



열전달에 대한 역할놀이 비유활동 구성 및 수행과정에서 초등학생이 겪는 어려움

장재철^{1*}, 나지연²

¹해안초등학교, ²춘천교육대학교

Difficulties of Elementary School Students in the Role-playing Analogy Activity for Concept Learning of Heat Transfer

Jaechul Chang^{1*}, Jiyeon Na²

¹Haeon Elementary school, ²Chuncheon National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 November 2017

Received in revised form

7 December 2017

14 December 2017

Accepted 18 December 2017

Keywords:

role-playing analogy activity,
heat transfer,
conduction, convection

ABSTRACT

This study analyzed the difficulties elementary school students have in role-playing analogy activities for concept learning of heat transfer. Eleven fifth graders were given an orientation class on role-playing analogy activity, a class for concept learning of heat transfer as presented in a textbook, and then they performed the role-playing analogy activity with concepts of heat transfer. After the classes, researchers investigated the difficulties students encountered through questionnaires and interviews. The following are results of the research: Difficulties that students faced in role-playing analogy activity can be classified into five types. First, students encountered difficulties in expressing the analogy. The students who had difficulties in expressing the analogy focused on expressions outside the science concepts or lacked understanding of the science concepts. They also had difficulties in expressing the analogy because they lacked the expressiveness of analogy or abilities in mapping errors. They had difficulties in expressing the planned role-playing analogy in a narrow space. Second, students also experienced difficulties in performing activities due to lack of understanding on activities or lack of experience. Third, students experienced difficulties in selecting roles because they preferred the specific role or unwanted the specific roles. Fourth, the members of group experienced difficulties in group activities because they did not concentrate on activities, failed to perform roles, or showed attitudes of an onlooker. Fifth, they experienced difficulties in communications due to unilateral communication, conflicts of opinions, and lack of opinions.

1. 서론

학생들이 과학 개념을 이해하는 것은 과학탐구능력 신장이나 과학적 태도와 사고력을 신장하는 것과 더불어 매우 중요하다. 따라서 과학 개념 학습에 효과적인 방법을 제안하는 많은 연구들이 있어 왔고 실험·실습(Yun & Moon, 2007), 과학글쓰기(Yeo, 2010; Moon & Shin, 2012), 유추 학습(Kang, 2004), 현장학습(Seong, 2003), 비유 학습(Yang, Kim, & Noh, 2010) 등이 이에 해당한다. 비유 학습은 추상성이 높아서 직관적으로 이해하기 힘든 개념을 이해시키기 위해 학습자가 현상의 변화 양상에 대해 잘 알고 있는 상황을 이용하여 설명하는 방법으로 추상적인 과학 개념 학습에 효과적이라고 보고되었다(Mayo, 2001; Yilmazoglu, 2004). 또한 학생들의 개념 형성과 오개념 극복에 효과적이며(Clement, 1993; Dagher, 1994; Lin, Shiau, & Lawrenz, 1996), 수업에서 중요한 동기 유발 도구로 사용될 수 있다(Duit, 1991). 이러한 긍정적 연구 결과에 따라 비유를 과학 교육에 접목하기 위한 다양한 시도가 있어왔다.

‘열’ 개념은 초등학생들에게 그 물체가 가지는 뜨겁고 차가운 정도로 받아들여지기도 하고(Albert, 1978) 열기와 냉기가 따로 존재하는

것처럼 생각하기도 한다(Erickson, 1979; Park & Shin, 2015). 또한 초등학생들은 열원과 접촉한 부분만 따뜻하며 물체 내에서는 이동하지 않는다는 개념을 가지고 있는 것으로 나타났으며(Kim, 2011a), 대류와 복사 현상은 이해하고 있으나 각 현상의 열전달 방법에 대한 올바른 개념은 형성하지 못하는 것으로 알려졌다(Park, 1995). 이 뿐만 아니라 초등학생을 지도하게 될 예비교사에게서도 상황 의존적이며 물질의 속성에 맞추어 열전달 개념을 이해하고 있다는 것이 연구되었다(Koh & Paik, 2002). 이러한 연구에서 볼 수 있듯이 열과 관련한 과학적 개념은 추상성이 높아 학습자들이 개념을 학습하고 올바른 개념을 형성하는데 어려움이 있다. 따라서 추상적 개념에 대한 학습에 효과적이라는 비유 학습은 열 개념 학습을 위한 하나의 교육 방안이 될 수 있다.

Aubusson & Fogwill(2006)은 역할놀이가 학생 스스로 자신의 실체를 형성하도록 하여 다른 사람들과 상호작용 할 수 있는 능력을 개발하고 학습 의욕을 증대시키며, 자신의 경험을 수업에 끌어오도록 하여 학습에 더 참여하도록 유도하는 장점이 있다고 하였다. 또한 역할놀이는 학습 주제와 학습 목표에 따라 다양한 형태로 적용할 수 있으며 학생 수준에 맞는 흥미로운 활동으로 구성할 수 있다고 알려

* 교신저자 : 장재철 (ssamjang85@hanmail.net)

** 본 논문은 장재철의 2017년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.6.1063>

져 있다(Hyun, 2000). 이에 따라 학교급, 교과목에 상관없이 다양한 방면에서 역할놀이 적용 효과를 검증하는 연구나 활용 방안 연구가 이루어져 왔다.

추상적 과학 개념의 효과적인 학습을 위하여 앞서 언급한 것과 같이 여러 장점을 지닌 비유활동과 역할놀이 교육 방법을 접목한 시도가 시작되었다. 이는 과학적 현상을 구성하고 있는 특성과 변화 양상 등을 학생들이 가상의 역할을 나누어 신체·감각적으로 표현하는 것으로 역할놀이 비유활동(role-playing analogy)이라고 한다(Noh *et al.*, 2003). 추상성을 띠는 과학 개념 학습에 역할놀이 비유활동을 적용하여 개념이나 현상 변화 양상에 대한 이해는 물론 개념 응용과 파지 및 학습 동기 향상에도 효과가 있다고 보고되었다(Noh *et al.*, 2003; Yang, Kim, & Noh, 2010). 역할놀이 비유활동 수업이 초등학교의 과학 학습성취도와 과학탐구능력에 긍정적 영향이 있다는 연구도 있었다(Jang & Lee, 2012). 중학교 1학년을 대상으로 한 Yang, Kim, & Noh (2010)의 연구는 학생들이 역할놀이 비유활동을 재미있어하였으며 다른 내용을 배울 때에도 활용하면 좋겠다고 응답하는 등 긍정적 태도를 보였지만, 수행하는 데에 어려움이 있었다고 보고하였다. 이 사례에서 볼 수 있듯이 과학학습에 효과적인 방법으로 역할놀이 비유활동이 제시되고 있지만 학습자들이 비유를 만들고 역할놀이를 시연하는 것은 쉽지 않은 활동이다. 그럼에도 불구하고 역할놀이 비유 활동을 구성하고 수행하는 과정 전체에서 일어날 수 있는 어려움에 대해 학생의 생각을 물어 구체적으로 분석한 연구는 없었다. 더욱이 어려움에 대한 연구는 중등학생을 대상으로 역할놀이 비유활동의 효과를 연구하면서 어려움의 유무 정도를 파악하는(Yang, Kim, & Noh, 2010) 연구가 있었으며, 초등학생을 대상으로 한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 초등학생에게 더욱 효과적인 역할놀이 비유활동 적용을 위하여 역할놀이 비유활동을 구성하고 수행하는 과정에서 초등학생들이 어떤 어려움을 겪는지에 대하여 연구할 필요가 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 열전달 개념에 대한 역할놀이 비유활동을 만들고 시연해 보면서 초등학생들이 겪는 어려움을 분석하는데 목적이 있다. 따라서 역할놀이 비유활동 경험이 없는 5학년 학생 11명(남학생 4명, 여학생 7명)을 연구 대상으로 선정하고, 5학년 1학기 ‘1. 온도와 열’단원 학습에서 역할놀이 비유활동을 적용하였다. 이 단원에서는 고체·액체·기체에서의 열전달 과정을 학습하면서 전도와 대류 개념을 제시하고 있다. 연구 대상들은 사교육에 대한 기회가 없어 대부분의 학습을 학교 교육에 의존하고 있었으며, 학력 수준은 도시 지역의 학교에 비하여 조금은 낮은 편이었다.

