	1.468	0.144

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

Table 10. Expect, integrated science education and ESD education goals

항목	공통과학 자격 유무		<i>t</i>	<i>p</i>
	유 M(SD)	무 M(SD)		
사회적 이슈에 대한 통찰력과 실천 역량	166.7(79.8)	178.1(76.6)	-0.843	0.401
가치, 행동, 삶의 방식에 대한 학습과 적용	186.2(78.2)	178.1(78.6)	0.589	0.557
실천, 체험형 수업을 통한 학생 역량 발견 및 진로 탐색	205.3(74.6)	220.7(79.4)	-1.272	0.205
비판적 사고, 문제해결력, 창의적 사고, 시스템적 사고 등의 역량 함양	235.3(78.2)	219.5(82.3)	1.270	0.206

다. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 과학교육과 ESD의 접목할 때 기대되는 역량

과학교육과 ESD를 접목하였을 때 기대되는 역량을 인지/기능적 측면과 태도 측면으로 나누어 설문하였으며 설문 결과는 다음과 같다.

1) 인지/기능적 측면

인지/기능적 측면에서 과학교육과 ESD를 접목했을 때 기대되는 역량에서 공통과학 자격증을 소지한 교사들은 문제해결력(374.7), 의사소통능력(332.9), 시스템적 사고(320.4)로 응답했지만, 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사들은 문제해결력(348.4), 논리적 사고력(333.8), 창의적 사고(328.6)의 순서대로 기대된다고 응답하였다(Table 11). 과학교사들은 공통으로 과학교육과 ESD의 접목을 통해 학생들의 문제해결력의 역량이 증가할 것으로 기대하고 있었다. 그러나 문제해결력 다음으로 기대하는 역량은 통계적으로 유의한 차이는 없지만, 공통과학 교사자격이 있는 교사들은 의사소통능력, 시스템적 사고력 등의 집단 또는 사회에서 요구하는 역량을 문제해결력 다음으로 기대할 수 있는 역량으로 생각하고 있지만, 공통과학 교사자격이 없는

교사들은 논리적 사고력, 창의적 사고 등 집단과 사회보다는 개인에게 나타날 수 있는 역량을 과학교육과 ESD의 접목으로 인해 기대할 수 있는 역량으로 응답한 것이 분석되었다.

2) 태도 측면

과학교육과 ESD를 접목했을 때 기대되는 역량을 태도 측면에서 분석한 결과 과학교육과 ESD를 접목했을 때 공통과학 자격증을 소지한 교사들은 관계형성(341.7), 자아효능감(338.9), 책임감(338.2)을, 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사들은 반성적 태도(364.3), 다양성(362.7), 공감(322.7)의 순서로 태도 측면의 역량이 기대된다고 응답하여 집단 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(Table 12). 인지/기능적 측면의 역량과 마찬가지로 공통과학 교사자격증을 소지한 집단에서는 관계형성, 자아효능감, 책임감, 글로벌 공동체 의식 등 집단 또는 사회에서 요구하는 역량이 기대된다고 응답하였고, 공통과학 자격이 없는 교사들은 반성적 태도, 다양성, 공감 등 비교적 개인에서 관찰할 수 있는 역량이 함양될 것으로 기대되는 것으로 차이가 나타났다.

Table 11. Ability to be cultivated through scientific education and ESD integration(in terms of cognitive function)

항목	공통과학 자격 유무		<i>t</i>	<i>p</i>
	유 M(SD)	무 M(SD)		
문제해결력	374.7(123.2)	348.4(137.5)	1.354	0.177
의사소통능력	332.9(136.0)	297.3(138.5)	1.592	0.114
시스템적 사고력	320.4(154.1)	300.0(158.5)	0.614	0.541
논리적 사고력	294.7(131.4)	333.8(132.1)	-1.845	0.067
창의적 사고	287.7(147.7)	328.6(141.6)	-1.586	0.115
비판적 사고력	281.8(126.3)	279.7(125.5)	0.093	0.926
정보처리능력	264.7(115.2)	252.6(131.0)	0.413	0.681
진로개발능력	163.3(103.3)	220.7(132.0)	-1.862	0.068

Table 12. Ability to be cultivated through scientific education and ESD integration(attitude aspect)

