

중·고등학교 과학실험활동의 목적에 대한 교사와 학생의 인식 비교*

조현준¹⁾ · 양일호¹⁾ · 이효녕²⁾**
(한국교원대학교¹⁾ · 경북대학교²⁾)

Comparison between Secondary School Science Teachers' and Students' Perceptions about the Important Aims of Laboratory Activities in Science Instructions

Hyunjun Cho¹⁾ · Il-Ho Yang¹⁾ · Hyonyong Lee²⁾
(Korea National University of Education¹⁾ · Kyungpook National University²⁾)

(Abstract)

The purpose of this study was to compare science teachers' perceptions with students' perceptions about the important aims of laboratory activities in science instructions, to identify whether there was a difference between them. For the purpose, the two questionnaires were designed; for secondary science teacher and secondary student. The samples selected in each group were 108 middle school teachers, 109 middle school students, 104 high school teachers, and 110 high school students. The survey responses from each group were analyzed through multiple response method. The results indicated that science teachers selected the science process skills as important aim of laboratory activity whereas students selected the ability for creative problem-solving and the central tendency of teachers' responses about certain item-science process skill was relatively higher than students' responses about certain item-the ability for creative problem-solving. From these results, we found there was the difference between teachers' perception and students perception about the important aims of laboratory activities in science instructions.

Key word : aims of laboratory activities, secondary science teachers' perception, students' perception

I. 서 론

다가오는 지식·정보화 사회에서 능동적
아이고 창의적인 인간을 육성하여 국가 경
쟁력을 확보하려는 움직임이 활발하다. 특

* 이 논문은 2008 경북대학교 과학교육연구소의 지원을 받아 수행된 연구임.

** 교신저자 이효녕(hlee@knu.ac.kr)

히, 과학교육에서 이러한 능동적이고 창의적인 인간을 육성하기 위해서 학생들이 과학 지식을 유용하게 사용할 수 있도록 해주어야 한다. 또한 과학과 관련된 사회 문제에 책임 있게 대처할 수 있는 지식과 태도 및 탐구능력을 길러주어야 할 필요가 있다(배성열과 박운배, 2000). 이러한 사회적 요구에 맞게 과학과 교육과정은 과학 지식, 태도, 과학탐구 및 창의적 사고를 주요 목적으로 지도하도록 구성되어 왔다. 특히 최근 6, 7차 교육과정 이후 다른 주요 목적보다도 탐구능력 향상이 보다 부각되고 있으며, 이에 부합하듯 현장 교사들도 과학탐구능력을 중요한 목적으로 인식하고 있다(조현준, 2006).

과학 교수-학습의 주요 목적은 학생들에게 지식의 획득과정에 능동적으로 참가하게 하여 자연을 탐색하는데 필요한 탐구능력을 획득하고, 자연을 인식하는데 필요한 기초적인 과학개념을 습득하게하며, 미지의 자연에 대해 탐구하려고 하는 태도를 기르는 데 있다. 과학 교수-학습의 주요 목적을 위한 가장 특징적이며 효과적인 교수방법이 바로 실험활동이다. 과학 교과에서 실험 활동은 과학을 공부하는 학생들에게 자연 세계의 현상에 접근 경로를 제공하는 과학 교육의 핵심적 요소이며(Swain *et al.*, 1999), 다른 교과와 과학을 구별짓는 가장 특징적인 교수-학습 활동일 뿐만 아니라(Hofstein & Lunetta, 2004), 신경학적 측면에서도 이미 효과가 검증되어 이론적 근거가 형성되어 있기 때문이다(권용주와

Lawson, 1999).

그럼에도 불구하고 최근의 연구결과들은 현재의 실험활동에 대한 가치와 정당성에 대해 회의적인 결과를 제시하고 있으며(Lazarowitz & Tamir, 1994), 심지어 학생들의 과학본성에 대한 이해를 왜곡시키기 까지 한다고 보고하고 있다(Hodson, 1998). 게다가 양일호 등(2006a, 2006b)에 의한 연구에 따르면, 우리나라 실험수업을 분석한 결과, 다양한 실험 목적 중 특정한 목적 몇 가지에 집중되어 있으며, 실험의 탐구수준이 매우 낮은 것으로 조사되어 실험활동이 과학 지식의 전달 위주로 운영되고 있다고 하였다.

이렇게 실험을 통한 과학학습이 잘 이루어지지 않는 이유는 다음과 같이 제시되고 있다. 학생들이 교사나 교과서가 의도하는 결과를 내지 못하여 교사가 실험을 시범으로 대치하고 결론만을 주입하고(Nott & Smith, 1995; Nott & Wellington, 1996), 하나의 실험으로 다양한 목적을 동시에 성취하려 했기 때문이라는 주장이 있으며(Watson, 2000; Wellington, 1998), 교사들이 자신의 학생이 달성하고자 바라는 것과 교실에서 실제로 교사들이 가르치는 것 사이에는 많은 차이가 있다는 주장도 있다(Bekalo & Welford, 2000; Clough & Clark, 1994). Hart 등(2000)도 교사들이 실험 목적에 맞게 실험형태를 조직하지 못하였으며 학생들 또한 자신들이 달성해야 할 목표를 인식하지 못하고 있다고 지적하였다. Tasker(1981)의 연구결과도 11세에서

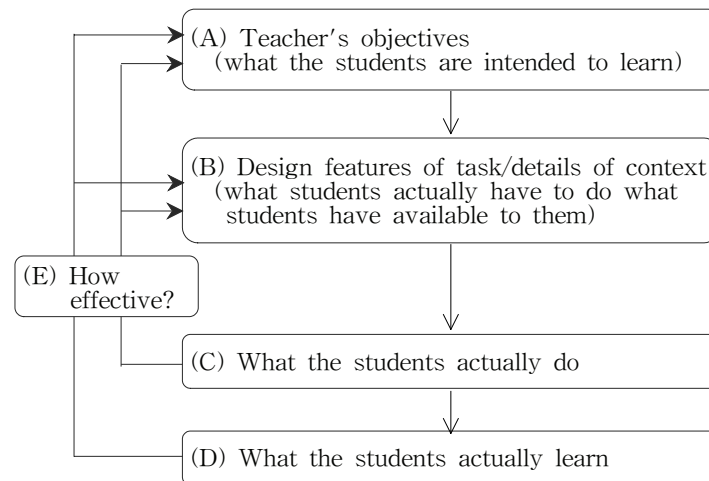
14세사이의 학생들이 실험활동의 목표를 잘 진술하지 못한다는 것을 뒷받침하고 있다.

