

LDA 토픽모델링을 적용한 전문교과 교사 연구동향 분석

김 미 환*

*국립부경대학교(강사)

A Topic Modeling Analysis of Research Trends in Specialized Subject Teachers

Mi-Hwan KIM*

*Pukyong National University(lecturer)

Abstract

This study applied Latent Dirichlet Allocation (LDA) topic modeling to 193 articles published in KCI-indexed journals between 2003 and April 2026 to systematically analyze research trends on specialized subject teachers in Korean secondary vocational education. Three major findings were identified. First, the annual publication trend showed a gradual increase from 2003, reaching a peak of 26 articles in 2018, with research output closely corresponding to major vocational education policy changes. Second, eight topics were extracted through topic modeling: instructional strategies based on learning modules, teacher competencies and psychological variables, job satisfaction and employment outcomes, management of hazardous environments and laboratory safety, intellectual property and invention education, teacher recruitment and practical training in industrial and health fields, industry-school cooperation and employment support policies, and career design for students with disabilities. Among these, teacher competencies and psychological variables accounted for the highest proportion at 19.2%. Third, analysis of annual topic distribution revealed that research themes expanded in multiple directions after the 2010s, with several topics increasing concurrently in the period around 2018. As the first empirical study applying topic modeling to the specialized subject teacher research domain, this study provides foundational data for policy development in teacher preparation, recruitment, and in-service training in vocational education.

Key words : Specialized subject teacher, Topic modeling, Latent dirichlet allocation(LDA), Research trends

I. 서론

학교 교육에서 교사는 교육자로서 요구되는 품성과 자질을 지속적으로 향상시켜야 할 책무를 지닌다. 교사는 교육과정과 학교 맥락 속에서 무엇을 어떻게 가르칠 것인지 판단하고 실천할 수 있는 자율성을 지니며, 학습자의 성장과 사회적 책임에 부합하도록 행동해야 한다.

학과 기반으로 학생을 모집하고 학과별 교육과

정을 운영하는 직업계고에서 학생들이 전공과 관련된 지식과 기술을 학습할 수 있는 교과를 전문교과라고 한다(Kim and Park, 2025b). 교원자격검정 지침에 따르면 표시과목은 교원자격증에 표시되는 전공과목을 의미하며, 중등학교 교사자격증 전문교과 관련 표시과목은 식물자원조경, 동물자원, 농공, 농산물유통, 식품가공, 전기, 전자, 통신, 화공, 섬유, 기계, 재료, 자원, 환경공업, 건설, 세라믹, 인쇄, 상업, 수산·해양, 항해, 기관, 냉

† Corresponding author : 051-629-5966, purin1602@pknu.ac.kr

동, 의상, 조리, 사진, 디자인, 공예, 연극영화, 관광, 무용이 있다(MOE, 2025). 교육부 지침에 따라 전문교과 관련 표시과목을 가진 중등학교 정교사(2급) 자격을 취득한 교사를 '전문교과 교사'라 할 수 있으며, 직업계고에 근무하는 전문교과 교사는 교사 전문성에 더하여 직업교육의 특수성을 반영한 이중적 전문성을 요구받는다(Kim, 2024). 전문교과 교사는 교과 지도뿐 아니라 실험 및 실습 지도, NCS 기반 교육과정 편성 및 운영, 학습모듈 활용, 산학협력, 현장실습 지도, 취업 및 진로 지도 등 복합적인 역할을 수행하기 때문이다(Ham, 2016; Song, 2021). 산업 현장의 변화와 학교 교육과정 사이를 연결하는 매개자이자 직업교육 정책이 학교 현장에서 구현되는 핵심 실천 주체라 할 수 있다(Kim and Park, 2025b). 또한, 전문교과 교사들은 직업교육을 실천하는 주체로서 학생들이 건강한 직업인으로 성장할 수 있도록 도와주는 역할을 수행한다(Kang, 2021). Kim et al.(2024)은 전문교과 교사가 수업 이외의 다양한 역할을 효과적으로 수행하기 위해 전공 관련 직업 분야와 교육학에 대한 지식, 수행 능력, 성찰적 사고를 바탕으로 미래 직업 환경 변화에 능동적으로 대응하고, 교육 내용과 방법을 유연하게 설계하여 학습자의 성장을 촉진할 수 있어야 한다고 하였다. Kim(2024) 역시 산업 환경의 급격한 변화 속에서 전문교과 교사에게 교육학적 전문성과 직업적 전문성이 모두 요구됨에도 불구하고, 전문교과 교사가 갖추어야 할 전문성 개념에 대한 정의와 전문성 보유 정도에 관한 실증적 진단이 부족하다고 지적하였다. 특히 중등 직업교육 현장에서 실무교육을 담당하는 전문교과 교사에게는 변화하는 산업 현장의 요구를 교육과정에 반영할 수 있는 역량이 요구된다는 점에서(Kim and Park, 2025b), 교사 전문성 개발의 필요성은 더욱 강조된다. 이상의 선행연구를 토대로 본 연구에서는 전문교과 교사를 '전공 분야의 이론 지식과 실무 기술을 바탕으로 전문교과 수업의 전문성을 갖추고 직업 교육과정을 운

영하는 교사'로 정의한다.

전문교과 교사는 보통교과 교사와 구분되는 직무적 특성과 교육적 맥락을 지닌다. 전문교과 교사를 대상으로 한 연구는 대체로 마이스터고와 특성화고를 중심으로 학교별, 과목별, 계열별, 교육방법에 관한 주제를 다루어 왔다(Lee and Won, 2021; Kim et al., 2021; Kim and Kim, 2016). 전문교과 교사가 가져야 할 실무지도 능력에 관한 Kim and Park(2024)의 연구에서 식품가공 예비교사가 교육실습 중 실무과목 지도에 어려움을 겪는 것으로 나타났으며, Kim(2026b)은 전문교과 교사의 실기 지도 능력 함양이 필요함을 지적하였다. 이러한 결과는 교원양성과정에서 실무능력 향상을 위한 교육을 충분히 경험하기 어려운 현실을 보여준다. 이는 전문교과 교사에게 요구되는 능력이 입직 전 양성과정에서 완성되는 것이 아니라, 교직 생애 전반에 걸쳐 산업 변화에 대응하며 지속적으로 개발되고 재구성되는 성격을 지님을 나타낸다. 그 밖에 전문교과 예비교사의 선발 불안, 전문교과 교사의 평가 전문성 진단 도구 개발, 교수내용지식 역량 비교 연구, ICT 활용 수업 관련 연구도 수행되었다(Kim and Park, 2025a; Lee and Kim, 2019; Park and Maeng, 2019; Park et al., 2019).