항목	공통과학 자격 유무		t	p
	유 M(SD)	무 M(SD)		
관계형성	341.7(121.7)	301.8(125.4)	1.630	0.106
자아효능감	338.9(142.0)	300.0(148.0)	0.842	0.405
책임감	338.2(139.4)	319.6(143.2)	0.691	0.491
글로벌 공동체 의식	326.2(159.4)	236.7(152.3)	2.734	0.008**
갈등관리	320.6(147.3)	313.6(144.0)	0.209	0.835
다양성	314.6(131.5)	362.7(141.4)	-1.674	0.098**
공감	302.0(150.3)	322.7(137.9)	-0.698	0.487
개방성	285.2(137.9)	294.7(137.4)	-0.276	0.784
감수성	282.4(107.4)	233.3(57.7)	0.759	0.458
도덕성	270.8(119.7)	261.9(111.7)	0.257	0.798
협동	270.0(132.9)	320.4(122.4)	-1.962	0.053
반성적 태도	244.1(158.0)	364.3(139.3)	-3.141	0.003**
신뢰	212.5(112.6)	240.0(145.4)	-0.464	0.647
리더십	210.0(119.7)	293.3(133.5)	-1.592	0.125

** p<.01

라. 공통과학 교사자격증 유무에 따른 과학교육과 ESD의 접목할 때 기대되는 강점

과학교육과 ESD를 접목하였을 때 기대되는 강점에 대한 응답의 Topic을 분석하였으며, 그 결과는 다음과

같다. 공통과학 자격 유무에 따른 과학교육과 ESD 접목할 때 기대되는 강점에 대해 문장을 분석한 결과 집단별 상위 출현 빈도 상위 30은 Table 13과 같다.

Table 13. Top frequency words that emerge from expected strengths in science education and ESD integration

순위	공통과학 자격 유무			
	유		무	
	단어	빈도	단어	빈도
1	과학	45	과학	24
2	교육	24	사회	21
3	사회	21	문제	19
4	문제	20	해결	12
5	가능	17	능력	10
6	발전	15	가능	8
7	도움	13	미래	8
8	해결	13	생각	7
9	지속	10	이해	7
10	능력	9	가치	6
11	미래	9	변화	6
12	생각	9	사고	6
13	인식	9	교육	5
14	환경	9	발전	5
15	필요	8	필요	5
16	함양	8	같다	4
17	소양	7	삶	4
18	다양	6	실천	4
19	사고	6	통합	4
20	역량	6	학생	4

1) 공통과학 교사자격증을 가지고 있는 교사들의 과학교육과 ESD를 접목하였을 때의 강점

과학교육과 ESD를 접목하였을 때 기대되는 강점에 대해 공통과학 자격증을 가지고 있는 교사가 생각하는 강점에 대한 응답을 분석한 결과 다음의 4가지 Topic이 분석되었다(Fig. 2), (Table 14).

Topic 1의 경우 높은 빈도와 의미가 있는 단어들은 과학, 사회, 발전, 교육, 도움, 인식, 환경, 필요 등이다. 즉, Topic 1은 과학교육과 ESD의 접목을 통한 강점으로 사회 발전에 도움이 되고, 환경의 중요성을 인식하는데 도움이 된다고 볼 수 있다. 따라서 Topic 1은 환경 인식으로 인한 사회 발전의 도움으로 명명하였다.

Topic 2는 과학, 교육, 가능, 발전, 지속, 생각, 환경

이 높은 빈도와 의미 있는 단어로 나타난 것으로 미루어 과학교육과 ESD를 통해 환경이 지속할 수 있게 발전할 수 있다고 볼 수 있다. 따라서 Topic 2는 환경의 지속가능한 발전으로 명명하였다.

Topic 3에서 높은 빈도와 의미 있는 단어는 과학, 교육, 도움, 역량, 이해, 학생, 생활이다. 이에 따라 과학교육과 ESD의 접목으로 학생의 역량 함양으로 실생활 이해에 도움이 된다고 파악할 수 있다. 따라서 Topic 3은 학생 역량 함양으로 실생활에 도움으로 명명하였다.

