

키워드 네트워크 분석을 통해 알아본 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 인식

성승민¹ · 여상인^{2*}

¹(제암초등학교) · ²(경인교육대학교)

The Perceptions of the Students about Professionalism on the Elementary Teachers' Science Teaching through Network Analysis of Keyword

Sung, Seung Min¹ · Yeo, Sang-Ihn^{2*}

¹(Jeam Elementary School) · ²(Gyeongin National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the perceptions of the students about professionalism on the elementary teachers' science teaching through network analysis of keyword. For this study, questionnaires were conducted to elementary school students. The collected data were translated by coding and data cleaning. And then analyzed by Gephi 0.9.2 program as a tool of the network analysis. The results of this study were as follows: Top 5 words in betweenness centrality were 'smart, experiment, fun, various, and student understanding'. There was some difference of perceptions of students according to personal backgrounds(gender, grade and interest toward science class). Based on the result of this study, implications to improve elementary teachers' science teaching professionalism were suggested.

Key words: students' perception, elementary teacher, science teaching, professionalism, network analysis of keyword

I. 서 론

교육에서 교사 전문성이 차지하는 비중이 매우 크기 때문에 능력을 갖춘 교사의 존재는 교육발전에 필수적이다(Shulman, 1986; Sergiovanni *et al.*, 1993; Magnusson *et al.*, 1999; Wenglinisky, 2000). 그리고 교사 전문성의 궁극적 목표가 수업을 통해 학생을 잘 지도하는 것이므로 과학교육에서도 교사의 과학수업 전문성은 중요하다고 할 수 있다. 과학수업에서 교사 전문성으로 PCK(pedagogical content knowledge)가 많이 언급되는 것은 그 속에 교사가 학생을 이해하고 지도하는 실재를 포함하고 있기 때문이다(Magnusson *et al.*, 1999; Park, 2007).

학생에 대한 교사의 이해가 수업에서 기반이 되면, 학생은 교사와 좋은 관계 속에서 학습을 해나갈 수 있다. 즉, 교사가 가슴이 아닌 손과 머리에만 집중하면 학습에 결손이 발생할 수 있기 때문에 지식뿐만 아니라, 학생을 마음으로 이해하는 정서적 관계도 중요한 것이다. 하지만 이런 정서적인 관계와 관련된 측면은 교사의 수업 전문성 연구에서 많이 다루지 않고 있다(Kriewaldt, 2015).

학생의 인식 측면이 초등교사의 과학수업 전문성과 완전히 일치한다고 볼 수는 없지만, 수요자인 학생의 관점에도 반영할 부분이 있다(성승민과 여상인, 2017). 즉, 학생이 교사 전문성의 모든 영역에서 통찰을 주는 것은 아니지만 교사의 전문성 신장

에 잠재적 통찰을 줄 수 있다(Kriewaldt, 2015). 그러므로 학생의 조인과 관점을 포함해서 초등교사의 과학수업 전문성 기준을 설정한다면 교사의 과학수업 전문성 신장에 더욱 효과적일 것이다.

과학수업 전문성에 대해 교사가 생각하는 기준은 학생이 생각하는 기준과 일치하지 않는 부분이 있고(Kriewaldt, 2015), 교사가 학생의 요구를 모르면 다른 방향으로 교육에 접근하게 되며, 교사가 무엇을 해야 하는지에 대해서 교사 교육자, 정책입안자, 교육 연구자, 행정가 등이 아직 충분히 제시하지 못하는 실정이다(Davis et al., 2006). 또한, 과학 실험 목적이나 과학수업에 대한 학생의 인식(정용재 등, 2011; 박두찬과 송진웅, 2009; 박준형 등, 2015), 과학수업과 교실 환경에 대한 교사와 학생의 인식(김현정과 여상인, 2010; 주형주 등, 2012) 등을 살펴본 선행연구는 있지만, 수요자인 학생의 관점을 온전히 반영한 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 연구는 부족한 실정이다.

학생의 관점을 초등교사 과학수업 전문성에 반영한다면, 수요자인 학생의 요구가 반영된 실제적인 초등교사 과학수업 전문성에 대한 시사점을 찾을 수 있을 것이다. 이런 요구를 반영하여, 초등교사의 과학수업에 대한 기대도와 실행도에 관한 학생의 인식을 살펴본 선행연구(성승민과 여상인, 2017)에서는 초등교사의 과학수업에 대한 학생의 기대와 학생이 생각하는 실행 정도를 살펴보고, 배경변인(성별, 학년, 과학수업에 대한 흥미 정도)에 따른 차이도 살펴보았다. 하지만 선행연구의 검사 도구는 연구자가 제시한 문항들에 대해서 학생이 리커트 척도로 응답한 내용에 대한 탐색적 요인분석을 통해 도출되었다. 그 결과, 제시된 검사 도구 문항 속에 포함되지 않은 학생의 인식 영역이 있다면 확인하기 어려운 한계가 있다. 이런 한계를 보완하기 위해서는 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 다른 인식이 있는지 더 면밀히 살펴볼 필요성이 있다.

이에 본 연구에서는 학생의 개방형·서술형 응답을 활용하여 키워드 네트워크 분석을 통해 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 4가지 하위범주별 학생의 인식이 배경변인에 따라 어떠한지 살펴보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 설문 도구

본 연구에서는 경기도(안양 D구 1교: 전담수업, 광주 G읍 1교: 담임수업) 및 인천(S구 1교: 전담수업, N구 1교: 전담 및 담임수업, B구 1교: 전담수업) 소재 5개 초등학교에 재학 중인 5, 6학생을 연구 대상으로 선정하였다. 설문 도구는 Kriewaldt(2015)가 ‘무엇이 훌륭한 교사를 만드는가?’에 대한 학생의 생각을 분류한 4가지 하위범주(개인적 자질(personal qualities), 교사의 전문적 지식(teacher expertise), 높은 기대(high expectations), 교사와 학생의 관계(relationship between the teacher and student))를 연구자 2명이 검토하여, 어떤 초등교사가 과학수업에 전문성이 있다고 생각하는지에 대한 초등학생 본인의 생각을 4가지 하위범주별로 서술하도록 구성하였고, 설문의 연구 활용 동의, 배경변인(성별, 학년, 나의 과학수업에 대한 흥미 수준, 과학전담 여부)에 대한 내용도 함께 파악할 수 있도록 제작하였다.