이처럼 전문교과 교사의 직무 범위가 광범위하고 다양한 연구가 수행되고 있는 만큼 전문교과 교사 관련 연구가 어떤 주제를 중심으로 수행되어 왔는지, 시기별로 연구 관심이 어떻게 변화해 왔는지를 체계적으로 분석할 필요가 있다. 그러나 예비교사, 예비유아교사, 초등학교 교사, 진로 전담교사 등 다양한 교사 집단을 대상으로 토픽 모델링을 활용한 연구동향 분석은 비교적 활발히 수행되어 왔으나(Kim et al., 2025; Jeon, 2024; Lim et al., 2023; Lee, 2025), 전문교과 교사와 관련한 연구동향 분석은 충분히 이루어지지 않았다. Lee et al.(2021)이 2000년부터 2020년까지 직업계고 교사의 교육에 관한 학술논문을 분석한 결과 관련 연구는 48편에 불과하였으며, 연구 주

제 역시 교사 양성, 자격, 임용, 연수 등 일부 영역에 집중되어 있었다. 이는 전문교과 교사가 직업교육의 질을 좌우하는 주체임에도 불구하고, 전문교과 교사 관련 연구가 충분히 수행되지 못했음을 보여준다.

특히 2022 개정 교육과정의 직업계고 적용, 고교학점제의 전면 시행, 협약형 특성화고의 도입 등 최근 직업교육 정책 환경이 빠르게 재편됨에 따라 전문교과 교사에게 요구되는 역할과 전문성 또한 재규정되고 있다. 이러한 전환기적 상황에서 그간 축적된 전문교과 교사 연구의 주제 구조와 시기별 변동을 체계적으로 점검하는 작업은, 향후 교사 양성·임용·연수 정책의 방향 설정에 시의적절한 기초 자료를 제공한다는 점에서 그 필요성이 크다.

이에 본 연구는 전문교과 교사를 연구 대상으로 삼은 국내 학술논문을 분석 단위로 하여, LDA 토픽모델링을 통해 해당 연구 영역의 주요 토픽을 도출하고 토픽별 핵심어와 시기별 변화양상을 살펴보고자 한다. 연구동향 분석에는 메타분석, 키워드 네트워크 분석, 토픽모델링 등이 활용되어 왔다. 그러나 메타분석은 동질적 변인의 효과크기 종합을 목적으로 하여 주제와 방법이 이질적인 본 연구의 문헌군에는 적용이 제한적이며, 키워드 네트워크 분석은 단어 간 공출현 구조를 시각화하는 데 강점이 있으나 문헌에 내재된 잠재 주제의 확률적 분포를 추론하기에는 한계가 있다. 반면 LDA 토픽모델링은 단어의 동시출현 패턴을 바탕으로 대규모 비정형 텍스트에 잠재된 주제 구조를 확률적으로 추론하고, 문서별 주제 분포를 통해 시기별 주제 변동을 정량적으로 포착할 수 있다(Blei et al., 2003; Gil et al., 2024). 전문교과 교사 연구가 단일 효과크기로 환원되지 않고 다양한 주제로 분산되어 축적되어 온 점을 고려할 때, LDA는 본 연구의 목적에 가장 부합하는 분석 방법이라 판단하였다. 이를 통해 전문교과 교사 연구의 동향을 파악하고, 전문교과 교사 관련 정책 수립을 위한 기초 자료를

제공하고자 한다. 이를 위해 설정한 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 국내 전문교과 교사 연구의 연도별 발행 추이는 어떠한가?

연구문제 2. LDA 토픽모델링을 통해 도출된 전문교과 교사 연구의 토픽과 키워드는 무엇인가?

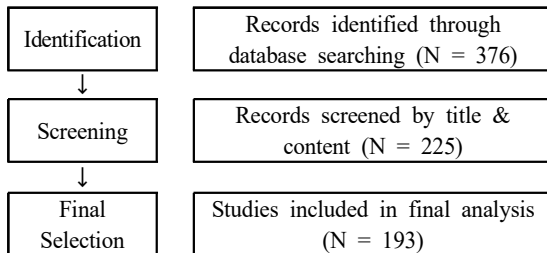
연구문제 3. 도출된 주요 토픽의 연도별 비중 변화 추이 및 시계열적 분포 특성은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 분석 대상 문헌 선정

본 연구는 전문교과 교사를 대상으로 한 국내 연구의 동향을 분석하기 위하여 체계적인 문헌 선정 절차를 수행하였다. 분석 대상은 KCI 등재 학술지 논문으로 한정하였으며, 국내 주요 학술 데이터베이스인 RISS를 활용하여 문헌을 수집하였다. 검색어는 전문교과 교사, 직업교육 교사, 특성화고 교사를 사용하였다. 이는 '전문교과 교사'라는 단일 용어만으로는 관련 문헌이 충분히 포착되지 않는 점을 고려하여, 직업계고 교사를 포괄적으로 지칭하는 현장 용어를 보조 검색어로 병용한 것이다. '특성화고 교사'는 학교급을 한정된 표현이 아니라 마이스터고를 포함한 직업계고 교사를 통칭하는 의미로 사용하였으며, 검색어가 분석 대상의 학교급을 제한하지 않도록 직업계고 전반의 문헌을 검색 범위에 포함하였다. 다만 보조 검색어로 인해 전문교과 교사를 대상으로 하지 않는 문헌(예: 보통교과 교사 대상 연구)이 포함될 수 있으므로, 선별 단계에서 제목과 본문을 검토하여 검색된 376편 중 연구 목적에 부합하지 않는 문헌 151편을 제외하고, 225편을 선별하였다. 선별된 문헌의 초록 및 본문 수록 여부를 확인하여, 중복 문헌 및 원문 접근이 불가능한 32편을 제외하고 최종 193편을 분석 대상으로 선정하였다. 문헌 수집 기간은 2000년부터 2026년 4월까지로 설정하였으나, 최종 선정된 논문은

2003년부터 2026년 4월 사이에 발행된 것으로 확인되었다([Fig. 1] 참조).



[Fig. 1] Flowchart of the literature search and screening procedure.

2. 분석 방법

본 연구에서는 대량의 비정형 텍스트 데이터에 내재된 잠재적 주제를 연구자가 사전에 범주를 설정하지 않고 자료 기반으로 도출할 수 있다는 점에서 LDA(Latent Dirichlet Allocation) 토픽모델링 기법을 적용하였다(Gil et al., 2024). LDA는 문서 집합에 잠재된 주제를 확률적으로 추론하는 대표적인 토픽모델링 기법으로, 각 문서는 여러 주제의 혼합으로 구성되며 각 주제는 단어의 확률 분포로 표현된다고 가정한다(Blei et al., 2003). 이를 통해 문서별 주제 분포와 주제별 핵심 단어를 도출할 수 있다.