2. 자료 수집 방법

역할놀이 비유활동을 학생들이 직접 실행하기에 앞서 역할놀이 비유활동에 대한 경험이 전혀 없는 학생들이기 때문에 학생들의 수준이 역할놀이 비유활동을 할 수 있는지 확인하고, 역할놀이 비유활

동이 무엇인지 안내하기 위해 오리엔테이션 수업을 1차시 진행하였다. 우선 역할놀이의 안내를 위하여 연구자가 기 개발한 ‘토마스 알바 에디슨’이라는 과학사 연구 자료를 활용하여 역할놀이를 해보았다. 학생들은 자신이 맡은 가상의 역할을 수행하며 에디슨이 전구를 발명하게 되는 과정을 표현하였다. 대부분의 교과 학습에서 역할놀이를 활용하고 있기 때문에 학생들은 익숙하게 활동하였다. 이후 비유활동에 대한 안내를 실시하였다. 4학년 ‘지층’개념 학습에서 교과서에 제시되어 있는 샌드위치 비유를 예로 들어 목표물과 비유물 사이의 비슷한 점과 차이점을 살펴보는 것과 동시에 목표물과 비유물은 동일하지 않기 때문에 비유물이 목표물의 모든 것을 표현할 수 없다는 비유의 한계에 대하여 인지하도록 하였다. 마지막으로 가상의 역할을 정하여 목표물을 표현하는 비유활동으로 역할놀이 비유활동이 있음을 소개하며 역할놀이 비유활동을 실제로 수행하는 활동을 진행하였다. 여기에 사용한 역할놀이 비유활동은 연구대상자들이 4학년 때 학습하였던 ‘2. 물의 상태 변화’단원에서 학습하는 내용으로 물이 수증기로 상태 변화하는 개념을 연구자가 구성하였다. 이렇게 역할놀이 비유활동을 간단히 체험한 후 교사의 안내가 없었음에도 불구하고 학생들은 비유활동을 안내하면서 예시로 제시하였던 지층의 모습을 스스로 역할놀이 비유활동으로 만들어 보는 모습을 보여주었다. 일정한 공간에서 움직이다가 몸무게가 많이 나가는 학생 순서로 바닥에 겹쳐 누우며 자신들이 지층을 표현하였다고 말하였다. 이런 모습을 보았을 때 학생들이 서로 이야기를 나누며 역할놀이 비유활동을 구성하여 수행할 수 있는 수준에 도달하였음을 확인할 수 있었다. 오리엔테이션 수업을 진행한 후 2009 개정 과학과 교육과정의 교과서 내용을 바탕으로 전도 개념 관련 수업을 1차시 진행하였으며 전도 개념에 대한 학생의 이해를 검사한 후 역할놀이 비유활동 수업을 진행하였다. 전도에 대한 역할놀이 비유활동을 하는 수업은 학생들이 학습한 전도 개념에 영향을 줄 수 있는 외부 요인을 배제하기 위하여 전도 개념 수업을 진행한 날에 2차시 블록 수업으로 운영하였다. 5-6인을 한 모둠으로 하여 총 2개 모둠을 구성하였고 연구대상자들은 역할놀이 비유활동을 함께 구성하여 시연하였다. 수업이 끝난 직후에 비유를 그렇게 한 까닭이 무엇인지, 또 역할놀이 비유활동을 만들고 시연하는데 있어 어려움은 없었는지에 대하여 개방형 설문을 진행하고 그것을 바탕으로 반 구조화된 면담을 실시하였다. 개별 면담을 실시하였고 1인당 5-10분 정도 진행하였다. 면담 과정에서는 연구대상자의 검토를 통하여 면담 내용에 대한 연구자의 이해를 확인하는 절차를 거쳤다. 면담 내용과 과정은 녹음 및 전사 되었다. ‘대류’개념과 관련한 수업도 같은 절차를 거치며 연구 자료를 수집하였다. 다만, 모둠의 구성원에 따라 학습자들이 겪는 어려움이 다를 수 있으므로 전도와 대류 수업 각각의 모둠 구성원에 변화를 주어 수업을 진행하였다. 이 과정에서 연구자는 관찰일지를 작성하였다.

3. 자료 분석 방법

역할놀이 비유활동 구성 및 수행과정에서 학생들이 겪는 어려움을 분석하기 위하여 먼저 질적 연구 삼각 측정법에 기반을 두어 연구자 1인이 주관식 설문과 면담 전사 기록 및 수업 촬영 동영상, 교사 관찰 일지를 통합적으로 분석하였다. 이때 수집한 전사본과 관찰일지 자료는 개방형 기호화(open coding)를 실시하여 어려움에 대한 내용을

범주화하였다. 또한 그 외의 연구자 1인 역시 학생의 면담 전사 기록과 교사 관찰 일지를 앞서 언급한 연구자의 자료와 독립적으로 분석하여 내용을 범주화하였다. 이러한 분석 결과를 비교하여 최종적으로 어려움의 유형을 확정하였다. 다만, 본 연구는 소수의 초등학생으로부터 수집한 자료를 바탕으로 논의하였으므로 연구결과를 일반화하는 데에는 무리가 있으며 제한적 의미로 해석할 필요가 있다.

III. 연구 결과 및 논의

초등학생들이 역할놀이 비유활동을 수행하는 과정에서 겪는 어려움의 유형은 크게 다섯 가지로 나타났는데, 비유 표현의 어려움, 활동 수행의 어려움, 역할 선정의 어려움, 모둠 활동의 어려움, 의사소통의 어려움이 그것이다. 각 연구 대상별 나타난 어려움의 유형과 세부 유형은 Table 1과 같다.

가. 비유 표현의 어려움

역할놀이 비유활동을 수행하는 과정에서 학생들이 가장 많이 겪은 어려움은 비유 표현의 어려움이었다. 위에 제시한 Table 1에서 볼 수 있듯이 비유 표현의 어려움은 11명의 학생들이 모두 경험한 것으로 나타났다. 비유를 표현하는 데에 어려움을 겪은 학생들은 과학 개념 외적인 표현에 집중하거나, 과학 개념에 대한 이해가 부족하였다. 또한 학생들은 비유 상황을 표현하는 표현력이 부족하거나 비유 대응 관계 설정이 어려웠기 때문에 어려움을 겪었고, 장소가 협소하여 구성한 역할놀이 비유를 표현하는 데에 어려움을 겪었다(Table 1 참고).

[과학 개념 외적인 표현에 집중]

먼저, 과학 개념 외적인 표현에 집중하여 어려움을 겪은 사례를 살펴보면, 효민이는 본인의 모둠이 대류를 잘 표현해야 하는데, “다른

거만 집중해서 표현”하면서 어려움이 발생했다고 응답하였다. 연구자의 관찰일지를 살펴보면, 많은 수의 아이들이 과학 개념 외적인 표현에 집중하고 있다는 것을 알 수 있다. 전도와 대류 개념에 대한 역할놀이 비유활동 과정에서 학생들이 구성한 역할놀이 비유 상황은 주로 학생들의 일상경험이었다. 전도 개념에 대한 역할놀이 비유활동에서 학생들은 두 모둠 모두 고기를 철판에 굽는 상황을 설정하였고, 대류 개념에 대한 역할놀이 비유활동에서는 라면을 끓이는 상황이나 커피를 타기 위해 물을 끓이는 상황을 표현하였다. 학생들은 비유 표현을 구성하고 발표할 때에 재미를 추구하다 보니 중요하게 표현해야 할 과학적 개념과 현상을 놓치는 경우가 많았다. 전도와 대류에서 열의 전달이 어떻게 일어나는지를 중심에 두고 표현을 구성하여야 하는데 고기가 익었을 때 뒤집거나 자르는 표현(전도 역할놀이 비유활동)을 한다거나 물을 끓이는데 가열된 유리컵이 깨지는 표현(대류 역할놀이 비유활동)을 넣는 등 학습하고자 하는 과학 개념 외적인 표현을 설정하는데 많은 시간을 보냈다. 따라서 학생들은 역할놀이 비유활동을 하면서 개념 학습이나 비유를 표현하는 데에 집중하기보다 연극적 요소를 표현하는 데에 주의를 더 기울인다는 것을 알 수 있다.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 효민이와 면담에서>

T: 어려웠던 점은 뭐야?

효민: 열의 이동을 잘 표현하지 않았어요.

T: 그걸 표현하는 게 어려웠다는 거야?

효민: 열의 이동을 표현해야 하는데 다른 거만 집중해서 표현을 하니까...

T: 그러면 왜 다른 거에 집중을 해서 표현을 했어?

효민: 그게....재밌으니까 그랬겠죠?

<대류 역할놀이 비유활동 수업 중 교사 관찰일지 중에서>

(10:08) 준우_ ‘그럼 스프하자.’ 라고 말하는 것으로 봐서 열의 이동과 관련 된 표현을 만드는 것에 집중해야 하는데 열의 이동을 표현하는 것과 관련 없는 역할 설정에 여전히 집중하는 경향이 있음. 이는 역할놀이 비유활동 상황을 학습의 상황이 아니라 놀이의 상황으로 인식하고 있어 나타나는 모습으로 생각함.