2. 자료 수집 및 분석

초등학생 320명에게 우편 및 인편으로 설문지를 투입하였다. 다른 교과가 아닌 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 인식을 응답하는 것임을 설문 투입과정에서도 학생이 인지하도록 하였다. 그리고 269명에게서 설문지를 회수하였다. 회수된 설문지 중 절반 이상 무응답한 설문지 1부를 제외하고 최종적으로 268부(83.8%)를 분석 대상으로 하였다. 연구 대상의 배경변인별 분포를 살펴보면, 성별 분포는 여학생보다 남학생이 조금 더 많고, 학년별 분포는 6학년이 5학년보다 조금 더 많았으며, 과학수업에 대한 흥미가 높은 학생이 낮은 학생보다 많은 것으로 나타났다(Table 1).

분석 과정은 다음과 같다. 우선 엑셀프로그램을 활용하여, 학생의 응답을 가장 많이 사용되는 키워드로 통일시키는 정제(cleaning) 과정을 거쳤다. 샘플을 대상으로 연구자 2인의 일치도가 90% 이상이 된 다음, 연구자 1인이 정제작업을 실시하였다. 정제 과정의 예는 Table 2와 같다. ‘똑똑한 선생님’이라는 응답은 ‘명석’, ‘재미있는 교사’라는 응답은 ‘재미’, ‘실험을 하는 교사’는 ‘실험’, ‘여러 가지 방법으로 하는 교사’는 ‘다양’, ‘우리의 생각을 알아주는 교사’는 ‘학생이해’ 등으로 정제하는 작업을 실시하였다. 그 과정 속에서 추가적인 논의가 필요한 부분은 연구자 2인이 협의하는 과정을 거쳤다.

Table 1. The distribution of subjects according to background variables

(N=268)

Background variables		N (%)
성별 (Gender)	남	137 (51.1)
	여	131 (48.9)
학년 (Grade)	5	128 (47.8)
	6	140 (52.2)
과학수업에 대한 흥미 (Interest toward science class)	낮음	119 (44.4)
	높음	149 (55.6)

Table 2. Examples of cleaning process

Students' response	Keyword translation
똑똑한 선생님	명석
재미있는 교사	재미
실험을 하는 교사	실험
여러 가지 방법으로 하는 교사	다양
우리의 생각을 알아주는 교사	학생이해

Gephi 0.9.2는 키워드의 빈도를 분석해서 시각적으로 표현하는 프로그램으로, 많이 나오는 키워드는 크게 표시되고, 다른 키워드와 연결이 많을수록 선(links)이 굵게 표시되기 때문에 분석 결과를 한눈에 파악할 수 있다(박한우 등, 2015; 김우주, 2015). 즉, 키워드 네트워크 분석은 키워드가 전달하고자 하는 주요 의도와 의미를 이해하는 것에 효과적이고, 주요 키워드와 다른 키워드 사이의 관계를 공간에 표현하여 시각으로 파악할 수 있는 장점이 있다(Paranyushkin, 2011). 이런 키워드 네트워크 분석을 수행하려면 키워드를 소스(source)코드와 타겟(target)코드로 구성하여야 한다. 소스와 타겟 사이에 방향성이 있으면 그 관계를 선의 굵기와 화살표로 나타내지만, 방향성이 없는 경우에는 선의 굵기로만 나타낸다. 본 연구에서는 하위범주별 학생의 응답 2개를 키워드 2개로 설정하여 키워드 사이에 방향성이 없으므로 선의 굵기로 나타내었다. 그리고 하위범주별 상위 5위까지의 키워드를 빈도순으로 정리하고 논의하였다.

키워드 네트워크 분석은 단순한 빈도 분석이나 연구자의 주관에 따른 분석 방법의 단점을 보완할 수 있고, 개념들 사이의 관계를 시각적으로 표현하여 개념들 간의 강도도 한 눈에 이해할 수 있는 장점이 있다(이준기와 하민수, 2012; 이해준 등, 2010;

한관중, 2003). 그러므로 본 연구에서는 네트워크 안에서 한 키워드가 다른 키워드들의 중간에서 어느 정도의 중개자 및 매개자 역할을 하는지를 측정하는 지표인 매개 중심성(betweenness centrality)을 활용하여(박한우 등, 2015), 수집된 자료를 분석하였다.

III. 결과 및 논의

1. 전체 학생의 인식

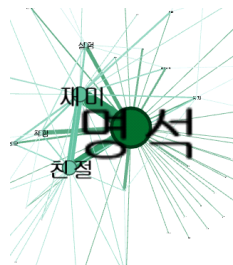
초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 인식을 하위범주에 따라 매개 중심성(betweenness centrality)으로 분석한 결과는 Table 3, Fig. 1과 같다.

‘개인적 자질’ 범주에서 매개 중심성은 ‘명석’, ‘재미’, ‘친절’, ‘실험’, ‘착함’ 순으로 나타났고, ‘전문적 지식’ 범주에서 매개 중심성은 ‘다양’, ‘재미’, ‘실험’, ‘이해’, ‘명석’ 순으로 나타났다. ‘학생의 높은 기대’ 범주에서 매개 중심성은 ‘재미’, ‘최선’, ‘지원’, ‘실험’, ‘친절’ 순으로 나타났고, ‘교사와 학생의 관계’ 범주에서 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친함’, ‘재미’, ‘착함’, ‘경청’ 순으로 나타났다. ‘전체’에서 매개 중심성은 ‘명석’, ‘실험’, ‘재미’, ‘다양’, ‘학생이해’ 순으로 나타났다(Table 3).

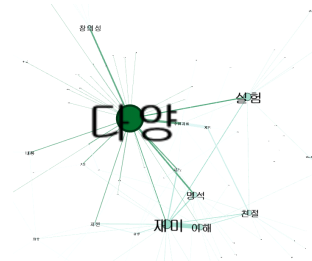
교사는 명석하고 재미있고 친절한 자질과 다양한 내용 및 방법과 실험에 식견을 가지고 학생을 이해하고 있어야 한다고 학생은 생각한다(Fig. 1). 즉, 4차 산업혁명과 융합이 일상화되는 시대에 교사는 다양한 분야에 대한 이해가 필요하다. 그리고 교사가 다양한 내용에 대해 정확히 잘 알고 있어야 한다는 점은 교사를 대상으로 한 탐구활동에 대한 인식 연구(성승민 등, 2016)와 유사한 것을 볼 때, 교사가 다양한 수업활동에 대한 정확한 지식과 이해를 가질 수 있도록 꾸준히 노력할 필요가 있다.