또, 과학실험실 자원의 부족과 근대화된 실험장비, 인프라의 부족 때문이라는 주장도 있지만, 보다 근본적인 문제는 실험활동의 목적이 분명하지 못하여, 결과적으로 실험수업에 대한 교육학적 내용들의 부실한 설계로 이어지고 있다는 것이다(Gupta, 2001). 따라서 교사와 학생의 실험 목적에 대한 인식이 서로 일치하는지에 주목할 필요가 있다. 왜냐하면, Hart 등(2000)은 그녀의 연구에서 이러한 원인의 해결방안으로서 교사에게 실험 목적을 분명히 하게 한 후, 그 교사에게 실험 목적을 학생들에게 인식시킬 수 있도록 수업을 진행하게 하였다. 그 결과, 이전보다 탐구능력 및 태도의 성취수준이 크게 향상되었음을 확인하였으

며, 이를 바탕으로 교사와 학생의 목적에 대한 공통된 인식이 효과적인 과학탐구수업에 큰 조건임을 주장하였기 때문이다.

한편, Séré 등(1998)에 따르면, Fig. 1에서 보는 것과 같이, 과학수업에서 실험활동에 대한 효과적인 교수-학습을 위해서, 교사들이 가르치고자 하는 것(A)과 실제로 가르치는 것(B)이 학생들이 실제로 하는 것(C)과 학생들이 실제로 배우는 것(D)이 서로 일치해야 한다. 또 실제 수업 후, 교사는 학생이 실제로 배우는 내용을 다시 환류하여 교사 자신이 설계한 실험 학습을 평가하게 되며, 이러한 과정이 순환됨으로써 실험 중심 교수-학습 활동의 효과성이 높아지는 것이다.

그러나 이러한 교사와 학생들이 실험활동에 대하여 서로 동일하게 이해하고 인식해야 한다는 것이 실험 수업의 효과성 측



<Fig. 1> The model of design and evaluation of a labwork task and influences on each (Séré et al., 1998)

면에서 중요한 주제로 다뤄져야 함에도 불구하고, 지금까지 관련 국내 연구는 찾아보기 힘들다. 다만, 탐구중심의 실험수업에서 실험의 목적에 대한 교사들의 인식에 대한 연구(배성열과 박배운, 2000)와 학생들의 실험 목표에 대한 인식에 대한 연구(김재우와 오원근, 1998)에서처럼, 교사와 학생에 대한 인식이 서로 구분되어 연구되고 있다. 따라서 실험 수업을 지도하는 교사와 수업을 받는 학생들이 중요하게 생각하는 실험 활동 목적이 무엇인지 비교·분석해 볼 필요가 있다.

이 연구의 목적은 중·고등 과학교사와 중·고등학생들이 중요하게 생각하는 실험 활동의 목적을 비교·분석하여 교사와 학생들의 실험활동 목적에 대한 인식이 일치하는지, 또 중학교 교사와 학생의 인식과 고등학교 교사와 학생의 인식에 서로 차이가 존재하는지 확인하는데 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 설문 도구 개발

설문 문항은 양일호 등(2006c)이 델파이 연구 결과 중에서 중등학교 실험활동의 목적 9개 항목을 이용하였다. 설문지는 교사용, 학생용으로 구분하여 제작되었으며, 설문의 작성 방법은 실험활동의 목적 9개 항목 중 중요하게 생각하는 것부터 1순위에서 9순위 순으로 순서대로 나열하게 하였

다. 각 항목들은 교사들과 학생들이 이해할 수 있도록 진술하였으며, 각각의 내용들은 교사들과 학생들이 바르게 이해하고 있는지를 확인하기 위해 중학교 과학교사 10명, 고등학교 과학교사 10명, 중학교 1학년 한 학급을 대상으로 사전검토 작업을 거쳐 수정하였다. 그 후 제작된 설문도구를 과학교육전문가 5명에게 내용타당도와 안면타당도를 의뢰하여 0.81과 0.82를 얻었으며, 완성된 설문지의 타당도는 평균 0.82이다(부록 1, 2 참조).

2. 설문 대상 및 자료 수집, 처리

연구목적 달성을 위하여 연구대상은 현재 과학과를 가르치고 배우는 중·고등학교 과학교사와 중·고등학생으로 하였다. 중학생의 경우 강원도, 경기도, 경남, 충북에서 한 학교에 한 학급씩 수집했으며, 고등학생의 경우, 경기도 두 학교에서 한 학급씩, 서울 한 학교에서 한 학급씩 수집하였다.

교사들의 경우 전국 과학교사대회 등을 통해 수집하여 지역별 분포가 매우 다양하다. 그 중 한 항목이라도 누락된 것이 있으면 입력처리하지 않았다. 설문지 배부 후 회수율은 95% 이다. 각 집단별 회수된 설문지 수는 table 1과 같다. 교사들의 경력별로는 중학교 교사의 경우, 10년 이하의 교사는 58명, 10년에서 20년은 30명, 20년 이상의 경력교사도 20명이었으며, 고등학교의 경우 각각 63명, 31명, 10명의 분포를

<Table 1> Sample sizes

| Middle school | | High school | |
|-----------------|----------|-----------------|----------|
| Science teacher | Students | Science teacher | Students |
| 108 | 109 | 104 | 110 |

보였다.