3. 분석 도구 및 자료 처리 절차

본 연구의 분석은 Python 3.12 기반의 환경에서 수행되었으며, 한국어 자연어 처리 패키지인 KoNLPy의 Okt 형태소 분석기와 gensim 패키지를 활용하였다. 구체적인 분석 절차는 다음과 같다.

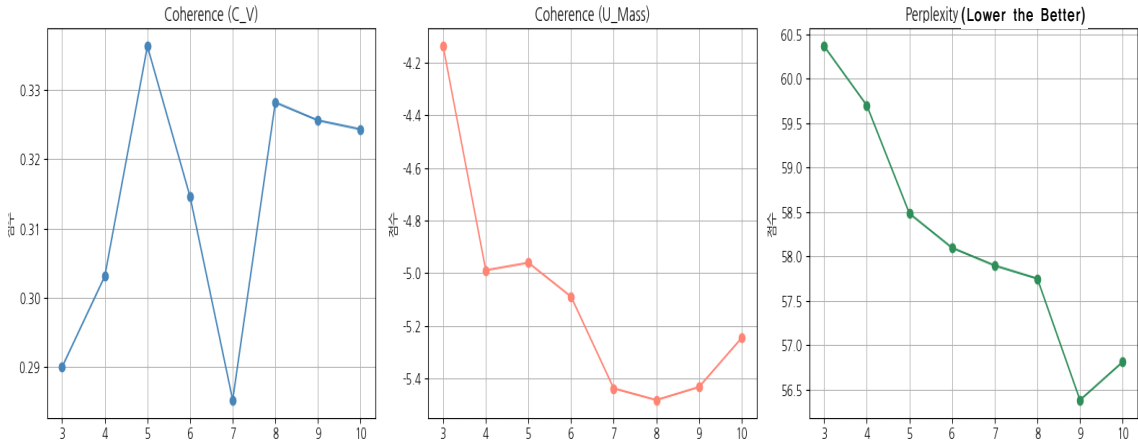
가. 데이터 전처리

최종 선정된 193편 논문의 제목, 주제어, 국문 초록을 결합하여 분석 단위 텍스트로 구성하였다. 이는 논문의 주제를 함축하는 제목, 핵심 개념을 담은 주제어, 연구 결과를 종합적으로 제시하는 초록을 분석에 포함함으로써 토픽의 응집도

(Coherence)를 높이기 위함이다(Kim, 2026a). 다만 제목과 주제어의 중복 출현으로 특정 단어의 빈도가 과대 추정될 수 있으므로, 전처리 과정에서 전체 50% 이상의 문서에 출현하는 고빈도 단어와 검색어에 직접 관련된 공통 용어를 불용어로 제거하여 중복에 따른 가중 왜곡을 통제하였다. 결합된 텍스트는 Okt 형태소 분석기를 통해 명사를 중심으로 토큰화하였으며, 조사, 접속사, 대명사, 부사 등의 기본 불용어와 함께 연구방법론 관련 용어를 추가로 불용어 처리하였다. 또한 동일 개념을 지칭하는 표현은 통제어 사전에 활용하여 유의어 통합(예: '특성화고등학교', '특성화고' → '특성화고')을 수행하였고, 복합 명사(예: 'NCS 학습모델', '직업계고 학점제')는 단일 토큰으로 인식되도록 지정어를 설정하였다. 다음으로, gensim 패키지를 활용하여 전처리된 텍스트로부터 사전(dictionary)과 말뭉치(corpus)를 생성하였다. 이 과정에서 3개 미만의 문서에 등장하는 희소 단어와 전체 50% 이상의 문서에 등장하는 고빈도 단어를 제외함으로써 모델의 효율성과 해석 가능성을 제고하였다(Kim, 2026a). 이러한 정제 과정을 거쳐 최종적으로 708개의 고유 단어로 구성된 사전(Dictionary)과 193편의 문서로 구성된 말뭉치(Corpus)가 구축되었으며, 분석 대상 문헌의 문서당 평균 토큰 수는 86.34개로 도출되었다.

나. 최적 토픽 수 결정

LDA 모델링에서 토픽 수가 지나치게 적을 경우 개별 토픽이 광범위한 내용을 포함하게 되고, 반대로 토픽 수가 과다할 경우 의미적으로 유사한 토픽이 분리될 수 있다(Lee, 2025). 이에 본 연구에서는 적정 토픽 수를 결정하기 위해 Perplexity와 Coherence 지표를 함께 활용하였다. 토픽 수(K)는 3개부터 10개까지 설정하여 반복 분석하였다. 다만 두 지표 중에서는 인간의 직관적 주제 평가와 높은 상관을 보여 실무적으로 권장되는 C_V Coherence를 주된 판단 근거로 삼았다(Röder et al., 2015).



[Fig. 2] Coherence and Perplexity Scores by Number of Topics.

분석 결과, Perplexity는 값이 낮을수록 모델 적합도가 높음을 의미하며 K=9에서 최저값(56.4)을 나타냈다. C_V Coherence는 값이 높을수록 토픽 구성 단어의 응집성이 높음을 의미하며, K=5에서 최고값(0.34)을 보인 후 K=8에서 0.33 수준으로 반등하는 양상을 나타냈다. 두 지표는 각각 상이한 최적값을 제시하였으나, 선호하여 의미적으로 중복되는 토픽을 양산할 수 있다는 점과 Perplexity 지표는 토픽 수가 증가할수록 개선되는 경향이 있어 의미적으로 중복되는 토픽을 양산할 수 있다는 점과 C_V가 K=8에서 응집성을 회복하는 점을 종합적으로 고려하였다. 도출된 키워드의 해석 가능성과 연구의 주제 구분 적절성을 반영하여 최종 토픽 수를 K=8로 선정하였다(Fig. 2) 참조).

Ⅲ. 연구 결과

1. 전문교과 교사 연도별 연구동향 분석 결과

전문교과 교사 주제의 국내 학술논문은 총 193편으로, 연도별 논문 수는 <Table 1>과 같다.

