

다차원적 관점에서의 참여에 기초한 초등과학 수업 참여의 잠재집단 분석 및 차이 탐색

임희준

Latent Class Analysis and Difference Investigation of Elementary Students' Multidimensional Engagement in Science Classes

Lim, Heejun

ABSTRACT

Students' engagement is very important for effect science learning. Multidimensional approaches on students' engagement defines engagement in three ways which includes cognitive, behavioral, and cognitive engagement. Based on the multidimensional approaches on students' engagement, this study identified latent groups of elementary students characterized by patterns of cognitive, behavioral, and emotional engagement in science classes. This study also compared students' perceptions of their engagement in general science classes and small-group activities by the latent groups. 377 elementary students were involved in this study. 5-scale Likert survey were used in order to investigate students' engagement in science classes. Latent class analysis using Mplus program identified 3 latent groups of students engagement in science classes: Highly engaged, moderately engaged, and minimally engaged in three ways of engagement. The mean scores of cognitive, behavioral, and emotional engagement were significantly different by three latent groups. In addition, there were significant difference in students perceptions on participating experiments activities and carefully listening of teacher among latent groups. However, there was no significant difference in students' perceptions on their actions during small-group activities. Educational implications were discussed.

Key words: student engagement, multidimensional engagement, elementary science, latent class analysis

I. 서 론

학습에 대한 학생들의 참여는 학업 성취와 바람직한 학습 과정에 긍정적인 영향을 미치는 필수적인 요소이다(김용진 등, 2018; Chikszentmihalyi, 1990; Finn & Voelkl, 1993). 그런데 참여(engagement)라는 개념은 다양한 의미로 사용된다(Harris, 2008). 참여에 관한 초기 연구가 이루어진 70~80년대에 참여는 과제집중시간(time-on-task)이나 참여(participation)와 같은 관찰가능한 행동의 측면을 강조하는 구인이었다(Brophy, 1987; McKinney *et al.*, 1975; Natriello, 1984). 그러나 90년 이후에는 심리학적 또는 인지적

차원에 강조를 둔 참여(engagement)의 개념이 사용되고 있다(Ainley, 1993; Miller *et al.*, 1996). 즉, 소속감, 흥미와 즐거움 같은 감정적 반응 및 학습에 대한 몰두, 어려움을 극복하려는 의지, 심층적인 학습 전략의 활용, 자기조절학습 전략의 활용과 같은 인지적 활동을 포함하는 것으로 참여의 개념의 확장되고 있다(Miller *et al.* 1996).

이러한 과정을 통하여 최근에는 참여를 다차원적인 관점의 구인으로 파악하는 경향이 많아지고 있다. Fredricks *et al.* (2004)은 참여에 관한 40여 편의 연구를 리뷰하여 행동적, 정서적, 인지적 참여의 3차원으로 참여를 구분하였으며, 이 관점이 다차원

적 관점으로 참여를 파악하는 가장 일반적인 개념이다. 즉, 참여란 행동, 정서, 인지의 측면들을 포함하여 학습에 대한 보다 풍성을 그림을 제공하는 다차원적인 구인으로 볼 수 있다.

이 중 먼저 행동적 참여(behavioral engagement)는 직접적으로 학습 활동 및 사회적 활동에 참여(participation)함을 의미한다. 행동적 참여는 교실 수업의 규범 준수, 주의 집중, 학습 활동에의 참여, 질문하기, 토론에의 참여, 교사의 지시나 질문에 대답하기 등이 포함된다. 둘째, 정서적 참여(emotional engagement)는 교사, 동료학생, 학습, 과목 등에 대한 흥미, 즐거움, 지루함과 같은 긍정적 또는 부정적 반응을 의미한다. 마지막으로 인지적 참여(cognitive engagement)는 학습에 대한 의지와 열정과 관련이 있는 것으로, 학습 과제에 대하여 목적의식을 가지고 사려 깊게 접근하는 것, 복잡한 개념을 이해하기 위하여 노력하는 것 등이 포함된다(Birch & Ladd, 1997; Finn & Voelkl, 1993; Fredricks *et al.*, 2004). 또한, 자기조절과 메타인지적 전략의 활용도 인지적 참여에 해당한다. 참여의 이 세가지 범주들은 서로 다른 부분을 다루고 있으면서도 상호관련되어 있다.

그런데 학생들의 참여 패턴에 대한 연구에 의하면 대부분은 세 가지 차원 모두에서 참여 수준이 높거나 낮은 경우도 있지만, 행동적 참여는 높은 반면 인지적, 정서적 참여는 낮은 경우도 있으며, 정서적 참여는 높은 반면 실제적으로 행동적 참여나 인지적 참여는 낮은 양상을 보이는 학생들도 나타났다(Blumenfeld *et al.*, 2005). 이와 같은 학생들의 서로 다른 수업 참여 양상을 Wang and Peck (2012) 및 유신복과 신이나(2017)는 5개의 서로 다른 잠재집단으로 구분하기도 하였다.