Topic 4는 과학, 사회, 문제, 해결, 능력, 미래, 함양이 높은 빈도와 의미 있는 단어로 나타난 것으로 보아 과학교육과 ESD의 접목으로 미래 사회 문제를 해결할 수 있는 능력 함양이 기대됨으로 분석하였다. 이에 따라 Topic

Table 14. The frequency of emergence of topical upper words in science education and ESD integration among teachers with common science education

순위	Topic 1		Topic 2		Topic 3		Topic 4	
	단어	빈도	단어	빈도	단어	빈도	단어	빈도
1	과학	45	과학	45	과학	45	과학	45
2	사회	21	교육	24	교육	24	사회	21
3	발전	15	가능	17	도움	13	문제	20
4	도움	13	발전	15	역량	6	해결	13
5	인식	9	지속	10	이해	6	능력	9
6	환경	9	생각	9	학생	6	미래	9
7	필요	8	환경	9	생활	5	함양	9

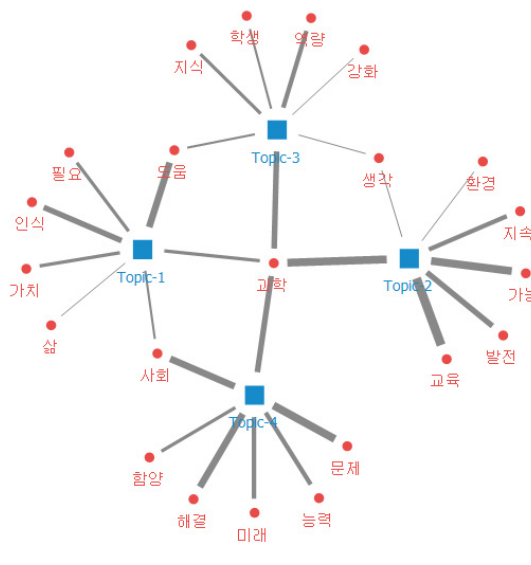


Fig. 2. Common science teacher of a qualified teachers, anticipated strength in integrated science education and ESD topic.

4는 미래 사회 문제 해결 능력 함양으로 명명하였다.

지금까지 Topic을 살펴본 결과 공통과학 교사자격증을 가지고 있는 교사들은 과학교육과 ESD를 접목하여 교육하면 환경에 대한 인식으로 사회 발전에 도움이 되고, 이러한 것들이 지속이 가능하며, 학생들의 역량 함양으로 실생활에 도움을 줄 수 있으며 미래 사회 문제를 해결할 수 있는 능력을 함양하는 것을 강점으로 생각하고 있다.

2) 공통과학 교사자격증을 가지고 있지 않은 교사들의 과학교육과 ESD를 접목하였을 때의 강점

과학교육과 ESD를 접목하였을 때 기대되는 강점에 대해 공통과학 자격증을 가지고 있지 않은 교사가 생

각하는 강점에 대한 응답을 분석한 결과 다음의 4가지 Topic이 분석되었다(Fig. 3), (Table 15).

Topic 1은 생각, 사고, 실천, 도움, 창의, 개개인, 노하우가 빈도와 의미가 높은 단어들이었다. 이로 미루어 Topic 1은 과학교육과 ESD의 접목이 개인의 사고와 창의력에 도움을 실생활에 필요한 노하우를 기르는데 도움이 된다고 볼 수 있다. 따라서 Topic 1은 개인의 사고 및 창의력 함양으로 명명하였다.

Topic 2는 과학, 가능, 교육, 발전, 환경, 기술, 밀접이 높은 빈도와 의미 있는 단어로 나타난 것으로 미루어 과학교육과 ESD를 통해 환경이 발전할 수 있는 기술이 가능하다고 볼 수 있다. 따라서 Topic 2는 환경의 발전에 도움이 되는 기술로 명명하였다.

