

라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업이 초등학생의 과학적 의사소통능력, 과학 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향

김철훈¹ · 이형철^{2*}

¹(부산 센텀초등학교) · ²(부산교육대학교)

The Effects of Science Classes applying Round Robin Strategy on Scientific Communicative Competence, Science Learning Motivation and Academic Achievement of Elementary Students

Kim, Cheol-hoon¹ · Lee, Hyeong-cheol^{2*}

¹(Busan Centum Elementary School) · ²(Busan National University of Education)

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of science classes applying round robin strategy on scientific communicative competence, science learning motivation and academic achievement of elementary students. The number of participants were 126, 4 classes of 6th grade in C elementary school in B city. The experimental group, 2 classes including 63 participants, had science classes applying round robin strategy. While the comparative group, 2 classes including 63 participants, took ordinary teacher-driven lessons using teacher's guidebook. Pre and post tests were done before and after intervention to assess the changing in each group's scientific communicative competence, science learning motivation, and academic achievement. The results of this study can be summarized as follows: The science class applying round robin strategy showed significant effect on improving scientific communicative competence and science learning motivation and academic achievement of elementary students.

Key words: round robin strategy, science learning motivation, academic achievement, scientific communicative competence

I. 서 론

최근 2015 개정 교육과정에서는 4차 산업혁명 시대에 알맞은 핵심 역량을 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량을 중심으로 교육과정을 구성하고 있다. 이 중에서 의사소통은 스스로 언어를 만들어내어 자신의 생각을 표현하며, 다른 사람과의 직접적인 상호작용을 통하여 사고하고 이해하여 판단하는 기능을 증진시키므로 6가지 핵심 역

량 중에서도 가장 중요하다고 볼 수 있다. 의사소통 능력에 대해 2015 개정 교육과정 과학에서는 “과학적 문제 해결 과정과 결과를 공동체 내에서 공유하고 발전시키기 위해 자신의 생각을 주장하고 타인의 생각을 이해하며 조정하는 능력”이라고 정의한다. 이는 말, 글, 그림, 기호 등 다양한 양식의 의사소통 방법과 컴퓨터, 시청각 기기 등 다양한 매체를 통하여 제시되는 과학 기술 정보를 이해하고 표현하는 능력, 증거에 근거하여 논증 활동을 하는 능력 등을 포함한다(교육부, 2015).

이 논문은 2017년도 부산교육대학교 교내 연구과제로 지원을 받아 수행된 연구임.

이 논문은 김철훈의 2017년도 석사학위논문을 발췌 정리하였음.

2017.10.16(접수), 2017.11.20(1심통과), 2017.11.29(2심통과), 2017.11.29(최종통과)

E-mail: hcllee@bnue.ac.kr(이형철)

이러한 교육 흐름에서 적응하기 위해서는 지식의 단순 전달보다는 학생 자신들의 협업으로 지식을 구성하는 기회를 제공하는 것이 효과적이며, 그러기 위해서는 다양한 토의·토론 중심의 협동학습 프로그램이 효과적일 수 있다(이창규, 2017).

특히 과학과에서 토의·토론 학습은 실험이나 추론의 결과만이 과학적 의미를 갖는 것이 아니라, 결과를 설명하는 근거와 이유의 중요성을 깨닫게 할 수 있기 때문에 학생들의 개념이해를 향상시키는데 효과적이다(강석진 등, 2002; Meyer & Woodruff, 1997). 또한 토론을 통한 과학 수업은 학생들이 스스로의 사고 과정을 드러내게 함으로써 과학적 사고력과 과학적 논의기술인 과학적 의사소통능력 향상에 기여한다는 연구 결과도 있었고(강순민 등, 2004), 정지숙(2005)은 학생들 간의 소집단 토론은 협동적인 분위기 하에서 구성원들이 자신의 생각을 표출하고, 다른 사람으로부터 도움과 평가를 받는 합리적 의사 결정력 배양을 위한 직접적인 교육의 장이 될 수 있다고 하였다. 그 외에 수많은 연구 결과(강석진 등, 2002; 권미진, 2009; 손효정, 2010; 한수진, 2002)들이 과학 수업에서 토의·토론 학습 시행의 유용하고 긍정적인 면을 인정하였다.

이러한 장점에도 불구하고 정작 초등학교 현장에서는 학생중심의 자발적인 수업으로의 눈에 띄는 변화가 기대만큼 발생하지 않고, 진정한 의미의 토의·토론 학습 활동이 전개되지 못하고 있는 실정(강경희, 2004; 이정수, 2005; 장인숙, 2003)이며, 그 주된 이유는 다음과 같이 볼 수 있다. 우선, 기대와는 달리 소집단의 모든 구성원이 과제 해결에 동등하게 참여하지는 못한다(Basili & Sanford, 1991). 즉, 인지 수준이 높은 몇몇 학생이 탐구 수행을 주도하고, 나머지 학습자들은 그 몇몇 학생에 따라가기만 하는 문제점이 있다(정지숙, 2005; 박보라, 2010; Richmond & Striley, 1996). 또한 평상시 언어적 활동에 소극적인 내성적 학생들은 말로서 자신의 생각을 표현하는 것에 어려움을 가지고 있어 평소 활발하고 친구들 앞에서 나서기를 좋아하는 학생들이 위주가 된 토의·토론 활동이 진행되어 버린다. 이런 이유들로 단순히 토의·토론을 실시하는 것만으로는 학습의 긍정적 효과가 반감되고 말 것이다.