Table 3. Top 5 words in betweenness centrality on sub-domains

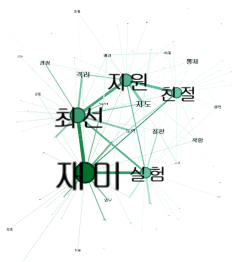
Rank	Betweenness centrality									
	Personal qualities		Teacher expertise		High expectations		Relationship between the teacher and student		Total	
1	명석	1,444.92	다양	2,356.54	재미	1,171.18	학생이해	1,111.90	명석	3,360.09
2	재미	529.20	재미	781.44	최선	861.29	친함	583.37	실험	2,966.18
3	친절	505.00	실험	668.31	지원	709.78	재미	379.93	재미	2,956.18
4	실험	166.37	이해	502.12	실험	604.17	착함	265.25	다양	2,921.86
5	착함	156.78	명석	457.90	친절	598.85	경청	230.60	학생이해	2,534.15



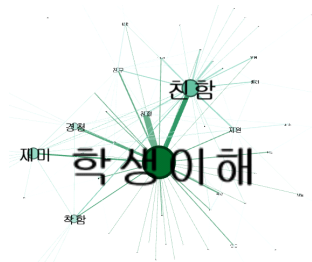
Personal qualities



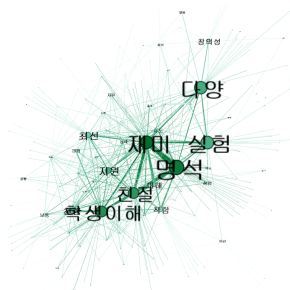
Teacher expertise



High expectations



Relationship between the teacher and student



Total

Fig. 1. Betweenness centrality on sub-domains.

그리고 학생을 잘 이해하고 재미있는 실험을 하는 것, 최선을 다하고 지원해주는 것, 친절함과 실험에 대해 높은 기대를 학생이 가지고 있다는 점 (Fig. 1)을 교사가 생각해볼 필요가 있다. 과학수업

의 특징을 학생이 응답한 단어 빈도로 살펴본 선행 연구(박준형 등, 2015)에서 실험과 재미가 50% 이상의 비율을 차지한 결과, 실험 및 재미의 관련성을 살펴본 선행연구(박두찬과 송진웅, 2009)와도 유

사한 부분이 있다고 볼 수 있다. 그리고 초등교사의 과학수업에 대한 학생의 기대도가 실행도보다 유의하게 높다는 선행연구(성승민과 여상인, 2017)에서 학생 이해와 관련이 있는 교육환경 및 분위기 하위범주가 다른 하위범주보다 가장 높은 기대를 가지고 있다는 점을 볼 때, 교사는 학생을 이해하고 학생이 기대하는 요소를 잘 파악해서 수업에 적용해야 한다. 그래서 학생이 교사의 과학수업 전문성에 대해서 더 긍정적 인식을 가지고 적극적으로 수업활동에 참여할 수 있도록 해야 할 것이다. 즉, 교사가 학생의 인식과 요구를 고려해서 과학수업 전문성 신장을 위해 자기개발을 해야 한다. 그렇게 된다면 교사의 전문성 신장과 학생의 인식 개선에 모두 유의한 효과가 있을 것이다.

2. 성별에 따른 학생의 인식

초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 인식을 성별에 따라 매개 중심성(betweenness centrality)으로 분석한 결과는 Table 4, Fig. 2와 같다.

‘개인적 자질’ 범주에서 남학생의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘재미’, ‘친절’, ‘착함’, ‘실험’ 순으로 나타났고, 여학생의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘친절’, ‘재미’, ‘흥미’, ‘외모’ 순으로 나타났다. ‘전문적 지식’ 범주에서 남학생의 매개 중심성은 ‘다양’, ‘재미’, ‘이해’, ‘명석’, ‘친절’ 순으로 나타났고, 여학생의 매개 중심성은 ‘다양’, ‘실험’, ‘재미’, ‘친절’, ‘지원’ 순으

로 나타났다. 그리고 ‘학생의 높은 기대’ 범주에서 남학생의 매개 중심성은 ‘재미’, ‘최선’, ‘실험’, ‘지원’, ‘친절’ 순으로 나타났고, 여학생의 매개 중심성은 ‘최선’, ‘지원’, ‘재미’, ‘친절’, ‘배려’ 순으로 나타났다. ‘교사와 학생의 관계’ 범주에서 남학생의 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친함’, ‘친구’, ‘경청’, ‘착함’ 순으로 나타났고, 여학생의 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친함’, ‘지원’, ‘재미’, ‘착함’ 순으로 나타났다. 끝으로 ‘전체’에서 남학생의 매개 중심성은 ‘재미’, ‘다양’, ‘명석’, ‘실험’, ‘학생이해’ 순으로 나타났고, 여학생의 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친절’, ‘재미’, ‘명석’, ‘다양’ 순으로 나타났다(Table 4).

선행연구(성승민과 여상인, 2017)에서 초등교사의 과학수업에 대한 기대도와 실행도 모두 성별에 따라 유의한 차이가 없는 것처럼, 본 연구에서 학생이 성별에 상관없이 명석하고 재미있고 친절함을 교사의 개인적 자질로 생각하고 있는 점을 보면 성별은 학생의 인식에서 중요한 요인이 아니라 볼 수도 있다. 하지만 여학생은 예쁜 · 잘생긴 · 멋진 · 옷 잘 입는 · 패션 감각이 있는 선생님과 같이 교사의 외모도 개인적 자질에 들어간다고 일부 생각하는 것으로 나타난 부분은 살펴볼 필요가 있다(Table 4). 외모는 본인이 수행하는 역할에 대한 신뢰성을 얻을 수 있는 수단이고(Kaiser, 1990), 신체뿐만 아니라 의복, 장신구, 화장, 헤어스타일 등 다양한 요소들이 복합적으로 결합된 것으로 사람들 사이의 친

Table 4. Top 5 words in betweenness centrality on gender

Rank	Gender	Betweenness centrality									
		Personal qualities		Teacher expertise		High expectations		Relationship between the teacher and student		Total	
1	남	명석	604.58	다양	1,043.38	재미	645.07	학생이해	569.47	재미	1,868.78
	여	명석	703.58	다양	708.50	최선	401.55	학생이해	668.83	학생이해	1,634.61
2	남	재미	347.78	재미	296.59	최선	544.18	친함	373.55	다양	1,781.31
	여	친절	519.17	실험	380.33	지원	304.48	친함	345.58	친절	1,528.08
3	남	친절	185.05	이해	264.66	실험	522.50	친구	200.02	명석	1,772.75
	여	재미	282.08	재미	347.13	재미	272.37	지원	203.33	재미	1,363.70
4	남	착함	115.10	명석	201.81	지원	281.94	경청	163.80	실험	1,252.41
	여	흥미	147.00	친절	197.07	친절	217.05	재미	187.38	명석	1,214.78
5	남	실험	105.58	친절	134.28	친절	213.23	착함	153.00	학생이해	1,169.79
	여	외모	101.00	지원	146.73	배려	179.79	착함	57.83	다양	1,079.23