연평균 약 8.9편이 발표되었으며, 전반적으로 증가 추세를 보이다가 2018년 이후 다소 등락을 반복하는 양상을 나타내었다. 구체적으로 살펴보

면, 2003년부터 2009년까지는 연간 0~5편 수준으로 논문 발표가 저조하였으며, 이 시기를 태동기로 구분할 수 있다. 2010년부터 2016년에는 연간 4~16편으로 발표 편수가 증가하여 성장기의 특성을 보였고, 2012년(10편)과 2013년(11편)에 이어 2015년(15편)과 2016년(13편)에도 두 자릿수를 기록하였다. 2017년부터 2026년에는 2018년에 26편으로 최고치를 기록한 후 증감을 반복하는 가운데, 2019년(16편), 2022년(16편), 2025년(13편) 등 연구가 활발하게 수행되었다.

<Table 1> Number of Publications by Year

Year	N	Year	N	Year	N	Year	N
2003	1	2009	0	2015	15	2021	11
2004	2	2010	4	2016	13	2022	16
2005	1	2011	5	2017	12	2023	8
2006	2	2012	10	2018	26	2024	4
2007	3	2013	11	2019	16	2025	13
2008	5	2014	8	2020	6	2026	1

이와 같은 연도별 분포는 관련 연구가 특정 정책 변화 시점을 전후하여 증가하는 경향이 있음을 시사하며, 토픽모델링 분석에서 시기별 연구 주제를 탐색하는 근거로 활용될 수 있다.

2. 키워드 분석 및 토픽 추출

가. 토픽별 주요 키워드 및 확률

토픽별 키워드 분석 결과, 역량, 진로, 직무, 모델, 산학협력 등의 단어가 높은 빈도를 기록하였다. 출현 확률을 기준으로 토픽별 상위 키워드를 추출한 결과는 <Table 2>와 같다.

한편 각 토픽의 키워드는 빈도뿐 아니라 해당 토픽 내 변별력을 함께 고려하기 위해 relevance 지표를 적용하여 추출하였다. relevance는 단어의 출현 확률과 토픽 내 상대적 변별성을 가중치 λ 로 조정하는 지표로, λ 가 1에 가까울수록 빈도 기반 키워드를, 0에 가까울수록 토픽 고유성이 높은 키워드를 부각시킨다(Sievert and Shirley, 2014).

본 연구에서는 빈도와 변별성의 균형을 고려하여 $\lambda=0.7$ 을 적용하였으며, 토픽별 상위 15개 단어를 추출하였다(<Table 3> 참조).

나. 토픽 해석 및 명명

LDA 분석을 통해 도출된 8개 토픽의 명명은 다음 절차에 따라 수행하였다.

연구자가 토픽 내 고확률 키워드의 상호 관계를 해석하여 1차로 명명하고, 토픽모델링 분석 수행 경험이 있는 교육학 박사 1인과 교차 검토를 거쳐 키워드와 토픽명 간의 의미적 정합성을

확인한 후 합의를 통해 최종 토픽명을 결정하였다. 이는 명명 과정에 개입할 수 있는 연구자의 주관적 해석을 통제하기 위한 절차이다.

빈도가 높은 키워드뿐만 아니라 특정 토픽 내에서 높은 확률을 보이는 키워드를 중심으로 분석하였으며, 키워드 간의 상호 관계를 토대로 8개의 토픽명을 도출하였다(<Table 4> 참조).

토픽 분석 결과, 토픽 2(교사 역량, 자기효능감 및 진로·심리 변인)가 37편(19.2%)으로 가장 높은 비중을 차지하였다. 토픽 1(학습모델 기반 전문교과 수업 전략)이 29편(15.0%), 토픽 8(장애 학생 진로 설계 및 지역사회 연계 지원)이 27편(14.0%)으로 그 뒤를 이었다. 토픽 3(직무 만족, 조직 헌신 및 고용 성과)과 토픽 5(지식재산 및 발명교육 교사 연수), 토픽 7(산학협력 및 취업 지원 정책)은 각각 24편(12.4%)으로 동일한 비중을 나타내었으며, 토픽 6(산업·보건 분야 교사 채용 및 현장 실습 지도)은 21편(10.9%)이었다. 토픽 4(유해 환경 및 실험실 안전 관리)는 7편(3.6%)으로 낮은 비중을 보였다. 이는 실험·실습 환경의 안전 관리가 현장의 실천적 과제임에도 불구하고 학술 연구로는 충분히 축적되지 못한 연구 공백이 존재함을 시사하며, 후속 연구의 필요성이 제기된다.

<Table 2> Representative Keywords and Probability Distribution for Each Topic

Topic	Keyword 1	Keyword 2	Keyword 3	Keyword 4	Keyword 5	Keyword 6
1	Learning 0.062	Interest 0.022	Module 0.020	Competency-based 0.019	Practice 0.015	Training 0.015
2	Competency 0.087	Career 0.031	Self-efficacy 0.025	Training 0.025	Efficacy 0.025	Competency-based 0.020
3	Job Competency 0.065	Evaluation 0.041	Employment 0.033	Commitment 0.025	Training 0.022	Teaching Profession 0.016
4	Hazardous 0.045	Environment 0.036	Practice 0.032	Experiment 0.027	Admission 0.023	Career 0.023
5	Invention 0.048	Duty 0.039	Subject 0.033	Patent 0.029	Organization 0.022	Program 0.019
6	Guidance 0.058	Task 0.032	Technical High School 0.029	Career 0.022	Practice 0.020	Health 0.018
7	Industry-Academia 0.039	Evaluation 0.036	Cooperation 0.022	Job 0.020	Policy 0.018	Adjunct Appointment 0.016
8	Special Education 0.094	Career 0.066	Disability 0.049	Classroom 0.038	Intellectual 0.019	Implementation 0.015

가장 높은 비중을 차지한 토픽 2의 워드클라우드 분석 결과, 역량, 진로, 자기, 효능감 등의 키워드가 상대적으로 큰 글자 크기로 나타나 해당 토픽을 구성하는 핵심 개념임을 확인할 수 있었다.

스트레스, 매개, 양성 등의 키워드도 일정 수준의 빈도를 보였는데, 이는 교사의 심리적 변인을 매개 요인으로 설정한 연구와 양성 단계의 역량형성을 다룬 연구가 함께 포함되어 있음을 시사한다.