토의·토론의 학습 효과의 장점을 살리기 위한 보완적 방법으로 Name card 등의 기법이 제시되어 학습의 모든 학생들에게 수업과 토론에 적극적으로

참여할 수 있는 권리를 부여하고자 하는 시도(양승원, 2014; Winebrenner & Brulles, 2008)도 있지만, 구어적 의사소통에 적극적이지 않는 학생들에게는 여전히 말로서 토의·토론을 하는데 제한이 따르게 된다.

그래서 모든 학생들의 참여를 유도하고 자신의 사고 과정과 아이디어를 보다 쉬운 방법으로 표현할 수 있는 또 다른 보완적 기법으로서 라운드 로빈(round robin) 기법을 제안하고자 한다. 라운드 로빈에는 10여 가지의 각기 다른 뜻이 있으나(Almond, 1997), 본 연구에서는 다음과 같은 의미로 사용한다. 라운드 로빈은 그룹 내에 있는 모든 요소를 합리적인 순서에 입각해 뽑는 방법으로 대개 리스트의 맨 위에서 아래로 가며 하나씩 뽑고, 끝나면 다시 맨 위로 돌아가는 식으로 진행되는 것을 의미한다. 쉽게 말해 라운드 로빈은 “기회를 차례대로 받기”라고 이해할 수 있다. 수업에 있어 라운드 로빈 기법의 적용은 우선 모둠 구성원들에게 백지를 주어 차례대로 자신의 생각을 기록하도록 하여 자신이 백지에 적은 핵심적 내용을 바탕으로 차례대로 발표하게 함으로써 말로서만 발표하는 것에 소극적인 학생들도 자신의 의견을 효과적으로 표현할 수 있는 기회가 주어진다고 볼 수 있다(정문성, 2008).

라운드 로빈 기법은 토의 토론 수업의 보완적 방법으로 제시되는 것이지만, 이 기법의 약간의 강제적인 일면은 발표하는 것에 어려움을 겪는 학생들에게 오히려 부정적인 효과를 발생시킬 수도 있는 점을 비롯하여 아직 많은 검증이 필요한 상태이다. 그래서 우선은 라운드 로빈 기법의 수업 효과를 일반적인 수업과 비교를 해 보고, 그 효과가 확인이 된다면 차후 계획을 세워 토의 토론 수업과 비교해 보자 한다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 학생들을 대상으로 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업을 한 뒤 일반적인 과학 수업과 비교하여 라운드 로빈 기법에 대한 교육적 효과에 대해서 알아보고자 하였다. 본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업이 초등학생들의 과학적 의사소통능력에 미치는 영향은 어떠한가?

둘째, 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업이 초등학생들의 과학 학습동기에 미치는 영향은 어떠한가?

셋째, 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업이 초등학생들의 학업성취도에 미치는 영향은 어떠한가?

그 외에 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 받은 학생들에게 인터뷰를 실시하여 수업에 대한 느낌 그리고 위 세 가지 연구 문제 관련한 변화를 알아보았다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구에서는 B광역시 소재 C초등학교 6학년 4개 학급 학생 126명을 대상으로 실시하였고, 실험집단 및 비교집단에 각각 2개 반을 임의 선정하였으며, 연구 대상자의 자세한 구성은 Table 1과 같다.

2. 연구 설계

본 연구의 목적을 위하여 Fig. 1과 같이 연구 설계를 하였고, 실험 및 비교집단 모두에게 같은 단원의 수업을 동일 차시로 진행하였다.

3. 검사도구

1) 과학적 의사소통 능력

본 연구에서는 과학적 의사소통능력을 측정하기

위해 전성수(2013)에 의해 개발된 과학적 의사소통능력 검사지(Scientific Communication Skills Test; SCST)를 검사도구로 사용하였다. 본 검사 도구는 초등학생들이 과학 지식과 소양을 기초로 하여 사실, 현상, 원인 등의 과학적 설명과 주장을 글, 표, 수, 그림 등의 다양한 형태로 의사소통할 수 있는 능력을 측정하는 것이다. Table 2와 같이 과학적 의사소통 유형과 형태를 동시에 반영하며, 하위유형과 하위형태가 모두 포함할 수 있도록 총 24개 문항으로 제작된 것이다. 한 문항에 2점씩 총 48점 만점이며, 검사시간은 40분이다. 이 검사지의 신뢰도 계수 Cronbach's α 는 0.72이다.

2) 과학 학습동기 검사지

과학 학습 동기 검사지 PALS(Patterns of Adaptive Learning Survey)는 Anderman과 Young(1994)이 제작한 동기 검사도구로 여러 가지 과학영역 버전(science-specific version) 중 김미경(2004)이 추출한 문항을 사용하였다. 과학영역 버전은 8개 영역으로 총 30개의 문항으로 이루어져 있으며, 세부 하위영역과 문항 구성은 Table 3과 같다. 검사 시간은 40분이며, 문항은 5단계 리커트 척도로 채점하였고, 부정 문항의 경우 역산하여 처리하여 총 150점 만점이다. 이 검사지의 신뢰도 계수 Cronbach's α 는 .836이다.

3) 학업성취도

학업성취도 사전·사후 검사지는 처치할 단원과 관련된 과학적 개념 이해 여부를 알아보는 문항으로 과학교육전문가와 동료교사 3인의 자문을 구하여 구성하였다. 교육부의 지원을 받아 편찬한 한국과학창의재단의 교사용 지도서에 수록된 단원 성취도 평가 문항 8문제와 부산광역시교육청의 성취기준 평가 문항 2문제를 편집하여 10문제를 선별하였다. 한 문항에 10점씩 총 100점 만점이며, 검사시간은 40분이다.