Table 15. The frequency of emergence of top words by topic in science education and ESD integration among teachers without a common science teaching certificate

순위	Topic 1		Topic 2		Topic 3		Topic 4	
	단어	빈도	단어	빈도	단어	빈도	단어	빈도
1	생각	7	과학	24	과학	24	사회	21
2	사고	6	가능	8	사회	21	미래	8
3	실천	4	교육	5	문제	19	가치	6
4	도움	3	발전	5	해결	12	변화	6
5	창의	3	환경	4	능력	10	사고	6
6	개개인	2	기술	3	이해	7	발전	5
7	노하우	2	밀접	3	통합	4	필요	5

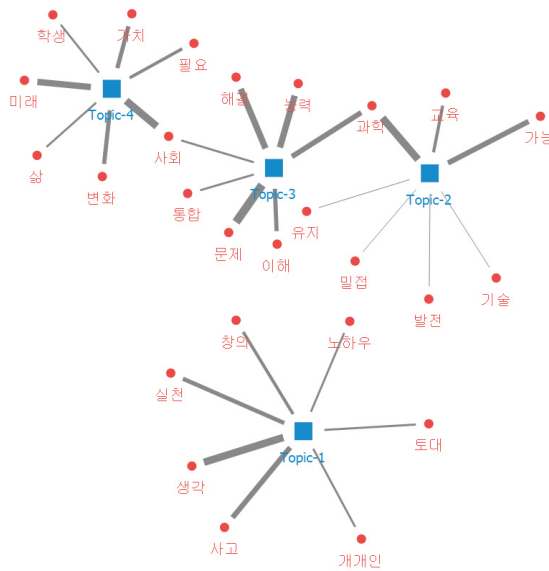


Fig. 3. Common science teacher topic appears in the expected advantages of integrating ESD with science education by teachers without qualification

Topic 3에서 높은 빈도와 의미 있는 단어는 과학, 사회, 문제, 해결, 능력, 이해, 통합이다. 이에 따라 과학교육과 ESD의 접목으로 과학이 사회 문제를 통합적으로 이해하는 능력을 함양하여 문제 해결에 도움이 된다고 파악할 수 있다. 따라서 Topic 3은 통합적인 사회 문제 이해로 명명하였다.

Topic 4는 미래, 사회, 가치, 변화, 사고, 발전, 필요가 높은 빈도와 의미 있는 단어로 나타난 것으로 보아 과학교육과 ESD의 접목으로 미래사회의 가치 변화에 대한 사고의 발전으로 판단할 수 있다. 이에 따라 Topic 4는 미래사회 변화에 따른 가치 판단 능력 함양으로 명명하였다.

지금까지 Topic을 살펴본 결과 공통과학 교사자격증을 가지고 있지 않은 교사들은 과학교육과 ESD를 접목하여 개인의 사고, 창의력 및 기술의 함양으로 실생활 및 환경에 도움이 되는 것과 함께, 사회 문제를 통합적으로 분석하고 이에 따라 미래 사회변화에 개인의 가치에 대한 사고의 전환을 강점으로 생각하고 있음을 분석하였다.

공통과학 교사자격증 유무에 따른 두 집단 간 Topic을 분석한 결과, Topic에 대해서는 두 집단의 인식에는 큰 차이가 없는 것을 확인할 수 있었다.

그러나, 각 Topic 간의 관계성을 살펴보면 공통과학 교사자격증이 있는 집단에서는 과학이 각 Topic들의 중심에서 매개체가 되는 것을 확인할 수 있었고, 공통과학 교사자격증이 없는 집단에서는 각 Topic들 중 일부에서만 과학이 나타나고 있음을 알 수 있었다. 이를 통해, 공통과학 교사자격증이 있는 교사들은 공통과학 교사자격증이 없는 교사들에 비해 과학교육과 ESD를 접목한 수업에서 과학적으로 접근하는 수업을 우선으로 지향할 수 있음을 기대할 수 있다. 이는 곧, 통합과학교육에서 지향하는 교사의 전문성과 그 맥락이 같다고 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 전국의 중등학교 교사를 대상으로 통합과학교육의 전문성을 공통과학자격과 연관 지어 집단 사이의 통합과학교육에 대한 인식, 과학교육과 ESD에 대한 인식을 분석하였다.

연구 결과 첫째, 통합과학교육에 대해 공통과학 자격증이 있는 교사들이 없는 교사들보다 통합과학교육에 대해 잘 알고 있다고 응답하였다. 이는 공통과학 자격취득이나 연수과정을 통한 통합의 경험이 통합과학교육에 대한 교사의 전문성에 영향을 주고 있는 것으로 판단된다.

