

Peer Instruction을 활용한 과학수업이 초등학교 3학년 학생들의 수업참여도 및 토론 능력 신장에 미치는 영향

김규환*

부산 보림초등학교

The Influence of the Application of Peer Instruction in Science Class on Participation Degree and the Debating Ability of Third-Grade Elementary School Students

KyuHwan Kim*

Busan Borim Elementary School

Abstract : The purpose of this study is to explore how Peer Instruction can continuously help improve third-grade students' participation and their ability to debate in Science classes. There were multiple-choice questions relating to the discussions and debating class and Peer Instruction of the entire third grade Science curriculum which had been applied for six months. Also, after looking into the class participation and the debating ability, there was a degree of increase. As a result, there were five areas in class participation which are class preparation, class activity, expressing oneself, class expansion, and class dedication; all have statistically significant effects on the six areas of the discussion skill: logic, analytical skill, listening skill, receptiveness, regularity, and initiative. As it shows, both of these areas show a significant statistical effect on the application of Peer Instruction and confirmed to have a positive influence on the change in the participation and the discussion skills.

keywords : peer instruction, participation degree, discussion ability, debating ability

I. 서론

2015 개정 교육과정에서 추구하는 인간상인 문제해결력을 갖춘 창의융합형 인재 양성을 위해, 학생 참여형 수업 방법으로서의 토의·토론 수업이 부각되고 있다. 토의·토론 수업은 학생들을 수업에 참여하도록 만드는 적극적 수업 방법으로서 토의·토론을 통해 길러질 수 있는 비판적 사고능력과 협업 능력은 4차 산업혁명을 넘어 AI, 바이오산업 등 5차 산업혁명이 거론되는 작금의 현실에 비추어 보

았을 때, 매우 기본적이고도 필수적인 능력에 해당한다고 할 수 있다.

이처럼 토의·토론 수업의 필요성이 부각되면서 교육현장에서는 토의·토론 수업의 교과와의 연계가 강조되고 있다. 물론 이전에도 교육현장에서는 토의·토론 수업이 간헐적(間歇的)으로 진행되어왔다. 그러나 모든 학생들을 적극적으로 수업에 끌어들이기 보다는, 상당수의 학생들을 마치 주변인 또는 방관자로 남겨두는 경우가 대부분이라는 문제점을 지적받아왔다(Jung & Bae, 2014; Park, 2010). 비단 이와 같은 문제점을 차치(且置)하고라도, 보다

*교신저자: 김규환(rlarbghks94@hanmail.net)

**2018년 10월 04일 접수, 2018년 12월 13일 수정원고 접수, 2018년 12월 13일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2018.42.3.352>

시급한 문제점은 그 동안의 연구 결과들을 통해 살펴보면, 토의·토론 수업을 교과와 결합한 연구 사례 자체가 매우 희귀하다는 것이다. 교과와 결합된 경우라 하더라도 교과 내용이나 주제와 연계되었다고 하기 보다는 “독서토론”과 같이 교과와는 다소 동떨어진 독서교육의 측면에서 토의·토론을 다루고 있는 경우가거나(Cha, 2016; Park, 2010), 아니면 전혀 다른 요소나 활동과 연계된 경우(Lee, 2013)가 주류를 이루고 있다. 교과와의 연계를 시도한 극소수의 연구 사례들의 경우에도 교과와 연계를 하였다고는 하나 단위 차시의 수업에서 다루어야 하는 교과 내용과는 구체적으로 관련성이 없는 포괄적이고 추상적인 주제를 다른 내용을 제시하는 것이 대부분이었고(Chung & Son, 2000; Kang *et al.*, 2002; Kang *et al.*, 2004; Kim & Jeong, 2010; Moon, 2006), 교과 내용과의 직접적인 연계를 시도한 연구들은 매우 소수에 불과하였는데, 이들조차도 다소 약한 교과 연계성의 상태로, 한 학년 동안 10차시 내외의 매우 한정된 수업 시수에 한하여 토의·토론 수업을 활용하였으며(Lee, 2013), 이마저도 중·고학생을 대상으로 한 연구들이 대부분으로 초등학교를 대상으로 하는 연구는 거의 찾아볼 수 없다.

이와 같은 기존 연구 사례들의 상황에 비추어볼 때, 최소한 전체 교과 시수의 80% 이상에 대하여 토의·토론 수업을 적용한 의미 있는 교과 연계를 시도한 연구 사례는, 초등학교를 대상으로 한 경우는 사실상 전무(全無)한 실정이며, 중·고등학교를 대상으로 한 경우도 매우 희귀한 상황으로 드러났다.

이 연구는 시대적 요구와 교육 실천의 괴리라는 이러한 현실적 문제의 해결을 위한 노력의 하나로, 상시적인 토의·토론 수업 방법의 하나로 Harvard 대학의 Eric Mazur 교수에 의해 개발된 Peer Instruction을 초등 과학 수업 상황에 적합한 수업 형태로 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 과학 수업 시간에 지속적으로 활용함으로써 학생들의 과학 수업참여도 및 토론 능력이 어떻게 변화하는지를 살펴보고, 초등 현장에서 과학 교과와 연계한 상시적 토의·토론 수업을 현실화 하고자 수행되었다.

1. 용어의 정의

1) Peer Instruction

Peer Instruction은 우리말로로는 동료교수 정도로 번역이 가능한데 이와 비슷한 용어로서 동료학습, 또래교수, 협동학습 등이 있어 자칫 혼란이 있을 수 있다. 또 동일한 용어인 Peer Instruction이라고 하더라도 교수자에 의해 다소 변형되어 사용하는 사례가 많이 발견되기 때문에(Turpen & Finkelstein, 2009; Turpen *et al.*, 2010), 이 연구에서는 용어의 혼란을 막기 위해 Peer Instruction이라는 용어를 그대로 사용하도록 하며 이 용어를 1991년에 Harvard 대학의 Eric Mazur 교수에 의해 개발된 교수법에 한정하여 사용하도록 한다(Mazur, 1997).

2) ConcepTest

Peer Instruction은 전통적 강의를 개선한 교수법으로서 강의 과정과 ConcepTest 과정으로 구성된다. Peer Instruction의 강의 과정에서 다루어진 학습 주제에 대하여 학생들의 이해 정도를 알아보기 위해 제작된 개념적 문항을 ‘ConcepTest 문항’이라고 하고, 이러한 ConcepTest 문항을 활용하여 이루어지는 수업 중의 개념 검사 과정을 ‘ConcepTest 과정’이라고 한다. 이는 Peer Instruction의 절차에 포함되는 교수법의 한 과정으로서, 일반적으로 수업의 전반적인 효과성을 확인하기 위해 수업 전·후에 실시되는 사전·사후 개념 검사와는 다른 개념이다. ConcepTest는 Concept와 Test의 결합을 통해 만들어진 용어이다.

3) 동료토론

ConcepTest 문항의 제시 후 이루어지는 학생들의 토론 활동을 이 연구에서는 동료토론이라고 지칭하도록 한다.

4) 수업참여도

수업참여도에 대한 정의는 다양하나 이 연구에서는 학습자가 수업 관련 활동에 행동적, 정서적, 인

지적인 측면에서 능동적 자발적으로 개입하는 정도로 정의한다.

II. 이론적 배경

2. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

- 학생들의 수업참여도와 토의·토론 능력 검사를 자기 설문식 검사지를 통하여 실시하여 실제 수업참여도의 변화와 토의·토론 능력의 변화와는 다소간의 차이가 있을 수 있다.
- 6~7개월에 걸친 장기간의 연구이므로, 성숙에 의한 효과가 개입될 가능성이 있다.

1. Eric Mazur의 Peer Instruction

Peer Instruction은 대학생들을 대상으로 한 여러 연구들에서 효과성이 입증된 교수법으로 (Crouch, 1998; Crouch & Mazur, 2001; Kim, 2008; Mazur, 1997), 그 방법 및 절차는 Figure 1과 같다. 이 연구에서는 초등 과학수업 상황에 Peer Instruction을 보다 적합화하기 위해, Figure 2와 같이 [개념 습득] 단계에서 교사의 학

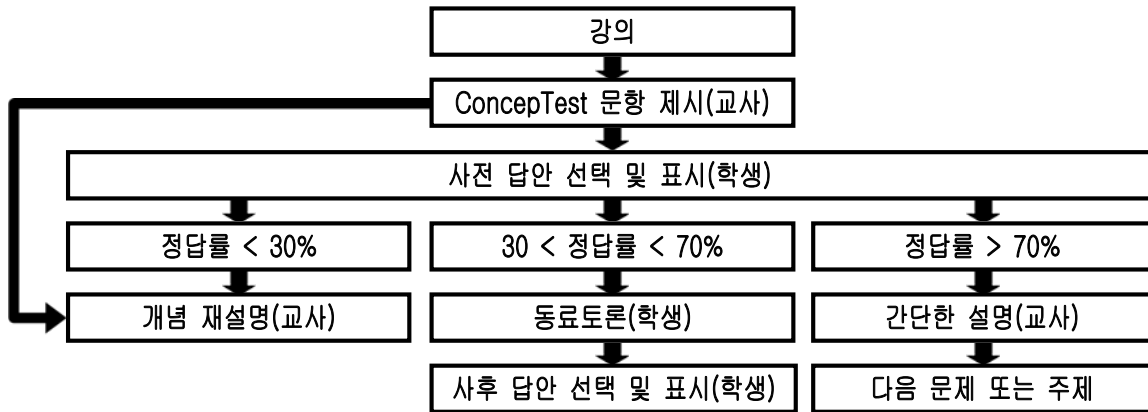


Figure 1. Process of Peer Instruction (Mazur, 1997).