Table 1. The types of difficulties in role-playing analogy activities

어려움의 유형	어려움의 세부 유형	연구대상자							빈도				
		나경	민주	은호	준우	효민	현석	지수	은영	채연	주은	민석	전도
· 비유 표현의 어려움	· 과학 개념 외적인 표현에 집중	○				○						1	1
	· 과학 개념에 대한 이해 부족			○	○				○	○	○	4	3
	· 비유 상황에 대한 표현력 부족	○		○		○	○				○	3	5
	· 비유 대응관계 설정의 어려움				○	○		○	○	○		2	7
· 활동 수행의 어려움	· 주변 환경으로 인한 표현의 어려움	○						○				1	1
	· 활동 이해 부족					○	○					1	1
	· 활동 경험 부족									○	○	3	0
· 역할 선정의 어려움	· 선호 역할 충돌	○		○		○				○		4	0
	· 원하지 않는 역할 수행				○					○	○	1	2
· 모둠 활동의 어려움	· 모둠원의 활동에 대한 집중 부족				○		○					3	0
	· 모둠원의 역할 불이행									○	○	1	1
	· 방관자의 역할					○	○	○				2	2
· 의사소통의 어려움	· 일방적인 의견 전달	○	○							○		3	0
	· 의견 제시 부족					○				○		2	2
	· 의견 충돌				○					○		1	2

[과학 개념에 대한 이해 부족]

학생들은 과학 개념에 대한 이해 부족에 의해 비유 표현에 어려움을 겪었다. 11명 중 5명의 학생들이 표현하고자 하는 과학 개념에 대해 충분히 이해하지 못하기 때문에 역할놀이 비유를 표현하는데 어려움이 발생했다고 이야기하였다. 예를 들어, 주은이의 경우는 교과서에 제시된 수업을 한 후 진행한 간단한 개념 검사에서 낮은 점수를 획득한 학생이다. 수업을 통해 개념을 제대로 이해하지 못한 상태에서 역할놀이 비유활동을 시작하였다. 이해하지 못한 개념을 학습하기 위해 지도 교사나 주변 친구들에게 물어보는 등의 노력을 하기 보다는 친구들이 표현하라고 하는 대로 표현하기만 하였다. 면담 내용에서 드러난 것처럼 오히려 대충 이해하고 있다는 것처럼 행동하였다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 주은이와 면담에서>

T: 그러면 오늘 배웠던 과학 내용 있지. 고체에서 열의 이동. 그건 이해가 잘 되? 그게 이해가 되지 않아서 어려운 점은 없었어?

주은: 대충 이해가 돼요.

T: 그럼 선생님한테 설명 한 번 해 줄 수 있을까?

주은: 아니요.

T: 그럼 정확하게는 잘 모른다는 거야?

주은: 네. 친구들이 이렇게 표현하자고 했는데 잘 이해가 되지 않았어요. 그래서 하라고 하는 대로 했어요.

채연이는 전도와 대류 개념을 이해하려면 알고 있어야 하는 온도와 열 개념을 혼동하고 있는 모습을 볼 수 있었다. 이처럼 학생들은 열 개념에 대한 오개념으로 역할놀이 비유활동에서 과학적으로 적절한 비유를 구성하지 못하였다. Erickson(1979)의 연구 결과처럼 학생들은 열은 뜨거움이자 냉기의 반대라고 생각하고 있었다. 학생들은 역할놀이 비유활동을 구성하기 위한 토의 과정에서 열원 주위에는 열이 있어 뜨겁고 열원과 떨어져 있는 곳은 열이 없고 차가운 것이 있다고 말하였다. 따라서 열이 이동하여 차가운 무엇인가를 뜨겁게 만든다고 판단하여 역할놀이 비유활동을 구성하였다. 따라서 ‘열, 차가운 온도’와 같은 역할을 설정하는 모습도 보였다. 이것은 열을 물질로 생각하고 있다는 것을 보여준다. 이를 통해 역할놀이 비유활동 전에 충분히 이해되지 않은 개념은 역할놀이 비유활동을 구성하고 수행할 때 적절하지 않은 비유를 만들거나, 수동적 자세로 활동에 참여하게 만드는 원인임을 알 수 있다. Jang & Lee (2012)의 연구결과에 따르면 역할놀이 비유 수업이 전통적 과학수업보다 초등학교 학생의 학업성취도에 긍정적인 영향을 미치기는 하지만, 학업성취도에 따라 집단을 구분하여 분석하면 학업성취도 상위집단의 학습자에게는 학업성취도 향상과 과학탐구능력 향상에 효과가 있으나 하위집단의 학습자에게는 그렇지 못했다. 본 연구 결과에서 제시된 주은이와 채연이의 사례처럼 학업성취도가 낮거나 표현해야 하는 과학 개념을 잘 이해하지 못한 경우 학생들은 이해한 척 행동하거나 수동적 자세로 활동에 참여하기 때문에 역할놀이 비유활동을 구성하고 수행하는 과정에서 학업성취도 향상과 과학탐구능력 향상 효과를 얻지 못한 것으로 보인다. 즉, 역할놀이 이후에 이루어지는 토론이나 토의가 매우 중요함에도 불구하고 (Kim, Oh, & Cho, 2012), 역할놀이 비유활동을 하면서 서로 토의하고 논의하며 자신의 과학 개념을 변화시키고 올바른 과학 개념을 형성시켜 나가는 기회를 잃은 것으로 보인다. 따라서 교사는 학업성취도가

낮은 학생들이 역할놀이 비유활동에 참여하는 과정을 주의 깊게 살펴 보고 방관자로서 참여하지 않도록 지도할 필요가 있다.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 채연이와 면담에서>

T: 비유 만들 때도 그다지 어렵지 않았어? 그러면 너희가 만든 비유를 한 번 설명해줄래?

채연: 비유요? 역할이 뭐였지? ... 역할은 안 말해 드릴게요. 음... 아 생각날 것 같다. ○○이가 불이구요, △△가 냄비구요, □□하고 ◇◇가 물이에요. ☆☆는 열이고 전 차가운 온도구요. 그거... 불을 켜기 전에는 차갑다가 불을 켜고 냄비로 열이 이동하고 그 열이 □□ 쪽에서 위로 올라가가지고 ◇◇ 먼저 끓어요. 그러다가 열이 저를 덮쳐서 저도 열이 된 거예요.

T: 너는 먼데?

채연: 저요? 차가운 열이요... 아...아니...차가운 온도요.

T: 차가운 온도가 열이 됐다는 거야?

채연: 네.

T: 온도가 어떻게 열이 되지?

채연: 몰라요. 차가운 온도가 높은 온도가 됐어요.

[비유 상황에 대한 표현력 부족]

학생들은 역할놀이 비유활동을 수행할 때 비유 상황을 표현하는 표현력이 부족하여 어려움을 겪었다. 예를 들어, 민석이는 역할놀이 비유활동을 시작하기 전에 전도에 대해 이해했는지 묻는 문항에서 모두 정답을 제시하였으나 ‘열의 이동’을 역할놀이 비유로 표현하는데 어려움을 겪었다. 민석이는 “열이 이동하는 것을 정확하게 표현하는 것이 저한테는 가장 어려웠어요.”라고 진술하였는데, 자신이 가지고 있는 개념을 역할놀이 비유라는 형식으로 전환하는 데에 어려움이 있었던 것으로 보인다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 민석이와 면담에서>

민석: 철판에 불을 붙여서 그럼 열이 가해지잖아요. 철판에... 그럼 그 철판에 있는 열이 고기로 이동하는 거요.

T: 그렇게 고기로 이동하는 것을 표현을 했어? 그럼 열이 이동한다는 것은 어떻게 표현을 했어?

민석: 이동하는 거요? 그런 것을 표현하는 것이 어려웠어요.

T: 그런 것이 어려웠구나.

민석: 열이 이동하는 것을 정확하게 표현하는 것이 저한테는 가장 어려웠어요.

민석이의 모둠에서는 열의 전도 현상을 설명하기 위해 고기 굽는 상황을 설정하여 불에서부터 철판, 고기로 열이 이동하면서 철판에 붙어 있는 부분부터 고기가 서서히 익어가는 것으로 표현하였다. 예를 들어 민석이는 열전달이 눈에 보이지 않는데 사람이 역할을 나누어 표현할 때에는 고기와 열 역할이 따로 있기 때문에 고기 내에서 열이 이동하는 모습을 표현하기 어려워하였다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 민석이와 면담에서>

민석: 열이 이동하는 것을 정확하게 표현하는 것이 저한테는 가장 어려웠어요.

T: 그럼 왜 정확하게 표현하는 것이 어려웠을까?

민석: 사람이니까...

T: 사람이기 때문에?

민석: 눈에 보이지 않고 직접 해볼 수가 없잖아요.