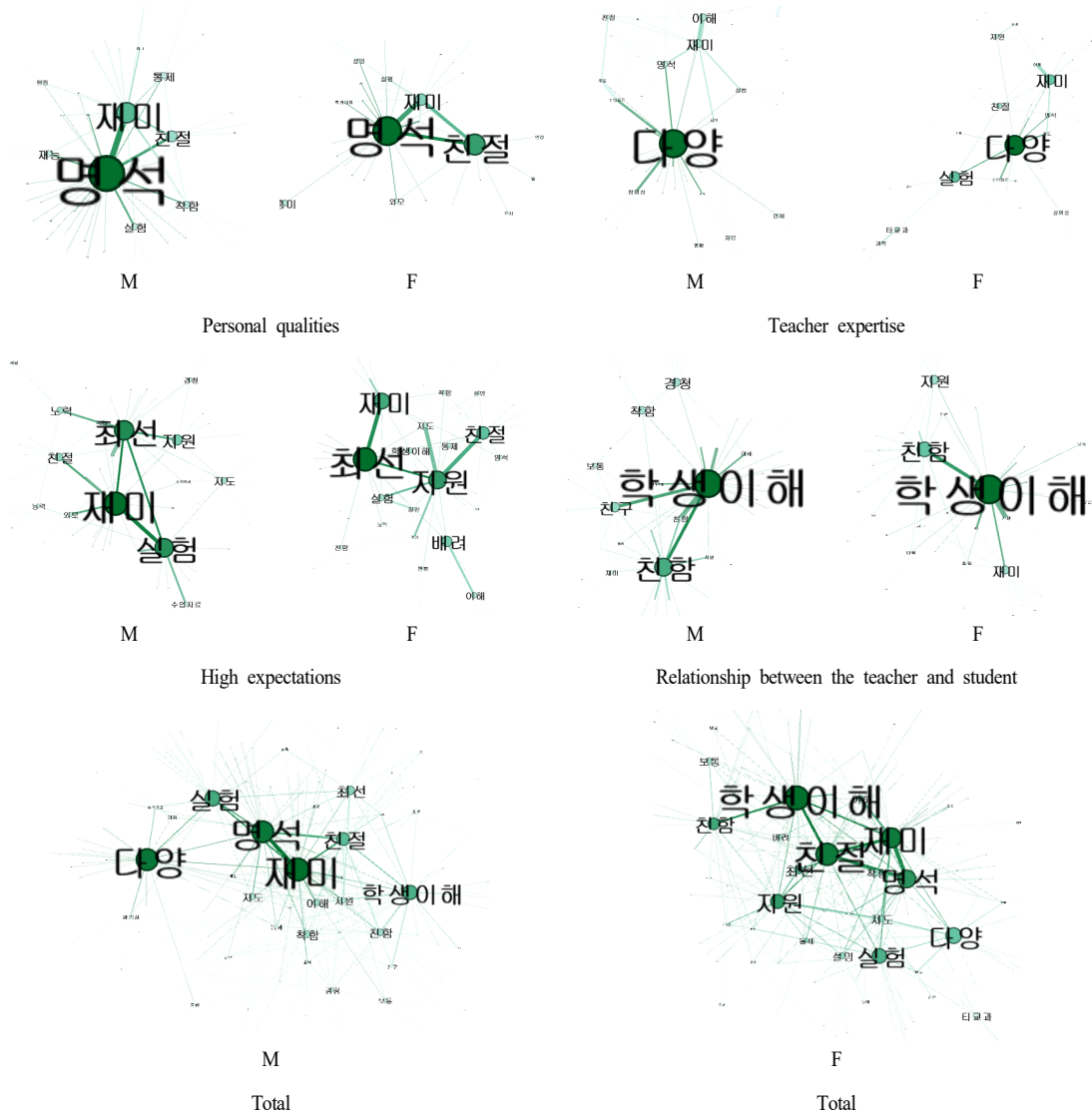


Fig. 2. Betweenness centrality on gender.

밀감과 의사소통을 효과적으로 하며, 성과를 창출하는데 전략적으로 도움이 된다는 연구결과(유희와 최선형, 2014; Roberts, 2005; Kwon & Farber, 1992)도 있으므로 외모에 대한 학생의 인식을 고려할 필요가 있다. 즉, 외모가 교사의 내면적인 부분을 학생에게 더 효과적으로 다가가게 하는 친밀감과 의사소통의 한 방법으로 작용한다면 교사가 학생을 지도하는데 긍정적 효과가 있을 것이다.

다양한 전문적 지식을 갖추어야 한다는 점과 학생을 이해해주고 친한 관계였으면 좋겠다는 인식은 성별에 따라 차이가 없었다. 학생의 기대부

분을 살펴보면, 남학생은 실험과 재미의 연관성이 높게 나타났고, 여학생은 실험과 지원의 연관성이 높은 것으로 나타났다(Fig. 2). 즉, 남학생은 실험에 관심을 가질 수 있는 흥미 부분에 대한 기대가 큰 경향이 있고, 여학생은 실험에서 어려운 부분을 교사가 지원해주는 것에 더 큰 기대가 있다고 추측해 볼 수 있다. 그러므로 학생이 기대하는 요소에 맞게 교사가 접근할 필요가 있을 것이다. 전체적으로 살펴보면, 성별에 상관없이 다양한 실험을 재미있게 하고, 교사가 학생을 잘 이해하고 명석하면 좋겠다는 인식을 가진 것으로 나타났다.

3. 학년에 따른 학생의 인식

초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 인식을 학년에 따라 매개 중심성(betweenness centrality)으로 분석한 결과는 Table 5, Fig. 3과 같다.