<Table 3> Topic Keywords by Frequency-Based and $\lambda = 0.7$ Relevance Criteria

Topic	Frequency-Based Keywords	$\lambda = 0.7$ Relevance-Based Keywords
1	Learning, Interest, Module, Basis, Practical Training, In-Service Training, Inquiry, Implementation, Structure, Role, Chemical Engineering, Formation, Career, Community, Culture	Learning, Interest, Module, Basis, Inquiry, Chemical Engineering, Practical Training, Structure, Implementation, Learning, Formation, In-Service Training, Community, In-Depth, Online
2	Competency, Career, Self, Training, Efficacy, Basis, Learning, Stress, Program, Improvement, Mediation, Teacher Preparation, Skills, In-Service Training, Academic Work	Competency, Self, Training, Efficacy, Career, Stress, Basis, Improvement, Academic Work, Program, Learning, Model, Mediation, Economy, Teacher Preparation
3	Job, Evaluation, Employment, Commitment, In-Service Training, Teaching Profession, Problem Solving, Responsibility, Satisfaction, Scale, Validity, Outcome, Adaptation, Meister High School, Character	Job, Evaluation, Employment, Commitment, In-Service Training, Teaching Profession, Satisfaction, Validity, Scale, Problem Solving, Adaptation, Developmental Disabilities, Physical Education, Consulting, Character
4	Hazardous Factors, Environment, Practical Training, Experiment, Admission, Career, Classroom, Responsibility, Evaluation, Industrial Field, Factor, Basis, Cosmetology, Standard, In-Service Training	Hazardous Factors, Environment, Experiment, Admission, Practical Training, Standard, Industrial Field, Factor, Score, Responsibility, Cosmetology, Classroom, Management, Orientation, Climate
5	Invention, Job, Subject, Patent, Organization, Program, In-Service Training, University, Problem Solving, Culture, Cosmetology, CSAT, General Education, Ethics, Hierarchy	Invention, Patent, Subject, Job, Organization, University, Program, CSAT, Hierarchy, Culture, In-Service Training, Ethics, Problem Solving, Cosmetology, Lecture
6	Guidance, Job, Industrial Field, Career, Practical Training, Health, Practical Skills, Nursing, In-Service Training, Learning, Classroom, Company, Employment, Pre-Service, Responsibility	Guidance, Industrial Field, Health, Job, Practical Skills, Nursing, Practical Training, Career, Company, Aspiration, Examination, Pre-Service, College Advancement, Industry, Teacher Appointment
7	Industry-School Cooperation, Evaluation, Collaboration, Job, Policy, Adjunct, Behavior, Employment, Program, Competency, Innovation, Improvement, Measure, Organization, Recruitment	Industry-School Cooperation, Evaluation, Collaboration, Adjunct, Policy, Behavior, Innovation, Recruitment, Job, Government, Employment, Measure, Program, Organization, Improvement
8	Special Education, Career, Disability, Classroom, Intellectual Disability, Implementation, Skills, Region, Collaboration, Special Education, Problem, Severe Disability, Provision, Responsibility, Knowledge	Special Education, Disability, Career, Classroom, Intellectual Disability, Special Education, Implementation, Skills, Region, Severe Disability, Problem, Multiple Disabilities, Inclusion, Collaboration, Knowledge

<Table 4> Identified Topics and Paper Counts

Topic	Topic Name	Paper Count(%)
1	Instructional Strategies for Specialized Subjects Based on Learning Modules	29 (15.0)
2	Teacher Competencies, Self-Efficacy, and Career-Psychological Variables	37 (19.2)
3	Job Satisfaction, Organizational Commitment, and Employment Outcomes	24 (12.4)
4	Management of Hazardous Environments and Laboratory Safety	7 (3.6)
5	Intellectual Property and Invention Education: Teacher Training	24 (12.4)
6	Teacher Recruitment and Practical Training in Industrial/Health Fields	21 (10.9)
7	Industry-School Cooperation Governance and Employment Support Policies	24 (12.4)
8	Career Design for Students with Disabilities and Community-Linked Support	27 (14.0)

이러한 결과는 토픽 2가 교사 역량과 자기효능감을 중심축으로 하면서도, 진로·심리 변인과 양성·연수 맥락을 포괄하는 하위 주제로 구성되어 있음을 시각적으로 보여준다([Fig. 3] 참조).



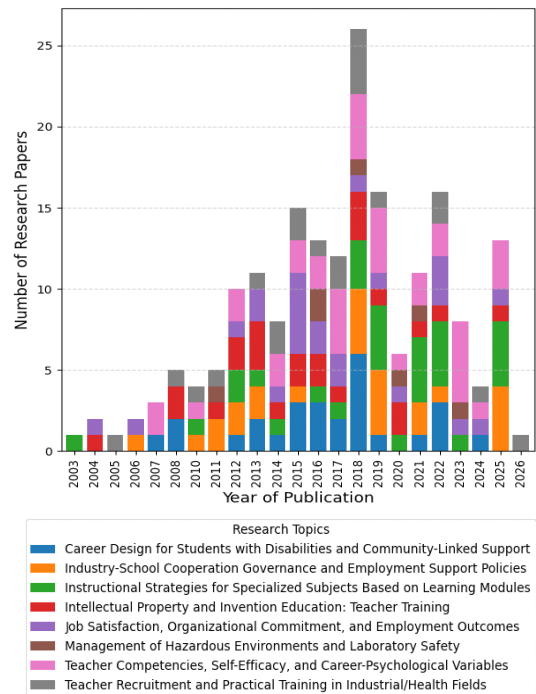
[Fig. 3] Topic 2 WordCloud(Frequency-based).

3. 토픽별 연도별 분포 및 군집 특성 분석

가. 토픽별 연도별 분포 비율

[Fig. 4]는 LDA 토픽모델링을 통해 도출된 8개 연구토픽의 연도별 분포를 누적 막대그래프로 제시한 결과이다.

분석 결과, 2000년대 중후반에는 전문교과 교사의 직무만족, 조직몰입, 교직 관련 심리 변인



[Fig. 4] Yearly Topic Distribution.

등 교사 개인의 직무와 인식에 초점을 둔 연구가 제한적으로 수행되었다.

이 시기의 연구는 전체 논문 수가 많지 않아 특정 토픽이 뚜렷한 흐름을 형성했다고 보기는 어렵지만, 전문교과 교사 연구가 주로 교사의 직무 경험과 학교 조직 내 적응 문제를 중심으로

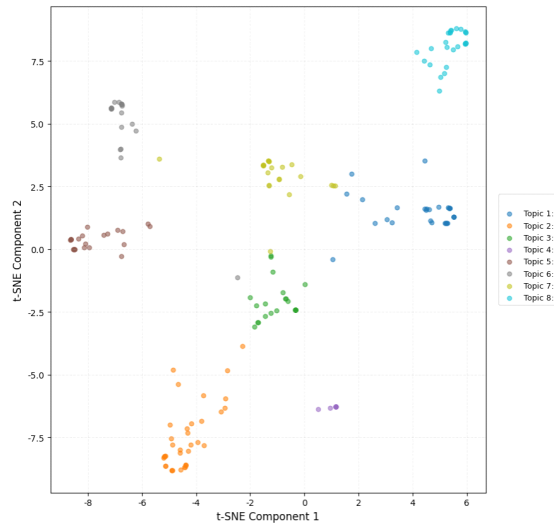
출발했음을 보여준다. 2010년대 초반 이후에는 연구 주제가 점차 다양화되었다. 학습모듈 기반 전문교과 수업 전략, 산학협력 및 취업 지원 정책, 지식재산 및 발명교육 교사연수, 실험·실습 환경 및 안전 관리 등 직업교육 현장의 실천적 과제와 관련된 연구가 함께 증가하였다. 이는 NCS 기반 교육과정, 직업계고 교육과정 개편, 산학협력 확대, 실험·실습 중심 수업 운영 등 직업교육 정책 변화가 전문교과 교사 연구의 주제 확장에 영향을 미쳤음을 시사한다.