과학교육에서도 학생의 수업 참여는 매우 중요한 이슈 중 하나이다. 과학 탐구에서도 학생들의 참여는 중요하게 강조되는데, 여기에서 참여는 단순히 활동에 참여(participate)하는 것이 아니라, 과학 현상에 대한 흥미와 호기심을 가지고 학생들이 과학적 질문, 증거 기반 사고, 과학적 설명 형성, 의사소통 및 정당화, 대안 평가 등에 참여하는 것을 강조하고 있다(교육부, 2015). 이것은 단순히 행동적으로 활동에 참여하는 것이 아니라, 정서적, 인지적으로 진정한 과학 탐구에 참여하는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

이처럼 참여에 대한 개념이 확장되고 있고, 과학 탐구에서 강조하는 참여도 행동적 참여에 그치지 않고 있음에도 불구하고, 과학교육에서 학생 참여와 관련된 연구들은 언어적 또는 행동적으로 나타나는 행동적 참여를 중심으로 이루어져 왔다. 특히, 과학 학습에서의 참여 연구는 주로 교실 담화를 통한 상호작용에 관한 연구들로 학생들이 언어적 행동이 관찰 및 기술의 주요 대상이었다(e.g., 김현경과 최병순, 2009; 남정희 등, 2010; 박종윤 등, 2006). 최근에는 언어적 행동 이외에 비언어적 참여도 분석하는 연구가 진행되었으나, 여전히 행동적 참여를 중심으로 하고 있다(최준영, 2015; 최준영 등, 2015).

그러나 확장적인 의미의 참여인 다차원적 관점의 참여를 고려한다면 과학교육에서도 행동적 참여뿐만 아니라, 정서적 교감이나 깊이 있는 이해 추구와 같은 정서적, 인지적 측면도 고려할 필요가 있다. 과학교육에서 참여에 관련된 기존 연구가 주로 언어적 행동에 기초하고 있기 때문에, 그 결과 대부분의 학생들은 과학 수업에 활발하게 참여하고 있지 않은 것으로 보고된다(유은정 등, 2008; 이혜정 등, 2005). 그러나, 참여를 인지적, 행동적, 정서적 참여의 다차원적 관점으로 파악하면, 과학 수업에서의 학생들의 다양한 참여 양상을 파악해 볼 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 잠재집단 분석을 통해 초등 학생의 과학수업 참여의 유형을 확인하고, 이렇게 구분된 잠재집단을 기준으로 수업 참여 잠재집단에 따라 과학 수업 중의 자신의 활동에 대한 인식과 모둠 활동 중 자신의 활동에 대한 인식에 어떠한 차이가 있는지를 살펴보고자 하였다. 이를 통해 다차원적 관점에서의 수업 참여에서 살펴본 잠재집단의 차이를 살펴보고자 하였다.

구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 다차원적 관점에서의 참여에 기초한 초등 과학 수업 참여의 유형은 어떻게 구분될 수 있는가?

둘째, 초등과학 수업 참여 잠재집단에 따른 과학 수업 중의 자신의 활동에 대한 인식은 어떠한가?

셋째, 초등과학 수업 참여 잠재집단에 따른 과학 수업에서의 모둠 활동 중의 자신의 활동에 대한 인식은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

다차원적 관점에서의 참여에 기초하여 초등 과학수업 참여의 잠재집단 분석을 위하여 수도권에 재학 중인 초등학교 3~6학년 총 377명의 학생을 대상으로 과학 수업 참여에 관한 설문조사를 실시하였다. 연구 대상 학생들의 학년 및 성별 분포는 Table 1과 같다.

2. 검사 도구

검사도구는 1) 초등 과학수업 참여에 대한 인식(인지적, 행동적, 정서적 참여), 2) 과학 수업에서의 자신의 활동에 대한 인식, 3) 과학 수업 중 모둠 활동에서의 자신의 활동에 대한 인식의 3가지 영역으로 구성하였다.

초등 과학수업 참여에 대한 인식은 다차원적 관점의 참여 개념을 적용하고 있는 Hart *et al.* (2011)의 The Student Engagement in Schools Questions-Engagement(SESQ-ENG)를 활용하여 구성하였다. SESQ-ENG는 그 이름에서 제시하고 있는 바와 같이 수업보다는 학교에서의 학생 참여에 관한 설문지이다. 본 연구에서는 이 중 학습이 아닌 학교 자체에 대한 문항이나 비교과에 대한 문항, 지나치게 내용이 중복되는 문항을 제외하고, 이를 과학 수업에 대한 인지적 참여, 행동적 참여, 정서적 참여 3영역의 문항으로 수정하여 설문을 구성하였다.

본 연구에서 인지적 참여(cognitive engagement)는 과학 학습과 관련된 인지적 과정과 전략을 사용하는 것(예: 과학 공부를 할 때, 나는 내가 이미 알고 있는 것과 새로 배우는 것을 연결시켜 더 잘 이해하려고 한다.), 행동적 참여(behavioral engagement)는 과학 수업에서 학생들이 관찰가능한 행동이나 참여(participation)를 하는 것(예: 나는 과학 수업 시간 동안 수업 활동에 참여한다.), 정서적 참여(emotional engagement)는 과학 학습에 대하여 긍정적인 감정을 가지는 것(예: 나는 과학 시간에 배우

는 것들이 재미있다고 생각한다.)으로 정의하였다. 그리고 ‘인지적 참여’ 6문항, ‘행동적 참여’ 8문항, ‘정서적 참여’ 7문항의 총 21문항으로 문항을 구성하였다. 이렇게 번역 및 수정한 설문지는 문항 추출 및 번역에 대하여 2명의 과학교육전문가로부터 자문 및 검토를 받았으며, 6명의 초등과학전공 석사학위를 소지한 초등교사의 검토를 거쳐 완성하였다. 5단계 리커트 척도로 구성하여 검사를 실시한 후 Cronbach's α로 구한 검사의 신뢰도는 인지적 참여는 0.896, 행동적 참여는 0.879, 정서적 참여는 0.932이었다.