사전 검사지의 경우 수업 적용 단원의 선수학습에 해당하는 6학년 1학기 <4. 여러 가지 기체> 단원에서, 사후 검사지의 경우 수업 적용 단원인 6학년 2학기 <4. 연소와 소화>의 단원에서 문항을 출제하였다.

4) 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업에 대한 학생 인터뷰

Table 1. Personnel composition of participants

구분	남학생	여학생	계
실험집단	35	28	63
비교집단	34	29	63
계	69	57	126

집단구분	사전검사	수업처치	사후검사
실험집단	O ₁	X ₁	O ₃ , O ₅
비교집단	O ₂	X ₂	O ₄

O₁, O₂: 사전검사(과학 학습동기, 학업성취도, 과학적 의사소통 능력)

O₃, O₄: 사후검사(과학 학습동기, 학업성취도, 과학적 의사소통 능력)

O₅: 수업에 대한 소감 인터뷰

X₁: 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업

X₂: 교사용 지도서를 기반으로 한 일반적인 수업

Fig. 1. Research design.

Table 2. Table of specification on scientific communicative competence

의사소통능력 유형		문항 번호	의사소통능력 형태			비고
상위	하위		상위	하위	변환	
과학적 설명형	서술	1	글	단어		
		2	수	수기호	글→수	서답형
		3	표	표	그림→표	서답형
		4	그림	상징		서답형
	5	글	문장			
	6	수	수	그림→수		
	7	표	그래프			
	8	그림	그림			
설명	9	글	문단	그림→글	서답형	
	10	수	식	표→수		
	11	표	도표			
	12	그림	도식			
근거	13	글	단어			
	14	수	식			
	15	표	도표	글→표		
	16	그림	상징	글→그림		
	17	글	문장	수→글		
	18	수	수			
과학적 주장형	19	표	그래프			
	20	그림	그림	수→그림		
	21	글	문단	표→글	서답형	
	22	수	수기호		서답형	
정당화	23	표	표	수→표	서답형	
	24	그림	도식	표→그림	서답형	

라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업에 대한 실험집단 학생들의 느낌과 만족도를 알아보기 위해 문항을 Table 4와 같이 구성하였고, 개별 인터뷰를 진행하였다.

4. 자료의 수집과 분석

과학학습 동기, 학업성취도, 과학적 의사소통능력 검사의 통계처리는 SPSSWIN 18.0 프로그램을 이

Table 3. Items of questionnaire on science learning motivation

하위 영역	문항번호	문항 수
· 과학에 대한 자아 효능감	1, 2, 3, 4	4
· 과학에 대한 피상적 전략	5, 6, 7, 8, 9	5
· 과학에 대한 심층적 전략	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	7
· 과학에 대한 자아개념 능력	17, 18, 19	3
· 과학에 대한 가치	20, 21	2
· 과학에 대한 기대	22, 23, 24	3
· 과학에 대한 능력중심 목표지향	25, 26, 27, 28	4
· 과학에 대한 학습중심 목표지향	29, 30	2
Total		30

Table 4. Items of interview

#	문항 내용
1	라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업에 대한 자신의 느낌을 말해보세요.
2	라운드 로빈 기법으로 과학수업을 한 뒤, 친구끼리 과학 내용이나 생각을 이야기하고 표현할 때 어떠한가요?
3	라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 한 뒤, 과학 공부에 대한 나의 생각은 어떻게 바뀌었나요?
4	라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 한 뒤, 과학 공부가 더 잘 되었나요? 그렇다면 그 이유는 무엇인가요?
5	라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 하면서 어려웠거나 힘들었던 점은 무엇인가요?
6	앞으로도 라운드 로빈 기법을 적용한 수업을 하고 싶나요? 그 이유는 무엇인가요?

용하였으며, 사전 및 사후 검사에서 두 집단 간 *t*-검증을 통해 실험집단과 비교집단의 동질성 검증과 수업 처치 후의 효과를 비교 분석하였다. 모든 통계치의 유의성 검증을 위한 진단기준은 유의수준 .05에서 판단하였다.

5. 라운드 로빈 기법을 적용한 토의·토론 수업

1) 라운드 로빈 기법을 적용한 토의·토론 수업의 단계

정문성(2008)에 의하면 라운드 로빈 토의·토론

은 모두의 모든 구성원이 모두 안에서 돌아가면서 의견을 내고, 그것을 전체 학급 안에서 모듈별로 돌아가면서 의견을 모아서 학급 전체 학생들을 최대한 이용하여 다양한 의견을 찾아내기 위한 목적으로 사용된다.

라운드 로빈 토의·토론은 브레인스토밍과 유사한 면이 있다. 그러나 일단 의견을 백지에 적는다는 점과 모듈별 활동과 학급전체 활동이 연계되어 있다는 점에서 다르다. 또한 의견을 전부 모은 다음, 이 의견들의 우선순위를 정하는 점도 다르다. 따라서 말로 발표하는 것에 어려움을 겪는 학생들에게 자신의 의견을 표현하는 데 효과적인 방법으로 볼 수 있다. 정문성(2008)의 라운드 로빈 기법 5단계를 요약하면 다음과 같다.

1단계, 교사는 모듈 구성원들에게 번호를 부여하거나 역할을 부여하여 발표할 모듈 내 발표할 순서와 모듈별 발표할 순서를 사전에 정한다.

2단계, 교사는 백지를 모듈별로 한 장씩 나누어 주고 제일 위쪽에 모듈 이름을 쓰게 한 뒤 토의·토론 주제를 발표한다.