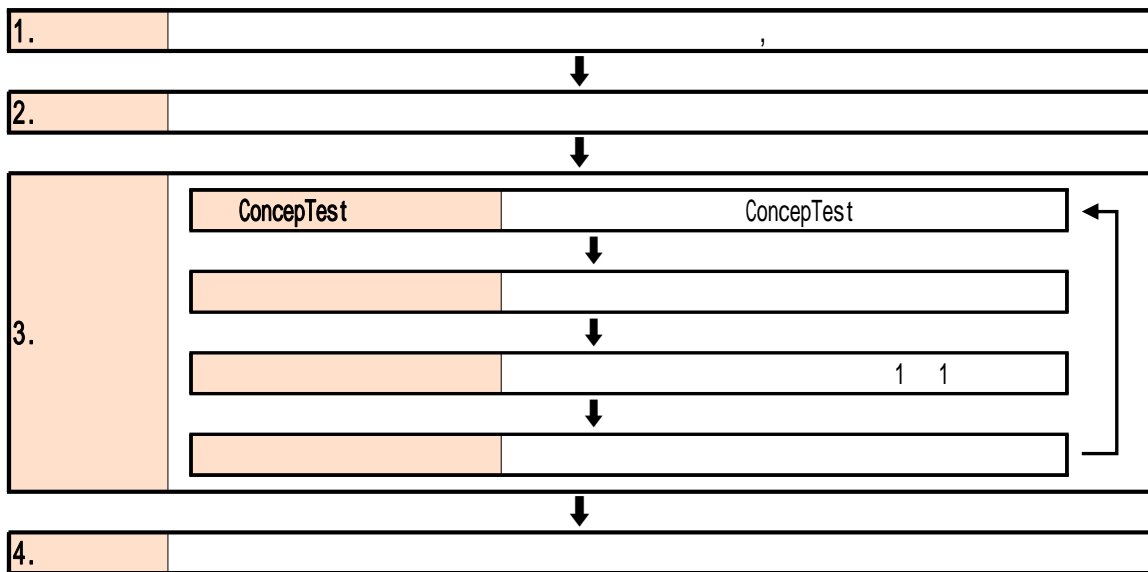


Figure 2. Process of Peer Instruction in elementary science class.

습 주제에 대한 실험 및 개념 설명이 이루어진 후, [개념 점검] 단계에서 2~4개의 문항을 푸는 방식으로 변형하여 적용하였다.

Ⅲ. 연구 방법

Peer Instruction을 적용한 수업의 실행을 위해, 매 단위 수업에 필요한 2~4개의 ConcepTest 문항을 수업 전에 제작하여, 약 6개월(방학 기간 제외) 동안 과학과 전 차시에 대하여 Peer Instruction을 적용하였다. 다만, 단원 도입을 위한 첫 차시와 마지막 단원 정리 차시는 주제가 되는 특정 과학 개념이 존재하지 않으므로 Peer Instruction의 적용에서 제외하였다.

효과성을 검증을 위해, Peer Instruction을 적용한 첫 수업의 실시 전에 토의·토론 능력 검사와 과학 수업참여도 검사가 이루어졌고, 이후 6개월 동안 과학 수업에서 지속적으로 Peer Instruction을 활용한 후, 다시 동일한 검사지를 활용하여 토의·토론 능력과 과학 수업참여도를 검사하였다.

1. 연구 설계

이 연구는 단일집단 사전·사후검사설계(One-Group Pretest-Posttest Design)로 이루어졌다.

| | | |
|---------------------------------|---|---------------------------------|
| O ₁ , O ₂ | X | O ₃ , O ₄ |
|---------------------------------|---|---------------------------------|

O₁과 O₂는 과학 수업참여도와 토론 능력을 알아보는 사전검사, O₃과 O₄는 사후검사를, 그리고 X는 Peer Instruction을 적용한 수업을 나타낸다. 즉, Peer Instruction을 지속적으로 적용하기 전, 후의 학생들의 과학 수업참여도와 토론 능력을 비교하여 학생들의 수업참여도와 토론 능력의 변화를 알아보고, 이로써 Peer Instruction 적용 수업의 효과성을 가능해보고자 하였다.

단일집단 사전·사후검사설계로 이루어진 이 연구

의 경우, 동일한 교사에 의해 해당 교과가 지속적으로 지도되었기 때문에, 기존에 가졌던 교사에 대해 호감도나 학생 개인의 지적 사고 능력이 급변하지 않는 이상, 교과에 대한 흥미도나 토의·토론 관련 능력들이 급작스럽게 달라지지 않을 것으로 생각되었고, 아울러 검사 유형의 경우도, 정·오답을 선택하는 검사가 아니라, 학생 스스로 자신의 현재 상태를 답하는 검사여서 재검사로 인한 영향은 없는 검사였다. 이러한 이유로, 수업참여도의 변화나 토의·토론 능력의 변화를 Peer Instruction의 적용에 의해 발생된 변화로 귀속시킬 수 있기 때문에 연구자는 별도의 통제집단을 두지 않은 것이 내적 타당도에 큰 영향을 미치지 못할 것으로 판단하였다.

아울러 이 연구의 목적이 기존 연구에서 충분히 밝혀진 토의·토론의 효과성에 대한 재확인인 아니라, 과학 교과와 연계한 토의·토론 수업으로서의 Peer Instruction을 상시적으로 과학 수업에 적용하였을 때, 학생들의 수업참여도와 토의·토론 역량의 신장에 어떠한 영향을 미치는지 확인하는데 보다 초점이 있었기 때문이다.

2. 연구 대상

이 연구는 부산광역시 사하구 소재 B초등학교 3학년 1개 학급 학생 22명(남 12명, 여 10명)을 대상으로 하였다.

3. 검사 도구

Peer Instruction 적용의 효과성을 알아보기 위해, 동일한 수업참여도 검사지와 토론 능력 자기평가지가 Peer Instruction 적용 수업 전·후에 사용되었는데, 수업참여도 검사지는 Cha *et al.* (2010)이 개발한 것을 사용하였고, 토론 능력 자기평가지의 경우는 Kang & Jang (2003)의 연구에 제시된 검사지를 이 연구를 통해 살펴보고자 하는 영역인 논리력, 분석력, 듣기능력, 수용성, 규칙성, 적극성의 6개 영역의 문제들로 구성하여 활용하였다. 아울러 두 검사지 모두 초등학교 3학년 학생들이 좀

더 이해하기 용이한 서술 형태로 수정되어 활용되었다. 이들 두 검사지 모두 학생 자신이 인식하고 있는 자신의 수업참여도와 토론 능력에 대하여 스스로 응답하도록 제작된 5단계 리커트 척도의 자술식 검사지로, 이들 검사지에 대한 내용은 Table 1과 같다.

검사의 실시 시, 먼저 학생들에게 설문지의 목적이 평가에 있는 것이 아니라 조사 차원에서 이루어지는 것이므로 솔직하게 응답할 것을 안내하였고, 설문지는 이 연구의 관련 교과인 과학 수업으로 한정하여 답을 하도록 하였다. 다만 3학년 학생들의 경우, 직전 학년이었던 2학년의 시기에 독립된 교과로 과학을 학습한 것이 아니라 통합교과나 창의적 체험활동을 통하여 과학 내용을 학습하였기 때문에, 학생들에게 사전검사 문항 중에 제시된 ‘과학 수업’의 범위를 어디까지로 할 것인지에 대한 명확한 안내가 필요하였다. 이에 연구자는 사전검사에 제시된 ‘과학 수업’의 범위를 1~2학년 통합교과 시간에 과학 관련 내용을 다룬 수업이나, 3학년 1학기 과학 수업 중 탐구활동을 다루는 부분까지를 사전검사에서의 ‘과학 수업’으로 한정하였다.

이러한 범위의 설정에 맞추어 실제 사전검사의 경우, 3학년 1학기 과학 1단원의 학습이 이루어지기 전인, 탐구활동에 대한 학습이 진행되는 시기인 2017년 3월 중순에 실시되었다.

4. Peer Instruction의 적용을 위한 ConcepTest 문항 제작

Peer Instruction 적용 수업 중의 토의·토론을 위해 활용된 ConcepTest 문항은 Table 2와 같다.

이들 문항은 수업 중에 다루어진 내용 또는 그와 관련된 내용을 선다형 문항화하거나, 국정 과학과 교사용지도서와 함께 제공되는 전자 저작물(CD)에 포함되어있는 선다형 문항을 그대로, 또는 변형하여 Power Point Template 파일로 제작하여 제시되었다.

5. Peer Instruction의 적용

Peer Instruction 적용 수업은, 사전 검사로서의 수업참여도 검사와 토론 능력 자기평가가 이루어진 이후인, 2017년 3월 말부터 10월 중순까지 Figure 2에 제시된 절차를 따라 약 6개월(방학 기간 제외) 동안 적용되었다.

Peer Instruction의 핵심 활동인 동료토론은 ConcepTest 문항의 활용을 통해 이루어지는데, ConcepTest 문항의 수업 상황에서의 활용은 Figure 2에 제시한 바와 같이 ‘개념 점검’ 단계에서 교실의 대형 TV 모니터를 통하여 제시하는 것으로 시작된다. ConcepTest 문항이 제시되면 학생들은 해당 문항에 대하여 자신이 옳다고 생각하는

Table 1. Test tool

| 검사 도구 | | 내용 및 영역 | | 검사 용도 |
|-----------------|-------------|-------------------|---------|---------|
| 수업참여도 검사지 | 가. 과학 수업참여도 | 1) 수업준비하기 | 수업 전 | 사전·사후검사 |
| | | 2) 수업활동하기 | 수업 중 | |
| | | 3) 의사표현하기 | | |
| | | 4) 수업확장하기 | | |
| | | 5) 수업열정 | 수업 전반 | |
| 토론 능력 자기 평가지 | 나. 토의·토론 능력 | 1) 논리적 대응 능력 | 사전·사후검사 | |
| | | 2) 분석력(비판적 사고 능력) | | |
| | | 3) 듣기 능력 | | |
| | | 4) 수용성(상호 교섭 능력) | | |
| | | 5) 규칙성 | | |
| | | 6) 적극성 | | |

답안의 색깔에 해당하는 플래시 카드를 들어 자신이 선택한 답안을 교사에게 표시하고, 이후 자신과 다른 답안을 선택한 학생을 1 대 1로 만나 자신이 선택한 답안이 옳은 이유를 논리적 근거를 들어 주장함으로써 상대방을 설득하는 활동을 실시한다.