과학 수업에서의 자신의 활동에 대한 인식은 과학 수업에서 하는 일에 대한 학생들의 인식 조사 결과(Lim, 2018)를 토대로, 과학교육전문가 2인의 자문 및 초등교사 6인의 검토를 통하여 과학 수업과 모둠 활동으로 구분하여 각각 5문항씩으로 구성하였다. ‘과학 수업에서의 자신의 활동’은 발표, 질문, 선생님 말씀 경청, 실험활동 참여, 발언 등 5가지 활동으로 구성하였다. ‘모둠 활동에서의 자신의 활동’은 모둠에서 주도적 역할 수행, 설명하기, 질문하기, 질문에 대답하기, 활동 지시하기로 각각 구성하였다. 각 문항은 5점 리커트 척도로 구성하였으며, 각 항목은 서로 다른 활동을 제시하고 있으므로 내적 일관성을 검사하는 신뢰도는 구하지 않았다.

3. 분석 방법

다차원적 관점의 참여에 기초하여 과학수업 참여 잠재집단의 유형을 확인하기 위하여 잠재집단 분석(latent class analysis)을 실시하였으며, 이를 위하여 MPlus 7.0 통계 프로그램을 활용하였다(Geiser, 2019). 잠재집단 분석 중 연속형 변수를 분석하는 방법을 잠재프로파일 분석으로 구분하여 부르기도 하는데, 본 연구에서는 일반적인 명칭인 잠재집단 분석으로 기술하였다. Mplus 프로그램을 활용하여 학생들에게서 나타나는 초등과학 수업 참여 잠재집단의 수와 양상을 확인하기 위하여, 2개 집단에서부터 시작하여 집단을 1개씩 늘려가면서 분석을 실시하고, 이에 따른 모형의 적합도를 토대로 최종적인 잠재집단의 수를 결정하였다. 모형의 적합도를 판단하기 위하여 여러 가지 정보지표를 활용하였는데, 먼저 AIC(Akaike Information Criterion), BIC(Bayesian Information Criterion) 및 표본 크기에 의

Table 1. Subjects

학년 성별	3학년	4학년	5학년	6학년	전체
남학생	11 (2.9%)	40 (10.6%)	72 (19.1%)	68 (18.0%)	191 (50.7%)
여학생	13 (3.4%)	37 (9.8%)	72 (19.1%)	64 (17.0%)	186 (49.3%)
전체	24 (6.4%)	77 (20.4%)	144 (38.2%)	132 (35.0%)	377 (100.0%)

해서 수정된 SABIC(Sample-size Adjust BIC)를 활용하였다. 이 값들이 작을수록 좋은 모형을 의미한다. 또한, Entropy는 분류 정확도를 표준화한 측정치로써, 각 하위집단이 분명하게 분류되었는지를 보여주는 지표이다. Entropy값은 0부터 1까지의 값을 가지고 1에 가까울수록 정확하게 분류되었음을 의미한다. 그리고 LMR(Lo-Mendell-Rubin likelihood Ratio)의 통계적 검증을 적용하여 모형 간 차이 검증을 실시하였다. BLRT(Bootstrap Likelihood Rtion Test)도 LMR과 유사한 의미를 지니며 많은 활용되는 지수이다. LMR 및 BLRT 검증에서 p 값이 유의하면 해당 집단수의 잠재집단 모형을 지지한다. 마지막으로, 하위 집단의 사례수가 해석이 가능한 적당수가 되는 경우 집단 비교가 가능하다고 판단하였다. 이와 같은 방법으로 가장 타당한 잠재집단의 수와 유형을 결정하였으며, Mplus를 활용한 잠재집단 분석 및 자료 해석에 대해서는 교육통계전문가 1인의 자문을 받았다.

잠재집단 분석의 결과로 구분된 잠재집단에 대하여, 과학 수업에서의 활동과 모둠 활동에서의 자신의 활동에 대한 인식을 비교하였다. 이를 위해 일원변량분석 및 Scheffe 사후검증을 실시하였고, 통계 프로그램으로는 IBMSPSS 21.0을 활용하였다.