3단계, 토의·토론 주제에 대해 모듈 내에서 순서대로 나누어 준 백지에 의견을 기록하게 하고 모듈 내 의견이 고갈될 때까지 계속 진행한다. 그리고 모듈 내에서 차례대로 자신이 기록한 의견으로 발표하게 하고, 모듈 내에서 토의·토론하여 우선순위를 정하여 의견을 정리하도록 한다.

4단계, 모듈 내 활동이 끝나면, 다음에는 모듈 별 발표를 학급 전체 앞에서 한다. 각 모듈 별 순서대로 1번 학생들이 자신의 모듈에서 정한 우선순위의 의견을 먼저 발표한다. 만약 중복된 의견이 있으면 자기 모듈에서 정리해 둔 의견 중에 그 다음 의견을 발표한다. 1번 학생들의 발표가 끝나면 각 모듈의 2번 학생들이 자신의 모듈에서 정한 차순위 의견을 발표하는 순서로 진행하며, 학급 전체의 의견이 고갈될 때까지 계속한다. 이때 교사는 학생이 발표하는 의견을 칠판에 정리하여 적는다.

5단계, 모듈별 발표가 끝나고 나면 교사는 칠판에 적혀있는 의견을 중요도 혹은 선호도의 순서로 정해서 학급의 의견을 정리한다.

총 5단계로 소개되어 있지만, 실제 초등학교 과학 수업 시 매 차시 활동에 따라 가장 적합한 단계까지 적절하게 수정하여 적용해도 큰 문제가 없다면 3단계까지만 적용해도 무방하다.

2) 라운드 로빈 기법을 적용한 토의·토론 수업의 진행

본 연구에서는 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업의 단원으로서 6학년 2학기 '4. 연소와 소화' 단원을 정해서 실험집단과 비교집단을 대상으로 각각 11차시씩 수업지도안을 구안하였다. 실험집단에는 라운드 로빈 기법을 적용하여 재구성한 교수 학습지도안으로 수업이 이루어졌으며, 비교집단에는 교사용 지도서를 활용한 일반 수업이 이루어졌다. 라운드 로빈 기법은 도입 단계에서 배경지식 활성화, 전개 단계에서 규칙성 발견 및 개념정리, 정리 단계 학습내용 정리에서 주로 적용되었다. 전체 차시에 걸쳐서 보다 나은 답을 찾아가는 사고과정, 다양한 정답이 도출되는 과정, 자신의 의견을 묻는 과정 등에서 개인적 발표 대신 라운드 로빈을 이용한 모듈 토의 활동을 하였다. 특히 명확한 과학적 개념을 요구하는 부분에서도 개인적 발표나 교사의 일방적 제시보다는 답을 아는 학생이 자신의 라운드 로빈 순서에서 명확한 답을 적을 수 있도록 하여 최대한 많은 부분에서 라운드 로빈을 사용하였다. 또한 라운드 로빈 기법의 단계는 총 다섯 단계로 되어 있지만, 실제 과학 수업 시 매 차시와 활동에 따라 가장 적합한 단계까지 적절하게 수정하여 적용하였다.

한편, 이 외에 흥미와 호기심 유발을 위해 사용된 동기유발 자료, 평가도구, 수업 시간 등은 두 집단의 학습자들에게 공통적으로 이루어졌다.

라운드 로빈 기법을 적용한 초등 과학수업의 총 11차시의 교수 학습 지도안 중 대표적 예시안을 Table 5에 제시하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업이 과학적 의사소통능력에 미치는 영향

과학적 의사소통 능력에 대해서 실험집단과 비교집단의 사전 사후검사를 한 결과는 Table 6과 같다. 표에 나타난 바와 같이 사전검사에서는 과학적 의사소통능력에 있어 실험집단과 비교집단 간에 유의미한 차이는 없었다. 또한, 하위유형을 세분하여 살펴보다라도 과학적 설명형(서술, 설명), 과학적 주장형(근거, 정당화) 모두 두 집단 간에 유의미한 차

Table 5. An example of teaching guide using round robin strategy

학습 주제	화재가 발생하면 어떻게 해야 할까요?		차시	8/11
학습	- 화재의 주된 원인을 설명할 수 있다. - 화재가 발생하였을 때의 대처 방법을 설명할 수 있다.			
단계	학습 과정	교수 · 학습 활동		
		교사 활동	학생 활동	
도입	동기유발하기 (라운드 로빈 모둠토의)	■ 화재의 원인에 대하여 라운드 로빈 토의 · 토론 하기 ○ 화재 원인에는 어떤 것이 있을까요?	■ 화재의 원인에 대하여 라운드 로빈 토의 · 토론 하기 - 불장난을 하다가 불이 납니다. - 가스 불을 잠그지 않고 외출하면 불이 납니다. - 전기의 잘못된 사용으로 불이 납니다. - 종이나 옷에 난롯불이 옮겨 붙어 불이 납니다. - 담배를 피우고 담배꽂초를 함부로 버려 불이 납니다.	
	학습 문제 파악	■ 학습 문제 확인하기 ○ 화재가 발생하였을 때 어떻게 행동해야할지 알아보자.	■ 학습 문제 확인하기	
	탐색	■ 화재의 원인과 화재가 발생하였을 때의 대처 방법을 조사하고 발표하기 ○ 교과서 126쪽의 그림을 보고 위험한 곳을 찾아 ○ 를 표시하여 봅시다.	■ 화재의 원인과 화재가 발생하였을 때의 대처 방법을 조사하고 발표하기 - 부엌에서 어린이가 불장난을 하고 있습니다. - 전기난로 가까이에 커튼과 담요가 있습니다.	
전개	탐색 결과 발표 (라운드 로빈)	○ 모둠별로 인터넷을 이용하여 가정이나 학교에서 화재가 발생했을 때 대처방법, 화재 예방방법을 조사해 봅시다. ○ 화재가 발생했을 때 대처방법을 모둠별로 라운드 로빈으로 토의해 봅시다.	- 비상벨을 누르고 119에 화재를 신고합니다. - 소화기를 사용하여 불을 끄니다. - 물수건으로 코를 막고 몸을 낮추어 안전한 곳으로 이동합니다. - 화재가 발생한 곳을 선생님께 알립니다. - 비상벨을 누르고 119에 화재를 신고합니다. - 가스나 석유를 사용한 뒤에 연료 조절 장치를 잠급니다.	
		○ 화재 예방 방법을 모둠별로 라운드 로빈으로 토의해 봅시다.	- 사용하지 않는 전기 기구의 전원을 끕니다. - 안전한 전기 기구를 사용합니다. - 소화기를 정기적으로 점검합니다.	
정리	배운 내용 정리	■ 배운 내용 정리하기	■ 배운 내용 정리하기	