Table 1에서 보는 바와 같이, 중학교 과학교사 108명과 중학생 109, 고등학교 과학교사 104명, 고등학생 110명이며 응답자의 전공 중 학부과정에서 과학교육을 전공하지 않고 관련 과학 내용학을 전공하고 현재 학교에서 과학을 가르치고 있다고 응답한 인원이 중학교 5명, 고등학교 4명이 포함되어 있다.

수집된 자료는 다중응답 분석기법 중 절대순위 응답분석 기법을 통해 처리되었다.

III. 연구결과

1. 중학교 교사와 중학생들의 실험활동 목적에 대한 인식

중학교 교사, 중학생을 대상으로 수집한 실험 목적에 대한 인식 결과를 각 항목에 대한 빈도 분포를 table 2와 table 3과 같이 나타내었다.

table 2에서 알 수 있듯이, 중학교 교사들이 중요하게 생각하는 실험 목적 1순위로 선택한 항목 중에서 ‘과학탐구능력’이 36.1%로 가장 많았으며, ‘과학에 대한 태도’

가 19.4%로 두 번째로 많았다. 그 다음으로 ‘창의적 문제해결능력’이 13.0%, ‘과학 지식’ 12.0%, ‘과학적 발견의 기쁨 체험’ 11.1%, ‘과학적 지식 생성과정의 이해’가 7.4%, ‘실험의 필요성 인식’이 0.9%로 나타났다. ‘과학적 태도’와 ‘합리적 의사결정 능력’에 대해서는 응답이 없는 것으로 나타났다.

그리고 중학생들이 중요하게 생각하는 실험 목적 1순위로 선택한 항목은, Table 3에서 알 수 있듯이, ‘창의적 문제해결능력’이 18.3%로 가장 많았으며, ‘과학에 대한 태도’가 14.7%로 두 번째로 많았다. 그 다음으로 ‘과학적 태도’가 12.8%를 차지했으며, ‘과학탐구능력’, ‘과학 지식’, ‘과학적 지식 생성과정의 이해’가 11.9%로 같았고, ‘합리적 의사결정 능력’ 8.3%, ‘과학적 발견의 기쁨 체험’ 7.3%, ‘실험의 필요성 인식’이 2.8%로 나타났다.

Table 2와 Table 3의 자료를 바탕으로 중학교 교사들과 중학생들이 중요하게 생각하는 실험 목적들을 순위대로 나열하기 위하여 각 항목의 1순위 빈도에 900%, 2순위 빈도에 800%, 3순위 빈도에 700%, 4순위 빈도에 600%, 5순위 빈도에 500%, 6순위 빈도에 400%, 7순위 빈도에 300%, 8순위 빈도에 200%, 9순위 빈도에 100%의 가

<Table 2> Frequency of middle school science teachers

| Items | Rank | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th | 7th | 8th | 9th |
| To acquire science process skills | 39 (36.1) | 26 (24.1) | 12 (11.1) | 9 (8.3) | 5 (4.6) | 7 (6.5) | 4 (3.7) | 4 (3.7) | 2 (1.8) |
| To develop the ability for creative problem-solving | 14 (13.0) | 20 (18.5) | 21 (19.4) | 18 (16.7) | 10 (9.3) | 8 (7.4) | 13 (12.0) | 2 (1.8) | 2 (1.8) |
| To experience the joyfulness of scientific discovery | 12 (11.1) | 16 (14.8) | 20 (18.5) | 12 (11.1) | 20 (18.5) | 9 (8.3) | 10 (9.3) | 8 (7.4) | 1 (0.9) |
| To increase scientific attitudes | - | 8 (7.4) | 15 (13.9) | 21 (19.4) | 14 (13.0) | 15 (13.9) | 13 (12.0) | 16 (14.8) | 6 (5.6) |
| To understand scientific knowledges | 13 (12.0) | 5 (4.6) | 11 (10.2) | 16 (14.8) | 18 (16.7) | 11 (10.2) | 14 (13.0) | 15 (13.9) | 5 (4.6) |
| To understand generative process of scientific knowledges | 8 (7.4) | 16 (14.8) | 10 (9.3) | 14 (13.0) | 17 (15.7) | 14 (13.0) | 13 (12.0) | 11 (10.2) | 5 (4.6) |
| To increase attitudes toward science | 21 (19.4) | 13 (12.0) | 13 (12.0) | 9 (8.3) | 13 (12.0) | 9 (8.3) | 13 (12.0) | 11 (10.2) | 6 (5.6) |
| To increase the ability for rational decision-making | - | 3 (2.8) | 2 (1.8) | 6 (5.6) | 8 (7.4) | 25 (24.1) | 16 (14.8) | 31 (28.7) | 16 (14.8) |
| To aware necessity of laboratory activities | 1 (0.9) | 1 (0.9) | 4 (3.7) | 3 (2.8) | 3 (2.8) | 9 (8.3) | 12 (11.1) | 10 (9.3) | 65 (60.2) |
| Sum of frequency(rate*) | 108 (100) | 108 (100) | 108 (100) | 108 (100) | 108 (100) | 108 (100) | 108 (100) | 108 (100) | 108 (100) |

*: 비율은 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 나타냈었음

중치)를 적용하여 Table 4와 같이 나타냈다.

가중치를 적용한 결과, table 4와 같이, 중학교 과학교사들은 가중치 합 772로 나타난 ‘과학탐구능력’을 가장 중요하게 인식하고 있는 것으로 나타났고, 그 다음으로 ‘창의적 문제해결능력(668)’, ‘과학적 발견의

기쁨 체험(631)’, ‘과학에 대한 태도(606)’, ‘과학적 지식 생성과정(561)’, ‘과학 지식(541)’, ‘과학적 태도(502)’, ‘합리적 의사결정 능력(344)’, ‘실험활동의 필요성 인식(307)’의 순으로 인식하고 있는 것으로 나타났다.