비유를 표현하는데 있어 표현할 수 없는 상황이기 때문에, 즉 그 상황을 몸으로 표현할 수 있는 표현력이 부족하기 때문에 어려움이 발생한다고 생각하였다. 그러나 이러한 상황은 표현력 부족 때문이기도 하지만, 근본적으로는 적절하지 않은 비유를 설정했기 때문이다. 또한 비유물을 구성할 때 실생활에서 일어날 수 있는 일상경험의 상황으로 한정지어 상황을 설정하기 때문에 나타나는 현상이라고 볼 수 있다. 비유물은 목표물과 동일하지 않기 때문에 항상 한계가 생길 수밖에 없는데 과학 개념과 공유 속성을 가지는 비유물을 일상경험의 상황으로만 국한지어 버리기 때문에 이러한 한계가 극대화되어 나타난 것으로 볼 수 있다. 학습이 이루어 질 때 학생들은 자신의 과거 일상경험을 현재로 연결지어 학습에 이용하고 그 영향력은 책이나 학교에서의 경험보다 크다(Na, 2014). 따라서 비유물을 만들 때 자신의 경험에서 찾을 수 있는 상황을 설정하는 경우가 많다. 그렇기 때문에 실제 상황으로 비유를 설정할 때 오는 문제점과 주의점을 교육시킬 필요가 있다.

[비유 대응 관계 설정의 어려움]

전도 개념에 대한 역할놀이 비유활동에서 학생들은 두 모둠 모두 고기를 철판에 굽는 상황에서의 열의 이동을 역할놀이로 구성하여 표현하였다. 열원에서 열은 철판으로 이동하고 철판으로 이동한 열이 고기로 이동하여 철판과 붙어 있는 쪽의 고기가 먼저 익는 상황으로 표현하였다. Kim, Yang, & Noh (2009)의 연구와 Yang, Kim, & Noh (2010)의 연구에 따르면 학생들은 비유활동 과정에서 과잉대응, 인위적 대응, 무분별한 대응, 대응 불이행 등과 같은 대응 오류의 양상을 보인다고 말한 바 있다. 본 연구에서 활동을 수행한 두 모둠 모두 ‘인위적 대응’ 오류를 공통적으로 범하고 있었다. 인위적 대응은 자신의 경험이나 편견으로 인해 인위적으로 변형, 해석하여 잘못 대응시키는 것으로(Yang, Kim, & Noh, 2010) 연구 대상 학생들은 자신들의 자의적 해석에 따라 열을 움직이는 물질의 개념으로 해석하여 열이 스스로 이동하는 모습으로 표현하는 오류가 나타났다. 대류 개념에 대한 역할놀이 비유활동에서도 두 모둠은 유사한 비유 표현을 하였는데 첫 번째 모둠은 라면을 끓이는 상황에서 물이 끓는 현상을 역할놀이로 표현하였고, 두 번째 모둠은 커피를 타는 과정에서 물을 끓이는 상황으로 역할놀이 비유활동을 진행하였다. 두 모둠은 물이 끓는 상황에서 열의 역할을 맡은 학생이 주변을 빙글빙글 돌거나 움직이는 것으로 표현하였다. 이는 열이 직접 움직인다고 생각하기 때문에 발생하는 오류로 앞서 실시한 전도 개념 학습과 같이 인위적 대응의 오류를 범하고 있는 것으로 나타났다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 중 교사관찰일지 중에서>

(11:24) 고기를 굽는 상황으로 역할놀이 비유활동을 하면서 상황 표현에만 집중하고 열이 어떻게 움직이는지 잘 나타내지 못함.

관찰일지에 제시된 것처럼 두 모둠에서는 전도와 대류가 일어나는 일상경험의 상황을 설정하여 그것을 표현하는 것에 집중하였으며 역할놀이 비유활동을 수행할 수 있었으나, 과학적으로 적절한 비유를 만들지는 못하였다. 그러나 학생들 스스로는 실제 상황을 그대로 표현해냈다고 판단하였으며 역할놀이 비유활동에서 본인들이 만든 비유가 과학적으로 적절한지를 파악하지 못하였다. 준우는 모둠에서

온도 역할을 수행하였는데 차가운 것을 표현하기 위하여 주변을 빙글빙글 도는 것으로 표현하였다. 하지만 준우와의 면담에서 차가운 온도와 빙글빙글 도는 표현의 공유 속성, 즉 대응 관계를 제대로 설정하지 못했다는 것을 알 수 있다.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 준우와 면담에서>

준우: 네. 냄비하고 물이 열을 받으니까 같이 온도가 높아져요.
T: 물이 열을 받으니까 온도가 높아졌다는 거야? 준우가 온도를 나타냈어? 근데 왜 온도가 주변을 빙글빙글 도는 걸로 표현을 했어?
준우: 그냥 가만히 있기엔 좀 그러니까...
T: 응.
준우: 차가... 지금은 차가운 것을 표현하기 위해서...
T: 빙글빙글 돌면 지금은 차가운 거야?
준우: 어... 제가 그것은 잘 모르겠어요.

학생들은 비유 표현에 있어서 상황을 설정하고 공유 속성을 가지는 역할을 설정하여야 하는데 비유 상황 설정 전에 우선 역할을 정하려고 하는 경향이 있었으며, 역할을 정하는 데에 있어 공유 속성을 고려하지 않기 때문에 표현 활동에 어려움이 나타났다. 학생들이 구성한 비유 표현은 열전달을 잘 나타내주지 못했지만 학생들 중 그것을 인지하지 못하는 학생도 있었다. 이 경우에는 이를 어려움으로 인식하지 못하는 학생도 있었다. 따라서 교사는 학생들이 비유 상황을 설정하는 과정에서 공유 속성을 확인하고, 적절한 비유 표현을 만들었다고 판단되면 역할을 정할 수 있도록 역할놀이 비유활동의 구성 및 수행 단계를 세분화하여 제시할 필요가 있다. 특히 이 과정에서 일상경험의 실제 상황을 그래도 표현하면 비유 표현이 잘 된 것으로 판단하는 것을 방지하기 위하여 비유와 역할놀이를 구분하여 평가하는 단계가 필요하다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 중 교사관찰일지 중에서>

(10:12) 수업에 참여한 두 모둠 모두 비유 상황과 대응 관계를 먼저 설정하기보다 역할을 먼저 정하려고 하는 경향이 있음.

[주변 환경으로 인한 표현의 어려움]

비유 표현 자체의 어려움을 호소하는 경우도 있었지만, 교실에 나타나는 별레나 활동하기에 협소한 장소와 같이 주변 환경으로 인해 어려움을 겪은 사례도 있었다. 예를 들어, 민주와 지수는 협소한 공간으로 인해 비유를 표현하기 어려워하였다. 본 연구를 진행한 학급은 벽지에 위치한 작은 학교로 일반적인 학급보다 학생 수가 적은 학급에 속한다. 모든 학교의 교실과 과학실 공간은 비슷하다는 것을 감안하면 본 연구 집단은 활동할 수 있는 공간이 넓다고 할 수 있다. 그러나 여기에서 나타난 공간적인 협소에서 오는 어려움은 과학실의 특성상 책상이 고정되어 있어 활동 공간을 유동적으로 변화시킬 수 없었기 때문에 발생하였다. 따라서 지수와의 면담을 보면 책상 배치를 통해 공간을 유동적으로 활용할 수 있는 교실로 활동 장소를 옮기면서 이러한 어려움이 해소되는 모습도 볼 수 있었다.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 민주와 면담에서>

T: 뭐 어려웠던 점은? 지난번에는 고체에서 열의 이동을 표현했잖아. 이번에는 액체에서의 열의 이동을 표현했고...
민주: 이렇게 돌아다녀야 하는데 효민이가 막 이려고 있어서 다리가

걸렸어요.

T: 아, 움직일 때 서로 부딪히니까 힘들었다는 거야?

민주: 네. 표현을 하는데 장소가 조금 좁았던 것 같아요. 제가 열 역할이었는데 크게 크게 움직이지 못하니까.....

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 지수와 면담에서>

지수: 사실 만들고 연습을 조금 할려고 했는데... 책상이 움직이지 않아서 장소가 좁았어요. 그래서 연습할 때는 조금 불편했는데 발표할 때는 교실에 와서 해서 크게 불편한 점은 없었어요.

나. 활동 수행의 어려움

학생들은 역할놀이 비유활동을 수행하면서 활동에 대한 이해 부족과 활동 경험이 부족해서 활동 수행의 어려움을 겪는다고 응답하였다.

[활동 이해 부족]

전도와 대류 역할놀이 비유활동들을 하기 전에 오리엔테이션 1차시를 진행하였음에도 불구하고 학생들은 활동을 이해하고 이를 구현하는 데에 어려움을 겪었다. 예를 들어 효민이는 본 활동이 역할놀이 비유활동임에도 불구하고 단순히 역할놀이라고 생각하였다. 이는 본 활동에서 가장 중요한 비유 활동의 중요성을 인식하지 못하고 역할놀이에만 집중하는 사례로 본 연구에서 진행되는 활동을 제대로 이해하지 못한 경우라고 할 수 있다. 또한 현석이의 사례처럼 비유가 정확히 무엇인지 이해하지 못하는 어려움이 발생하기도 하였다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 효민이와 면담에서>

T: 어떤 활동인지 내가 이해한 내용을 한 번 설명해줄래?