이는 없었다. 따라서 과학적 의사소통능력에 있어 수업 처치 전 실험집단과 비교집단은 동질집단으로 볼 수 있었다.

사후검사에 있어서는 과학적 의사소통 능력에 있어 실험집단의 평균은 비교집단의 35.17보다 약 2.4 점 더 높은 37.57이 나왔으며, 이는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이로 나왔다. 과학적 의사소통능력 하위유형을 세분해서 보면 실험집단이 비교집단보다 과학적 설명형의 ① 서술 능력, 과학적 주장형의 ④ 정당화 능력에서 유의미한 차이가 있었다.

그리고 과학적 설명형 ② 설명 능력, 과학적 주장형 ③ 정당화 능력에 있어서 실험집단이 비교집단보다 평균점수는 더 높게 나왔으나 유의미한 차이는 아니었다.

이와 같은 결과는, 토론을 통한 과학 수업이 학생들이 스스로 자신의 사고 과정을 드러내게 함으로써 과학적 사고력과 과학적 논의기술인 과학적 의사소통능력 향상에 기여하는 것으로 밝혀졌다는 강순민 등(2004)의 연구결과와 유사하다. 차례로 자신의 의견을 적고 설명하거나 주장하는 훈련을 반복적으로 하면서 특히 과학적 설명형 ① 서술 능력과

Table 6. The result of pre and post test on scientific communicative competence

	집단	N	사전 검사			사후 검사				
			M(S.D.)	t	p	M(S.D.)	t	p		
과학적 의사소통 능력 (①+②+③+④)	실험	63	34.44(6.657)	.026	.980	37.57(4.192)	2.462	.015		
	비교	63	34.41(7.248)			35.17(6.492)				
하위 유형	과학적 설명형	서술 ①	실험	63	10.83(2.843)	1.053	.294	12.27(1.851)	2.018	.046
		비교	63	11.33(2.565)			11.49(2.435)			
	과학적 주장형	설명 ②	실험	63	6.00(1.723)	.603	.548	6.25(1.414)	.905	.367
		비교	63	5.81(1.822)			6.00(1.723)			
과학적 주장형	근거 ③	실험	63	11.17(3.324)	.317	.752	12.29(2.406)	.911	.364	
	비교	63	11.37(3.423)			11.84(3.033)				
과학적 주장형	정당화 ④	실험	63	6.44(1.949)	1.437	.153	6.76(1.663)	2.725	.007	
		비교	63	5.90(2.256)			5.84(2.104)			

과학적 주장형 ④ 정당화 능력의 향상에 긍정적인 영향을 주었을 것으로 생각된다. 따라서 라운드 로빈 기법을 적용한 초등 과학 수업은 과학적 의사소통능력에 긍정적 영향을 준다고 볼 수 있다.

2. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업이 과학학습 동기에 미치는 영향

과학학습 동기에 대해서 실험집단과 비교집단의 사전 사후검사를 한 결과는 Table 7과 같다. Table 7의 왼편에 있는 사전검사의 결과에서, 과학학습 동기에 있어 실험집단과 비교집단 간에 유의미한 차이는 없었다. 또한, 하위영역을 세분하여 살펴보면 과학에 대한 자아효능감, 피상적 전략, 심층적 전략, 자아개념능력, 가치, 기대, 능력중심 목표지향, 학습 중심 목표지향 모두 두 집단 간에 유의미한 차이는 없었다. 따라서 과학학습 동기에 있어 수업 처치 전 실험집단과 비교집단은 동질집단으로 볼 수 있었다.

사후검사 결과, 과학학습 동기에 있어 실험집단의 평균은 106.36으로서 비교집단의 101.49보다 약 5점 더 높게 나왔으며, 이는 유의수준 .05에서 유의미한 차이로 나타났다. 과학 학습 동기 하위영역을 세분해 보면 각 하위영역 모두에서 실험집단이 비교집단보다 더 높은 평균 점수를 기록했으며, 특히 과학에 대한 자아효능감, 심층적 전략, 학습중심목표지향에서는 유의미한 차이가 있었다. 이는 토의 토

론 수업이 개념과 상황을 이해하고, 상대방의 의견에 대해 서로 경청하면서 자신의 사고를 개진해 나갈 수 있도록 하는 기회가 자주 주어지면서 학습 동기가 향상되었다는 이하룡 등(2005)의 연구 결과와 유사하며, 학생들의 활발한 수업 참여에 효과적이라는 연구 결과들(강석진 등, 2002; 정영란과 손태희, 2000)과도 관련지어 볼 수 있다. 따라서 라운드 로빈을 적용한 과학 수업은 더 많은 학생들의 참여와 의사소통이 가능함으로써 특히 과학에 대한 자아 효능감, 심층적 전략, 학습중심목표 지향의 요소가 많이 향상되어 전반적인 과학학습 동기에 긍정적 효과를 준 것으로 보인다.

3. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업이 학업성취도에 미치는 영향

집단 간 학업성취도의 사전 사후 검사 결과는 Table 8과 같다.

사전검사 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없어 두 집단은 학업성취도 면에서 동질집단으로 볼 수 있었다. 사후검사 결과는 실험집단의 평균은 82.54점으로 비교집단의 76.67점보다 높게 나왔으며, 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 있었다. 이는 능동적인 학생간의 대화는 의미 있는 협상 과정을 통하여 새로운 이해 방식을 구성할 기회를 제공하므로, 학습의 증진에 중요한 역할을 한다(강석진과 노태희, 2000; 남정희 등, 2002; 임희준과 노태희, 2001;

Table 7. The result of pre and post test on science learning motivation

	집단	N	사전 검사			사후 검사		
			M(S.D.)	t	p	M(S.D.)	t	p
과학학습 동기 (①+②+...+⑦+⑧)	실험	63	101.00(12.709)	.294	.769	106.36(11.092)	2.210	.029
	비교	63	100.27(15.211)			101.49(13.617)		
자아효능감 ①	실험	63	14.88(3.073)	1.528	.129	15.77(2.635)	3.564	.001
	비교	63	14.08(2.784)			14.05(2.796)		
피상적 전략 ②	실험	63	13.41(3.327)	1.080	.282	13.47(3.002)	1.125	.263
	비교	63	14.02(3.024)			14.11(3.422)		
심층적 전략 ③	실험	63	27.30(4.891)	1.034	.303	29.36(3.781)	3.076	.003
	비교	63	26.27(6.227)			26.57(6.137)		
자아개념 능력 ④	실험	63	10.78(2.780)	.304	.762	11.06(2.383)	.292	.771
	비교	63	10.94(2.978)			11.19(2.552)		
가치 ⑤	실험	63	9.97(2.600)	.434	.665	10.98(2.360)	1.132	.260
	비교	63	10.17(2.739)			10.49(2.539)		
기대 ⑥	실험	63	7.20(2.087)	.052	.958	7.41(1.998)	.495	.622
	비교	63	7.22(2.036)			7.24(1.829)		
능력중심목표 지향 ⑦	실험	63	10.89(3.949)	.021	.984	10.94(3.846)	.300	.764
	비교	63	10.90(3.817)			11.14(3.856)		
학습중심목표 지향 ⑧	실험	63	6.57(1.780)	.266	.791	7.38(1.676)	2.209	.029
	비교	63	6.67(1.967)			6.70(1.775)		

하위 영역

Table 8. The result of pre and post test on academic achievement

구분	집단	N	M(S.D.)	t	p	
학업 성취도	사전	실험	63	75.08(14.905)	.433	.666
		비교	63	73.81(17.909)		
	사후	실험	63	82.54(14.024)	2.210	.029
		비교	63	76.67(15.760)		

한재영과 노태희, 2002; Alexopoulou & Driver, 1996)는 연구결과와 과학과에서의 토의 토론은 개념 이해를 향상시키는 데 효과적(강석진 등, 2002; 권재술 등, 2001)이라는 연구결과와 관련이 있다. 또한 학습자간 상호작용은 학업성취에 유의미한 영향을 준다는 박성익과 김연경(2006)의 연구 결과와 유사하다.

따라서 라운드 로빈을 적용한 과학수업은 원활한 토의 토론을 통해 과학적 개념을 보다 쉽게 이해하여 학업 성취에 긍정적 효과가 있었을 것이라 해석된다.

4. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업에 대한 학생들의 인터뷰 응답

학생들의 과학적 의사소통능력, 과학 학습동기, 학업성취도 등의 정량적인 분석만으로는 라운드 로빈 기법이 적용된 수업에 대한 학생들의 심적인 경향을 파악하기 어렵다. 따라서 실험집단 학생들의 생각과 느낌을 좀 더 자세히 알아보기 위해서 실험집단의 학생들 63명을 대상으로 인터뷰를 진행하였고, 아래는 학생들의 인터뷰 자료 중 일부를 제시한 것이다.

- ▶ 1. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업에 대해 자신의 느낀 점을 말해 보세요.
 - “새로운 토의·토론 수업방법으로 수업하니, 신선한 느낌이 들었어요.”
 - “토의를 하면 말 잘하는 아이들이 주로 발표했는데, 이걸 돌아가면서 기회를 주니 모두 참여할 수 있어 좋았어요.”

- “다른 친구들의 많은 의견을 들을 수 있어서 내 생각과 비교해보는 점이 좋았어요.”

▶ 2. 라운드 로빈 기법으로 과학수업을 한 뒤, 친구끼리 과학 내용이나 생각을 이야기하고 표현할 때 어떤가요?

- “전에는 과학에 대해서 친구한테 설명할 때 말로 표현하는 게 어려웠는데, 이제는 쉽게 풀어서 설명할 수 있었어요”

- “말로 표현하는 게 어려우면 중요한 단어를 적거나 그림을 그려서 표현할 수 있다는 것을 알게 되었어요.”

- “간단한 기호도 사용하면서 과학을 서로 설명하니 더 쉬웠어요.”

▶ 3. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 한 뒤, 과학 공부에 대한 나의 생각은 어떻게 바뀌었나요?