또, 중학교 과학교사들과는 다르게 중학생들은 가중치 합이 686으로 가장 높게 나타난 ‘창의적 문제해결능력’ 항목을 가장 중요한 목적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 ‘과학적 지식 생성과정(587)’, ‘과학에 대한 태도(584)’, ‘과학탐구능력(583)’, ‘과학적 태도(571)’, ‘과학 지식(524)’, ‘합리적 의사결정 능력(515)’, ‘과학적 발견의 기쁨(514)’, ‘실험활동의 필요성 인식(341)’의 순으로 인식하고 있었다.

- 1) 9개의 항목에서 가장 중요한 것부터 상대적으로 가장 덜 중요한 것을 순서대로 고른 것이기 때문에, 1순위로 선택된 것과 2순위로 선택된 것에는 의미가 다를 수밖에 없다. 즉 1순위로 선택된 것은 2순위로 선택된 것에 비해 더 중요하며 가치가 크다는 것을 의미한다. 따라서 각 순위에 선택된 빈도를 단순비교하게 되면, 우선 선택의 의미가 사라지기 때문에 가중치를 적용하게 된다. 그러나 각 순위 간 가중치의 차이는 연구자가 이론적 주관을 바탕으로 적용하게 되는데, 여기에서는 9개의 항목을 등간격으로 보고 각 순위의 점수 차이를 ‘1’로 적용하였다.

<Table 3> Frequency of middle school students

| Item | Rank | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th | 7th | 8th | 9th |
| To acquire science process skills | 13 (11.9) | 15 (13.8) | 14 (12.8) | 12 (11.0) | 12 (11.0) | 16 (14.7) | 12 (11.0) | 3 (2.8) | 10 (9.2) |
| To develop the ability for creative problem-solving | 20 (18.3) | 21 (19.3) | 20 (18.3) | 10 (9.2) | 9 (8.3) | 13 (11.9) | 11 (10.1) | 3 (2.8) | 2 (1.8) |
| To experience the joyfulness of scientific discovery | 8 (7.3) | 7 (6.4) | 18 (16.5) | 16 (14.7) | 8 (7.3) | 9 (8.3) | 13 (11.9) | 20 (18.3) | 9 (8.3) |
| To increase scientific attitudes | 14 (12.8) | 9 (8.3) | 18 (16.5) | 11 (10.1) | 13 (11.9) | 12 (11.0) | 11 (10.1) | 14 (12.8) | 7 (6.4) |
| To understand scientific knowledges | 13 (11.9) | 13 (11.9) | 3 (2.8) | 14 (12.8) | 14 (12.8) | 14 (12.8) | 7 (6.4) | 19 (17.4) | 13 (11.9) |
| To understand generative process of scientific knowledges | 13 (11.9) | 16 (14.7) | 9 (8.3) | 18 (16.5) | 11 (10.1) | 12 (11.0) | 13 (11.9) | 13 (11.9) | 3 (2.8) |
| To increase attitudes toward science | 16 (14.7) | 14 (12.8) | 11 (10.1) | 6 (5.5) | 20 (18.3) | 13 (11.9) | 12 (11.0) | 8 (7.3) | 11 (10.1) |
| To increase the ability for rational decision-making | 9 (8.3) | 11 (10.1) | 8 (7.3) | 11 (10.1) | 16 (14.7) | 13 (11.9) | 17 (15.6) | 17 (15.6) | 7 (6.4) |
| To aware necessity of laboratory activities | 3 (2.8) | 3 (2.8) | 8 (7.3) | 11 (10.1) | 6 (5.5) | 7 (6.4) | 13 (11.9) | 12 (11.0) | 47 (43.1) |
| Sum of frequency(rate) | 109 (100) | 109 (100) | 109 (100) | 109 (100) | 109 (100) | 109 (100) | 109 (100) | 109 (100) | 109 (100) |

<Table 4> Weight value for perceptions of middle school science teachers and Students

| Item | Teachers | Students |
|--|----------|----------|
| | Sum | Sum |
| 1. To acquire science process skills | 772 | 583 |
| 2. To develop the ability for creative problem-solving | 668 | 686 |
| 3. To experience the joyfulness of scientific discovery | 631 | 514 |
| 4. To increase scientific attitudes | 502 | 571 |
| 5. To understand scientific knowledges | 541 | 524 |
| 6. To understand generative process of scientific knowledges | 561 | 587 |
| 7. To increase attitudes toward science | 606 | 584 |
| 8. To increase the ability for rational decision-making | 344 | 515 |
| 9. To aware necessity of laboratory activities | 307 | 341 |

2. 고등학교 교사와 고등학생들의 실험 활동 목적에 대한 인식

고등학교 교사, 고등학생을 대상으로 수집한 실험 목적에 대한 인식 결과를 중학교의 결과와 마찬가지로 각 항목에 대한 빈도 분포를 table 5와 table 6과 같이 나타내었다.

Table 5에서와 같이, 고등학교 교사들이 중요하게 생각하는 실험 목적 중 1순위로 선택한 항목은 ‘과학탐구능력’이 37.5%로 가장 많았으며, ‘창의적 문제해결능력’이 20.2%로 두 번째로 많았다. 그 다음으로 ‘과학 지식’과 ‘과학에 대한 태도’가 11.5%, ‘과학적 발견의 기쁨 체험’ 8.7%, ‘과학적 지식 생성과정의 이해’와 ‘합리적 의사결정 능력’이 3.8%, ‘과학적 태도’가 1.9%, ‘실험의 필요성 인식’이 1.0%로 나타났다.