‘개인적 자질’ 범주에서 5학년의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘재미’, ‘설명’, ‘친절’, ‘착함’ 순으로 나타났고, 6학년의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘재미’, ‘친절’, ‘경력’, ‘열정’ 순으로 나타났다. 그리고 ‘전문적 지식’ 범주에서 5학년의 매개 중심성은 ‘다양’, ‘재미’, ‘수업자료’, ‘친절’, ‘편함’ 순으로 나타났고, 6학년의 매개 중심성은 ‘다양’, ‘재미’, ‘실험’, ‘창의성’, ‘이해’ 순으로 나타났다. ‘학생의 높은 기대’ 범주에서 5학년의 매개 중심성은 ‘최선’, ‘재미’, ‘지원’, ‘실험’, ‘노력’ 순으로 나타났고, 6학년의 매개 중심성은 ‘재미’, ‘최선’, ‘실험’, ‘지원’, ‘친절’ 순으로 나타났다. ‘교사와 학생의 관계’ 범주에서 5학년의 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친함’, ‘친절’, ‘재미’, ‘친구’ 순으로 나타났고, 6학년의 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친함’, ‘재미’, ‘친구’, ‘지원’ 순으로 나타났다. 끝으로 ‘전체’에서 5학년의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘다양’, ‘재미’, ‘학생이해’, ‘친함’ 순으로 나타났고, 6학년의 매개 중심성은 ‘재미’, ‘친절’, ‘실험’, ‘명석’, ‘학생이해’ 순으로 나타났다(Table 5).

학년에 상관없이 명석하며 재미있는 것을 교사의 개인적 자질로 학생이 인식하는 것은 전체 학생의 인식, 성별에 따른 학생의 인식과 유사하지만 (Fig. 3), 6학년 학생은 5학년과 다르게 교사의 경력

과 열정도 개인적 자질에서 중요한 부분이라 인식하고 있었다(Table 5). 교직경력에 따라 초등교사의 과학수업 실행전문성에 유의한 차이가 있고(여상인과 성승민, 2013), 과학수업 전문성 신장을 위해서는 교사의 열정이 필수적(장지은 등, 2014; 성승민과 여상인, 2017)이라는 선행연구와 비교해 보아도 학년이 올라가면서 재미뿐만 아니라, 교사 전문성과 관련된 다른 요소도 학생이 인식하기 시작한다고 추측할 수 있다.

전문적 지식 범주에서 다양하고 재미있는 지식이 공통적으로 언급된 점은 전체 학생의 인식, 성별에 따른 학생의 인식과 유사하였다. 그러나 5학년은 PPT, 동영상 등의 수업자료에 대한 지식을 강조하고, 6학년은 실험에 대한 지식을 강조한 점이 차이로 나타났다. 이런 결과는 교육내용 재구성에 대한 기대가 5학년이 6학년보다 유의하게 높다는 선행연구(성승민과 여상인, 2017)처럼 5학년이 6학년보다 수업자료의 재구성이 중요하다고 인식한다고 볼 수 있다. 그리고 학생의 동기와 호기심 유발을 통해 과학에 흥미를 갖게 해서 학습에 긍정적 역할을 하는 과학교육의 핵심인 실험(Wellington, 1998; Hart *et al.*, 2000)에 대한 인식이 5학년보다 6학년에서 높은 것은 실제 실험 과정 속에서 교사의 세심한 지도와 전문성이 중요하다고 6학년이 더 많이 인식하는 것으로 추측할 수 있다.

교사가 최선을 다해 학생이 재미있게 실험할 수 있도록 해주는 것에 대한 기대, 학생을 잘 이해하

Table 5. Top 5 words in betweenness centrality on grade

Rank	Grade	Betweenness centrality									
		Personal qualities		Teacher expertise		High expectations		Relationship between the teacher and student		Total	
1	5	명석	669.67	다양	1,056.19	최선	516.90	학생이해	463.10	명석	2,217.32
	6	명석	572.58	다양	823.80	재미	698.72	학생이해	542.70	재미	1,818.90
2	5	재미	299.17	재미	452.57	재미	340.32	친함	275.38	다양	1,607.99
	6	재미	348.78	재미	422.80	최선	421.42	친함	233.02	친절	1,468.71
3	5	설명	83.00	수업자료	203.00	지원	210.46	친절	112.07	재미	1,507.51
	6	친절	326.80	실험	212.50	실험	409.73	재미	223.09	실험	1,240.79
4	5	친절	54.50	친절	169.58	실험	158.55	재미	79.00	학생이해	1,027.96
	6	경력	97.00	창의성	202.00	지원	387.48	친구	158.30	명석	1,055.00
5	5	착함	51.67	편함	158.84	노력	141.89	친구	64.98	친함	864.93
	6	열정	97.00	이해	142.62	친절	364.33	지원	142.70	학생이해	1,050.95