효민: 그냥 역할놀이...

T: 그럼 역할놀이라고 하면 되는데 선생님이 역할놀이 비유활동이라고 했잖아. 그래서 역할놀이 비유활동이라는 것이 무엇인지 잘 이해가 되는 건지 묻는 거야..

효민: 그냥.....

T: 잘 모르겠어? 정확하게 무엇인지는 잘 모르겠어?

효민:

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 현석이와 면담에서>

T: 그러면 너희 모둠에서는 어떻게 비유를 했었지?

현석: 으... 비유가 뭐였죠?

T: 비슷한 공통점을 가지고 빗대어서 표현하는 거잖아.

현석: 아....

연구자의 관찰일지에 의하면 수업 중 모둠 활동을 이끄는 학생 1-2명을 제외하고 나머지 모둠원들은 활동 중간에 또는 활동을 하는 내내 장난을 쳤으며, 준우의 사례처럼 자신들이 학습 활동을 하는 것이 아니라 놀이를 하는 것으로 여기는 학생들도 있었다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 중 교사관찰일지 중에서>

(10:50~11:20) 비유 표현 활동이 장난치며 노는 것이라고 생각하며 활동을 하는 아이들이 있음. 모둠 활동을 이끄는 1~2명의 아이들을 제외하고 나머지 모둠원들은 중간 중간 장난을 많이 쳤.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 준우와 면담에서>

T: 재밌었어? 어떤 면이 재밌었어?

준우: 그냥 노는 거요.

T: 이게 노는 거야?

준우: 저한테 노는 걸로 느껴졌어요.

T: 이거는 노는 게 아니라 몸으로 표현하는 활동인데. 왜 노다고 생각했지?

준우:재밌었으니까요.

T: 그냥 재밌는 상황이면 너한테는 노는 거야?

준우: 상황을 만들어서 표현하고 하는게 저한테는 노는 걸로 느껴졌어요.

추상적 과학 개념 학습을 위해 비유활동을 사용하는데 이때 학생들이 이 개념을 쉽게 받아들일 수 있도록 역할놀이를 통해 체화시키는 것이 역할놀이 비유활동의 목적이다. 따라서 역할놀이 비유활동에서 중심이 되는 활동은 비유활동이지만 학생들은 역할놀이에 중심을 두며, 나아가 일부 학생들은 학습 활동이 아닌 놀이 상황으로 인식하기도 하였다. 본 연구에서 진행한 역할놀이 비유활동 오리엔테이션 수업에서는 역할놀이와 비유활동을 동등한 입장에 두고 ‘어떠한 활동인지, 어떻게 하는 활동인지’에만 집중을 하여 안내를 진행하였지 ‘왜 이러한 활동을 하는지’에 대한 안내는 없었기 때문에 학생들로 하여금 이러한 어려움을 겪게 한 원인이 되었다고 생각한다. 따라서 과학 교과에서 처음으로 역할놀이 비유활동의 교육 방법을 사용할 때에는 역할놀이 비유활동의 안내뿐만 아니라 이 활동의 목적을 명확하게 전달할 필요가 있다.

[활동 경험 부족]

처음 해보는 활동이기 때문에 역할놀이 비유활동을 어떻게 시작하고 이끌어 가야할지 모르기 때문에 어려움이 발생하기도 하였다. 이렇게 대답한 학생들의 경우 역할놀이 비유활동의 경험이 더 필요하다고 생각하는 사례가 많았는데, Table 1에서 살펴볼 수 있듯이 실제 두 번에 걸쳐 실시한 역할놀이 비유활동에서 두 번째 진행된 대류 역할놀이 비유활동의 경우 활동 경험 부족 때문에 어려움이 발생했다는 면담 내용이 나타나지 않았다. 이처럼 활동 경험 부족으로 나타난 어려움의 이유는 꾸준한 활동 수행을 통해 해소할 수 있는 부분으로 나타났다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 주은이와 면담에서>

T: 오늘 역할놀이 비유활동이라는 수업을 처음 했는데 이 활동이 어떤 활동인지 잘 이해가 되지 않아서 생긴 어려움은 없었어?

주은: 음...조금...이해가 안 돼서 저는 생각이 안 났어요. 처음 하는 거라 더 연습하는 시간이 있었으면 좋겠어요.

다. 역할 선정의 어려움

역할놀이와 역할 선정은 불가분의 관계를 가진다. 역할놀이를 하기 위해서는 반드시 역할 선정의 과정이 필요하다. 하지만 본 연구의 대상자들은 역할 선정의 과정에서는 선호하는 역할이 충돌하거나 선호하지 않는 역할을 맡게 되었고, 이 때문에 모둠원들 사이에서 문제가 발생하였다. 학생들은 역할놀이 비유활동 과정에서 역할 선정의 어려움을 겪었다.

[선호 역할 충돌]

역할을 선정하는 과정에서 우선 하고 싶은 역할이 서로 충돌되어 역할을 선정하는데 시간이 소모되고 그에 따라 활동 시간이 부족해지기 때문에 어려움이 발생하였다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 효민이와 면담에서>

T: 너가 역할놀이 비유활동을 만들 때 모둠에서 토의를 했잖아. 그치? 그 토의를 하면서 너가 생각했던 어려운 점은 없었어?

효민: 애들이 계속 고기 한다고 해요. ○○하고 △△하고, 그 누구니...□□하고...

T: 음... 서로 고기 역할을 하겠다고 해서 역할을 정하는 것이 어려웠다는 거야?

효민: 네. 근데 가위바위보로 결정이 났어요.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 은호와 면담에서>

T: 역할놀이 비유활동을 만들 때 모둠원들 사이에서 뭐 어떤 발생했던 문제점이나 어려운 점은 없었어?

은호: 애들이 막 그거... 역할을 하고 싶은 거 할라 하고 철판이나 이런 건 안 할려고 했어요.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 중 교사관찰일지 중에서>

(10:13) 서로 하고 싶은 역할만 하려고 하여 역할이 결정 나지 않음. 긴 시간 가위바위보를 통해 역할을 선정함.

학생들은 역할 선정의 어려움을 해결하기 위해 대부분 결과적으로 '가위바위보' 라는 방법을 사용하였다. 역할놀이 비유활동 과정에서 역할을 선정하기 위해 사용하는 시간이 길었고, 비유를 어떻게 해야 하는지 논의하는 시간은 짧았으며, 결과적으로는 활동 시간 전체가 부족해지는 상황이 벌어지기도 하였다.

[원하지 않는 역할 수행]

선호 역할이 충돌함에 따라 자신이 원하지 않는 역할을 수행해야 하는 경우가 생기고 이러한 경우에는 자신이 맡은 역할을 충실히 수행하지 않기 때문에 어려움을 겪기도 하였다. 면담 내용을 살펴보면 다음과 같다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 은영이와 면담에서>

T: 그 외에는 뭐 어려운 것이 없었어?

은영: 애들이 제 의견을... 제가 철판하기 싫는데 자꾸 철판 하라고 하니 까 그게 좀 힘들었어요.

T: 아, 니가 하고 싶은 역할은 따로 있는데 그것 말고 다른 것을 자꾸 하라고 하니까 힘들었다고?

은영: 네.

여러 선행 연구들에 의해 각 교과에서 역할놀이를 활용한 교육 방법의 효과성을 검증하였고, 특히 Shaftel(1982)는 문제 해결과 비판적 사고력과 같은 인지 능력 발달에 역할놀이가 도구적 역할을 한다고 주장하였다. 그러나 본 연구 결과에서 알 수 있듯이 역할놀이 비유활동에서 역할놀이라는 활동 방법이 오히려 어려움을 발생시키는 경우도 있으며 특히 조금 더 의미 있고 비중 있는 역할을 하고자 하는 학생의 심리가 영향을 주고, 역할 선정에 시간을 더 많이 할애하여 과학학습에 집중하지 못하는 결과를 초래한다는 것을 알 수 있다.

라. 모둠 활동의 어려움

모둠 활동은 모둠원 사이에서 일어나는 상호작용으로 인하여 학생들의 인지적 학습과 정의적 행동 변화에 영향을 끼친다(Springer, Stanne, & Donovan, 1999). 더욱이 역할놀이의 요소가 들어 있는 비유활동의 특성 상 혼자서 활동할 수는 없기 때문에 모둠 활동의 형태를 수업에 활용하는데 이러한 모둠 활동상에 있어서 발생하는 몇 가지 어려움이 발견되었다. 역할놀이 비유활동의 모둠 활동을 하는 상황에서 활동에 집중하지 못하고 장난을 치거나 자신의 역할 수행을 충실히 하지 않기 때문에 어려움이 발생하였다.