둘째, 통합과학교육의 가치에 대해 공통과학 교사자격증을 소지한 교사들이 공통과학 자격증을 소지하지 않는 교사보다 긍정적으로 응답하였다. 공통과학 자격증 유무와 관계없이 중등학교 과학교사들은 자연현상의 통합적 이해를 공통과학교육의 가장 중요한 가치로 인식하였다. 이는 2015 개정 교육과정에서 추구하는 통합교육의 목적을 교사들이 이해하고 있는 것으로 판단된다. 또한, 두 번째 통합과학교육의 가치에 대해 공통과학 교사자격증을 소지하는 교사들은 과학지식 영역들의 상호 관련성을, 소지 하지 않은 교사들은 학생들의 문제 해결 능력, 협동심, 창의력을 통합과학교육의 중요한 가치로 인식하여 집단 사이의 차이를 보였다. 이는 공통과학교사 자격을 가지고 있는 교사들은 통합과학교육의 방법으로 과학 교과와 내용을 바탕으로 통합을 추구하는 반면 공통과학 자격증이 없는 교사들은 통합과학교육의 가치에 대해서는 공감을 하지만 과거 과학과에서 시행한 분절적 교과 학습에 익숙해 과학교과의 내용적 측면에서 통합은 부족한 것으로 분석되었다. 따라서 통합에 대한 필요성과 함께 아직 학교 현장에서 과학지식의 측면에서 분과적 접근이 익숙한 학교 현장(곽영순과 신영준, 2019)에서 본질적인 과학교과의 통합을 위해 교사의 통합에 대한 전문성을 성장시키기 위한 노력과 함께 경력과 상황에 맞는 교사 연수프로그램이 제공되어야 한다고 생각한다.

셋째, 통합과학교육의 방향과 성공조건에 대해 공통과학 자격증이 있는 교사들의 응답 평균이 높았으며, 우선순위에서는 집단 사이의 차이는 없었다. 과학교사들은 생활과의 연계를 가장 중요한 통합과학교육의 방향으로 인식하고 있음을 알 수 있었다. 또한, 중등학교 과학교사들은 행정업무경감, 교수-학습자료 개발, 교사 전문성, 외부 협조의 영역이 충족되는 것이 통합과학교육의 성공조건으로 생각하는 것으로 분석되었다. 구체적으로 행정업무경감에서는 학급당 학생수의 감소, 교수-학습자료 개발의 교수-학습자료의 개발 및 제공의 확대, 교사 전문성 영역에서 통합과학교

육 개념 및 실시 방법에 대한 교사들의 충분한 이해, 외부 협조 영역에서 학생들의 통합과학수업에 대한 협조적 태도 확보를 통합과학교육의 성공조건으로 생각하였다. 이는 통합과학의 전문성과 관련 있는 결과로, 중학교 및 고등학교 과학과 통합과학의 목적, 교수학습 방법 및 전략이 고등학교 선택 과학과 과목과 가르기 때문에 공통과학을 위한 교사양성 교육과정 및 교사임용 개선을 제안한 양찬호 외(2013)의 연구와도 일치한다. 또한, 통합과학교육의 정착을 위해 실습 위주의 교사 연수프로그램 제공의 필요성을 시사한 곽영순(2019)의 연구와도 같은 맥락에서 실습과 경력을 고려한 실습 위주의 교사 연수프로그램이 필요하다.

넷째, ESD의 인지에 대해 공통과학 교사자격증을 소지한 교사들이 ESD의 의미를 잘 알고 있고, 과학교육과 ESD 접목의 필요성, 과학교육과 ESD의 접목 적용의향에 대해에서도 공통과학 자격증이 있는 교사들의 응답 평균이 높은 것으로 분석되었다. 그러나 ESD의 의미와 과학교육과의 접목에 대한 필요성은 공통과학 교사자격 유무에 따라 차이가 있지만, 적용의향에 대해서는 집단별로 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않은 것으로 분석되어 실제 통합과학이나, 과학교육과 ESD의 접목을 실제 수업에 적용하는 것은 공통과학 자격 여부와 관계없이 어려움이 있는 것으로 볼 수 있다.