III. 결과 및 논의

Table 3. Results of latent class analysis on students' engagement in science classes

정보지표	잠재집단의 수					
	2개	3개	4개	5개		
정보지수	AIC	2,086.572	1,955.904	1,904.379	1,893.424	
	BIC	2,125.895	2,010.955	1,975.159	1,979.933	
	SABIC	2,094.167	1,966.537	1,918.050	1,910.132	
모형비교 검증	LMR LRT	422.644 ($p=0.00$)	133.06 ($p=0.031$)	57.118 ($p=0.015$)	18.189 ($p=0.029$)	
	BLRT	$p=0.00$	$p=0.00$	$p=0.00$	$p=0.00$	
분류의 질	Entropy	0.827	0.792	0.799	0.837	
	집단1	0.61538	0.22016	0.37666	0.06366	
	집단2	0.38462	0.48011	0.06897	0.35544	
	집단별 비율	집단3		0.29973	0.35544	0.00265
		집단4			0.19894	0.37931
		집단5				0.19894

1. 다차원적 관점의 참여에 따른 초등 과학 수업 참여 잠재집단 분석

잠재집단 분석에 앞서 먼저 기초통계 결과로 인지적 참여, 행동적 참여, 정서적 참여의 평균과 표준편차를 Table 2에 제시하였다. 인지적 참여의 평균은 3.43, 행동적 참여의 평균은 3.85, 정서적 참여의 평균은 3.76으로 인지적 참여 평균이 가장 낮고, 행동적 참여의 평균이 가장 높은 것을 알 수 있었다.

Mplus 통계 프로그램을 활용하여 잠재집단 분석을 실시한 결과는 Table 3에 제시하였다. 잠재집단의 수가 2개에서부터 5개로 증가할수록 AIC, BIC, SABIC 값은 대체로 감소하였다. 잠재집단이 2개에서 3개로 증가하였을 때 가장 큰 폭으로 감소하였으며, 3개에서 4개, 4개에서 5개로 증가할 때에는 정보지수의 감소폭이 점차 둔화되었다. LMR LRT, BLRT 검증 결과는 모든 집단이 모두 유의한 결과를 보였으며, 잠재집단 분류의 질을 나타내는 entropy도 0.7 이상으로 모두 양호하였다. 그러나 집단을 4개나 5개로 나눌 경우, 하위 집단의 학생 수가 7% 이하로 집단 내 사례 수가 너무 작게 나타나는 문

Table 2. Means of multidimensional engagement in elementary science classes (N=377)

변인	인지적 참여	행동적 참여	정서적 참여
평균(표준편차)	3.43(0.76)	3.85(0.66)	3.76(0.80)

제점이 있었다. 이러한 통계치들을 토대로 본 연구에서는 잠재집단 3개를 가장 타당하게 구분할 수 있는 잠재집단으로 설정하였다.

Fig. 1에는 377명의 연구 대상 학생들 각각의 인지적, 행동적, 정서적 참여 점수를 모두 플로팅한 그래프를 제시하였다. 이 그림을 통해서 3개의 잠재집단으로 구분했을 때 학생들이 서로 구별되게 분류됨을 확인할 수 있다.

3개로 구분한 잠재집단들의 인지적, 행동적, 정서적 참여의 평균과 표준편차 및 이에 대한 일원변량분석 결과를 Table 4에 제시하였다. 인지적, 행동적, 정서적 참여 점수가 모두 낮은 학생들은 잠재집단1, 세 가지 참여 점수가 모두 중간인 학생은 잠재집단2, 세 가지 참여 점수가 모두 높은 학생들은 잠재집단3으로 분류됨을 알 수 있었다. 잠재집단별 세가지 참여의 평균 점수를 그래프로 나타낸 Fig. 2를 통해서도 3개의 잠재집단이 명확하게 구분됨을 확인할 수 있다.

세 가지 참여에 대한 잠재집단별 평균에 대하여 일원변량분석을 실시한 결과, 세 가지 참여에서 모두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 사후 검증(Scheffe)을 실시한 결과, 인지적 참여, 행동적 참여, 정서적 참여 모두에서 잠재집단3이 잠재집단2보다, 잠재집단2가 잠재집단1보다 유의미하게 점수가 높음을 알 수 있었다.

본 연구에서 세 가지 차원의 참여를 토대로 학생들을 잠재집단으로 분류해 보고자 한 이유는 세 가지 차원에서 모두에서 참여 수준이 높거나 낮은 경우도 있지만, 행동적 참여는 높으나 인지적, 정서적 참여는 낮은 등 학생들의 세 차원의 참여에 대한 수준이 다른 경우가 있다는 연구(Blumenfeld *et al.*, 2005)를 토대로 그러한 특징적인 집단을 구분해 보고자 함에 있었다. 또한, 학교 참여나 수업 참여에 대한 잠재집단을 분석한 Wang and Peck (2013), 유신복과 신이나(2017)의 연구에 의하면, 세 가지 참여가 모두 높은 집단, 평균인 집단, 모두 낮은 집단도 있지만, 행동 및 정서적 참여는 높으나, 인지적 참여는 낮은 인지적 결핍 집단, 인지적 참여와 행동적 참여는 높지만, 정서적 참여가 낮은 정서적 결핍 집단 등도 잠재집단으로 분류된 바 있다.