[모둠원의 활동에 대한 집중 부족]

전도 역할놀이 비유활동 수업 후 민주는 모둠 원 중 일부가 장난치고 활동에 집중하지 않기 때문에 활동을 이어가는 데에 어려움이 있었고, 은영이는 대류 역할놀이 비유활동 수업 후 모둠 원들이 역할 수행을 하는 과정에서 자신의 역할을 제대로 수행하지 못하였기 때문에 어려움이 발생했다고 말하였다. 전도·대류 역할놀이 수업 중 관찰일지에도 학생들이 역할놀이를 구성하는 과정에서 모둠 원 간의 갈등이 기록되어 있었다. 이러한 점을 종합해 봤을 때 학생들은 역할놀이 비유활동을 수행하는 과정에서 모둠 원들의 활동 수행의 문제로 인하여 어려움을 겪는다는 것을 알 수 있다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 민주와 면담에서>

T: 또 다른 어려운 점은 없었을까?

민주: 음...준우랑 민석이가 그 지수의 말을 안 듣고 계속 둘이서 장난 쳐서.. 어... 제대로 못 했어요.

T: 활동을 제대로 못했어? 연습도 잘 못하고?

민주: 네.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 은영이와 면담에서>

T: 혹시 뭐 어려웠던 점은 없었어? 오늘?

은영: 현석이란 민석이가 막 장난치면서 막 오글거리게 막 섞는 장면 하는데 막 이렇게 둘이서 막 안고 이상하게 해가지고.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 중 교사관찰일지 중에서>

(10:28) 지수 '말 좀 들으라고 진짜.' 라고 말함. 몇몇 모둠 원이 장난을 치기 시작하면서 모둠원간의 갈등 상황이 발생함.

[모둠원의 역할 불이행]

같은 모둠원 중 일부가 자신이 맡은 역할을 충실히 수행하지 않기 때문에 발생하는 어려움도 있었다. 이는 위에서 살펴본 역할 선정의 어려움과 연결이 되는데 역할 선정 과정에서 자신이 원하는 역할을 수행할 수 없게 되면서 충실히 자신의 역할을 수행하지 않는 결과가 나타나게 되었다고 할 수 있다. 이에 대한 면담 내용을 다음과 같다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 주은이와 면담에서>

T: 오늘 역할놀이 비유활동 수업을 하면서 니가 겪었던 어려운 점을 한 번 이야기 해 줘.

주은: 음... 자기가 역할을 맡아 놓고 연습을 안 해서 어려웠어요.

[방관자의 역할]

일부 모둠원의 방관자적 태도로 인하여 역할놀이 비유활동을 수행하는 데에 어려움을 겪었다. 예를 들어 현석이는 역할놀이 비유활동에서 적극적으로 참여하지 않고 방관자적 태도를 보였다. 평소에 학업 성적이 떨어지는 현석이의 경우 모둠 활동에서 배제를 당했던 경험 때문에 자신의 의견을 잘 들어주지 않는다고 생각하고 있었다. 따라서 자신이 제시하는 의견이 알맞은 의견인지에 대해서 확신도 없었고, 모둠 원과 의사소통하겠다는 의도조차 가지고 있지 않았으며 의사를 표현하지 않고 자신의 생각을 숨겼다. 이러한 모습은 역할놀이 비유활동을 통해 서로 자신의 생각을 표현하면서 오개념을 수정하거나 적극적 참여를 통해 학습 효과를 높여려는 수업 의도가 현석이에게는 구현되지 않았음을 보여준다. 또한 이러한 태도는 역할놀이 비유활동의 학습 효과를 저해하는 요인이라 여겨진다. 따라서 올바른 의견이든 올바르지 않은 의견이든 자신 있게 제시하고, 또 자연스럽게 받아들여 질 수 있는 모둠 활동의 환경을 우선 조성해야 함을 알 수 있었다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 현석이와 면담에서>

T: 그러면 그거에 대해서 친구들이랑 토의를 할 때는 얘기를 안 해봤어?

현석: 네.

T: 왜?

현석: 그냥 생각만 해 봤어요.

T: 현석이가 생각만 해본 거야?

현석: 네.

T: 현석이가 생각 했던 것을 친구들이랑 얘기 해 봤으면 더 좋았을 텐데. 니가 생각했던 것은 불판이 열을 받으면 열이 이동해서 뜨거워질 텐데 그것을 표현해야 되나 말아야 되나 고민을 했다고 했잖아. 근데 그것을 친구들이랑 협의할 때는 왜 얘기를 안 했던 거야?

현석: 뭐..... 제 말을 안 들어 줄 것 같은 느낌...

마. 의사소통의 어려움

역할놀이 비유활동을 구성하는 과정에서 발생하는 모둠원간의 의사소통에서도 어려움이 발생하였다. 학생들은 토의를 통해 의견을 주고받을 때 일어나는 의견의 충돌과 일방적 의견 전달, 의견을 제시하지 않아서 어려움을 겪었다.

[의견 충돌]

학생들은 의견 충돌이 일어나면서 역할놀이 비유활동에 적극적으로 참여하지 않았다. 준우의 경우에는 의견을 전혀 제시하지 않고 다른 모둠원들의 의견을 무조건적으로 받아들이면서 활동을 수행하였다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 준우와 면담에서>

T: 그럼 왜 빙글빙글 도는 걸로 열이 이동하는 것을 표현했어?

준우: 잘 모르겠어요.

T: 왜 잘 모르는 것 같아?

준우: 그냥 애들이 하길래...

T: 아, 그냥 애들이 하라는 대로 해서? 너는 의견을 냈어? 안 냈어? 만들 때...

준우: 애들이 알아서 다 하길래 전...

준우가 모둠 활동에서 아무런 의견을 제시하지 않게 된 상황은 관찰일지를 통해 알아볼 수 있다. 모둠원들은 의사소통 과정에서 준우의 의견을 무시하는 경우가 발생하였고, 서로 대화에서 충돌이 발생하였으며, 이로 인해 토의 상황에서 아무런 역할을 주지 않았다. 따라서 추후에 진행되는 활동에서 모둠원들의 의견에 따르기만 할 뿐 의견을 제시하지 않는 행동을 보였다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 중 교사관찰일지 중에서>

(10:30) 준우 '애들이 아무 것도 안 시켜요.' 라고 말할. 서로 대화에서 충돌이 생기면서 모둠에서 토의 진행이 안 되고, 모둠원의 의견을 무시하거나 들어주지 않는 상황이 발생함.

지수는 비유물을 만드는 과정에서 적극적으로 의견을 제시하였지만 다른 모둠원들이 이를 받아주지 않아 불만이 생겼고 이는 역할놀이 비유활동에 참여하는 데에 걸림돌이 되었다.

<대류 역할놀이 비유활동 수업 후 지수와 면담에서>

T: 지금 그렇게 비유 상황을 만든 게 액체에서의 열의 이동을 잘 나타냈다고 생각해?

지수: 그게 잘 나타낸 것 같지는 않아요.

T: 그러면 왜 그렇게 표현을 했어? 다르게 더 표현할 수도 있을 텐데...

지수: 제가 애들한테 다르게 해보자고 말했는데 그냥 그대로 하자고 해서 그냥 했어요.

[의견 제시 부족]

의사소통에 따른 어려움의 이유 중 하나는 대부분 활동을 주도하는 몇 명의 모둠원과 활동에 적극적으로 참여하지 않는 몇 명의 모둠원 사이의 관계 때문에 발생한 것으로 나타났다. 활동에 적극적으로 참여하지 않는 학생들의 경우 활동과 직접적 관련이 없고 모둠 활동 밖에서 방관자처럼 지켜보는 경우가 있었으며, 이러한 학생들은 자신의 의견을 잘 제시하지 않았다. 예를 들어 은영이의 면담에서 나타난 바와 같이 일부 학생만 의견을 제시하였기 때문에 심도 깊은 논의가 이루어지지 않은 상태로 비유활동 주제와 내용이 결정되었다. 이러한 모습은 모둠활동을 통해 집단지성이나 집단 창의성을 발현할 기회가 있음(Paulus, Larey, & Dzindolet, 2000)에도 불구하고 차단되었으며, 모둠활동의 장점을 얻을 수 없었음을 보여준다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 은영이와 면담에서>

T: 그러면 만들기 위해서 의견을 나누었을 때 어려운 점은 없었어?

은영: 없었는데요... 음... 우선 애들이 의견을 잘 내지 않고 몇 명 애들만 의견을 내니까 더 생각해보지도 않고 그 의견으로 결정되는 것 같아요. 그리고 옆 모둠에서 고기를 하나 저희도 고기를 하자고 해서 고기 굽는 것으로 만들고... 뭐 그렇게 결정되는 부분이 있어서 활동이 잘 안 된 것 같아요.