그리고 고등학생들이 중요하게 생각하는

실험 목적 1순위로 선택한 항목은, table 6에서와 같이, ‘창의적 문제해결능력’이 19.1%로 가장 많았으며, ‘과학적 발견의 기쁨 체험’이 16.4%로 두 번째로 많았다. 그 다음으로 ‘과학에 대한 태도’가 15.5%를 차지했으며, ‘과학탐구능력’이 13.6%, ‘과학적 지식 생성과정의 이해’가 11.8%, ‘과학 지식’이 8.2%, ‘과학적 태도’가 7.3%, ‘합리적 의사결정 능력’ 5.5%, ‘실험의 필요성 인식’이 2.7%로 나타났다.

Table 5와 table 6을 바탕으로, 고등학교 교사들과 고등학생들이 중요하게 생각하는 실험 목적들을 순위대로 나열하기 위하여 각 항목의 1순위 빈도에 900%, 2순위 빈도에 800%, 3순위 빈도에 700%, 4순위 빈도에 600%, 5순위 빈도에 500%, 6순위 빈도에 400%, 7순위 빈도에 300%, 8순위 빈도에

<Table 5> Frequency of high school science teachers

| Items | Rank | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th | 7th | 8th | 9th |
| To acquire science process skills | 39 (37.5) | 23 (22.1) | 16 (15.4) | 4 (3.8) | 9 (8.7) | 4 (3.8) | 5 (4.8) | 2 (1.9) | 2 (1.9) |
| To develop the ability for creative problem-solving | 21 (20.2) | 20 (19.2) | 18 (17.3) | 25 (24.0) | 6 (5.8) | 5 (4.8) | 2 (1.9) | 5 (4.8) | 2 (1.9) |
| To experience the joyfulness of scientific discovery | 9 (8.7) | 9 (8.7) | 16 (15.4) | 13 (12.5) | 26 (25.0) | 16 (15.4) | 6 (5.8) | 4 (3.8) | 5 (4.8) |
| To increase scientific attitudes | 2 (1.9) | 9 (8.7) | 12 (11.5) | 8 (7.7) | 12 (11.5) | 17 (16.3) | 22 (21.2) | 14 (13.5) | 8 (7.7) |
| To understand scientific knowledges | 12 (11.5) | 4 (3.8) | 7 (6.7) | 11 (10.6) | 10 (9.6) | 11 (10.6) | 18 (17.3) | 23 (22.1) | 8 (7.7) |
| To understand generative process of scientific knowledges | 4 (3.8) | 13 (12.5) | 14 (13.5) | 15 (14.4) | 12 (11.5) | 14 (13.5) | 14 (13.5) | 6 (5.8) | 12 (11.5) |
| To increase attitudes toward science | 12 (11.5) | 19 (18.3) | 10 (9.6) | 16 (15.4) | 11 (10.6) | 8 (7.7) | 6 (5.8) | 16 (15.4) | 6 (5.8) |
| To increase the ability for rational decision-making | 4 (3.8) | 7 (6.7) | 8 (7.7) | 9 (8.7) | 11 (10.6) | 17 (16.3) | 21 (20.2) | 21 (20.2) | 6 (5.8) |
| To aware necessity of laboratory activities | 1 (1.0) | - | 3 (2.9) | 3 (2.9) | 7 (6.7) | 12 (11.5) | 10 (9.6) | 13 (12.5) | 55 (52.9) |
| Sum of frequency(%) | 104 (100) | 104 (100) | 104 (100) | 104 (100) | 104 (100) | 104 (100) | 104 (100) | 104 (100) | 104 (100) |

<Table 6> Frequency of high school students

| Items | Rank | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th | 7th | 8th | 9th |
| To acquire science process skills | 15 (13.6) | 15 (13.6) | 17 (15.5) | 15 (13.6) | 14 (12.7) | 10 (9.1) | 10 (9.1) | 8 (7.3) | 6 (5.5) |
| To develop the ability for creative problem-solving | 21 (19.1) | 19 (17.3) | 21 (19.1) | 11 (10.0) | 14 (12.7) | 6 (5.5) | 10 (9.1) | 4 (3.6) | 4 (3.6) |
| To experience the joyfulness of scientific discovery | 18 (16.4) | 15 (13.6) | 10 (9.1) | 7 (6.4) | 9 (8.2) | 17 (15.5) | 8 (7.3) | 14 (12.7) | 12 (10.9) |
| To increase scientific attitudes | 8 (7.3) | 9 (8.2) | 9 (8.2) | 15 (13.6) | 14 (12.7) | 16 (14.5) | 11 (10.0) | 10 (9.1) | 18 (16.4) |
| To understand scientific knowledges | 9 (8.2) | 8 (7.3) | 7 (6.4) | 7 (6.4) | 8 (7.3) | 15 (13.6) | 16 (14.5) | 30 (27.3) | 10 (9.1) |
| To understand generative process of scientific knowledges | 13 (11.8) | 21 (19.1) | 10 (9.1) | 19 (17.3) | 10 (9.1) | 13 (11.8) | 6 (5.5) | 13 (11.8) | 5 (4.5) |
| To increase attitudes toward science | 17 (15.5) | 12 (10.9) | 18 (16.4) | 14 (12.7) | 12 (10.9) | 9 (8.2) | 14 (12.7) | 7 (6.4) | 7 (6.4) |
| To increase the ability for rational decision-making | 6 (5.5) | 8 (7.3) | 9 (8.2) | 18 (16.4) | 22 (20.0) | 15 (13.6) | 15 (13.6) | 14 (12.7) | 3 (2.7) |
| To aware necessity of laboratory activities | 3 (2.7) | 3 (2.7) | 9 (8.2) | 4 (3.6) | 7 (6.4) | 9 (8.2) | 20 (18.2) | 10 (9.1) | 45 (40.9) |
| Sum of frequency(%) | 110 (100) | 110 (100) | 110 (100) | 110 (100) | 110 (100) | 110 (100) | 110 (100) | 110 (100) | 110 (100) |

에 200%, 9순위 빈도에 100%의 가중치를 적용하여 table 7과 같이 나타냈다.