다섯째, 과학교육과 ESD의 접목할 때 기대되는 역량에서 공통과학 교사자격증을 소지한 교사들은 인지적 영역에서 문제해결력, 의사소통능력, 시스템적 사고를, 태도 영역에서 관계 형성, 자아효능감, 책임감을 응답했지만, 공통과학 교사자격증을 소지 하지 않은 교사들은 인지적 영역에서 문제해결력, 논리적 사고, 창의적 사고를 태도 영역에서 반성적 태도, 다양성, 공감으로 응답하여 집단 사이에 차이를 보였다. 모든 영역에서 공통과학 자격을 소지한 교사들은 집단이나 사회에서 필요한 역량을 강조하지만, 공통과학 자격을 소지하지 않은 교사들은 개인적 역량을 과학교육과 ESD 접목으로 기대할 수 있는 역량으로 생각하는 것으로 나타났다.

여섯째, 과학교육과 ESD 접목할 때 강점으로 공통과학 교사자격증을 소지한 교사와 그렇지 않은 교사 간의 큰 인식 차이는 없었으나, 공통과학 교사자격증을 소지한 교사는 그렇지 않은 교사에 비해 모든 Topic에서 과학을 중심으로 두고, 과학을 각 Topic의 매개체로

인식하고 있다는 차이를 보였다.

따라서, 본 연구의 결과를 통해, 통합과학교육에 대한 과학교사들의 전문성 문제가 내·외부적 차원에서 지속해서 제기되어 왔던 것은 공통과학 교사자격증의 유무와 적지 않은 관련이 있었음을 알 수 있으며, 이는 2015 개정 교육과정에서 추구하는 ‘미래사회가 요구하는 창의융합형 인재 양성’ 뿐 아니라, ESD와 접목한 통합과학교육을 할 때도 마찬가지로, 기업용된 과학교사들 각각의 지도 역량과 밀접한 관련이 있을 것으로 분석된다.

그러므로 본 연구를 통해서 자연 현상과 현대사회의 문제에 대한 통합적 이해를 추구하고 합리적 판단을 할 수 있는 민주 시민으로서의 기초 소양을 기르는데 초점을 둔(교육부, 2015) 통합과학 교육의 목적을 효과적으로 달성하기 위해서는 교사양성기관에서의 교과목 이수뿐만 아니라, 현장교사의 전문성 함양을 위한 실습 위주의 교사 연수프로그램이 필요하다는 것을 알 수 있다.

향후 예비교사양성을 비롯한 현장교사의 전문성 함양을 위한 교사 연수프로그램의 개발 및 운영과 함께 과학교육과 ESD 접목에 관한 연구가 더욱 필요하며, 이를 통해 후속 연구에서는 통합과학교육의 중요성을 인지하고 전문성을 갖춘 교사들이 실제 통합과학교육을 지도하는 현장에 적용할 수 있는 수업 프로그램을 개발하고자 한다.

국문요약

본 연구의 목적은 중등학교 과학교사들의 공통과학 교사자격증 유무가 공통과학 지도의 전문성과 관련이 있다고 보고, 이에 따른 통합과학교육과 지속가능발전교육에 대한 인식을 분석하는 데 있다. 이를 위해 중등학교 과학교사를 대상으로 2018년 6월부터 8월까지 3달간 설문 조사를 하였고, 객관식 문항은 통계치리를, 서술형 문항은 토픽모델링으로 분석하였다. 분석 결과, 공통과학 교사자격증을 가진 교사들이 통합과학교육에 대한 인지도가 높았으며, 통합과학교육의 가치, 방향, 성공조건의 모든 영역에서 응답 평균이 높은 것으로 분석되었다. 또한, 지속가능발전교육의 인지도 및 과학교육과의 통합 필요성 및 통합 의향의 응답 평균도 공통과학 교사자격증을 가진 교사들이 그렇지 않은 교사들에 비해 높은 것으로

분석되었다. 과학교육과 지속가능발전교육의 통합 시 강점에 대해서는 두 집단 간의 큰 인식 차이는 없었으나, 공통과학 교사자격증을 소지한 교사는 그렇지 않은 교사에게 비해 모든 Topic에서 과학을 중심으로 두고 과학을 각 Topic의 매개체로 인식하고 있다는 차이를 보였다.