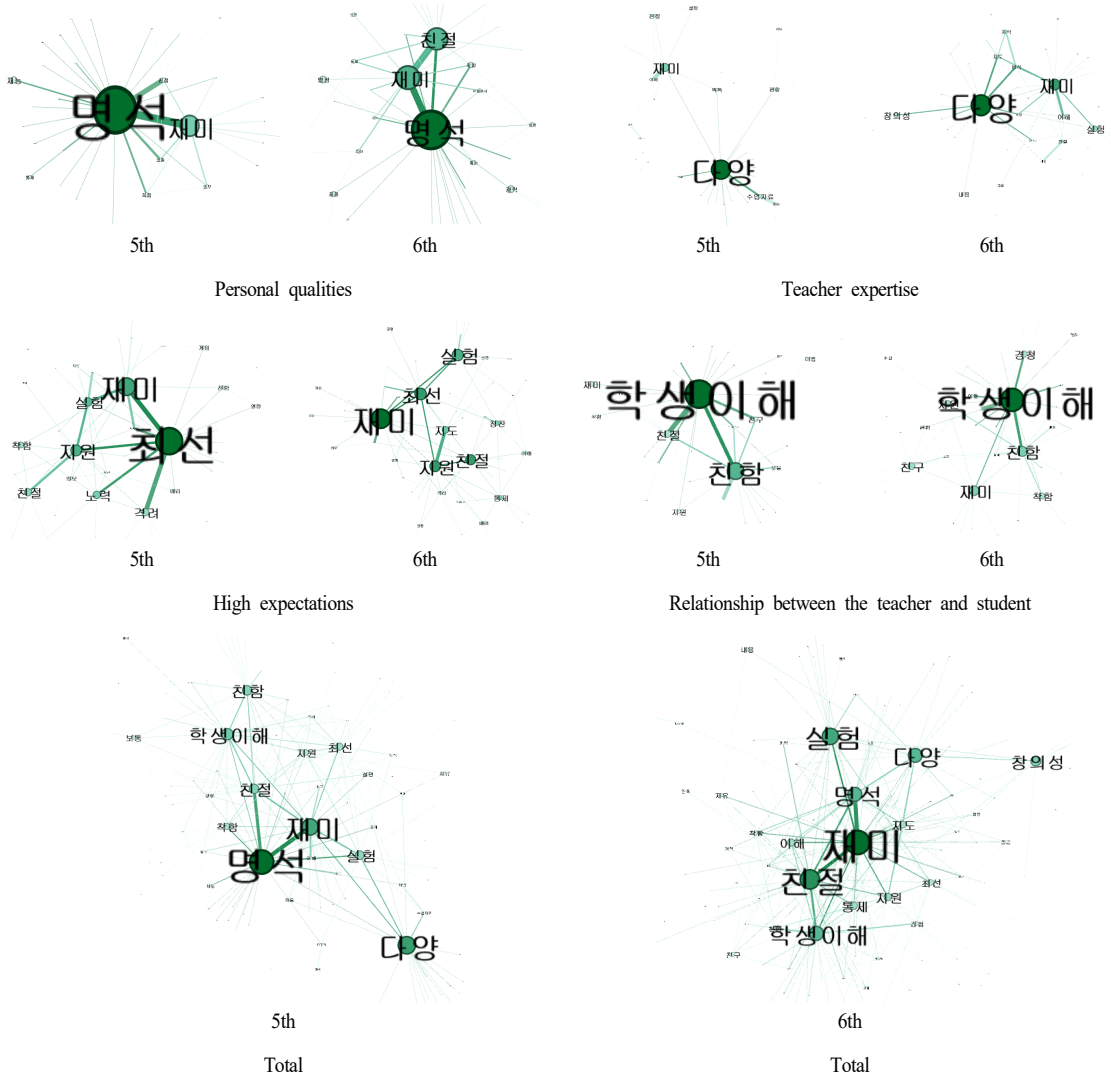


Fig. 3. Betweenness centrality on grade.

고 친한 관계에 대한 생각은 학년에 따라 차이가 없었다. 그리고 5, 6학년 학생 모두 전체적으로 학생을 잘 이해하며 재미있고 명석한 교사가 전문성이 있다고 생각하는 것으로 나타났다.

4. 과학수업에 대한 흥미에 따른 학생의 인식

초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 인식을 과학수업에 대한 흥미에 따라 매개 중심성 (betweenness centrality)으로 분석한 결과는 Table 6, Fig. 4와 같다.

‘개인적 자질’ 범주에서 흥미났음의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘친절’, ‘재미’, ‘실험’, ‘창의성’ 순으로

나타났고, 흥미높음의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘재미’, ‘친절’, ‘꼼꼼’, ‘열정’ 순으로 나타났다. 그리고 ‘전문적 지식’ 범주에서 흥미났음의 매개 중심성은 ‘다양’, ‘재미’, ‘실험’, ‘친절’, ‘이해’ 순으로 나타났고, 흥미높음의 매개 중심성은 ‘다양’, ‘명석’, ‘재미’, ‘이해’, ‘수업자료’ 순으로 나타났다. ‘학생의 높은 기대’ 범주에서 흥미났음의 매개 중심성은 ‘지원’, ‘재미’, ‘실험’, ‘최선’, ‘칭찬’ 순으로 나타났고, 흥미높음의 매개 중심성은 ‘최선’, ‘재미’, ‘친절’, ‘실험’, ‘지원’ 순으로 나타났다. ‘교사와 학생의 관계’ 범주에서 흥미났음의 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친함’, ‘경청’, ‘친구’, ‘착함’ 순으로 나타

Table 6. Top 5 words in betweenness centrality on interest toward science class

Rank	Interest toward science class	Betweenness centrality									
		Personal qualities			Teacher expertise		High expectations		Relationship between the teacher and student		Total
1	낮음	명석	513.58	다양	552.53	지원	354.22	학생이해	353.92	실험	1,506.84
	높음	명석	819.80	다양	1,478.83	최선	633.27	학생이해	624.21	명석	2,241.91
2	낮음	친절	277.00	재미	360.00	재미	274.32	친함	290.55	학생이해	1,175.10
	높음	재미	314.67	명석	338.57	재미	456.48	친함	505.91	다양	2,016.45
3	낮음	재미	158.25	실험	252.87	실험	244.61	경청	97.00	재미	1,157.28
	높음	친절	175.10	재미	316.88	친절	382.53	재미	230.30	재미	1,812.51
4	낮음	실험	115.17	친절	196.90	최선	222.28	친구	93.33	명석	1,120.47
	높음	꼼꼼	119.42	이해	180.22	실험	344.76	지원	124.85	학생이해	1,466.62
5	낮음	창의성	80.00	이해	120.97	칭찬	166.46	착함	74.07	친절	1,062.80
	높음	열정	103.80	수업자료	139.33	지원	327.51	친구	124.69	지원	1,334.97

났고, 흥미높음의 매개 중심성은 ‘학생이해’, ‘친함’, ‘재미’, ‘지원’, ‘친구’ 순으로 나타났다. 끝으로 ‘전체’에서 흥미낮음의 매개 중심성은 ‘실험’, ‘학생이해’, ‘재미’, ‘명석’, ‘친절’ 순으로 나타났고, 흥미높음의 매개 중심성은 ‘명석’, ‘다양’, ‘재미’, ‘학생이해’, ‘지원’ 순으로 나타났다(Table 6).

과학수업에 대한 흥미 정도에 상관없이 학생은 명석하고 다양한 지식을 가지고 있는 교사가 전문성이 있다고 인식하고 있다. 그리고 최선을 다해 학생을 지원해주며 재미있는 수업을 해주길 기대하고, 학생을 잘 이해하고 친한 관계를 바라는 것으로 나타났다(Fig. 4).

하지만 전체적으로 보았을 때, 흥미가 낮은 학생은 재미있는 실험, 다양한 실험에 더 큰 비중을 두고 있고, 흥미가 높은 학생은 다양한 지적 자질에 더 큰 비중을 두는 것으로 나타났다(Fig. 4). 흥미가 높은 학생이 흥미가 낮은 학생보다 초등교사의 과학수업에 대한 실행도에 관한 인식이 유의하게 높다는 선행연구 결과(성승민과 여상인, 2017)도 흥미가 낮은 학생은 본인의 흥미가 높아질 수 있는 요소를 교사 전문성으로 인식하는 경향이 있고, 흥미가 높은 학생은 흥미를 높이기 위한 요소가 아닌 보다 심화된 내용을 교사가 지도할 수 있는 능력이 있는지에 대한 관심이 더 높다고 볼 수 있다는 점에서 유사한 부분이라 할 수 있다.