가중치를 적용한 결과, table 7에서 보는 바와 같이, 중학교 과학교사들과 마찬가지로 고등학교 과학교사들은 가중치 합 753으로 나타난 ‘과학탐구능력’을 가장 중요한 실험 목적으로 인식하고 있는 것으로 나타

났고, 그 다음으로 ‘창의적 문제해결능력(693)’, ‘과학에 대한 태도(569)’, ‘과학적 발견의 기쁨 체험(568)’, ‘과학적 지식 생성과정(510)’, ‘과학 지식(457)’, ‘과학적 태도(452)’, ‘합리적 의사결정 능력(436)’, ‘실험활동의 필요성 인식(242)’의 순으로 인식하고 있는 것으로 나타났다.

<Table 7> Weight value for perceptions of middle school science teachers and Students

| Item | Teachers | Students |
|--|----------|----------|
| | Sum | Sum |
| 1. To acquire science process skills | 753 | 626 |
| 2. To develop the ability for creative problem-solving | 693 | 675 |
| 3. To experience the joyfulness of scientific discovery | 568 | 561 |
| 4. To increase scientific attitudes | 452 | 507 |
| 5. To understand scientific knowledges | 457 | 449 |
| 6. To understand generative process of scientific knowledges | 510 | 665 |
| 7. To increase attitudes toward science | 569 | 628 |
| 8. To increase the ability for rational decision-making | 436 | 515 |
| 9. To aware necessity of laboratory activities | 242 | 319 |

한편, 고등학생들은 과학교사들과는 다르게 가중치 합이 675로 나타난 ‘창의적 문제 해결능력’을 가장 중요한 실험 목적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 ‘과학적 지식 생성과정(665)’, ‘과학에 대한 태도(628)’, ‘과학탐구능력(626)’, ‘과학적 발견의 기쁨(561)’, ‘합리적 의사결정 능력(515)’, ‘과학적 태도(507)’, ‘과학 지식(449)’, ‘실험활동의 필요성 인식(319)’의 순으로 인식하고 있었다.

IV. 논 의

중학교 과학교사들과 중학생, 고등학교 과학교사들과 고등학생들이 중요하게 생각하는 실험 목적에 대하여 가중치를 적용한 값을 기초로 항목들을 순서대로 나열하면 table 8과 같다.

Table 8을 보면, 중학교 과학교사들은 과학탐구능력을 중요한 실험 목적 1순위로 선택하고 있는 반면, 중학생들은 창의적 문제해결능력을 1순위로 선택하고 있어 가장 중요한 실험활동의 목적에 대한 인식을 달

<Table 8> Comparison of the items' ranking weight-valued each groups

| | Middle school | | High school | |
|-----|---|---|---|---|
| | Science teacher | Students | Science teacher | Students |
| 1st | To acquire science process skills | To develop the ability for creative problem-solving | To acquire science process skills | To develop the ability for creative problem-solving |
| 2nd | To develop the ability for creative problem-solving | To understand generative process of scientific knowledges | To develop the ability for creative problem-solving | To understand generative process of scientific knowledges |
| 3rd | To experience the joyfulness of scientific discovery | To increase attitudes toward science | To increase attitudes toward science | To increase attitudes toward science |
| 4th | To increase attitudes toward science | To acquire science process skills | To experience the joyfulness of scientific discovery | To acquire science process skills |
| 5th | To understand generative process of scientific knowledges | To increase scientific attitudes | To understand generative process of scientific knowledges | To experience the joyfulness of scientific discovery |
| 6th | To understand scientific knowledges | To understand scientific knowledges | To understand scientific knowledges | To increase the ability for rational decision-making |
| 7th | To increase scientific attitudes | To increase the ability for rational decision-making | To increase scientific attitudes | To increase scientific attitudes |
| 8th | To increase the ability for rational decision-making | To experience the joyfulness of scientific discovery | To increase the ability for rational decision-making | To understand scientific knowledges |
| 9th | To aware necessity of laboratory activities | To aware necessity of laboratory activities | To aware necessity of laboratory activities | To aware necessity of laboratory activities |

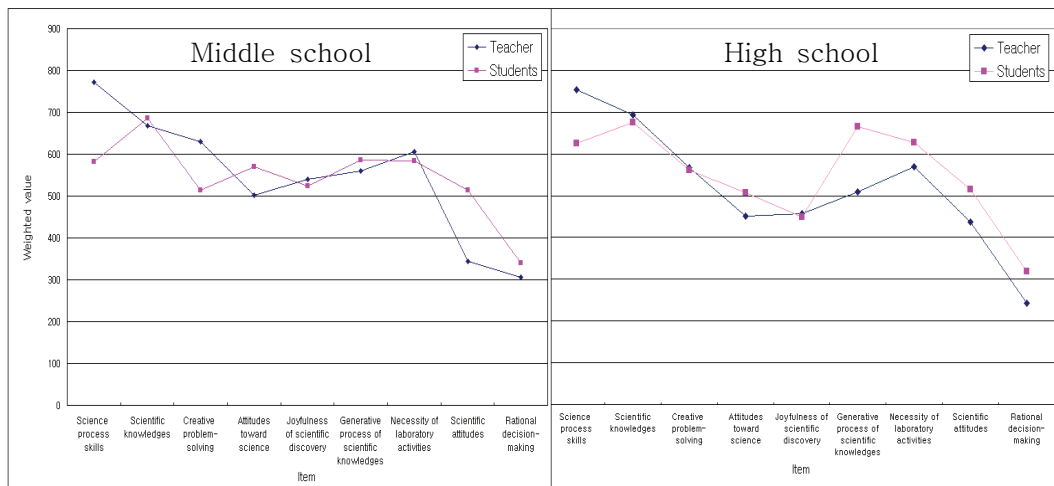
리하고 있다. 보다 구체적으로 살펴보면, table 4에서처럼, 중학교 과학교사들과 중학생들의 실험활동의 목적에 대한 인식이 가중치를 적용 결과, 중학생들은 2순위, 3순위, 4순위, 5순위의 네 항목의 가중치 차이가 중학교 과학교사들에 비해 고르게 나타나고 있어 각 항목에 대한 중요도를 명확하게 인식하고 있다고 보기 어렵다. 이러한 순위 간 가중치 차이는 고등학교 교사와 학생들의 결과에서도 마찬가지이다.