- “선생님만 설명하시거나 공부 잘하는 친구만 발표하는 것보다 나도 의견을 말할 기회가 있어서 그런지 이제는 과학 수업이 재미있고 더 하고 싶어요.”

- “과학이 예전보다 재미있고 나도 잘 할 수 있다는 자신감이 조금 생겼어요.”

- “과학 내용을 친구끼리 이야기할 때, 제가 더 적극적으로 바뀌는 것 같아요.”

▶ 4. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 한 뒤, 과학 공부가 더 잘 되었나요? 그렇다면 그 이유는 무엇인가요?

- “여러 사람의 의견을 모아 답을 찾아가는 가운데 수업에 대해 더 잘 이해하게 된 것 같아요.”

- “실험 방법, 실험 순서, 조사한 후 내가 발표했던 것이 기억에 더 잘 남아요.”

- “과학 수업이 지루했었는데 이제는 재미가 있어서 그런지 머리에 잘 들어와요.”

▶ 5. 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 하면서 어렵거나 힘들었던 점은 무엇인가요?

- “새로운 수업 방법이라 처음에는 규칙이나 방법이 이해가 안 됐어요.”

- “라운드 로빈 방법이 처음에 이해가 잘 안가서 힘들었어요.”

- “틀린 답을 말할까봐 어려웠지만 이제는 걱정이 덜 돼요.”

▶ 6. 앞으로도 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업을 하고 싶나요? 그 이유는?

- “네, 계속 해보고 싶어요. 적응이 되면 더 잘할 수 있을 것 같아요.”

- “많은 친구들이 다 같이 열심히 참여해 주니까 분위기가 좋아요.”

- “네, 앞으로도 이렇게 하고 싶어요. 과학에 대한 토의

가 어렵지 않게 되었어요.”

인터뷰 내용을 통해 학생들은 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업에 대해서 전반적으로 만족한다는 응답을 보였다. 특히 위 인터뷰 중 2의 응답에서 “과학에 대해서 말로 쉽게 풀어서 설명 가능해졌다.”든지 “중요한 단어를 적거나 그림을 그려서 표현할 수 있다.”, “간단한 기호도 사용하면서 설명한다.” 등의 진술은 과학적 의사소통능력이 다양해지고 향상된 것으로 볼 수 있다. 그리고 3의 인터뷰 응답에서 “나도 의견을 말할 기회가 있어서 과학 수업이 재미있고 더 하고 싶어졌다.” 라든가 “자신감이 생겼다.”, “과학 내용을 얘기할 때 더 적극적으로 바뀌는 것 같다.”는 진술은 과학에 대한 적극성과 더불어 학습동기의 향상으로 볼 수 있다. 또한 인터뷰 4의 응답 진술에서 “수업에 대해 이해가 더 잘 된다.”, “내가 발표했던 것이 기억에 더 잘 남는다.”, “과학 수업이 머리에 더 잘 들어온다.” 등은 학업성취도의 향상과 연결 지을 수 있는 진술로 볼 수 있을 것 같다. 그래서 인터뷰를 통한 이러한 진술을 통해서도 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업이 학생들의 과학적 의사소통능력, 과학 학습동기, 학업성취도 등에서 긍정적인 변화를 가져왔음을 짐작할 수 있었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업을 계획하고 적용하여 초등학생들의 과학 학습동기, 학업성취도 및 과학적 의사소통능력에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 결론

첫째, 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업이 초등학생들의 과학적 의사소통능력 향상에 도움이 된다는 것을 알 수 있었다. 모든 학생들이 끌고루 참여하고 의사소통을 보다 원활하게 할 수 있는 토의 토론을 진행함으로써 자신의 의견을 핵심적으로 요약, 기록하고 돌아가면서 과학적 아이디어를 설명하거나 주장하는 반복적인 훈련을 통하여 학생들의 과학적 의사소통능력을 기를 수 있었다고 생각된다.

둘째, 라운드 로빈 기법을 적용한 과학 수업이 초

등학생들의 과학 학습동기에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 모두의 일원으로서 자신의 발언 기회를 얻고, 과학적 아이디어를 인정받는 과정은 자신의 능력에 대한 스스로의 평가라 할 수 있는 자아 효능감에 긍정적 영향을 준다고 볼 수 있다. 또한 다양한 답을 인정하고 보다 과학적인 답을 찾아가는 과정의 경험은 과학의 심층적 전략과 과학을 학습하는 자체에 대한 즐거움과 목표에 긍정적 영향을 주었을 것으로 보여진다.

셋째, 라운드 로빈 기법을 적용한 과학수업이 초등학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 전반적인 과학 학습동기가 향상되면서 학습에 대한 집중력이 높아지고, 차례대로 진행되는 유의미한 소집단 토론이 학생들의 과학적 개념 이해에 효과를 주었다고 생각된다.

넷째, 수업 후 실험집단 학생들과의 인터뷰 결과, 학생들의 만족도가 높다는 것을 알 수 있었는데, 이것은 라운드 로빈을 적용한 과학수업이 자신의 핵심적인 의견을 백지에 메모하고, 그 내용에 대해 차례를 정하여 모두에게 발언 기회가 주어지는 방식이라서 발표하는 것에 소극적인 학생들도 수업에의 참여도가 높아지기 때문으로 사료된다.