흥미가 낮은 학생과 흥미가 높은 학생 모두 한 단계 더 성장해 나가도록 지도하는 것이 교사의 사명이라 할 수 있다. 구체적 체험 활동, 허용적 분위기, 다양한 매체 활용 등은 학생의 흥미를 높이는 데 효과가 있는 것으로 나타났으므로(강남화와 박윤배, 2010) 이런 전략들과 학생의 지적 호기심을 해결할 수 있는 방법 등을 모두 활용하여 과학수업을 구성할 필요가 있다. 즉, 학생의 흥미 정도에 따라 수업에서 교사가 중점을 두는 부분을 다르게 할 필요가 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

키워드 네트워크 분석을 통해 알아본 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 인식에 대해 다음과 같이 결론 및 제언을 하고자 한다.

첫째, 명석하며 재미있고 친절하며 다양한 실험으로 지도해주면서 학생을 잘 이해해주는 교사가 과학수업에 전문성이 있다고 학생이 인식하고 있다. 학생의 이런 인식이 정당이라 할 수는 없지만, 학생이 없는 교실/수업/교사는 상상하기 어렵다는 측면에서도 학생의 인식을 가볍게 생각할 수 없다. 이런 학생의 인식을 반영하기 위해서는 교사의 지식적 측면의 계발 및 다양한 실험에 대한 정확한 이해와 더불어 교사가 학생을 잘 이해하고 공감하

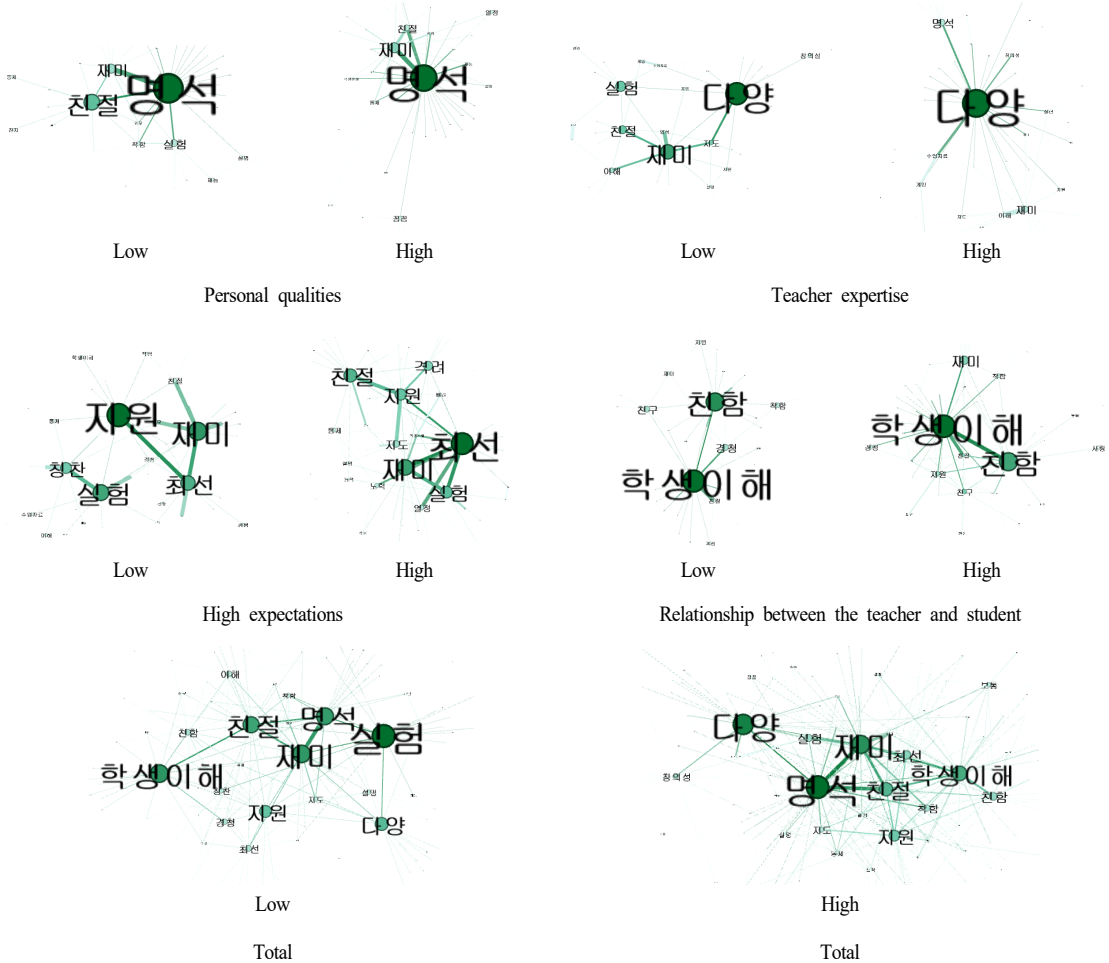


Fig. 4. Betweenness centrality on interest toward science class.

며, 학생이 재미있게 수업에 참여하고 실험할 수 있도록 노력해야 할 것이다. 즉, 교사가 학생의 요구를 적극적으로 반영해서 과학수업을 구성하고 적용해갈 수 있는 여건 조성 및 전문성 신장을 위한 노력이 병행되어야 한다.

둘째, 성별에 따른 학생의 인식은 전체 학생의 인식과 큰 차이가 없었지만, 일부 요소에서 특이점이 있었다. 여학생은 교사의 외모도 개인적 자질 범주의 인식에서 빈도가 높은 것으로 나타났다. 그리고 남학생은 실험과 재미의 관련성이 높았지만, 여학생은 실험과 지원의 관련성이 높게 나타났다. 이런 점은 성별에 따른 특징으로 내면적 요소도 중요하지만, 교사가 학생과의 친밀감과 의사소통을 원활하게 할 수 있도록 외면적 요소에도 신경을 쓰고, 성별에 따른 실험에 대한 기대를 모두 충족시

켜줄 수 있도록 해야 할 것이다. 즉, 실험이 흥미, 수준별 비계(scaffolding) 지원 요소를 모두 갖출 수 있도록 과학수업을 재구성할 필요가 있다.

셋째, 학년, 흥미 정도에 따른 학생의 인식도 전체 학생의 인식과 유사한 부분이 많았지만, 일부 요소에서 특이점이 있었다. 5학년과 달리 6학년은 교사의 경력과 열정도 교사 전문성에 중요한 요소라고 인식하였다. 그리고 5학년은 수업자료 재구성 부분에, 6학년은 실험 부분에 대한 인식이 상대적 으로 더 높은 것으로 나타났다. 흥미가 낮은 학생은 재미있고 다양한 실험에 대한 관심이 높았고, 흥미가 높은 학생은 다양한 지적 자질에 더 관심 있는 것으로 나타났다. 이런 결과는 학년이 올라갈 수록 학생 인식이 교사의 인식과 유사한 부분이 증가한다고 볼 수 있고, 흥미와 관심 수준을 넘어 실

힘의 본질적인 부분에 더욱 집중하는 경향, 한층 더 심화된 내용에 대한 탐구 욕구가 있다고 생각할 수 있다. 그러므로 학생이 모두 현 수준보다 더 성장해 나갈 수 있도록 꾸준한 배움 환경을 조성해야 한다. 즉, 학생의 특성에 맞는 다양한 전략을 활용할 필요가 있다.