Figure 3은 ConcepTest 문항에 대한 자신의 답안을 표출한 후, 자신과 다른 답안을 선택한 친구를 만나 동료토론을 실시하고 있는 장면을 보인 것이다.

연구를 위해 제작된 ConcepTest 문항들이 담긴 Power Point Template 자료는 모두 부산교수학습지원센터 누리집(<http://westudy.busanedu.net>)에 탑재하여 현장 교사들이 활용할 수 있도록 하였으므로 해당 사이트에 접속하여 다운로드 받을 수 있다.

연구를 위해 제작된 ConcepTest 문항들이 담긴 Power Point Template 자료는 모두 부산교수학습지원센터 누리집(<http://westudy.busanedu.net>)에 탑재하여 현장 교사들이 활용할 수 있도록 하였으므로 해당 사이트에 접속하여 다운로드 받을 수 있다.

Table 2. Examples of ConcepTests.

| 단원 | 차시 | 학습문제 | 토의·토론 문항 | | |
|-------|--------|----------------------------|----------|--|--|
| | 1~2/11 | 물체가 어떤 재료로 만들어져 있는지 알아봅시다. | | | |
| | 3/11 | 물질이 무엇인지 알아봅시다. | | | |
| 3-1-1 | 3/11 | 물질이 무엇인지 알아봅시다. | | | |
| | 4/12 | 물체를 류하여 봅시다. | | | |
| | 4/12 | 물체를 류하여 봅시다. | | | |
| | 4/12 | 물체를 류하여 봅시다. | | | |



Figure 3. Discussion and debate activity by using ConcepTests

IV. 결과 및 논의

상시적인 토의·토론 수업의 효과를 살펴보기 위해 ConcepTest 문항을 제작하여 약 6개월 동안 Peer Instruction을 적용한 이 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 수업참여도 분석 결과

수업참여도 검사지를 이용하여 학기 초인 3월에 실시한 사전검사와 Peer Instruction을 지속적으로 적용한 후인 10월 초(학기 중)에 실시한 사후검사를 통해 얻어진 결과는 다음과 같다.

Table 3. Pre-test result for learner participation in science class by individual students (March, n=22).

| 연번 | 성별 | 수업참여행동 영역별 개인 합계 | | | | | 개인별 총점 | 개인별 평균 (총점/문항수) |
|------------------------------|----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------|-----------------|
| | | 수업준비하기 (2문항, 10점) | 수업활동하기 (4문항, 20점) | 의사표현하기 (4문항, 20점) | 수업확장하기 (4문항, 20점) | 수업 열정 (2문항, 10점) | | |
| 1 | 남 | 2.00 | 12.00 | 13.00 | 6.00 | 7.00 | 40.00 | 2.50 |
| 2 | 여 | 2.00 | 9.00 | 8.00 | 5.00 | 5.00 | 29.00 | 1.81 |
| 3 | 남 | 2.00 | 8.00 | 4.00 | 6.00 | 3.00 | 23.00 | 1.44 |
| 4 | 남 | 2.00 | 11.00 | 7.00 | 6.00 | 3.00 | 29.00 | 1.81 |
| 5 | 남 | 2.00 | 11.00 | 8.00 | 7.00 | 5.00 | 33.00 | 2.06 |
| 6 | 남 | 2.00 | 9.00 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 27.00 | 1.69 |
| 7 | 남 | 2.00 | 13.00 | 8.00 | 6.00 | 3.00 | 32.00 | 2.00 |
| 8 | 남 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 4.00 | 3.00 | 19.00 | 1.19 |
| 9 | 여 | 3.00 | 11.00 | 11.00 | 5.00 | 6.00 | 36.00 | 2.25 |
| 10 | 여 | 2.00 | 12.00 | 12.00 | 7.00 | 7.00 | 40.00 | 2.50 |
| 11 | 여 | 5.00 | 11.00 | 10.00 | 9.00 | 6.00 | 41.00 | 2.56 |
| 12 | 남 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 16.00 | 1.00 |
| 13 | 남 | 2.00 | 14.00 | 17.00 | 11.00 | 9.00 | 53.00 | 3.31 |
| 14 | 여 | 2.00 | 11.00 | 9.00 | 6.00 | 6.00 | 34.00 | 2.13 |
| 15 | 여 | 2.00 | 9.00 | 8.00 | 7.00 | 2.00 | 28.00 | 1.75 |
| 16 | 여 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 19.00 | 1.19 |
| 17 | 남 | 2.00 | 6.00 | 8.00 | 5.00 | 3.00 | 24.00 | 1.50 |
| 18 | 여 | 2.00 | 6.00 | 7.00 | 4.00 | 5.00 | 24.00 | 1.50 |
| 19 | 남 | 2.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 20.00 | 1.25 |
| 20 | 여 | 2.00 | 7.00 | 4.00 | 7.00 | 5.00 | 25.00 | 1.56 |
| 21 | 여 | 2.00 | 7.00 | 5.00 | 5.00 | 6.00 | 25.00 | 1.56 |
| 22 | 남 | 2.00 | 7.00 | 6.00 | 5.00 | 5.00 | 25.00 | 1.56 |
| 영역별 집단 평균 (개인 합계/문항수)/학생수 | | 1.09 | 2.19 | 1.91 | 1.47 | 2.36 | - | |
| 전체 평균 (개인별 평균/학생수) | | | | | | | | 1.82 |
| 백분위 환산점수 | | | | | | | | 20.50 |

※ 영역별로 문항수에 차이가 있기 때문에 영역별 집단 평균의 합을 수업참여도의 전체 평균값으로 사용해서는 안 되므로, 해석상의 오류를 방지하기 위해 개별 학생들의 각 영역별 점수를 합계로 제시함(영역별 집단 평균값은 사후검사와의 비교의 용도로만 활용 가능).

1) 과학 수업참여도 사전검사 결과

Peer Instruction의 적용 전에 이루어진 과학 수업참여도 검사의 결과는 Table 3과 같다.

리커트 척도의 1점을 백분위 점수 0점으로, 5점을 백분위 점수 100점으로 환산할 때, 개인별 평균 1.82는 백분위 점수 20.50점($=25 \times (1.82 - 1)$)으로 매우 낮은 점수에 해당한다.

이와 같은 결과를 통해, 학기 초에 학생들 스스로 인식하는 수업참여도는 매우 낮은 상태임을 알 수 있다. 그 중에서도 수업준비하기 영역은 리커트 척도 값의 집단 평균이 1.09로서 백분위 점수로 환

산하였을 때, 2.25점으로 매우 낮은 수준이며, 2.36으로 가장 높은 리커트 척도 집단 평균을 기록한 수업 열정 영역 또한 백분위 점수로는 34점에 불과하다. 실제로 수업준비하기 영역의 경우, 2명을 제외한 20명의 학생의 리커트 척도 점수 합계가 2로서, 해당 영역이 2문항으로 구성되었다는 점을 고려할 때, 대다수에 해당하는 20명의 학생이 각각의 문항에 대하여 리커트 척도 점수 1로 응답하였음을 알 수 있다. 이와 같은 낮은 응답 점수는 수업확장하기, 의사표현하기 영역에서도 유사한 경향을 보이고 있다.

Table 4. Post-test result for learner participation in science class by individual students (October, n=22).

| 연번 | 성별 | 수업참여행동 영역별 개인 합계 | | | | | 개인별 총점 | 개인별 평균 (총점/문항수) |
|-----------------------------|----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------|-----------------|
| | | 수업준비하기 (2문항, 10점) | 수업활동하기 (4문항, 20점) | 의사표현하기 (4문항, 20점) | 수업확장하기 (4문항, 20점) | 수업 열정 (2문항, 10점) | | |
| 1 | 남 | 6.00 | 15.00 | 16.00 | 17.00 | 8.00 | 62.00 | 3.88 |
| 2 | 여 | 9.00 | 20.00 | 20.00 | 16.00 | 10.00 | 75.00 | 4.69 |
| 3 | 남 | 10.00 | 19.00 | 19.00 | 16.00 | 8.00 | 72.00 | 4.50 |
| 4 | 남 | 6.00 | 20.00 | 12.00 | 14.00 | 10.00 | 62.00 | 3.88 |
| 5 | 남 | 7.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 8.00 | 65.00 | 4.06 |
| 6 | 남 | 8.00 | 19.00 | 19.00 | 19.00 | 10.00 | 75.00 | 4.69 |
| 7 | 남 | 10.00 | 20.00 | 20.00 | 19.00 | 10.00 | 79.00 | 4.94 |
| 8 | 남 | 7.00 | 15.00 | 15.00 | 17.00 | 7.00 | 61.00 | 3.81 |
| 9 | 여 | 10.00 | 19.00 | 20.00 | 18.00 | 10.00 | 77.00 | 4.81 |
| 10 | 여 | 8.00 | 17.00 | 19.00 | 17.00 | 9.00 | 70.00 | 4.38 |
| 11 | 여 | 10.00 | 19.00 | 19.00 | 19.00 | 10.00 | 77.00 | 4.81 |
| 12 | 남 | 7.00 | 14.00 | 14.00 | 13.00 | 7.00 | 55.00 | 3.44 |
| 13 | 남 | 8.00 | 15.00 | 19.00 | 17.00 | 7.00 | 66.00 | 4.13 |
| 14 | 여 | 10.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 10.00 | 78.00 | 4.88 |
| 15 | 여 | 10.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 9.00 | 73.00 | 4.56 |
| 16 | 여 | 5.00 | 13.00 | 11.00 | 12.00 | 8.00 | 49.00 | 3.06 |
| 17 | 남 | 9.00 | 17.00 | 16.00 | 15.00 | 7.00 | 64.00 | 4.00 |
| 18 | 여 | 10.00 | 19.00 | 19.00 | 19.00 | 10.00 | 77.00 | 4.81 |
| 19 | 남 | 8.00 | 16.00 | 16.00 | 19.00 | 8.00 | 67.00 | 4.19 |
| 20 | 여 | 9.00 | 13.00 | 13.00 | 15.00 | 7.00 | 57.00 | 3.56 |
| 21 | 여 | 8.00 | 19.00 | 15.00 | 14.00 | 10.00 | 66.00 | 4.13 |
| 22 | 남 | 10.00 | 20.00 | 19.00 | 17.00 | 10.00 | 76.00 | 4.75 |
| 영역별 집단 평균 ((개인 합계/문항수)/학생수) | | 4.20 | 4.38 | 4.25 | 4.16 | 4.39 | - | |
| 전체 평균(개인별 평균/학생수) | | | | | | | | 4.27 |
| 백분위 환산점수 | | | | | | | | 81.75 |