2. 제언

본 연구에서는 과학 학습 동기, 학업성취도 및 과학적 의사소통능력에 미치는 영향을 연구하기 위해 주로 사전 사후평가를 정량적으로 분석하였고, 이에 더해 인터뷰로 정성적인 측면을 분석하려 했으나, 이러한 것은 자기 보고형 척도로써 학생들의 과학 학습 동기, 학업성취도 및 과학적 의사소통능력을 정성적으로 충분히 파악했다고 보기 어렵다. 후속 연구에서는 학생들의 사고 과정이나 수업의 효과를 심도 있게 파악할 수 있는 심층면담, 관찰 등의 질적 연구의 과정이 더 필요할 것으로 생각된다. 또한 라운드 로빈 기법은 토의 토론 학습의 보완책으로 나온 방법인 만큼 차후 여건이 된다면 원래의 토의 토론 학습과 비교하여 어느 방법이 더 효과적인지 여부를 확인하는 과정의 연구도 필요하리라 본다.

참고문헌

강경희, 이강진, 이선경 (2004). 중학교 과학수업이 소집단 토론의 특징 및 상호작용 유형. *과학교육연구*, 25(1),

239-257.
강석진, 노태희 (2000). 토론과정에서 사회적 합의 형성을 강조한 개념학습 전략의 효과. *한국과학교육학회지*, 20(2), 250-261.
강석진, 한수진, 노태희 (2002). 과학 개념학습에서 협동 학습 소집단 토론의 효과. *한국과학교육학회지*, 22(1), 93-101.
강순민, 임재항, 공영태, 남정희, 최병순 (2004). 과학 맥락에서 학생 간 논의과정의 발달. *대한화학회지*, 48(1), 85-93.
교육부 (2015). 2015 개정교육과정.
권미진 (2009). 중학교 지구과학 분야에서 소집단 협력학습의 효과. 부산대학교 석사학위논문.
권재술, 서상오, 차영 (2001). 작용과 반작용에 관한 학습에서 토론을 통한 인지갈등과 개념변화. *한국교육학회지*, 21(2), 411-421.
김미경 (2004). 과학 학습 부진아와 일반 학생의 과학 탐구 능력, 정의적 특성, 과학 학습 동기 분석. 이화여자대학교 석사학위논문.
남정희, 김성희, 강순희, 박종윤, 최병순 (2002). 변인통제 문제해결 활동에서 학생들의 인지수준에 따른 상호작용 분석. *한국과학교육학회지*, 22(1), 110-121.
박보라 (2010). 구조화된 토론 촉진 전략이 학업성취도와 과학에 대한 태도에 미치는 효과. *경인교육대학교 석사학위논문*.
박성익, 김연경 (2006). 온라인 학습에서 학습몰입요인, 몰입수준, 학업성취간의 관련성 탐구. *열린교육연구*, 14(1), 93-115.
손효정(2010). 과학교과에서 토론의 효과 연구 및 과학 토론을 위한 수업 제안 : 기존 연구 논문을 중심으로. 고려대학교 석사학위논문.
양승원 (2014). Name card 기법을 적용한 초등과학 수업이 초등학생의 과학 학습 동기 및 학업성취도에 미치는 영향. *초등과학교육*, 33(1), 129-139.
이정수, 강경희, 이선경 (2005). 과학 소집단 토론에서 학생들의 상호작용적 논증 과정과 이유 유발 조건. *과학교육연구*, 26(1), 91-112.
이창규 (2017). 토의·토론 중심의 협동학습을 활용한 초등 과학수업이 과학에 대한 태도, 과학적 의사소통능력 및 학업성취도에 미치는 효과. 부산교육대학교 석사학위논문.
이하룡, 남경희, 문성배, 김용권, 이석희 (2005). 논의과정 활용 수업이 초등학생의 학습 동기와 과학태도와 미치는 영향. *한국초등과학교육학회지*, 24(2), 183-191.
임희준, 노태희 (2001). 이질적으로 구성된 소집단 협동학습에서의 언어적 상호작용. *한국과학교육학회지*, 21(4), 668-676.
장인숙 (2003). 중등학교 과학 과목에서 토의·토론 학습 수업의 적용 현황에 관한 연구. 숙명여자대학교 석사학

위 논문.

정문성 (2008). 토의·토론 수업방법 36. 교육문화사.

정영란, 손대회 (2000). 협동학습전략이 중학교 생물학습에서 학생들의 학업성취도와 과학에 대한 태도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 20(4), 611-623.

정지숙 (2005). 과학실험수업에서 소집단 토론의 시기가 과학 탐구 수행능력과 언어적 상호작용에 미치는 효과. 한국교원대학교 박사학위논문.

전성수 (2013). 과학적 의사소통능력 검사도구 개발. 한국교원대학교 박사학위논문.

한수진 (2002). 과학 개념 학습에서 협동적 소집단 토론의 효과. 서울대학교 석사학위논문.

한재영, 노태희 (2002). 과학수업에서의 소집단 활동에 대한 학생들의 인식 및 인성과의 관계. 한국과학교육학회지, 22(3), 449-507.

Almond, J. (1997). Dictionary of word origin: A history of words, expressions and cliches we use(pp. 210). NJ: Citadel press.

Anderman, E. M. & Young, A. J. (1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and cla-

ssroom effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(8), 811-831.

Alexopoulou, E. & Driver, R. (1996). Small-group discussion in physics: Peer interaction modes in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 1099-1114.

Basili, P. A. & Sanford, J. P. (1991). Conceptual change strategies and cooperative group work in chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 293-304.

Meyer, K. & Woodruff, E. (1997). Consensually driven explanation in science teaching. *Science Education*, 81(2), 173-192.

Richmond, G. & Striley, J. (1996). Making meaning in classrooms: Social processes in small-group discourse and scientific knowledge building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 839-858.

Winebrenner, S. & Brulles, D. (2008). The cluster grouping handbook; How to challenge gifted students and improve achievement for all. Free spirit publishing.