주제어: 통합과학교육, 지속가능발전교육, 공통과학 교사 전문성, 인식, 토픽모델링

References

- 강현선, 손연아(2016). 사회문제해결형 지속가능발전교육 수업모델의 수업적용 및 효과 분석: 그룹탐구모형과 배려모형 적용 수업 모델을 중심으로. *환경교육*, 29(1), 79-95.
- 곽영순(2019). 교사연수 성과평가를 통한 2015 통합과학 교육과정 현장 정착 방안 탐색. *한국과학교육학회지*, 39(2), 197-205.
- 곽영순, 신영준(2019). 2015 개정 통합과학 수업관찰을 통한 실행된 교육과정 분석. *한국과학교육학회지*, 39(3), 379-388.
- 곽영순, 이재봉, 이양락(2017). 2015 개정 교육과정의 '통합과학' 도입에 따른 중등 과학과 현직교사 역량 제고 방안. *한국과학교육학회지*, 37(2), 263-271.
- 교육부(2015). 초·중등학교 교육과정(교육부 고시 제 2015-74호). 교육부.
- 교육부(2017). 2015 개정 교육과정 해설(고등학교). 교육부.
- 김영민, 문지선, 박정숙, 임길선(2010). 과학교사양성과정 에 대한 심층면담을 통한 경력과학교사들과 초임과학교사들의 인식비교. *한국과학교육학회지*, 30(8), 1002-1016.
- 김영성(2000). 고등학교 '공통 과학'의 지도 실태. *한국과학교육학회지*, 20(2), 200-213.
- 김현정, 안유민(2019). 통합과학 실행에 대한 과학 교사의 인식. *한국과학교육학회지*, 39(2), 187-195.
- 맹희주, 손연아(2011). 과학 수업에서 통합적 적용 경험에 따른 초등학교 교사들의 통합 과학 교육에 대한 인식 및 교과교육학 지식(PCK)의 차이 분석. *초등과학교육*, 30(4), 601-614.
- 맹희주, 손연아(2012). 통합과학 수업컨설팅을 위한 초·중등학교 과학교사들의 통합과학교육 적용 현황 분석 및 교사의 수업능력 진단. *교과교육학연구*, 16(2), 539-563.
- 손연아(2016). 사회적 책임을 접목하기 위한 과학교육의 구조 및 지속가능발전교육과의 통합교육 전략 제안. *교육문화연구*, 22(6), 279-312.
- 송진웅, 나지연(2015). 2015 과학과 교육과정 주요 방향 및 쟁점 그리고 과학교실문화. *현장과학교육*, 9(2), 72-84.
- 양찬호, 곽영순, 한재영, 노태희(2013). 공통과학 교사양성 교육과정 운영과 임용의 실태 및 과학교육계열 교수들이 제안한 개선 방안. *한국과학교육학회지*, 33(2), 345-358.
- 유네스코한국위원회(2007). 지속가능발전교육을 위한 교사 지침서. 유네스코한국위원회.
- 유네스코한국위원회(2012). 지속가능발전교육 길잡이. 유네스코한국위원회.
- 이예다나, 권희림(2019). 중등예비교사의 교과교육학적 지식(PCK) 인식에 관한 연구. *교육연구논총*, 40(4), 31-52.
- 이학동(1986). 통합과학교육의 실태조사. *한국과학교육학회지*, 6(2), 43-52.
- 이학동, 김숙향, 노경임, 손연아(1996). 과학교육계 학과에서의 통합과학교사 양성을 위한 사전 교육실태. *생물교육*, 24(1), 9-24.
- 이한용, 손연아(2018). 과학교육과 지속가능발전교육(ESD)의 통합을 위한 Science-ESD 수업모델 개발. *통합교육과정연구*, 12(4), 197-225.
- Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3(Jan), 993-1022.
- Mitchener, C. P., & Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspective: Developing and implementing an sts curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.
- UNESCO (2005). United nations decade of education for sustainable development 2005~2014. Draft International Implementation Scheme, NY.
- UNESCO (2010). Teaching and learning for a sustainable future. retrieved from <http://www.unesco.org/education/tlsf/index.html>.