2) 과학 수업참여도 사후검사 결과

Peer Instruction의 적용이 계속되는 중인 10월 초순의 과학 수업참여도 검사 결과는 Table 4과 같다.

Table 4에 따르면, 리커트 척도의 개인별 평균은 4.27로서 백분위로 환산하였을 때, 81.75점에 해당하는 비교적 높은 점수에 해당한다. 수업참여 행동 5개 영역 중, 최저점은 수업확장하기 영역으로 리커트 척도 평균 4.16이며, 최고점은 수업열정으로 리커트 척도 평균 4.39으로 나타났는데, 5개 영역의 리커트 척도 평균값이 모두 4.0이상으로 전반적으로 고르게 높은 점수를 기록하고 있음을 알 수 있다.

수업준비하기 영역의 집단 평균의 경우도 리커트 척도 점수 4.20으로 백분위 점수 80점에 해당하는 높은 응답 결과를 보이고 있으며, 5개 영역 중 가장 낮은 점수를 보이고 있는 수업확장하기 영역의 경우도 리커트 척도 점수 4.16으로 백분위 환산점수 79점에 해당하는 비교적 높은 점수를 나타내고 있다.

3) 수업참여도의 전체적 경향성의 변화

Figure 4는 Peer Instruction 실시 전·후의 수업참여도의 전체적 경향성의 변화를 살펴보기 위해 Table 3과 Table 4의 수업참여행동 5개 영역의 영역별 집단 평균의 값을 하나의 그래프에 함께 나

타낸 것이다.

이에 따르면 학기 초에 실시된 사전검사에 대하여 가장 낮은 점수를 보이던 수업준비하기 영역의 리커트 척도 집단 평균이 4.2에서 1.09로 3.11 증가되어 가장 많은 평균의 증가를 보이고 있다. 이는 백분위로 환산하였을 때, 77.75점이 증가한 것이다. 아울러 학기 초 상대적으로 높은 점수였기 때문에, 사후 검사 결과에서 상대적으로 증가의 폭이 가장 작은 수업열정 영역의 경우에 있어서도 리커트 척도 집단 평균이 2.36에서 4.39로 2.03 증가하여 백분위 환산점수 50.75점이 상승하였다.

Figure 4에 나타난 사전·사후검사의 결과를 비교해볼 때, 수업참여도 5개 하위 영역의 변화에 이 연구에서 적용한 Peer Instruction이 긍정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

Figure 5는 사전·사후검사에서의 과학 수업참여도 개인 평균의 리커트 척도별 인원수를 나타낸 그래프인데, 이들 그래프에 따르면 사전검사에서는 대부분의 학생이 '1점 초과 ~ 3점'의 범위에 머무르고 있는 반면, 사후검사에서는 모든 학생들이 '3점 초과 ~ 5점'의 범위에 들어있다는 것을 알 수 있다. 이러한 사실을 통해 Peer Instruction의 지속적 적용으로 인한 긍정적 영향이 일부 학생들에 국한된 것이 아니라 대다수 학생들에 대한 것임을 추가적으로 확인할 수 있다.

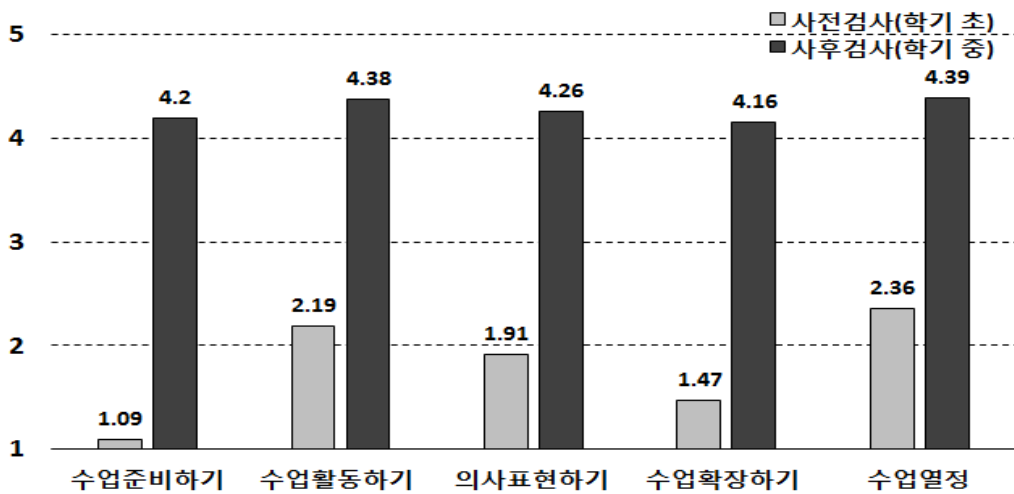


Figure 4. Comparison of each subfactors of learner participation in science class between before and after application of Peer Instruction.

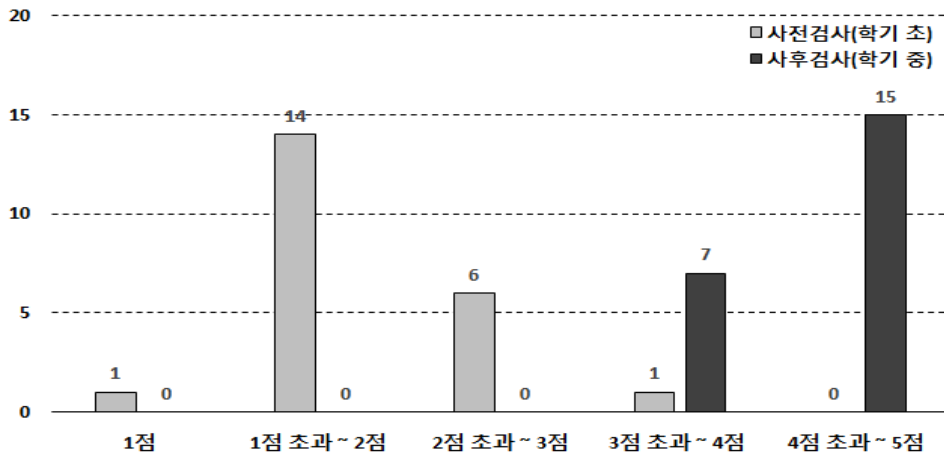


Figure 5. Comparison of distribution of headcount by each points of learner participation in science class between before and after application of Peer Instruction.

4) 과학 수업참여도 사전·사후검사 결과의 통계적 검정 결과

Peer Instruction의 적용으로 나타난 앞서의 긍정적 효과들이, 실제로 과학과 수업참여도의 변화에 유의한 정도로 기여한 것인지의 여부를 확인하기 위해서는 통계적 검정을 통한 확인이 필요하다.

Peer Instruction의 적용을 통해 나타난 과학과 수업참여도의 변화가 유의한 변화인지를 알아보기 위하여, Table 5로 제시한 사전·사후검사를 통해 얻어진 개별 학생들에 대한 5개 수업참여행동 영역의 각각의 평균값과 각 학생들의 전체 수업참여도 평균값을 유의수준(α) .05에서 종속표본 t 검정을 통해 효과를 분석하였다.

수업참여도 검사지의 수업참여행동 각 영역 및 이들 영역의 평균에 대한 통계적 검정 결과는 Table 6과 같다.

통계적 검정 결과, 5개 수업참여행동 영역 및 전체 평균의 변화는 유의확률이 .000으로, 유의수준 .05에서 유의한 것으로 나타났다.

이러한 통계적 검정 결과는, 과학과 수업에서의 지속적 Peer Instruction의 적용이 수업준비하기, 수업활동하기, 의사표현하기, 수업확장하기, 수업열정이라는 5개 수업참여행동 영역에 대하여 전반적으로 긍정적 영향을 발휘함으로써, 수업참여도의 긍정적 변화에 유의한 영향을 미침을 말해준다.

2. 토의·토론 능력 분석 결과

토론능력 자기 평가지를 이용하여 학기 초인 3월에 실시한 사전검사와 Peer Instruction을 지속적으로 적용한 후인 10월 초(학기 중)에 실시한 사후검사를 통해 얻어진 결과는 다음과 같다.

1) 토의·토론 능력 사전검사 결과

Peer Instruction의 적용 전에 토의·토론 능력 자기평가지를 통해 얻어진 토론 능력 검사의 결과는 Table 7과 같다.

리커트 척도의 1점을 백분위 점수 0점으로, 5점을 백분위 점수 100점으로 환산할 때, 개인별 평균 2.33은 백분위 점수 33.25점($=25 \times (2.33 - 1)$)으로 낮은 점수에 해당한다.