이를 보다 자세히 논의하기 위하여, 중학교와 고등학교의 교사와 학생들의 가중치 합에 대한 그래프를 fig. 2와 같이 나타내었다.

Fig. 2에서 중학교의 경우, 과학교사들은 과학탐구능력을 집중적으로 선택한 반면, 중학생들은 과학 지식과 과학 지식의 생성 과정, 실험의 필요성 등에 상대적으로 높은

분포를 보이고 있다. 이러한 현상은 고등학교에서도 동일하게 나타났다. 이러한 분포는, 교사들은 중요하게 생각하는 항목과 상대적으로 덜 중요한 항목들을 뚜렷하게 구분하는 것을 보여주는 것이며, 상대적으로 학생들은 그렇지 않다는 것을 보여주는 것이다. 다시 말하면, 학생들은 교사들의 인식과는 달리 중요하게 생각하는 항목이 교사와 다르며, 전체적인 경향성도 관찰되지 않아 교사들과 학생들의 실험 목적에 대한 인식에 차이가 있음을 확인할 수 있으며, 이것은 실제 과학실험수업에 교사들의 목적과 학생들의 목적이 불일치하고 있음을 나타내는 것이다. 학생들은 교사들에 비하여 실험활동의 목적들에 대하여 어떤 것이 더 중요하고 덜 중요한지를 명확하게 인식하지 못하고 있음을 알려주는 것이다.

이렇게 교사들과 학생들이 사이에 실험 목적에 대한 인식에 차이가 나타나는 원인



<Fig. 2> Frequency of the items' ranking weight-valued each groups

으로, 중등교사들은 과학탐구능력을 상대적으로 중요한 실험 목적으로 인식한 것은 제 3 차 교육과정 이후 과학탐구가 꾸준히 강조되어 왔으며 제 6차와 7차 교육과정에서 주요 목적(교육부, 1992; 교육부, 1997)으로 제시되고 있는 것을 인식하고는 있지만, 교사들이 자신들의 학생이 중요 목적으로서 달성하고자 의도하는 것과 교실에서 가르치는 것 사이에는 차이가 있기 때문이라 판단된다(Clough & Clark, 1994; Bekalo & Welford, 2000). 교사가 실험 수업을 진행하면서 학생들에게 실험활동의 목표 또는 목적을 분명하게 언급하지 않거나 회피하는 등 학생들에게 직접적으로 이해될 수 있는 표현이 부족했기 때문에, 학생들도 자신의 수업에서 무엇을 배워야 할 지 뚜렷하게 인식하지 못하기 때문인 것으로 판단된다(최수빈, 2007).

한편, 교사들은 실제로는 탐구중심의 실험활동을 강조하지만, 교사들이 탐구에 대해 제대로 이해하지 못하고, 학생들의 탐구활동을 올바르게 평가하지 못하기 때문에 학생들이 과학수업에서 실험활동을 통해 무엇을 배워야 할지 뚜렷하게 인식하지 못한다는 지적도 있다. 즉, 교사들이 탐구중심, 학생 중심의 실험수업에서 학생들의 탐구학습의 촉진자로서, 정보제공자로서 역할을 수행할 전문성이 부족하다는 것이다(Gardiner & Farragher, 1997). 이와 더불어 탐구중심 실험수업에서 학생들의 성취 수준과 발달을 평가하기 위한 타당한 평가도구의 부족(Lazarowitz & Tamir, 1994)과,

과학실험활동 속에서 학생들의 탐구능력을 평가하는 평가 방법에 대한 교사들의 경험이 부족하기 때문이다(Yung, 2001). 즉, 과학탐구에 대한 평가가 제대로 이루어지지 못한 결과로 학생들은 과학탐구능력의 중요성을 인식하지 못할 뿐만 아니라 성취하지도 못하며, 실험수업에서 무엇이 중요한 요소인지를 인지하지 못하기 때문이다(Hofstein *et al.*, 2004).

한편, 중등과학교사들을 대상으로 한 김호진 등(2000)은 이 연구를 통해 교사들이 학생들의 탐구능력을 실험보고서 중심의 수행평가(61%), 총괄평가 (23%), 형성평가(4%)-나머지 12%의 교사들은 탐구능력을 평가하지 않는다고 하였음-를 사용해서 평가하고 있다고 하였으나, 이런 유형의 평가는 결과 중심으로 진행되기 때문에 학생들의 탐구능력 측정에 상당한 제한이 있다(이지현 등, 2003).

결국, 이것은 과학 교수-학습 활동에서 실험활동에 관한 상당한 양(e.g. Gott & Duggan, 1995; Hodson, 1990, 1996; Hofstein & Lunetta, 2004; Lazarowitz & Tamir, 1994; Wellington, 1998)의 문헌이 출판되었지만, 탐구중심 실험활동의 본성과 목적에 대한 교사들의 이해를 높이기 위한 연구 및 구체적인 평가방법에 관한 체계적 연구들이 상대적으로 빈약했기 때문(Pekmez *et al.*, 2005)에 교사들에게 시사성 있는 실험활동에서의 탐구능력에 대한 평가자료가 부족했기 때문에 교사들이 탐구능력을 중요시 하고 있음에도 개념과 지식

위주의 평가들로 인하여 학생들은 개념과 지식 이외에 탐구능력에 대해서는 중요하다고 인지하지 않고 있다고 판단된다.