2018년을 전후로는 여러 토픽이 동시에 증가하며 연구 주제가 가장 다층적으로 나타났다. 이 시기에는 교사 역량, 자기효능감, 진로·심리 변인과 관련된 연구뿐만 아니라, 공업분야, 교사 임용, 산학협력, 안전 관리 관련 연구가 함께 분포하였다. 이는 전문교과 교사 연구가 특정 단일 주제에 집중되기보다, 전문교과 교사의 수업 전문성, 직무수행, 산업현장 연계, 학생 진로 지원, 실습 환경 관리 등 다양한 역할을 포괄하는 방향으로 확장되었음을 보여준다. 2020년대 이후에도 연구 주제의 다변화는 지속되었다. 특히 학습모듈 기반 전문교과 교수·학습 전략, 산학협력 및 취업지원 정책, 교사 역량과 자기효능감, 장애학생 진로설계 및 지역사회 연계 지원 관련 연구가 꾸준히 나타났다. 이는 전문교과 교사 연구가 직업교육의 교육과정 운영과 교수·학습 개선에 머무르지 않고, 학생의 취업 및 진로 이행, 특수교육 지원, 산업체 연계, 교사의 전문성 개발 등으로 확대되고 있음을 의미한다.

나. 토픽 분포 t-SNE 시각화

LDA 토픽모델링을 통해 도출된 8개 토픽에 속한 문서들의 임베딩 값을 t-SNE 기법으로 2차원 공간에 시각화한 결과이다([Fig. 5] 참조).

분석 결과, 동일 토픽에 속한 문서들은 대체로 서로 인접한 위치에 분포하였으며, 8개 토픽은 전반적으로 토픽 간 경계가 비교적 구분되는 시각적 경향을 보였다. 이는 각 토픽에 배정된 문



[Fig. 5] t-SNE Visualization of LDA Topic Distribution by Document.

서들이 일정한 의미적 유사성을 공유하고 있으며, 본 연구에서 도출한 토픽들이 전문교과 교사 관련 연구의 주요 주제 영역을 비교적 변별적으로 구분하고 있음을 보여준다. 다만 t-SNE는 고차원 데이터의 분포를 저차원에 투영하는 시각화 도구로 통계적 군집의 유의성을 검증하는 방법은 아니므로, 이 결과는 군집의 통계적 분리가 아닌 문서 분포의 시각적 경향으로 해석하는 데 한정된다.

전문교과 교수·학습 및 실습 전략, 발명·특허교육 및 직무연수, 장애학생 진로교육 및 특수교육 지원 등과 같이 고유한 연구 맥락을 지닌 토픽들은 공간상에서 상대적으로 뚜렷이 구분되는 경향을 보였다. 이는 해당 주제들이 전문교과 교사 연구 안에서 독립적인 연구 영역으로 축적되어 왔음을 시사한다. 반면 교사 역량, 자기효능감, 직무수행, 진로·취업지원, 산학협력 등과 관련된 일부 토픽들은 서로 근접하거나 부분적으로 경계가 인접한 양상을 보였다. 이는 관련 연구 역시 개별 주제가 완전히 분리되기보다 직업교육의 실천 맥락 안에서 상호 연결되어 나타나는 경향을 의미한다.

IV. 결 론

본 연구는 2003년부터 2026년 4월까지 국내 KCI 등재 학술지에 게재된 전문교과 교사 관련 논문 193편을 대상으로 LDA 토픽모델링을 적용하여 연구 동향을 분석하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 국내 전문교과 교사 연구의 연도별 발행 추이를 분석한 결과, 2003년부터 2009년까지는 연간 0~5편으로 연구가 저조하였으나, 2010년대 이후 점진적으로 증가하여 2018년 26편으로 최고치에 달하였다. 이는 NCS 기반 교육과정 도입, 직업계고 혁신 방안 발표 등 직업교육 정책 변화 시점과 연구 발표량 증가가 연동되어 있음을 보여주며, 정책 환경의 변화가 직업계고 연구 동향에 반영된다는 Jang and Chung(2024)의 결과와 일치한다. 2020년 이후에도 연간 8~17편 수준이 유지되어 전문교과 교사 연구가 독자적인 연구 영역으로 정착하고 있음을 시사한다.

둘째, LDA 토픽모델링을 통해 도출된 주요 토픽과 키워드를 분석한 결과, 전문교과 교사 연구는 학습모듈 기반 전문교과 수업 전략, 교사 역량 및 심리적 변인, 직무 만족 및 고용 성과, 실험·실습 안전 관리, 지식재산 및 발명교육 교사연수, 산업·보건 분야 교사 채용, 산학협력 및 취업 지원 정책, 장애 학생 진로 설계의 8개 토픽으로 구조화되었다. 토픽 2(교사 역량, 자기효능감 및 진로·심리적 변인)가 37편(19.2%)으로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 이는 교사의 전문성 개발이 직업계고 교육의 질과 직결되는 핵심 과제로 강조되는 선행연구와 일치하는 결과이다(Kim and Park, 2025b). 그러나 Kim et al.(2024)이 전문교과 교사의 전문성을 직업적 전문성, 교육학적 전문성, 자율성, 책임감의 영역으로 제시한 것과 비교할 때, 직업적 전문성에 해당하는 산업 현장 연계 연구는 상대적으로 축적이 미흡함을 보여준다. 또한, 토픽 4(유해 환경 및 실험실 안전 관

리)는 7편(3.6%)에 그쳐 안전교육의 중요성에 비해 연구가 충분히 이루어지지 않음을 확인하였다. 토픽 2가 최고 비중(19.2%)을, 토픽 4가 최저 비중(3.6%)을 차지한 대비는 주목할 만하다. 이는 전문교과 교사의 전문성 연구가 자기효능감, 직무 역량과 같이 측정 가능한 심리·역량 변인을 중심으로 형성된 반면, 실습 현장의 안전 관리라는 실천적 과제는 연구 변인으로 충분히 활용되지 못하였음을 시사한다. 전문교과 교사의 직무가 실험 및 실습 지도에 상당 부분을 차지한다는 중등 직업교육의 특성을 고려하면, 이러한 연구 편중은 교사가 실제 직면하는 위험 관리 책무가 학술적으로 충분히 뒷받침되지 못하는 구조적 공백으로 해석될 수 있다.