이러한 결과는, 학기 초에 학생들 스스로 인식하는 전반적인 토의·토론 능력은 비교적 낮은 수준임을 알 수 있다. 영역별 점수는 규칙성, 수용성, 듣기능력, 논리력, 적극성, 분석력 순으로, 규칙성이 리커트 척도 집단 평균 2.50으로 가장 높았으나, 백분위 점수로 환산하였을 때, 37.5점에 불과하였다. 가장 낮은 집단 평균을 기록한 분석력은 리커트 척도값 2.15로 백분위 환산점수 28.17을 나타내었다.

Table 5. Averages of pre-test and post-test result for each subfactors of learner participation in science class by individual students

| 연번 | 성별 | 수업참여행동 영역별 개인 평균 | | | | | | | | | | 개인별 평균 (총점/문항수) | |
|--------------------|----|------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|----------------|------|--------------------|-------|
| | | 수업준비하기 (2문항) | | 수업활동하기 (4문항) | | 의사표현하기 (4문항) | | 수업확장하기 (4문항) | | 수업 열정 (2문항) | | 사전 | 사후 |
| | | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | | |
| 1 | 남 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 3.75 | 3.25 | 4.00 | 1.50 | 4.25 | 3.50 | 4.00 | 2.50 | 3.88 |
| 2 | 여 | 1.00 | 4.50 | 2.25 | 5.00 | 2.00 | 5.00 | 1.25 | 4.00 | 2.50 | 5.00 | 1.81 | 4.69 |
| 3 | 남 | 1.00 | 5.00 | 2.00 | 4.75 | 1.00 | 4.75 | 1.50 | 4.00 | 1.50 | 4.00 | 1.44 | 4.50 |
| 4 | 남 | 1.00 | 3.00 | 2.75 | 5.00 | 1.75 | 3.00 | 1.50 | 3.50 | 1.50 | 5.00 | 1.81 | 3.88 |
| 5 | 남 | 1.00 | 3.50 | 2.75 | 4.50 | 2.00 | 4.00 | 1.75 | 4.00 | 2.50 | 4.00 | 2.06 | 4.06 |
| 6 | 남 | 1.00 | 4.00 | 2.25 | 4.75 | 1.00 | 4.75 | 1.50 | 4.75 | 3.00 | 5.00 | 1.69 | 4.69 |
| 7 | 남 | 1.00 | 5.00 | 3.25 | 5.00 | 2.00 | 5.00 | 1.50 | 4.75 | 1.50 | 5.00 | 2.00 | 4.94 |
| 8 | 남 | 1.00 | 3.50 | 1.00 | 3.75 | 1.50 | 3.75 | 1.00 | 4.25 | 1.50 | 3.50 | 1.19 | 3.81 |
| 9 | 여 | 1.50 | 5.00 | 2.75 | 4.75 | 2.75 | 5.00 | 1.25 | 4.50 | 3.00 | 5.00 | 2.25 | 4.81 |
| 10 | 여 | 1.00 | 4.00 | 3.00 | 4.25 | 3.00 | 4.75 | 1.75 | 4.25 | 3.50 | 4.50 | 2.50 | 4.38 |
| 11 | 여 | 2.50 | 5.00 | 2.75 | 4.75 | 2.50 | 4.75 | 2.25 | 4.75 | 3.00 | 5.00 | 2.56 | 4.81 |
| 12 | 남 | 1.00 | 3.50 | 1.00 | 3.50 | 1.00 | 3.50 | 1.00 | 3.25 | 1.00 | 3.50 | 1.00 | 3.44 |
| 13 | 남 | 1.00 | 4.00 | 3.50 | 3.75 | 4.25 | 4.75 | 2.75 | 4.25 | 4.50 | 3.50 | 3.31 | 4.13 |
| 14 | 여 | 1.00 | 5.00 | 2.75 | 5.00 | 2.25 | 4.75 | 1.50 | 4.75 | 3.00 | 5.00 | 2.13 | 4.88 |
| 15 | 여 | 1.00 | 5.00 | 2.25 | 4.50 | 2.00 | 4.50 | 1.75 | 4.50 | 1.00 | 4.50 | 1.75 | 4.56 |
| 16 | 여 | 1.00 | 2.50 | 1.25 | 3.25 | 1.25 | 2.75 | 1.00 | 3.00 | 1.50 | 4.00 | 1.19 | 3.06 |
| 17 | 남 | 1.00 | 4.50 | 1.50 | 4.25 | 2.00 | 4.00 | 1.25 | 3.75 | 1.50 | 3.50 | 1.50 | 4.00 |
| 18 | 여 | 1.00 | 5.00 | 1.50 | 4.75 | 1.75 | 4.75 | 1.00 | 4.75 | 2.50 | 5.00 | 1.50 | 4.81 |
| 19 | 남 | 1.00 | 4.00 | 1.50 | 4.00 | 1.00 | 4.00 | 1.00 | 4.75 | 2.00 | 4.00 | 1.25 | 4.19 |
| 20 | 여 | 1.00 | 4.50 | 1.75 | 3.25 | 1.00 | 3.25 | 1.75 | 3.75 | 2.50 | 3.50 | 1.56 | 3.56 |
| 21 | 여 | 1.00 | 4.00 | 1.75 | 4.75 | 1.25 | 3.75 | 1.25 | 3.50 | 3.00 | 5.00 | 1.56 | 4.13 |
| 22 | 남 | 1.00 | 5.00 | 1.75 | 5.00 | 1.50 | 4.75 | 1.25 | 4.25 | 2.50 | 5.00 | 1.56 | 4.75 |
| 전체 평균 (개인별 평균/학생수) | | | | | | | | | | | | 1.82 | 4.27 |
| 백분위 환산점수 | | | | | | | | | | | | 20.50 | 81.75 |

Table 6. T -test results for the effect of Peer Instruction on learner participation in science class

| | (/) | | | | | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|-------|--------|------|------|------|------|------|------|
| | 1.09 | 4.20 | 2.19 | 4.38 | 1.91 | 4.25 | 1.47 | 4.16 | 2.36 | 4.39 | 1.82 | 4.27 |
| | 0.33 | 0.78 | 0.74 | 0.60 | 0.85 | 0.69 | 0.43 | 0.53 | 0.92 | 0.63 | 0.55 | 0.53 |
| () | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| t | -19.347 | -13.455 | -12.96 | -21.15 | -9.33 | -18.65 | | | | | | |
| | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | | | | | |

2) 토의·토론 능력 사후검사 결과

Peer Instruction의 적용이 계속되는 중인 10월 초순에 토의·토론 능력 자기평가지를 통해 얻어진 토론 능력 검사의 결과는 Table 8과 같다.

Table 8에 따르면, 리커트 척도의 개인별 평균은 4.36으로 백분위 환산점수 84점의 높은 점수를 보이고 있다. 영역별 점수는 규칙성, 듣기능력과 수용성, 적극성, 논리력, 분석력 순으로, 규칙성이 리커트 척도 집단 평균 4.44로 가장 높았으며, 가장 낮은 리커트 척도 집단 평균 4.28을 보인 분석력의 경우는 백분위 환산점수 81.25으로 가장 높은 규칙

성의 백분위 환산점수 86점과 비교하였을 때, 비교적 크지 않은 점수 차이를 보이고 있는 것으로 판단된다. 따라서 토의·토론 능력 6개 하위 영역들은 대체적으로 고른 점수 분포를 이루고 있음을 알 수 있다.

이러한 결과로부터, 지속적 Peer Instruction의 적용 이후의 학생들의 토의·토론 능력은 6개 하위 영역 전반에 걸쳐 고르게 나타나며, 전 영역에 대하여 높은 점수를 보이고 있는 것을 확인할 수 있다. 즉 지속적 Peer Instruction 적용 이후 학생들은 스스로의 토의·토론 능력을 비교적 높게 인식하고 있는 것을 알 수 있다.

Table 7. Pre-test result for discussion and debate ability by individual students (March, n=22)

| 연번 | 성별 | 토론 능력 영역별 개인 평균 | | | | | | 개인별 평균 (영역별 평균의 합/영역수) |
|--|----|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| | | 논리력 (6문항, 5점) | 분석력 (6문항, 5점) | 듣기능력 (6문항, 5점) | 수용성 (6문항, 5점) | 규칙성 (6문항, 5점) | 적극성 (6문항, 5점) | |
| 1 | 남 | 2.50 | 2.50 | 3.00 | 2.67 | 1.83 | 2.83 | 2.56 |
| 2 | 여 | 1.67 | 1.50 | 2.33 | 2.83 | 2.50 | 1.67 | 2.08 |
| 3 | 남 | 1.83 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.33 | 1.36 |
| 4 | 남 | 3.50 | 2.83 | 3.50 | 3.33 | 3.50 | 2.17 | 3.14 |
| 5 | 남 | 2.83 | 2.50 | 2.83 | 3.50 | 2.50 | 2.83 | 2.83 |
| 6 | 남 | 1.50 | 1.50 | 2.50 | 2.67 | 2.83 | 2.17 | 2.19 |
| 7 | 남 | 3.00 | 2.67 | 2.50 | 3.00 | 2.83 | 1.83 | 2.64 |
| 9 | 남 | 1.00 | 1.33 | 1.33 | 1.17 | 1.50 | 1.17 | 1.25 |
| 10 | 여 | 2.17 | 1.50 | 2.50 | 2.33 | 2.17 | 1.83 | 2.08 |
| 11 | 여 | 1.83 | 2.67 | 2.83 | 2.67 | 3.00 | 2.83 | 2.64 |
| 12 | 여 | 2.50 | 3.00 | 3.50 | 2.83 | 3.33 | 3.00 | 3.03 |
| 13 | 남 | 1.00 | 1.00 | 1.83 | 1.00 | 2.33 | 1.00 | 1.36 |
| 14 | 남 | 4.33 | 4.33 | 3.50 | 3.83 | 4.17 | 4.17 | 4.06 |
| 15 | 여 | 1.67 | 2.17 | 2.50 | 2.50 | 3.17 | 3.17 | 2.53 |
| 16 | 여 | 3.83 | 2.83 | 3.67 | 3.33 | 3.50 | 2.17 | 3.22 |
| 17 | 여 | 2.17 | 1.50 | 1.33 | 1.83 | 1.83 | 1.50 | 1.69 |
| 18 | 남 | 3.00 | 2.50 | 2.00 | 3.00 | 2.83 | 2.50 | 2.64 |
| 19 | 여 | 1.83 | 1.67 | 2.17 | 2.33 | 2.33 | 1.33 | 1.94 |
| 20 | 남 | 1.33 | 2.83 | 2.83 | 3.00 | 2.00 | 2.83 | 2.47 |
| 21 | 여 | 1.50 | 1.67 | 1.83 | 1.50 | 1.83 | 1.50 | 1.64 |
| 22 | 여 | 2.17 | 2.50 | 1.83 | 2.67 | 2.33 | 2.17 | 2.28 |
| 23 | 남 | 1.50 | 1.33 | 2.33 | 1.50 | 1.67 | 1.50 | 1.64 |
| 영역별 집단 평균 (개인 평균의 합계/학생수) | | 2.21 | 2.15 | 2.44 | 2.48 | 2.50 | 2.20 | 2.33 |
| 전체 평균 ((영역별 집단 평균의 합/영역수) 또는 (개인별 평균/학생수)) | | | | | | | | 2.33 |
| | | 백분위 환산점수 | | | | | | 33.25 |