그러나 초등과학 수업에서의 참여를 조사 분석한 본 연구에서는 일반 수업참여에 대한 이들 선행 연구와는 달리 세 가지 차원의 참여가 모두 높은 집단, 모두 중간인 집단, 모두 낮은 집단으로만 구분되었다. 잠재집단을 4개나 5개로 구분해 보았을 때에도 그 평균값만 차이가 있을 뿐 이러한 경향은 달라지지 않았다. 이 결과는 인지적, 행동적, 정서적 참여가 초등과학 수업에서는 보다 밀접하게 상호 연관되어 있을 수 있음을 시사한다. 즉, 과학 수업을 좋아하는 것과 배운 내용에 대하여 깊이 생각하

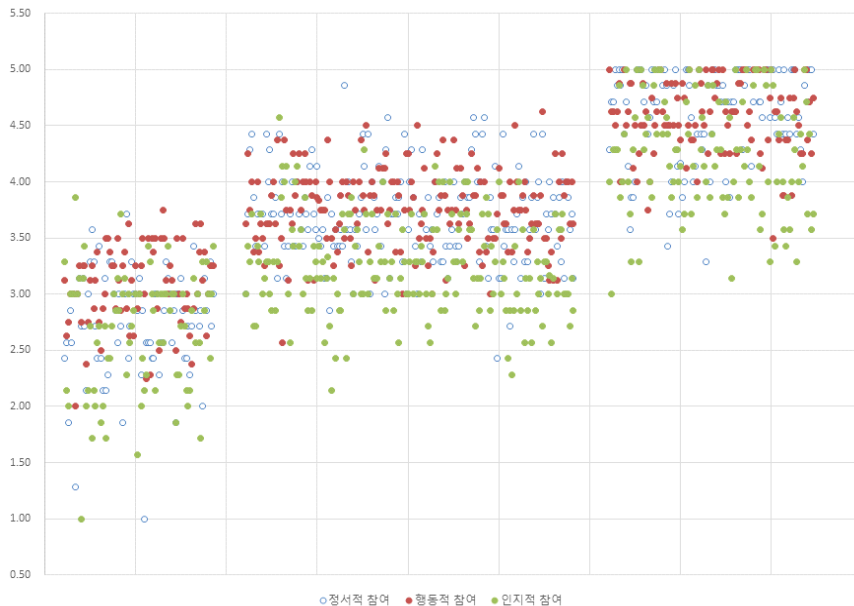


Fig. 1. Latent profiles by plotting each students' means of multidimensional engagements.

Table 4. Means and ANOVA results of cognitive, behavioral, and emotional engagement of three latent groups

	잠재집단1 (n=83)	잠재집단2 (n=181)	잠재집단3 (n=113)	F	p	사후검증 (Scheffe)
인지적 참여	2.72(.58)	3.27(.44)	4.21(.58)	213.64	.000**	3>>2>>1
행동적 참여	3.12(.47)	3.74(.37)	4.55(.40)	309.35	.000**	3>>2>>1
정서적 참여	2.82(.54)	3.69(.44)	4.57(.52)	30.56	.000**	3>>2>>1

** p<.01

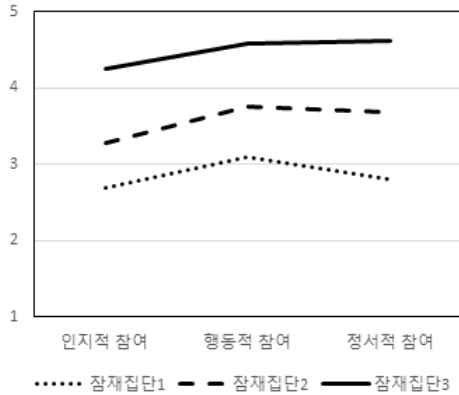


Fig. 2. Graph of latent profile of science class engagement.

는 것, 활동에 활발하게 참여하는 것이 초등과학 수업에서는 모두 긴밀하게 연결되어 있음을 의미한다. 이러한 경향은 실제 수업 관찰을 통하여 좀더 검증될 필요가 있을 것이다. 또한, 초등과 중등 과학 수업 참여 양상의 비교, 타교과 참여 양상과의 비교를 통하여 이러한 특징이 초등과학 수업 참여의 독특한 특징인지에 대한 연구가 이루어질 필요가 있다.

2. 과학 수업 중의 활동에 대한 인식에서의 잠재집단 간 차이

잠재집단 분석을 통하여 구분된 3개의 잠재집단에 대하여 과학 수업 중의 자신의 활동에 대한 인식을 비교하였다. 선행연구(Lim, 2018)에서 초등학생들이 자신들의 과학 수업 참여 방식으로 많이 언급한 발표, 질문, 선생님 말씀 경청, 실험활동 적극 참여, 발언 등 전반적인 과학 수업 상황에서의 자신의 활동에 대한 인식에 대하여 3개의 잠재집단별 평균과 잠재집단 간 차이에 대한 일원변량분석 결과를 Table 5에 제시하였다.

과학 수업에서의 자신의 활동 중에서 잠재집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타난 항목은 ‘선생님 말씀 경청하기’와 ‘실험활동 적극 참여하기’였다. 흥미롭게도 이 두 항목은 과학 수업에서의 다른 참여 방식인 발표하기, 질문하기, 일반 발언하기에 비하여 전체적인 평균 점수가 높은 항목이었다.