셋째, 연도별 토픽 비중 변화 및 t-SNE 시각화를 통해 연구 주제의 구조적 특성을 분석한 결과, 2000년대 후반에는 교사의 직무 경험과 심리적 변인 중심의 연구가 제한적으로 수행되었으나, 2010년대 이후 수업 전략, 산학협력, 발명교육, 안전관리 등 직업교육 현장의 다양한 실천적 과제로 연구 주제가 확장되었다. 특히 2018년을 전후로 복수의 토픽이 동시에 증가하는 양상이 나타났는데, 이는 직업계고 정책 변화에 대한 연구자들의 반응이 특정 주제에 집중되기보다 다각적으로 분산되었음을 보여준다. t-SNE 시각화에서 일부 토픽 간 근접 분포가 나타난 것은 전문교과 교사 연구에서 역량, 직무, 진로 등의 개념이 복수 토픽에 걸쳐 공유되는 본질적 속성에서 비롯된 것이다. 이러한 키워드의 토픽 간 중첩은 전문교과 교사 연구의 의미구조가 개별 주제로 완전히 분절되기보다, '교사 전문성'을 중심으로 수업 전략(토픽 1), 역량·심리 변인(토픽 2), 직무·고용(토픽 3), 산학협력(토픽 7) 등이 상호 연결되는 다층적 구조를 형성함을 시사한다. 즉 LDA가 추론한 잠재 의미구조는 전문교과 교사의 직무가 교과 지도, 실습 지도, 진로 지원, 산업체 연계 등으로 복합적으로 구성된다는 현장적 특성을 반영한 것으로 해석된다. 이는 Lee et al.(2021)이 직

업계고 교사교육 연구의 주제들이 상호 연계된 구조를 갖는다고 분석한 것과 일치하는 결과이다.

이상의 결론을 토대로 정리한 제언은 다음과 같다.

첫째, 전문교과 교사 양성, 임용, 연수 정책의 근거 강화가 필요하다. 본 연구에서 연도별 논문 발표량이 정책 변화 시점과 밀접하게 연동된 것으로 나타났으나, 이는 연구가 정책 평가의 도구에 머무를 수 있음을 의미한다. 향후에는 정책 수요에 반응하는 연구에 그치지 않고, 전문교과 교사 양성과정의 교육과정 체계, 표시과목별 자격 기준, 임용 경로의 다양화 등 제도적 개선을 선도하는 연구가 수행될 필요가 있다.

둘째, 실험·실습 안전 관리 및 산업 현장 연계 연구의 확대가 요구된다. 실습 지도의 비중이 높은 전문교과 교사의 업무 특성을 고려할 때, 토픽 4(유해 환경 및 실험실 안전 관리)가 3.6%에 그친 결과는 해당 영역이 학술적으로 충분히 뒷받침되지 못하고 있음을 보여준다. 따라서, 실습 환경 안전 기준 개발, 위험 요소 진단 도구 구축, 교사 안전 역량 연수 프로그램 설계 등을 주제로 한 실증 연구가 적극적으로 수행되어야 한다.

셋째, 디지털 전환에 대응하는 전문교과 교사 전문성 연구가 시급히 요청된다. 본 연구의 토픽 분석에서 디지털 기술, 인공지능, 스마트 제조 등과 관련된 내용은 독립적 토픽으로는 도출되지 않았다. 2022 개정 교육과정에서 전문교과에 디지털 기초 소양 내용이 강화되었음에도 불구하고(MOE, 2022), 이를 실제 수업에 구현하는 전문교과 교사의 역량 개발에 관한 연구는 아직 초기 단계에 머물러 있다. 향후 직업계고 전문교과에서의 디지털 기술 교육 실태 분석, AI 기반 교수·학습 방법의 효과 검증 등 구체적인 연구 주제가 정책 의제와 연계하여 시도될 필요가 있다. 디지털 전환에 대응하는 교육 내용 개발 연구로 스마트 팩토리, 푸드테크, 스마트 양식 등 전공 분야별 디지털 융합 기술을 전문교과 교육과정에 반

영하는 방안이나, 전문교과 교사의 디지털 교수 역량을 진단하는 도구 개발 및 맞춤형 연수 프로그램 설계 연구 등이 실행되어야 할 것이다.

넷째, 장애 학생 진로 지원과 전문교과 교육과정 간의 연계 연구가 강화되어야 한다. 토픽 8(장애 학생 진로 설계 및 지역사회 연계 지원)은 14.0%로 높은 비중을 차지하였으나, 직업교육과정 이수와 현장실습 경험이 장애 학생의 진로 이행에 미치는 영향을 통합적으로 분석한 연구는 부족한 실정이다. 후속연구에서 장애 학생의 직업준비 행동이 전문교과 이수, 현장실습 경험, 지역사회 연계를 매개로 고용 성과로 이어지는 경로를 실증적으로 검증하는 연구로 확장되기를 기대한다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, 분석 대상을 KCI 등재 학술지 논문으로 한정하여 학위논문, 정책보고서, 학술대회 발표자료 등에 포함된 연구 동향을 포괄하지 못하였다. 둘째, 제목, 주제어, 초록을 분석 단위로 삼아 논문 본문 전체의 내용은 반영하지 못하였으므로, 초록에 충분히 드러나지 않은 세부 주제가 충분히 반영되지 못하였을 가능성이 있다. 셋째, LDA 토픽 모델링은 토픽 수 설정과 토픽 명명 과정에 연구자의 해석이 개입되므로, 동일 자료에 대해서도 분석 결과가 달라질 수 있다. 후속 연구에서는 분석 대상 문헌의 범위를 확장하고 본문 전문(full-text)을 활용하며, BERTopic 등 임베딩 기반 기법과의 비교를 통해 결과의 강건성을 검증할 필요가 있다.

References

- Blei DM, Ng AY and Jordan MI(2003). Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993~1022.
- Gil WJ, Jang HY and Shin IS(2024). An Analysis of Academic Research Trends in Text Mining using Keybert and Bertopic. *Journal of Information Technology and Architecture*, 21(2), 159~169.