3) 토의·토론 능력의 전체적 경향성의 변화

Figure 6은 Peer Instruction 실시 전·후의 토론 능력 검사 하위 영역별 경향성을 살펴보기 위한 그래프로, Table 7과 Table 8의 토론 능력 영역별 평균을 나타낸 것이다.

Figure 6에 따르면 학기 초에 대체로 낮은 점수를 보이던 토의·토론 능력 하위 영역들이 학기 중에 큰 폭으로 증가되었음을 알 수 있는데, 특히 가장 높은 폭으로 증가된 영역은 적극성으로서 리커

트 척도 집단 평균값이 2.2에서 4.38로 백분위 환산 점수 54.5점에 해당하는 2.18이 증가하였다. 참고로 적극성은 토의·토론에 주도적으로 참여하는 능력을 말하는 것으로, 토의·토론 능력 중 다른 5개 하위 영역을 의미 있게 만들어주는 중요한 영역(능력)이라고 할 수 있다. 사전검사에서 가장 낮은 점수를 보이던 분석력은 2.15에서 4.25로 2.10의 증가를 보임으로써 적극성과 유사한 폭의 증가를 보였다.

Table 8. Post-test result for discussion and debate ability by individual students (October, n=22)

| 연번 | 성별 | 토론 능력 영역별 개인 평균 | | | | | | 개인별 평균 (영역별 평균의 합/영역수) |
|---|----|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| | | 논리력 (6문항, 5점) | 분석력 (6문항, 5점) | 듣기능력 (6문항, 5점) | 수용성 (6문항, 5점) | 규칙성 (6문항, 5점) | 적극성 (6문항, 5점) | |
| 1 | 남 | 3.67 | 3.50 | 3.67 | 3.83 | 4.67 | 3.83 | 3.86 |
| 2 | 여 | 4.67 | 4.83 | 4.67 | 5.00 | 5.00 | 4.83 | 4.83 |
| 3 | 남 | 4.83 | 4.50 | 4.67 | 5.00 | 4.33 | 3.67 | 4.50 |
| 4 | 남 | 4.00 | 3.17 | 4.33 | 4.67 | 4.00 | 4.17 | 4.06 |
| 5 | 남 | 3.67 | 3.83 | 4.17 | 4.33 | 4.50 | 4.33 | 4.14 |
| 6 | 남 | 4.83 | 4.33 | 4.67 | 4.83 | 4.50 | 4.83 | 4.67 |
| 7 | 남 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| 8 | 남 | 4.00 | 4.17 | 4.33 | 4.00 | 3.33 | 4.50 | 4.06 |
| 9 | 여 | 3.83 | 4.67 | 5.00 | 4.83 | 4.67 | 4.83 | 4.64 |
| 10 | 여 | 4.67 | 4.33 | 4.17 | 4.83 | 4.83 | 4.67 | 4.58 |
| 11 | 여 | 4.67 | 4.67 | 4.83 | 4.83 | 4.83 | 5.00 | 4.81 |
| 12 | 남 | 3.50 | 3.17 | 3.67 | 3.17 | 3.33 | 3.17 | 3.34 |
| 13 | 남 | 4.67 | 4.67 | 4.17 | 4.17 | 4.17 | 4.83 | 4.45 |
| 14 | 여 | 4.33 | 4.67 | 4.67 | 4.67 | 4.83 | 5.00 | 4.70 |
| 15 | 여 | 4.83 | 4.67 | 4.83 | 4.50 | 4.67 | 4.67 | 4.70 |
| 16 | 여 | 3.33 | 3.33 | 3.17 | 3.33 | 3.83 | 3.17 | 3.36 |
| 17 | 남 | 4.33 | 4.17 | 4.00 | 4.00 | 4.33 | 4.33 | 4.19 |
| 18 | 여 | 4.67 | 4.83 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.33 | 4.81 |
| 19 | 남 | 4.50 | 4.17 | 3.83 | 3.67 | 4.33 | 4.00 | 4.08 |
| 20 | 여 | 3.50 | 3.83 | 4.00 | 3.67 | 4.00 | 4.00 | 3.83 |
| 21 | 여 | 3.67 | 4.00 | 4.67 | 4.33 | 4.67 | 4.17 | 4.25 |
| 22 | 남 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.83 | 5.00 | 4.97 |
| 영역별 집단 평균 (개인 평균의 합계/학생수) | | 4.28 | 4.25 | 4.39 | 4.39 | 4.44 | 4.38 | 4.36 |
| 전체 평균(영역별 집단 평균의 합/영역수) 또는 (개인별 평균/학생수) | | | | | | | | 4.36 |
| 백분위 환산점수 | | | | | | | | 84.00 |

가장 낮은 폭의 증가를 보인 영역은 수용성으로 리커트 척도 집단 평균값이 2.48에서 4.39로 백분위 환산 점수 47.75점에 해당하는 1.91이 증가하였는데, 가장 큰 폭으로 증가한 적극성 영역과 비교하여 그 차이가 크지 않음을 통해, 과학과 수업에서의 지속적 Peer Instruction의 적용으로 학생들의 토의·토론 능력이 하위 영역 전반에 걸쳐 고르게 증가하였음을 알 수 있다.

사전·사후검사에서의 토론 능력 개인 평균의 리커트 척도별 인원수를 나타낸 Figure 7을 살펴보

면, 사전검사에서는 대부분의 학생이 '1점 초과 ~ 3점'의 범위에 머무르고 있는 반면, 사후검사에서는 모든 학생들이 '3점 초과 ~ 5점'의 범위에 들어 있다는 것을 확인할 수 있다.

이러한 결과는 Peer Instruction의 지속적인 적용을 통해 학생들 스스로 토의·토론에 대해 어느 정도 자신감을 가지게 되었으며, 학생들 스스로 토의·토론에 대한 기본적인 능력을 갖추었다고 인식하게 된 것으로 해석할 수 있다.

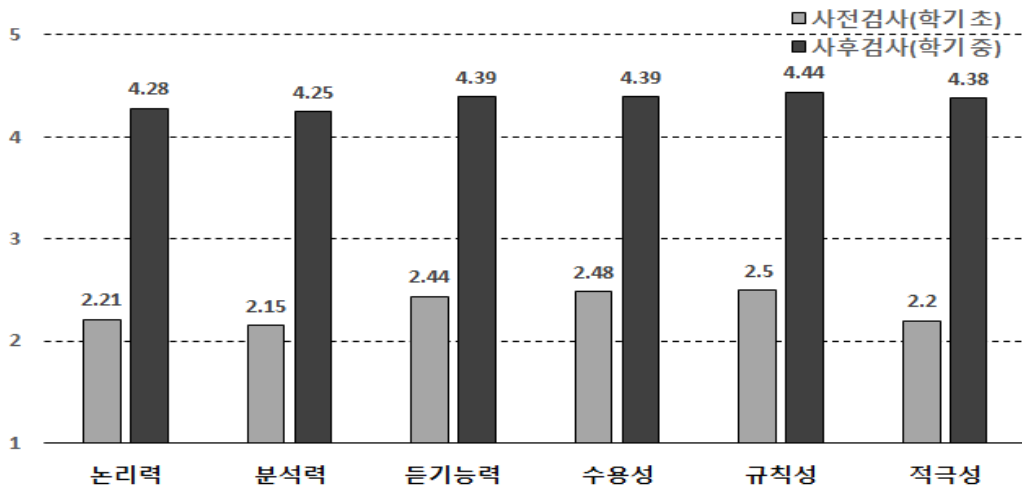


Figure 6. Comparison of each subfactors of discussion and debate ability between before and after application of Peer Instruction.