‘선생님 말씀 경청하기’는 세 가지 차원의 참여가 모두 높은 잠재집단3의 평균은 3.92로 세 가지 차원의 참여가 모두 낮은 잠재집단1이나 중간인 잠재집단2에 비하여 유의수준 0.05이하 수준에서 유의미하게 점수가 높았다. 즉, 설문조사를 통하여 인지적, 행동적, 정서적 참여가 모두 높은 것으로 조사된 집단의 학생들이 수업 중에 선생님 말씀도 잘 경청한다고 인식하고 있었다. ‘실험활동에 적극 참여하기’도 3개의 잠재집단 사이에 유의미한 차이가

Table 5. Means and ANOVA results of students’ perceptions on their participation during science classes

항목	잠재집단1 (n=83)	잠재집단2 (n=181)	잠재집단3 (n=113)	F	p	사후검증 (Scheffe)
발표하기	2.87(1.11)	2.91(1.04)	3.15(1.04)	2.398	.092	
질문하기	2.80(1.15)	2.77(1.06)	3.04(1.00)	2.299	.102	
선생님 말씀 경청하기	3.58(.84)	3.75(.90)	3.92(.87)	3.704	.026*	3>1=2
실험활동 적극 참여하기	3.65(.95)	3.98(.86)	4.13(.90)	6.914	.001**	3>>1, 2>1
일반 발언하기	2.85(1.13)	3.09(1.09)	3.25(1.16)	2.935	.054	

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

있었다. 실험활동에의 참여에 대하여 잠재집단3의 평균은 4.13으로 다른 항목에 비하여 높은 점수였으며, 평균이 3.65인 잠재집단1과는 유의수준 0.01 이하 수준에서 유의미하게 차이가 있었다. 또한, 평균이 3.98인 잠재집단2도 잠재집단1에 비하여 유의수준 0.05 이하 수준에서 유의미하게 점수가 높았다. 즉, 세 가지 차원의 참여가 모두 높은 집단과 중간인 집단 학생들이 모두 낮은 집단의 학생에 비하여 실험활동에 적극적으로 참여한다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

이러한 경향성은 통계적으로 유의미한 수준의 차이가 나지는 않았지만 수업 시간 중에 발표하기, 질문하기, 일반적인 발언하기에서도 유사하게 나타났다. 즉, 인지적, 행동적, 정서적 참여의 수준은 총체적으로 과학 수업에서의 선생님 말씀 경청, 실험 활동 참여는 물론이고, 발표, 질문, 일반 발언을 하는 정도와 상당히 밀접한 관련이 있음을 알 수 있었다. 그럼에도 불구하고, 학생들이 과학 수업에서 자신들의 참여를 판단하는 가장 큰 척도가 실험 활동에의 참여와 교사에게 집중하는 것에 국한하여 인식함을 고려하여, 발표, 질문 등의 여러 활동이 과학 수업에 참여하는 다양한 방식임을 인지하게 할 필요가 있다.

3. 과학 수업 중 모둠 활동에서의 자신의 활동에 대한 잠재집단 간 차이

과학 수업 시간 중 모둠 활동에서의 자신의 활동에 대한 인식을 모둠에서의 주도적 역할 수행하기, 설명하기, 질문하기, 질문에 대답하기, 활동 지시하기로 구분하여 잠재집단별로 분석하고 비교한 결과는 Table 6과 같았다. 흥미롭게도 모둠 활동에서의 활동에 있어서는 어떤 항목도 3가지 잠재집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았고, 비교적 고른 점수를 보이고 있음을 알 수 있었다.

모둠 활동에서의 이러한 항목들은 일반적으로

소집단에서의 언어적 상호작용에 대한 연구에서도 주로 분석하는 행동들이다. 그런데 이러한 활동에 있어서 잠재집단에 따라 특별한 차이가 나타나지 않을 뿐만 아니라 모든 잠재집단의 평균 점수가 보통 수준의 점수를 보이고 있음은 흔히 모둠 활동에서 중요하다고 생각되는 상호작용들이 실제로 활발하게 일어나지 않는다는 것을 보여주는 것이다. 이러한 결과는 대부분의 학생들이 소집단에서의 언어적 상호작용에 활발하게 참여하고 있지 않다는 선행 연구의 결과와도 일맥상통한다(유은정 등, 2008; 이혜정 등 2005).

특히 모둠 활동이 많은 과학 수업에서 잠재집단 사이에 모둠 활동에 대한 인식에 차이가 없다는 결과는 읽기에서의 참여를 인지적, 사회적, 동기적 참여로 구분하고자 하는 Guthrie and Wigfield (2000)의 연구(Fredricks *et al.*, 2004, 재인용)와 같이 과학 수업에서의 참여도 현재의 3가지 차원과는 다른 측면의 참여를 고려할 필요성을 제기한다. 또한, 실제 수업 관찰 및 모둠 활동 관찰을 통하여 이러한 결과가 나타난 이유를 심층적으로 파악할 필요가 있을 것으로 생각된다.