이렇게 의견 충돌이나 의견 제시 부족에 대한 어려움은 활동하고자 하는 주제와 관련된 어려움이 아니기 때문에 결국 모둠 활동에 있어 내적 어려움에 해당된다. 이러한 모둠 활동의 어려움은 Kim(2011b)

의 연구에서도 ‘의견 불일치, 의견 부재’라는 범주로 동일하게 나타났으며 이에 따라 모둠 활동에 있어 올바른 의사소통의 방법에 대한 학습과 연습은 역할놀이 비유활동을 위해 선행되어야 할 요소라고 할 수 있다.

[일방적인 의견 전달]

앞서 제시한 의견 제시 부족과 함께 나타난 어려움의 이유는 일방적인 의견 전달이었다. 은호의 면담 결과에서 나타난 바와 같이 자연스럽게 활동을 주도하는 몇 명의 모둠원에 의하여 의견이 제시되고 활동에 적극적으로 참여하지 않는 학생들은 활동을 주도하는 학생의 의견을 일방적으로 따라가는 형태를 보였다.

<전도 역할놀이 비유활동 수업 후 은호와 면담에서>

T: 그러면 너네 모둠에서 토의를 했잖아. 어떻게 표현할지에 대해서... 열이 어떻게 움직이지에 대해서 토의를 했었어? 안 했었어?

은호: 그냥 애들이 그냥 주위만 돌라고만 말해가지고...

T: 아, 그거 왜 그렇게 돌아야 하는지에 대해서는 얘기 안 하고?

은호: 네. 그냥 돌라고만 했는데...

T: 아... 그니까 애들끼리 토의할 때 열이니까 주위를 뱅글뱅글 돌기만 해라고 얘기만 하고 왜 그렇게 돌아야 하는지에 대해서는 얘기하지 않았어?

은호: 설명을 안 해줬어요.

모둠 활동의 어려움과 의사소통의 어려움을 종합적으로 살펴보면 적극적 참여로 활동을 주도하는 모둠의 리더와 모둠 리더를 따르며 소극적 참여로 활동을 하는 모둠의 주변인은 각각 공통되는 어려움을 호소하였다. 모둠 리더의 경우 모둠원들이 역할을 수행하는 과정에서 활동에 집중하지 않거나, 자신이 맡은 역할을 충실히 수행하지 않아서 어려움이 있었다고 하였으며, 또한 의견 제시가 부족해서 어려움을 겪었다고 많이 말하는데 반해 모둠의 주변인으로 활동을 하는 학생들의 경우 일방적으로 의견을 전달 받거나 방관자적인 자세를 취하게 되는 상황 때문에 어려움을 느끼게 되는 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 열전달에 대한 역할놀이 비유활동 수행 과정에서 초등학생들이 겪는 어려움을 조사하기 위하여 초등학교 5학년 학생 11명을 대상으로 전도·대류 개념과 관련하여 역할놀이 비유활동 수업을 진행하였다. 수업 진행 후 간단한 주관식 설문과 그 설문을 바탕으로 반 구조화된 심층 면담을 실시하여 데이터를 수집하고, 그와 더불어 수업 중 기록한 관찰일지를 분석하였다. 이에 따른 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 학생들은 역할놀이 비유활동을 수행하는 과정에서 비유물을 만들고 표현하는 데에 가장 많은 어려움을 겪었다. 학생들은 표현하고자 하는 과학 개념과 관련이 없는 외적인 표현에 집중하거나 표현하고자 하는 과학 개념을 확실하게 이해하지 못했기 때문에 어려움이 발생했다고 응답하였다. 선행연구의 결과와 같이 열전달 개념을 비유로 표현하는데 있어 열을 움직임을 가지고 있는 물질적 실체로 인식하고 열이 직접 움직인다고 표현하는 대응 오류를 범하였다. 또한 학생들은 비유 상황을 표현하는 표현력이 부족하거나 비유 대응 관계

설정이 어려웠기 때문에 어려움을 겪었고, 장소가 협소하여 구성된 역할놀이 비유를 표현하는 데에 어려움을 겪었다. 또한 구성된 비유물을 몸으로 표현하기에 한계가 있으며, 비유물과 목표물 상의 공유 속성을 찾는 것에 문제가 발생하였기 때문에 나타나기도 하였다.

둘째, 역할놀이 비유활동에 대한 이해와 경험의 부족이 학생들로 하여금 어려움을 느끼게 하는 원인이 되기도 하였다. 이러한 면에서는 학생들이 역할놀이 비유활동에서 중요한 비유물 구성을 인지하지 못하고 단순히 역할놀이이라고 여기거나 학습 활동이 아닌 놀이 활동 상황으로 인식하여 어려움으로 나타나는 것으로 분석되었다. 또한 역할놀이 비유활동의 학습 방법을 이전에는 경험해 보지 않은 이유 때문에 어려움을 이야기한 학생들도 볼 수 있었다.

셋째, 학생들은 선호 역할이 충돌하거나 원하지 않는 역할을 수행해야 했기 때문에 역할 선정의 어려움을 경험하였다. 원하지 않는 역할 수행은 자신이 맡은 역할을 충실히 수행하지 않는 결과로 나타나 모둠원의 역할 수행에 따른 어려움의 이유와 연결되어 진다. 모둠 활동에 따라 활동에 적극적으로 참여하지 않는 학생들이 장난을 치거나 활동 외적인 행동을 하면서 활동을 주도하는 학생들에게 어려움을 야기했다. 이러한 행동을 보인 모둠 원들은 주로 자신이 원하지 않는 역할을 수행하면서 역할을 불이행하였기 때문에 다른 모둠 원들에게 어려움을 느끼게 하였다.

넷째, 모둠원이 활동에 집중하지 않거나 역할을 불이행하고 방관자적 태도를 보였기 때문에 모둠 활동에 어려움을 경험하였다. 역할놀이이라는 학습 방법의 특성 상 모둠 활동은 어쩔 수 없이 나타나는 활동의 형태이고 이러한 모둠 활동 시 구성된 모둠 원들과의 관계 속에서 어려움이 발생하는 유형이었다.

다섯째, 일방적인 의견 전달, 의견 충돌, 제시된 의견 부족으로 인한 의사소통의 어려움을 경험하였다. 활동을 주도하는 학생과 활동에 적극적이지 않은 학생들 사이에서도 어려움이 발생하였다. 활동을 주도하는 학생들은 모둠원들이 적극적으로 의견을 제시하지 않는 어려움을 호소하였고, 활동에 적극적이지 않은 학생들은 일방적인 의견 전달과 아무런 의견을 제시하지 못하는 방관자적인 태도를 취하게 하는 상황을 어려움의 이유로 들었다. 활동에 적극적이지 않은 학생들의 경우 주로 학습 능력이 떨어지는 학생들로 자신의 의견이 무시되었던 경험 때문에 자신의 의견을 제시하지 않는 것으로 나타났다.

본 연구에서 실시한 역할놀이 비유활동 수행과정에서 초등학생들이 겪는 어려움과 그 이유에 대한 분석을 통해 역할놀이 비유활동이라는 교육 방법을 효과적으로 적용하기 위한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 초등 과학교육에서 역할놀이 비유활동은 학생들의 오개념을 확인하는 데에 사용할 수 있다. 본 연구결과를 통해 확인하였듯이, 역할놀이 비유활동은 학생들이 가지고 있는 오개념이 구체적으로 드러날 수 있도록 해주어 교사의 입장에서 하나의 과학 개념 및 과학적 현상을 학생들이 어떻게 이해하고 있는지 확인하는 데에 도움을 줄 수 있다. 따라서 개념 학습 후에 역할놀이 비유활동을 구성하는 과정에서 일어나는 의사소통과 비유를 살펴보면 학생들의 오개념을 확인하여 개념 변화를 위한 학습 방법 구성에 도움을 줄 수 있다.

둘째, 역할놀이 비유활동 수행이 개념 이해도와 파지 및 학습 동기에 효과적이라는 선행연구 결과에도 불구하고 초등학생들의 역할놀이 비유활동에서는 과학 개념 외적인 표현에 집중하거나 표현력이 부족하여 어려움을 겪었고, 과학 개념에 대한 이해가 충분하지 않거

나 비유 대응 관계 설정이 적절하지 않음으로써 역할놀이 비유활동 자체를 성공적으로 수행하지 못하였다. 따라서 개념 이해도를 높이거나 파지가 일어나기 위해서는 교사가 학생들이 과학 개념 외적인 표현에 집중하기보다 비유를 만들고 대응 관계가 올바르게 설정되었는지 고민하도록 지도할 필요가 있다.