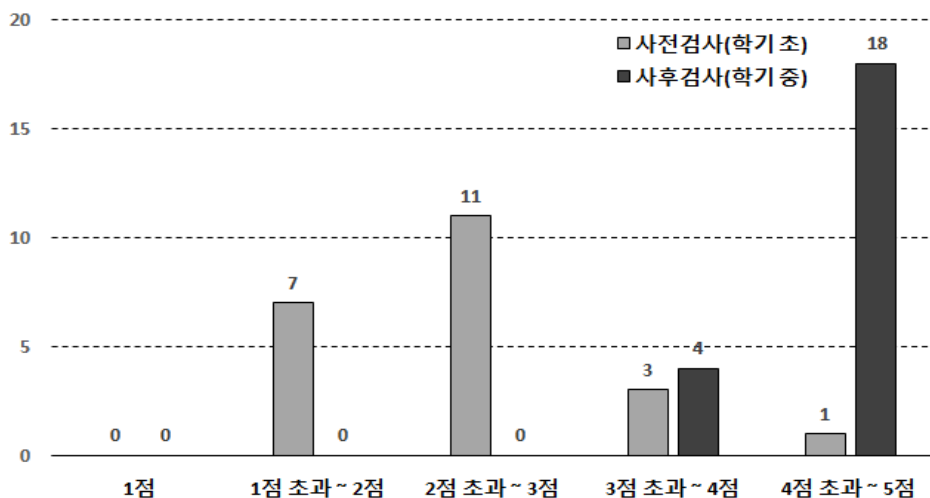


Figure 7. Comparison of distribution of headcounts by each points of discussion and debate ability between before and after application of Peer Instruction.

Table 9. Averages of pre-test and post-test result for each subfactors of discussion and debate ability by individual students

| 연번 | 성별 | 토론 능력 영역별 개인 평균 | | | | | | | | | | | | 개인별 평균 (영역별 평균의 합 / 영역수) | |
|---|----|-----------------|------|--------------|------|---------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|-----------------------------|-------|
| | | 논리력 (6문항) | | 분석력 (6문항) | | 듣기능력 (6문항) | | 수용성 (6문항) | | 규칙성 (6문항) | | 적극성 (6문항) | | 사전 | 사후 |
| | | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | 사전 | 사후 | | |
| 1 | 남 | 2.50 | 3.67 | 2.50 | 3.50 | 3.00 | 3.67 | 2.67 | 3.83 | 1.83 | 4.67 | 2.83 | 3.83 | 2.56 | 3.61 |
| 2 | 여 | 1.67 | 4.67 | 1.50 | 4.83 | 2.33 | 4.67 | 2.83 | 5.00 | 2.50 | 5.00 | 1.67 | 4.83 | 2.08 | 4.72 |
| 3 | 남 | 1.83 | 4.83 | 1.00 | 4.50 | 1.00 | 4.67 | 1.00 | 5.00 | 1.00 | 4.33 | 2.33 | 3.67 | 1.36 | 4.67 |
| 4 | 남 | 3.50 | 4.00 | 2.83 | 3.17 | 3.50 | 4.33 | 3.33 | 4.67 | 3.50 | 4.00 | 2.17 | 4.17 | 3.14 | 3.83 |
| 5 | 남 | 2.83 | 3.67 | 2.50 | 3.83 | 2.83 | 4.17 | 3.50 | 4.33 | 2.50 | 4.50 | 2.83 | 4.33 | 2.83 | 3.89 |
| 6 | 남 | 1.50 | 4.83 | 1.50 | 4.33 | 2.50 | 4.67 | 2.67 | 4.83 | 2.83 | 4.50 | 2.17 | 4.83 | 2.19 | 4.61 |
| 7 | 남 | 3.00 | 5.00 | 2.67 | 5.00 | 2.50 | 5.00 | 3.00 | 5.00 | 2.83 | 5.00 | 1.83 | 5.00 | 2.64 | 5.00 |
| 8 | 남 | 1.00 | 4.00 | 1.33 | 4.17 | 1.33 | 4.33 | 1.17 | 4.00 | 1.50 | 3.33 | 1.17 | 4.50 | 1.25 | 4.17 |
| 9 | 여 | 2.17 | 3.83 | 1.50 | 4.67 | 2.50 | 5.00 | 2.33 | 4.83 | 2.17 | 4.67 | 1.83 | 4.83 | 2.08 | 4.50 |
| 10 | 여 | 1.83 | 4.67 | 2.67 | 4.33 | 2.83 | 4.17 | 2.67 | 4.83 | 3.00 | 4.83 | 2.83 | 4.67 | 2.64 | 4.39 |
| 11 | 여 | 2.50 | 4.67 | 3.00 | 4.67 | 3.50 | 4.83 | 2.83 | 4.83 | 3.33 | 4.83 | 3.00 | 5.00 | 3.03 | 4.72 |
| 12 | 남 | 1.00 | 3.50 | 1.00 | 3.17 | 1.83 | 3.67 | 1.00 | 3.17 | 2.33 | 3.33 | 1.00 | 3.17 | 1.36 | 3.45 |
| 13 | 남 | 4.33 | 4.67 | 4.33 | 4.67 | 3.50 | 4.17 | 3.83 | 4.17 | 4.17 | 4.17 | 4.17 | 4.83 | 4.06 | 4.50 |
| 14 | 여 | 1.67 | 4.33 | 2.17 | 4.67 | 2.50 | 4.67 | 2.50 | 4.67 | 3.17 | 4.83 | 3.17 | 5.00 | 2.53 | 4.56 |
| 15 | 여 | 3.83 | 4.83 | 2.83 | 4.67 | 3.67 | 4.83 | 3.33 | 4.50 | 3.50 | 4.67 | 2.17 | 4.67 | 3.22 | 4.78 |
| 16 | 여 | 2.17 | 3.33 | 1.50 | 3.33 | 1.33 | 3.17 | 1.83 | 3.33 | 1.83 | 3.83 | 1.50 | 3.17 | 1.69 | 3.28 |
| 17 | 남 | 3.00 | 4.33 | 2.50 | 4.17 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 2.83 | 4.33 | 2.50 | 4.33 | 2.64 | 4.17 |
| 18 | 여 | 1.83 | 4.67 | 1.67 | 4.83 | 2.17 | 5.00 | 2.33 | 5.00 | 2.33 | 5.00 | 1.33 | 4.33 | 1.94 | 4.83 |
| 19 | 남 | 1.33 | 4.50 | 2.83 | 4.17 | 2.83 | 3.83 | 3.00 | 3.67 | 2.00 | 4.33 | 2.83 | 4.00 | 2.47 | 4.17 |
| 20 | 여 | 1.50 | 3.50 | 1.67 | 3.83 | 1.83 | 4.00 | 1.50 | 3.67 | 1.83 | 4.00 | 1.50 | 4.00 | 1.64 | 3.78 |
| 21 | 여 | 2.17 | 3.67 | 2.50 | 4.00 | 1.83 | 4.67 | 2.67 | 4.33 | 2.33 | 4.67 | 2.17 | 4.17 | 2.28 | 4.11 |
| 22 | 남 | 1.50 | 5.00 | 1.33 | 5.00 | 2.33 | 5.00 | 1.50 | 5.00 | 1.67 | 4.83 | 1.50 | 5.00 | 1.64 | 5.00 |
| 전체 평균((영역별 집단 평균의 합/영역수) 또는 (개인별 평균/학생수)) | | | | | | | | | | | | | | 2.33 | 4.36 |
| 백분위 환산점수 | | | | | | | | | | | | | | 33.25 | 84.00 |

Table 10. T-test results for the effect of Peer Instruction on discussion and debate ability

| | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) | (6) |
|-----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2.21 | 4.28 | 2.15 | 4.25 | 2.44 | 4.39 | 2.48 | 4.39 | 2.50 | 4.44 | 2.20 | 4.38 | 2.33 | 4.36 | |
| | 0.89 | 0.55 | 0.82 | 0.57 | 0.74 | 0.51 | 0.82 | 0.58 | 0.76 | 0.49 | 0.77 | 0.56 | 0.70 | 0.50 | |
| () | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| t | -9.95 | -10.31 | -11.09 | -10.07 | -11.27 | -12.77 | -11.82 | | | | | | | | |
| | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | | | | | | | |

4) 토의·토론 능력 사전·사후검사 결과의 통계적 검정 결과

앞서 다루었던 Peer Instruction의 적용을 통해 나타난 토의·토론 능력의 변화가 통계적으로도 유의한지를 알아보기 위하여, 사전·사후검사를 통해 얻어진 Table 9의 개별 학생들에 대한 토의·토론 능력의 6개 영역인 논리력, 분석력, 듣기능력, 수용성, 규칙성, 적극성의 각각의 평균값과 각 학생들에 대한 이들의 산술평균값, 즉 토의·토론 능력의 평균값을 유의수준(α) .05에서 종속표본 t 검정을 실시하였다.

토의·토론 능력 검사의 각 영역 및 이들 영역의 평균에 대한 통계적 검정 결과는 Table 10과 같다.

통계적 검정 결과, 토의·토론 능력의 6개 영역 및 전체 평균이 유의확률 .000으로, 유의수준 .05에서 유의한 변화가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 과학 교과와 결합한 지속적인 Peer Instruction의 적용이 토의·토론 능력의 하위 영역인 논리력, 분석력, 듣기능력, 수용성, 규칙성, 적극성의 변화에 긍정적으로 기여함을 말해주며, 이로부터 지속적인 Peer Instruction의 적용이 학생들의 토의·토론 능력을 전반적으로 개선함에 있어서 상당히 효과적임을 알 수 있다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 교육현장 교사들에게 ‘교과와 연계한 상시적 토의·토론 수업의 실현’에 실제적인 도움을 주고자 수행되었으며, 이러한 수행이 실제로 학생들에게 어떤 영향을 주는지 통계적으로 검정하였다.

연구자는 ‘교과연계 상시적 토의·토론 수업’의 실천에 적합한 모형으로서, 이미 미국 대학생들을 대상으로 한 강의식 수업에서 그 효과성이 검정된 Harvard 대학의 Eric Mazur 교수의 Peer Instruction에 주목하고, 이를 초등 과학 수업 상황에 알맞은 형태로 적용하였다. Peer Instruction의 적용에 필요한 과학과 단위 수업용 토의·토론 문항을 제작하여 과학과 전 단원의 수업에 Peer

Instruction을 실천한 후, 이러한 실천이 초등학교 3학년 학생들의 과학 수업참여도와 토의·토론 역량의 신장에 어떠한 효과가 있는지 살펴보았다.