IV. 결론 및 제언

구성주의적 학습에 기초할 때 과학 학습에 대한 학생 참여는 학생 중심의 수업을 위해 핵심적인 요소이다. 학생들이 과학 수업에 참여한다는 것이 무엇인지에 대해서는 다양한 관점이 있을 수 있다. 본 연구에서는 과학 학습 참여에 대하여 최근 많은 학자들이 활용하고 있는 인지적 참여, 행동적 참여, 정서적 참여의 다차원적 관점에서의 참여에 대한 개념을 토대로 초등학생의 과학 수업 참여 유형을 파악하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 먼저 인지적, 행동적, 정서적 참여의 다차원적 관점에서

Table 6. Means and ANOVA results on students' perceptions on their participation during small-group activities in science classes

항목	잠재집단1 (n=83)	잠재집단2 (n=181)	잠재집단3 (n=113)	F	p
주도적 역할 수행	3.05(1.27)	3.09(.96)	3.27(.95)	1.604	.203
친구에게 설명하기	3.01(1.14)	2.99(1.03)	3.05(1.06)	.107	.899
친구에게 질문하기	2.94(1.06)	2.92(1.03)	3.16(.99)	2.055	.130
친구에게 대답하기	2.99(1.01)	3.24(.98)	3.29(1.06)	2.367	.095
친구에게 지시하기	2.89(1.09)	2.97(1.05)	3.12(1.12)	1.246	.289

의 참여에 기초하여 초등학생의 과학 수업 참여 잠재집단 유형을 구분하고, 과학 수업 중의 자신의 활동 및 과학 수업 중 모둠 활동에서의 자신의 활동에 대한 인식이 잠재집단에 따라서 어떠한 차이가 있는지를 살펴보았다.

MPlus 통계 프로그램을 활용하여 초등과학 수업 참여에 대한 잠재집단 분석을 실시한 결과, 모형 적합도 및 집단별 사례수 측면에서 가장 적합도가 높은 것은 잠재집단을 3가지로 구분하는 것이었다. 3개의 잠재집단으로 구분한 경우, 인지적, 행동적, 정서적 참여의 점수가 모두 낮은 집단(잠재집단1), 모두 중간인 집단(잠재집단2), 모두 높은 집단(잠재집단3)으로 구분되었다. 본 연구의 결과는 이러한 3개의 잠재집단 외에도 비록 사례수는 적지만 인지적 참여 점수만 상대적으로 낮은 인지 결핍형이나 정서적 참여 점수가 낮은 정서 결핍형 등의 잠재집단도 제시한 선행연구(유신복, 신이나, 2017; Wang & Peck, 2013)의 연구와는 차이가 있다. 이는 세 차원의 참여가 서로 다른 의미를 포함하고 있지만, 초등과학 수업에서는 이들이 특히 서로 더 밀접하게 연결되어 있음을 의미한다.

한편, 본 연구에서 각 학생들의 세 가지 차원의 참여 점수를 플로팅한 그래프를 살펴보면, 비록 동일한 잠재집단으로 분류되었더라도 상대적으로 인지적 참여의 점수가 유독 낮거나, 정서적 참여의 점수가 유독 낮은 등 세 가지 차원의 참여 점수 사이에 격차가 큰 학생도 있는 것을 볼 수 있었다. 잠재집단 분석을 통해서 3가지 집단으로 참여의 유형이 구분되었지만, 구체적으로 이들 중 특별히 다른 양상을 보이는 학생들에 대해서는 수업 관찰이나 면담을 통하여 그 특성과 이유를 파악하여 초등과학 수업 참여에 대한 보다 세부적인 정보를 얻을 필요가 있을 것으로 생각된다.

3개의 잠재집단에 대하여 과학 수업 동안의 자신의 활동에 대한 인식을 비교한 결과, 과학 수업 동안의 활동 중에서 실험 활동에 적극 참여하는 것과 선생님의 말씀을 경청하는 것에 있어서 잠재집단 사이에 차이가 나타났다. 반면, 모둠 활동 중 자신의 활동에 대해서는 세 잠재집단 사이에 차이가 거의 없었다. 인지적, 행동적, 정서적 차원의 참여가 모두 높은 집단과 모두 낮은 집단의 인식 차이가 특히 많이 나타나는 부분이 실험 활동에의 적극적인 참여와 교사의 말을 경청하는 것이라는 결과는

학생들이 과학 수업에서 자신들의 참여를 판단하는 가장 큰 척도가 바로 이 두 가지 측면임을 의미한다고 볼 수 있다. 과학 수업에 참여한다는 것은 실험 활동과 교사 설명을 경청하는 것 이외에도 발표, 질문, 모둠에서의 적극적인 상호작용 등 다양한 활동들의 집합체임을 고려할 때, 학생들에게 이러한 여러 활동들이 과학 수업에 참여하는 다양한 방식임을 인지하게 할 필요가 있음을 시사한다. 나아가, 과학 수업에서는 모둠 활동이 많음에도 불구하고, 이 측면에서 잠재집단 간 차이가 없었던 점을 고려하여 인지적, 행동적, 정서적 참여의 측면 이외에 과학 학습 또는 과학 학습에서의 모둠 활동을 더 잘 설명할 수 있는 참여의 차원에 대해서도 고민할 필요가 있을 것으로 생각된다. 또한, 본 연구에서 과학 수업 및 모둠 활동에서의 자신의 활동은 비교적 관찰 가능한 행동적 참여를 중심으로 파악되었다는 한계가 있는데, 참여의 세 차원을 고려할 때 잠재집단 간 차이가 나타나는 중요한 과학 수업 중 활동이 무엇인가에 대한 탐색도 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 과학 학습에 대한 인지적, 행동적, 정의적 차원의 참여를 학생들의 자기보고식 설문 조사를 통하여 파악하고, 이를 토대로 과학 수업 참여 잠재집단을 분석하였다. 그런데 학생들의 과학 수업 참여를 보다 실제적이고 구체적으로 이해하기 위해서는 실제 수업에서 학생들이 인지적, 행동적, 정의적 차원에서 어떻게 참여하고 있는지를 수업 관찰과 면담 등을 통하여 파악할 필요가 있다. 수업 관찰에서 행동적 참여 이외에 인지적 참여, 정서적 참여를 어떻게 파악할 수 있는지는 해결해야 할 큰 과제로 남지만, 수업 관찰과 면담을 통하여 학생들의 수업 참여 양상과 그 이유에 대한 분석이 이루어진다면 각 학생들의 특성에 기초한 수업 참여의 특성을 보다 구체적으로 밝힐 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 교육부(2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호, 별책 9.
- 김용진 등(2018). 학생 참여형 과학수업 선도학교 지원 연구단 사업보고서. 한국과학창의재단, BD18040002.
- 김현경, 최병순(2009). 과학고 토론수업을 위한 수업모형