- <http://doi.org/10.22865/jita.2024.21.2.159>
Ham SY(2016). Perception of the importance and educational needs of job performance competency of National Competency Standards based vocational education curriculum in technical specialized high schools and meister high schools. *Journal of Korean Industrial Education*, 41(2), 69~88.
<http://doi.org/10.35140/kiiedu.2016.41.2.69>
- Jang EA and Chung HW(2024). A Study on the Research Trends in Vocational High School using Text Mining: From 2010 to 2023. *Korean Journal of Educational Research*, 62(4), 119~154.
<https://doi.org/10.30916/KERA.62.4.119>
- Jeon EJ(2024). Topic Analysis of Research Related to University Preservice Teacher Education Using Topic Modeling. *Studies on Humanities and Social Sciences*, 6(5), 971~990.
<http://dx.doi.org/10.62783/SHSS.6.5.61>
- Kang MS(2021). A study on career decision network of specialized high school students. *The Journal of Career Education Research*, 34(1), 1~23.
<http://dx.doi.org/10.32341/JCER.2021.3.34.1.1>
- Kim HJ(2026a). Analysis of Research Trends on Democratic Citizenship Education Programs for Adolescents Using LDA Topic Modeling. *Theory and Research in Citizenship Education*, 58(1), 403~430.
<http://doi.org/10.35557/trce.58.1.202603.013>
- Kim MH and Park JU(2024). A Case Study on the Experiences of Prospective Food Processing Teachers Participating in Educational Practice. *The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*. 36(5), 937~946.
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2024.10.36.5.937>
- Kim MH and Park JU(2025a). An SCCT-Based Analysis of Teaching Career Barriers in the Preparation of Secondary Pre-Service Teachers in Specialized Subjects. *The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*. 37(4), 911~924.
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2025.8.37.4.911>
- Kim MH(2026b). An Exploration of Pre-service Teachers' Perceptions of the Expansion of Practical Skill Tests in the Secondary Vocational Teacher Recruitment Examination. *The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*. 38(1), 170~182.
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2026.2.38.1.170>
- Kim NH and Park MH(2025b). A Study Regarding the Professional Development and Expression of Vocational High School Teachers. *Korean Journal of Teacher Education*, 41(5), 441~466.
<https://doi.org/10.14333/KJTE.2025.41.5.18>
- Kim NH(2024). Professional competency levels and perceptions among specialized subject teachers in vocational high schools. *Korea Research Institute for Vocational Education and Training, KRIVET Issue Brief*, No. 290.
- Kim NH, Byun SY and Choi DS(2021). Exploring the Experience and Meaning of Vocational Subject Teachers' Remote Learning. *Journal of Vocational Education & Training*, 40(1), 1~32.
<http://doi.org/10.37210/JVER.2021.40.1.1>
- Kim NH, Lee SJ, Park MH and Lee SH(2024). Validation of the Concept and Components of Professionalism of Specialized Subject Teachers in Vocational High Schools. *The Journal of Vocational Education Research*, 43(4), 23~48.
<https://doi.org/10.37210/JVER.2024.43.4.23>
- Kim JB, Ryoo TH, Lee HC and Jeon DI(2025). A Review of Academic Discussions on the Use of AI by Elementary School Teachers: Focusing on Text Mining and Topic Modeling Analysis(2016 - 2025). *Journal of the Edutainment*, 7(2), 225~241.
<https://doi.org/10.36237/koedus.7.2.22>
- Kim JW and Kim JS(2016). The Recognition about the National Competency Standards based Vocational Curriculum from the Teachers of Industrial Field Specialized High School. *The Korean Journal of Technology Education*, 16(2), 167~190.
- Lee JH and Won HH(2021). Analysis of teacher competency and school organizational culture perception of specialized high school teachers: focusing on comparison with general high schools in Busan. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 33(1), 193~203.
<http://doi.org/10.13000/JFMSE.2021.2.33.1.193>
- Lee KE, Park SJ and Lee BW(2021). Analysis of Research Trends of Teacher Education in Vocational High School. *Journal of the Korean Institute of industrial educators*, 46(1), 1~20.
<http://dx.doi.org/10.35140/kiiedu.2021.46.1.1>
- Lee SJ and Kim MJ(2019). A study on the development of a diagnostic tool for the assessment professionalism of specialized subject teachers. *Journal*

- of Vocational Education & Training, 38(2), 51~65.
<http://doi.org/10.37210/JVER.2019.38.2.51>
- Lim SJ, Jung BM, Go YM and Park SK(2023). Exploring Early Childhood Pre-service Teachers' Perceptions about Teaching Subjects in Teacher Training Courses, and the Direction to Improve Them: Focusing on the Topic Modeling and Language Network Analysis. Teacher Education Research, 62(4), 417~438.
<http://dx.doi.org/10.15812/ter.62.4.202312.417>
- Lee SY(2025). An Analysis of Career Teachers' Demands for School Career Education Using Topic Modeling. Journal of Agricultural Education and Human Resource Development, 57(1), 1~24.
<http://dx.doi.org/10.23840/agehrd.2025.57.1.1>
- Ministry of Education(2025). Practical manual for teacher certification.
- Ministry of Education(2022). The national framework for the elementary and secondary curriculum (Ministry of Education Notice No. 2022-33 [Annex 1]).
- Park KS and Maeng HJ(2017). Comparative study on PCK of specialized subject teachers of electrical, electronic and communication major at vocational high school by region. The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 17(21), 819~838.
<http://doi.org/10.22251/jlcci.2017.17.21.819>
- Park SY, Kim HS, Ko JE and Joo MH(2019). A study on variables of intention to use ICT in specialized high school teachers. Journal of Agricultural Education and Human Resource Development, 51(4), 27~43.
<http://doi.org/10.23840/agehrd.2019.51.4.27>
- Ryu JE, Suh YL and Jeong JY(2021). The effect of professional learning community of teachers at vocational high school on learner-centered instruction. The Journal of Korean Teacher Education, 38(1), 223~244.
<http://doi.org/10.24211/tjkte.2021.38.1.223>
- Song SJ(2021). Analysis of vocational subject teachers' response for the NCS learning module based on M. Lipsky's street-level bureaucracy theory. The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 21(10), 793~807.
<https://doi.org/10.22251/jlcci.2021.21.10.793>
- Sievert C and Shirley K(2014). LDAvis: A method for visualizing and interpreting topics. Proceedings of the Workshop on Interactive Language Learning. Visualization, and Interfaces, 63~70.

-
- Received : 26 May, 2026
 - Revised : 15 June, 2026
 - Accepted : 22 June, 2026