Peer Instruction의 수업 적용에 필요한 토의·토론 문항의 경우, 단위 수업의 준비 과정에서 연구자에 의해 지속적으로 제작되었으며, 연구 기간 중에 과학과 전 단위, 전 차시 수업에 Peer Instruction이 적용되었다. Peer Instruction 적용 수업에 사용된 문항들은 수업 내용과 결합된 Power Point Template 자료의 형태로, 보조 자료로 활용된 학습지와 함께 부산교수학습지원센터 누리집(<http://westudy.busanedu.net>)의 해당 학년 영역에 탑재하여 현장 교사들이 활용할 수 있도록 하였다.

연구는 부산지역 초등학교 3학년 1개 학급의 학생 22명(남 12명, 여 10명)을 대상으로 이루어졌으며, 효과성 검증을 위해 Peer Instruction 적용 수업 전·후에 수업참여도 검사와 토론 능력 검사를 실시하고, 이로부터 얻어진 사전·사후검사 결과로부터 유의수준(α) .05에서 종속표본 t 검정을 실시하여 통계적 유의성을 검정하였다.

1. 결론

초등학교 3학년 학생들을 대상으로 Peer Instruction 적용 수업을 과학 교과의 전(全) 단위 전(全) 차시에 걸쳐 지속적으로 수행한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, Peer Instruction은 학생들의 수업참여도를 신장시키는데 매우 효과적이다.

Peer Instruction 적용 수업이 학생들의 수업 참여에 미치는 효과성을 살펴보기 위해 각 학생들의 수업참여도의 사전·사후검사 결과를 유의수준 .05에서 종속표본 t 검정을 실시한 결과, 배움 토크 수업이 수업참여도 5개 하위 영역인 수업준비하기, 수업활동하기, 의사표현하기, 수업확장하기, 수업열정, 모두에 대하여 유의한 효과를 나타내는 것으로 확인되었다. 덧붙이자면, 기존 연구에서 수업참여도는 학업성취도 및 만족도와 긍정적인 관련성이 있는 것으로 알려져 있다.

둘째, Peer Instruction은 학생들의 토의·토론 역량을 신장시키는데 효과적이다.

학생들은 토의·토론 문항을 활용한 동료토론에서 자신과는 다른 답을 선택한 친구를 만나 과학적 개념을 근거로 상대방을 설득하는 과정을 겪게 되는데, 이 과정에서 토의·토론 과정을 경험한다. 각 학생들의 토론 능력에 대한 사전·사후검사 결과를 유의수준 .05에서 종속표본 t 검정을 실시한 결과, Peer Instruction 적용 수업은 이 연구에서 측정하고자 한 토론 능력의 6개 하위 영역인 논리력, 분석력, 듣기능력, 수용성, 규칙성, 적극성 영역, 모두의 긍정적 변화에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 당연한 결과로 전반적인 토의·토론 능력에 대하여서도 유의한 효과를 나타내었다.

토의·토론 수업이 강조되면서 교육현장에서는 토의·토론 수업의 교과와의 연계가 지속적으로 강조되어 왔다. 그러나 단속적(斷續的), 산발적(散發的) 또는 이벤트 식의 간헐적(間歇的)인 연계만이 있어 왔을 뿐, 교과와 결합하여 상시적으로 토의·토론을 실천하는, 진정한 의미에서의 교과 연계 토의·토론 실천 사례나 그 효과성을 살펴본 연구는 현재까지 전무(全無)하였다. 이러한 상황 속에서 교과와 연계한 상시적 토의·토론 활동 방안을 구안하고, 지속적으로 실천한 이 연구의 결과는, 교과와 연계하여 '상시적'으로 토의·토론 활동을 시도하고자 하는 뜻있는 현장 교사들에게 하나의 효과적 실천방안을 제시하는 첫 사례라는 점에서 그 의미가 크다고 할 수 있겠다.

이 연구의 과정을 통해 알 수 있는 바와 같이, Peer Instruction은 초등 과학 수업 상황에서 지속적인 교과 연계 토의·토론 수업의 실시를 가능하게 하는 매우 효과적인 수업 모형이다. 무엇보다 기존의 수업방식과 쉽게 결합될 뿐만 아니라, 수업 적용을 위한 필수작업인 3~4개의 선다형 토의·토론 문항의 제작도 비교적 큰 어려움 없는 과정이므로, 지속적인 토의·토론 활동이 있는 교과 연계 토의·토론 수업으로 모델링하기에 Peer Instruction은 매우 손쉬운 모형이라고 할 수 있다. 그러므로 토의·토론 수업을 교육현장에서 꾸준히 실천하고자 하는 교사들에게, 이 연구의 결과와 산물들은 교육적 실천을 위한 하나의 디딤돌이 될 수 있을 것이라 확신한다.

2. 제언

이 연구는 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 과학과(科學科)와 연계하여 상시적 토의·토론 활동을 실천한 연구이다. 따라서 교과 연계 토의·토론 수업의 확대를 위해서 다음과 같은 추가적인 연구가 이루어질 필요가 있다.

첫째, 과학 교과와 연계한 상시적 토의·토론 수업으로서 Peer Instruction이 효과가 있었던 만큼, 타 학년에서도 과학 교과 수업 내용과 관련된 토의·토론 문항을 개발하여 Peer Instruction을 적용하고, 그 효과를 검증하여, 교육현장에 널리 활용될 수 있도록 할 필요가 있다.

둘째, 토의·토론 수업을 통한 효과를 높이기 위해서, 과학 이외의 교과에 대해서도 상시적 토의·토론 수업 방안을 모색하여, 그 실천적 효과를 검증한 후, 널리 보급할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Cha, J. W. (2016). *A study on the activation for curriculum based reading debate: Focusing on middle school in Ui-wang city* (Master's thesis). Chung-Ang University, Seoul, Korea.
- Cha, M. J., Kim, C. M., Kwon, H. J., Cho, H. D., Lee, J. Y., Jeong, S. J., Park, E., Moon, Y., Wang, M., Seo, J., Jee, J. M., Zhang, W., Park, M. S., Lee, Y., Kim, K. D., Lee, R., Park, H., Yu, S. J. Kim, J., & Park, I. (2010). A development of learner participation scale in instruction. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 22(1), 195-219.
- Chung, Y. L., & Son, D. H. (2000). Effects of cooperative learning strategy on achievement and science learning attitudes in middle school biology. *Journal of the Korean Association for in Science*

- Education*, 20(4), 611-623.
- Crouch, C. H. (1998). Peer instruction: An interactive approach for large lecture classes. *Optics & Photonics News*, 9(9), 37-41.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977.
- Jung, S., & Bae, S. A. (2014). The practice and perception of elementary and middle school students' discussion ability, and constraints and satisfaction of discussion class. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 20(1), 41-64.
- Kang, S. J., Han, S. J., & Noh, T. H. (2002). The effect of cooperative small group discussion in science concept learning. *Journal of the Korean Association for in Science Education*, 22(1), 93-101.
- Kang, S. J., Kim, Y. H., & Noh, T. H. (2004). The influence of small group discussion using the history of science upon students' understanding about the nature of science. *Journal of the Korean Association for in Science Education*, 24(5), 996-1007.
- Kang, T. W., & Jang, H. S. (2003). Construction and validation of debate competence. *Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies*, 17(4), 139-185.
- Kim, K. H. (2008). *Effects of peer instruction by learning contents in elementary science classes* (Doctoral dissertation). Korea National University of Education, Chung-Buk, Korea.
- Kim, Y. G., & Jeong, G. S. (2010). The effects of small-group discussion lesson using concept sketches in astronomy of earth science. *Journal of the Korean Association for in Science Education*, 30(1), 170-180.
- Lee, M. (2013). *A study on the curriculum of educational drama through forum theatre* (Master's thesis). Sejong University, Seoul, Korea.
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Moon, B. (2006). *The effects of small group discussion lesson on science process skills and learning attitude* (Master's thesis). Korea National University of Education, Chung-Buk, Korea.
- Park, J. H. (2010). *An analysis of learner activities in debate education* (Master's thesis). Korea University, Seoul, Korea.
- Turpen, C., & Finkelstein, N. (2009). Not all interactive engagement is the same: Variations in physics professors' implementation of peer instruction. *Physical Review Special Topic Physics Education Research*, 5(2), 020101-1-18.
- Turpen, C., Dancy, M., & Henderson, C. (2010). *Faculty perspectives on using peer instruction: A national study*. Paper presented at Physics Education Research Conference 2010, July 21-22, Portland, Oregon.

국 문 요 약

이 연구의 목적은 Peer Instruction의 지속적 활용이 초등학교 3학년 학생들의 과학 수업참여도와 토론 능력의 신장에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 이루어졌다. 수업 주제와 관련된 선다형 문항을 활용하여 이루어지는 토론식 수업인 Peer Instruction이 3학년 과학 교과의 전차시의 수업에 대하여 6개월 동안 지속적으로 적용이 이루어졌고, 과학 수업참여도와 토론 능력을 조사하여 그 신장 정도를 알아보았다. 그 결과, 수업참여도 5개 영역인 수업준비하기, 수업활동하기, 의사표현하기, 수업확장하기, 수업열정, 모두에 대하여 통계적으로 유의한 효과를 나타내었음은 물론, 토론 능력 6개 영역인 논리력, 분석력, 듣기능력, 수용성, 규칙성, 적극성 영역에 대해서도 통계적으로 모두 유의한 효과를 보이는 것으로 나타나, Peer Instruction의 적용은 초등학교 3학년 학생들의 수업참여도와 토론 능력의 변화에 매우 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

주제어: 동료교수법, 학습참여도, 토의·토론 능력