끝으로, 본 연구는 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 학생의 생각을 서술한 내용을 키워드 네트워크 분석 중 매개 중심성(betweenness centrality)을 활용하여 살펴본 것이므로 추후 연구에서 다양한 네트워크 분석 방법을 활용한다면 더 심화된 논의가 가능할 것이다. 그리고 본 연구 결과와 초등교사의 과학수업에 대한 기대도와 실행도에 대한 학생의 리커트 척도를 살펴본 선행연구 결과(성승민과 여상인, 2017)를 함께 분석하여, 과학 교사 전문성 관련 문헌연구(성승민과 여상인, 2016) 및 관련 선행연구, 전문가 검토 등을 통해 초등교사의 과학수업 전문성에 대한 교사 자신의 실행수준 인식을 살펴볼 수 있는 자가 체크리스트(self checklist) 검사도구를 개발한다면, 학생이 인식하는 초등교사의 과학수업에 대한 관점을 공유하면서 교사가 과학수업을 되돌아보고 전문성을 신장해 나가는데 보다 도움이 되는 방안이 도출될 수 있을 것이다.

참고문헌

강남화, 박윤배 (2010). 미국의 중학교 과학수업에서 학생들의 흥미와 창의성을 높이는 수업요소. *과학교육연구지*, 34(2), 421-431.

김우주 (2015). 네트워크 중심성이론-Gephi & R을 사용한 네트워크 빅데이터 분석. 파주: 카오스북.

김현정, 여상인 (2010). 초등 과학 수업의 실제에 대한 교사와 학생의 인식. *초등과학교육*, 29(4), 451-464.

박두찬, 송진웅 (2009). 학생들은 어떤 과학수업에 호응하는가?: 학교 과학에 대한 중고등학생들의 가치 인식과 호응 양상. *한국과학교육학회지*, 29(6), 593-610.

박준형, 나지연, 정용재, 송진웅 (2015). 초등학생들이 생각하는 과학수업의 특징: 과학수업 문화 분석틀 개발을 위한 기초 연구. *한국과학교육학회지*, 35(3), 499-508.

박한우, 김성우, 김은아, 노광택, 박지원, 이미경, 장아름, 최성철, 한대탁, 홍영일, 황은송 (2015). 노드엑셀(NodeXL) 따라잡기-초보자도 쉽게 배울 수 있는 네트워크 분석 도구. 서울: 패러다임북.

성승민, 여상인 (2016). 과학 교사 전문성 관련 국내 연구

동향 분석. *교육논총*, 36(1), 49-67.

성승민, 여상인 (2017). 초등교사의 과학수업에 대한 기대도와 실행도에 관한 학생의 인식. *초등과학교육*, 36(3), 246-255.

성승민, 이규호, 여상인. (2016). ‘화석 모형 만들기’ 탐구 활동에 대한 초등교사의 인식 분석-6차, 7차, 2007 개정, 2009 개정 초등과학 교과서를 중심으로-. *초등과학교육*, 35(2), 229-242.

여상인, 성승민 (2013). 개인 변인에 따른 초등교사의 초등과학수업 실행전문성 분석. *초등과학교육*, 32(4), 535-544.

유희, 최선형 (2014). 직장인의 외모관리 전략에 따른 외모관리 성과. *한국디자인포럼*, 42, 405-416.

이준기, 하민수 (2012). 언어 네트워크 분석법을 통한 중학교 과학영재들의 사실, 가설, 이론, 법칙과 과학적인 것의 의미에 대한 인식 조사. *한국과학교육학회지*, 32(5), 823-840.

이혜준, 이동일, 이주현 (2010). 의미네트워크 분석을 통한 프랜차이즈 교육 프로그램 개발. *경영교육연구*, 14(2), 105-128.

장지은, 성승민, 여상인 (2014). 초등과학교사연구회 활동이 교사 전문성에 미치는 영향에 대한 교사의 인식. *과학교육연구지*, 38(3), 585-598.

정용재, 장명덕, 김한제 (2011). 과학 실험을 왜 할까?: 초등과학 영재아들이 생각하는 과학 실험의 목적. *초등과학교육*, 30(2), 189-203.

주형주, 이지애, 김영민 (2012). 과학 교실 수업 환경에 대한 교사와 학생의 인식 차이. *교사교육연구*, 51(3), 410-422.

한관중 (2003). 사회과학 방법론으로서의 연결망 분석기법 적용의 의의와 연구과제-의미와 연결망 분석(semantic network analysis)을 중심으로. *사회과학교육연구*, 10(2), 219-235.

Davis, E. A., Petish, D. & Smithey, J. (2006). Challenges new science teachers face. *Review of Educational Research*, 76(4), 607-651.

Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J. & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments?. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 655-675.

Kaiser, S. (1997). *The social psychology of clothing: Symbolic appearances in context*. NY: Fairchild.

Kriewaldt, J. A. (2015). Strengthening learners' perspectives in professional standards to restore relationality as central to teaching. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 40(8), 83-98.

Kwon, Y. H. & Farber, A. (1992). Attitudes toward appropriate clothing in perception of occupational attributes.

- Perceptual and Motor Skills*, 74(1), 163-168.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In examining pedagogical content knowledge. Springer Netherlands.
- Paranyushkin, D. (2011). Visualization of text's polysingularity using network analysis. *Prototype Letters*, 2(3), 256-278.
- Park, S. H. (2007). Teacher efficacy as an affective affiliate of pedagogical content knowledge. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(8), 743-754.
- Roberts, L. M. (2005). Changing faces: Professional image construction in diverse organizational settings. *Academy of Management Review*, 30(4), 685-711.
- Sergiovanni, T. J., Starratt, R. J. & Cho, V. (1993). Supervision: A redefinition. NY: McGraw-Hill.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Wellington, J. J. (Ed.). (1998). Practical work in school science: Which way now? NY: Routledge.
- Wenglinsky, H. (2000). How teaching matters: Bringing the classroom back into discussions of teacher quality. Princeton, NJ: Educational Testing Service.