- 개발과 적용과정에서 나타난 언어적 상호작용의 특징. 한국과학교육학회지, 29(4), 359-372.
- 남정희, 이순덕, 임재향, 문성배(2010). 멘토링을 통한 초·중등과학교사의 수업에서의 교사, 학생 상호작용 변화 분석. 한국과학교육학회지, 30(8), 953-970.
- 박종윤, 정인화, 남정희, 최경희, 최병순(2006). 중학교 과학 수업에서 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 전략의 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 26(2) 239-245.
- 유신복, 신이나(2017). 중학생의 수업참여 잠재 프로파일 분류 및 영향요인 탐색. 학습자중심교과교육연구, 17(23), 517-539.
- 유은정, 이선경, 오필석, 신명경, 김찬중(2008). 중등 과학 수업의 참여구조 사례 연구: 혼성적 의미 창출 공간의 형성 가능성 탐색. 한국과학교육학회지, 28(6), 603-617.
- 이혜정, 양일호, 서형두, 정재구(2005). 초등학교 6학년 과학 수업의 사회적 참여구조 유형. 초등과학교육, 24(2), 123-129.
- 최준영(2015). 과학수업에서 나타나는 중학생 행동의 정량적 분석 : 참여와 침묵을 중심으로, 서울대학교 석사학위논문.
- 최준영, 나지연, 송진웅(2015). 과학수업에서 나타나는 학생들의 행동적 참여 분석을 위한 영상 분석 도구의 개발. 한국과학교육학회지, 35(2), 247-258.
- Ainley, M. (1993). Styles of engagement with learning: Multidimensional assessment of their relationships with strategy use and school achievement. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 395-405.
- Birch, S. H. & Ladd, G. W. (1997). The teacher-child relationship and children's early school adjustment. *Journal of School Psychology*, 35, 61-79.
- Blumenfeld, P., Modell, J., Bartko, W. T., Secada, W., Fredricks, J., Friedel, J., et al. (2005). School engagement of inner-city students during middle childhood. In Cooper, C., Coll, C. G., Bartko, W. T., Davis, H. & Chatman, C. (Eds.), *Developmental pathway through middle childhood: Rethinking contexts and diversity as resources*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brophy, J. E. (1987). Socializing students' motivation to learn. In Maehr, M. L. & Kleiber, D. (Eds.), *Advances in motivation and achievement: Enhancing motivation* (pp. 181-210). Greenwich, CT: JAI Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Finn, J. & Voelkl, K. (1993). School characteristics related to student engagement. *Journal of Negro Education*, 62(3), 249-268.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Geiser, G. (2019), 김진현, 한지나(역). Mplus를 이용한 데이터 분석. 학지사: 서울.
- Guthrie, J. T. & Wigfield, A. (2000). Engagement and motivation in reading. In Kamil, M. & Mosenthal, P. (Eds.), *Handbook of reading research*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Harris, L. R. (2008). A phenomenographic investigation of teacher conceptions of student engagement in learning. *The Australian Educational Researcher*, 35(1), 57-79.
- Hart, S., Stewart, K. & Jimerson, S. (2011). The student engagement in schools questionnaire (SESQ) and the teacher engagement report form-new (TERF-N): Examining the preliminary evidence. *Contemporary School Psychology*, 15, 67-79.
- Lim, H. (2018). Elementary students' and teachers' perceptions on science class engagement. *The 7th International Conference for Network for Inter-Asian Chemistry Educators*. Seoul, Korea.
- McKinney, J. D., Mason, J., Perkerson, K. & Clifford, M. (1975). Relationship between classroom behaviour and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 67(2), 198-203.
- Miller, R. B., Greene, B. A., Montalvo, G. P., Ravindran, B. & Nichols, J. D. (1996). Engagement in academic work: The role of learning goals, future consequences, pleasing others and perceived ability. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 388-422.
- Natriello, G. (1984). Problems in the evaluation of students and student disengagement from secondary schools. *Journal of Research and Development in Education*, 17, 14-24.
- Wang, M. T. & Peck, S. C. (2013). Adolescent educational success and mental health vary across school engagement profiles. *Developmental Psychology*, 49(7), 1266-1276.