셋째, 역할놀이 비유활동 수행 과정에서 충분한 과학 개념 학습이 이루어질 수 있도록 학생들 간에 적극적 의사소통이 이루어질 수 있도록 분위기를 조성하고 모둠활동의 규칙을 인식시키는 선행 노력이 필요하다. 본 연구에서 실시한 학생중심 역할놀이 비유활동은 활동을 구상하는 과정에서 발생하는 서로의 의사소통을 통해 과학적 개념을 형성해 나가는 것에 목적이 있다. 하지만 활동 과정에서 학생들은 이러한 모습이 부족하였고, 이는 과학 개념에 대한 이해 부족과 모둠원 간의 의사소통 부재와 같이 두 가지 측면의 원인을 추측해 볼 수 있다. 목표 개념을 설명해 줄 수 있는 비유물을 학생들이 구성하는 과정에서 개념 학습이 이루어진다. 개념을 잘 이해한 학생들과 그렇지 않은 학생들이 서로의 의견을 듣고 자신의 의견을 수정해 나가는 과정에서 학습 효과가 발생할 수 있다. 따라서 평소 과학수업을 하는 과정에서 서로 간의 의견을 주고받는 의사소통 방식을 충분히 경험할 필요가 있다. 이것은 실험 결과 토의 및 모둠 별 탐구 수업 진행에서도 중요하다. 또한 자신의 의견을 자신 있게 제시하고, 모든 사람의 의견을 열린 자세로 받아들일 수 있는 교실 학습 분위기 조성을 통해 활발하게 의사소통이 이루어 질 수 있는 여건을 마련하여야 한다. 이와 더불어 활동 수행 전 학습할 주제 개념에 대한 학생들의 오개념 유형을 파악해 보는 과정도 필요할 것으로 보인다. 열이 물질로서 직접 이동하는 실체라고 인식하고 있는 학생들 밖에 없다면 올바른 의사소통이 이루어지더라도 올바른 개념 학습이 이루어질 수가 없다. 따라서 지도 교사는 학습 능력을 고려한 모둠 구성을 통해 개념 변화에 효과가 발생할 수 있도록 수업을 진행하는 것이 필요하다. 이러한 과정을 통해 역할놀이 비유활동의 개념 학습 효과를 극대화 할 수 있을 것으로 기대한다.

종합하자면, 열 개념 학습을 위해 교사가 역할놀이 비유활동 수업을 설계할 때에는 학생이 겪을 수 있는 어려움을 사전에 고려하여 수업을 설계해야 할 필요가 있으며 본 연구 결과는 그러한 면에서 더욱 효과적인 역할놀이 비유활동 진행에 기여할 것이라 기대한다. 또한 본 연구의 결과를 바탕으로 학생들의 어려움을 고려한 역할놀이 비유활동 수업 프로그램 개발에 대한 연구와 그 프로그램의 실제 학습 효과를 검증하는 후속 연구의 진행을 기대한다.

국문요약

본 연구에서는 열전달에 대한 역할놀이 비유활동 수행과정에서 초등학생이 겪는 어려움을 분석하였다. 이 연구를 위하여 초등학교 5학년 학생 11명을 선정하여 역할놀이 비유활동에 대한 오리엔테이션 수업, 교과서에 제시된 방법으로 교과 수업, 개념에 대응되는 비유 표현을 만들고 시연하는 역할놀이 비유활동을 하였다. 수업이 끝난 후에 간단한 설문과 반 구조화된 면담을 실시하여 초등학생들이 역할놀이 비유활동을 수행하는 과정에서 발생하는 어려움을 조사하였다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 학생들은 과학 개념 외적인 표현에 집중하거나, 과학 개념에 대한 이해가 부족하여 비유를 표현하는 데

에 어려움을 겪었다. 또한 학생들은 비유 상황을 표현하는 표현력이 부족하거나 비유 대응 관계 설정이 어려웠기 때문에 어려움을 겪었고 장소가 협소하여 구성한 역할놀이 비유를 표현하는 데에 어려움을 겪었다. 둘째, 학생들은 활동에 대한 이해가 부족하거나 활동 경험이 부족해서 활동 수행에 어려움을 겪었다. 셋째, 학생들은 선호 역할이 충돌하거나 원하지 않는 역할을 수행해야 했기 때문에 역할 선정의 어려움을 경험하였다. 넷째, 모둠원이 활동에 집중하지 않거나 역할을 불이행하고 방관자적 태도를 보였기 때문에 모둠 활동에 어려움을 경험하였다. 다섯째, 일방적인 의견 전달, 의견 충돌, 제시된 의견 부족으로 인한 의사소통의 어려움을 경험하였다.

주제어 : 역할놀이, 비유, 역할놀이 비유활동, 열전달, 전도, 대류

References

- Albert, E. (1978). Development of the concept of heat in the children. *Science Education*, 62(3), 389-399.
- Aubusson, P. J., & Fogwill, S. (2006). Roleplay as analogical modeling in science. In: P.J. Aubusson, A. G. Harrison, & S. M. Ritchie(Eds.). *Metaphor and analogy in science education*. (91-102) Dordrecht: Springer.
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of research in science teaching*, 30(10), 1241-1257.
- Dagher, Z. R. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change?. *Science education*, 78(6), 601-614.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Erickson, G. L. (1979). Children's conceptions of heat and temperature. *Science Education*, 63(2), 221-230.
- Hyun, D. G. (2000). Assessment on application of learning method of science inquiry play of analogy for conceptions on nature of solid matter and its heat. Jeju National University of Education, [제주교육대학교 논문집], 29, 135-169.
- Jang, J.-H., & Lee, H.-C. (2012). The effect of the role-playing analogy activity class on the academic achievements and the science process skills of elementary school students. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 5(3), 267-275.
- Kang, G. O. (2004). Effects of analogical presentations on learning scientific concepts. Masters dissertation. Ewha Womans University, the graduate school of education.
- Kim, J. H. (2011a). Investigation about elementary school students' understanding of conceptions on thermal transfer. Masters dissertation. Korea National University of Education, the graduate school of education.
- Kim, M.-S., Oh, K.-S., & Cho, D.-H. (2012). Impact of role-play activities on academic achievement and learning attitude in science class. *Journal of Digital Convergence*, 10(4), 323-331.
- Kim, K. S., Yang, C. H., & Noh, T. H. (2009). The influences of the role-playing analogy in chemistry concept learning on mapping understanding and mapping errors. *Journal of the Korea Association for Science Education*, 29(8), 898-909.
- Kim, Y. J. (2011b). Analysis of 3rd Graders' Difficulties in Group Learning in Science Experiment Classes. Masters dissertation. Cheongju National University of Education, the graduate school of education.
- Koh, H. J., & Paik, S. H. (2002). Analysis of conceptions of heat and temperature of the pre-service elementary school teachers. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 21(1), 81-100.
- Lin, H. S., Shiau, B. R., & Lawrenz, F. (1996). The effectiveness of teaching science with pictorial analogies. *Research in Science Education*, 26(4), 495-511.
- Mayo, J. A. (2001). Using analogies to teach conceptual applications of developmental theories. *Journal of Constructivist Psychology*, 14(3), 187-213.
- Moon, M. H., & Shin, A. K. (2012). The effects of science writing on cognitive-affective aspects of elementary school students. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 31(4), 413-423.
- Na, J. Y. (2014). The roles and features of everyday experience in elementary school students' understanding of thermal phenomena. (Doctoral

- dissertation, Seoul National University).
- Noh, T. H., Byun, S. H., Jeon, K. M., & Kwon, H. s. (2003). The influences of role-playing analogy in chemistry concept learning. *Journal of the Korea Association for Science Education*, 23(3), 246-253.
- Park, J. H., & Shin, Y. J. (2015). The Effects of Science-Based STEAM Class on the Children's Concept Formation of Heat Transfer. *The Journal of Korea Elementary Education*, 26(2), 1-23.
- Park, S. S. (1995). Children's conceptions about heat transfer in a Korea elementary school. Masters dissertation. Korea National University of Education, the graduate school of education.
- Paulus, P. B., Larey, T. S., & Dzindolet, M. T. (2000). Creativity in groups and teams. In M. Turner (Ed.), *Groups at work: Advances in theory and performance* (pp. 319-338). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Seong, T. G. (2003). The effect of the field works of the layer and fossil units for 4th grade students upon formation of science concept and science attitude. Masters dissertation. Korea National University of Education, the graduate school of education.
- Shaftel, F. R., & Shaftel, G. A. (1982). *Role playing in the curriculum*. Prentice Hall.
- Springer, L., Stanne, M. E., & Donovan, S. S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. *Review of educational research*, 69(1), 21-51.
- Yang, C. H., Kim, K. S., & Noh, T. H. (2010). Influence of method using analogy on students' concept learning. *Journal of the Korea Association for Science Education*, 30(8), 1044-1059.
- Yeo, J. H. (2010). The effect of the science writing heuristic approach on students' understanding of science concept and reflective thinking. (Doctoral dissertation, Pusan National University).
- Yilmazoğlu, C. (2004). Effect of analogy-enhanced instruction accompanied with concept maps on understanding of acid-base concept. (Masters dissertation, Middle east technical university).
- Yun, J. Y., & Moon, S. B. (2007). The effects of experimental learning using small-scale chemistry on scientific achievement, durability and scientific attitude of high school students. *Journal of the Korea Association for Science Education*, 27(9), 787-795.