V. 결론 및 제언

이 연구를 통하여 나타난 결론을 구체적으로 제시하면 아래와 같다.

중학교 과학교사들과 중학생들은 실험 목적에 대한 인식이 서로 일치하지 않았으며, 고등학교 과학교사와 고등학생들도 서로 일치하지 않았다. 중, 고등학교 과학교사들 모두 과학탐구능력을 중시여기고 있지만, 중고등학생들은 실험의 중요성에 대한 것이 뚜렷하게 나타나지 않았다.

따라서 이 연구결과와 Gupta(2001)와 Hart 등(2000)을 바탕으로, 과학 실험수업의 효과를 높일 수 있도록 교사들은 실험활동의 목적을 보다 분명히 학생들에게 주지시킬 필요가 있으며, 구체적인 운영방안에 대한 현장 연구가 진행될 필요가 있다.

이 연구는 중·고등학교 교사와 중·고등학생의 실험활동의 목적 인식에 대한 경향성을 알아본 양적 연구이다. 그러므로 실제 수업상황에서 담임교사와 학급 학생 간 인식의 차가 실제로 존재하는지에 대한 구체적인 심층적인 연구가 필요하다고 본다.

<참고 문헌>

- 권용주, Lawson, A. E. (1999). 과학 교수-학습 과정에서 실험활동 중심 수업의 효율성에 대한 신경학적 설명. 한국과학교육학회지, 19(1). 29-40.
- 교육부 (1992). 고등학교 과학과 교육과정 해설-공통과학, 물리, 화학, 생물, 지구과학. 교육부 고시 제 1992-19호, 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부 (1997). 초·중등학교 교육과정-국민공통 기본교육과정. 교육부 고시 제 1997-15호[별책 1], 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김재우, 오원근 (1998). 중학생의 교과서 실험 수행에서 나타난 문제점: 실험목표와 관련 변인 인식 및 인식한 목표와 도출된 결론의 관련성. 한국과학교육학회지, 18(1). 35-52.
- 김호진, 광대오, 성민용 (2000). 중등학교 과학교사들의 학습 평가에 관한 실태조사. 한국과학교육학회지, 20(1). 101-111.
- 배성열, 박윤배 (2000). 교사들이 인식하는 과학과 목표의 영역별 중요도와 장애요인. 한국과학교육학회지, 20(4). 572-581.
- 양일호, 정진우, 김영신, 김민경, 조현준 (2006a). 중등학교 과학 실험 수업에 대한 실험 목적, 상호작용, 탐구 과정의 분석. 한국지구과학회지, 27(5), 509-520.

- 양일호, 정진우, 허명, 김영신, 김진수, 조현준, 오창호 (2006b). 초등학교 실험 수업 분석. *초등과학교육*, 25(3), 281-295.
- 양일호, 정진우, 허명, 조현준(2006c). 학교 과학교육에서 실험의 목적: 전문가 커뮤니티를 통한 텔파이 연구. *한국과학교육학회지*, 26(2). 177-190.
- 이지현, 남정희, 문성배(2003). 실험실습법에 의한 수행평가가 중학생의 과학성취도 및 정의적 영역에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 23(1). 66-74.
- 조현준 (2006). 텔파이 기법을 통한 실험목적 설정과 교사와 학생들의 인식 비교. *한국교원대학교 석사학위 논문*.
- 최수빈 (2007). 중학교 교사와 학생의 실험활동 목적 인식의 차이에 대한 질적 접근. *한국교원대학교 석사학위 논문*.
- Bekalo, S., & Welford, G. (2000). Practical activity in Ethiopian secondary physical sciences: Implications for policy and practice of the match between the intended and implemented curriculum. *Research Papers in Education*, 15(2). 185-212.
- Clough, M. P., & Clark, R. (1994). Cookbooks and constructivism - A better approach to laboratory activities. *The Science Teacher*, 61(2). 34-37.
- Gardiner, P., & Farragher, P. (1997). The quantity and quality of biology laboratory work in British Columbia high schools. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, Oak Brook.
- Gott, R., & Duggan, S. (1995). *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham, Open University Press.
- Gupta, V. (2001). Aims of laboratory teaching. *Centre for Development of Teaching and Learning*, 4(1), 1-3.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7). 655-675.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70(256). 33-40.
- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2). 115-135.
- Hodson, D. (1998). Is this really what scientists do? Seeking a more authentic science in and beyond the school laboratory, In J. J. Wellington (Ed.), *Practical work in School Science*, (pp. 93-108). NY: Routledge.
- Hofstein, A. (2004). The laboratory in

- chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry education: research and practice*, 5(3). 247-264.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1). 28-54.
- Hofstein, A., Shore, R., & Kipnis, M. (2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: A case study. *International Journal of Science Education*, 26(1). 47-62.
- Lazarowitz, R., & Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In D. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*, (pp. 94-130). New York, Macmillan.
- Nott, M. (1997). Keeping scientists in their place. *School Science Review* 78(285). 49-60.
- Nott, M., & Smith, R. (1995). 'Talking your way out of it', 'rigging', and 'conjuring': What science teachers do when practicals go wrong. *International Journal of Science Education*, 17(3), 399-410.
- Nott, M., & Wellington, J. J. (1996). When the black box springs open: Practical work in schools and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 18(7). 807-824.
- Pekmez, E. S., Johnson, P., & Gott, R. (2005). Teachers' understanding of the nature and purpose of practical work. *Research in Science & Technological Education*, 23(1). pp.3-23.
- Séré, M. G., Leach, J., Niedderer, H., Psillos, D., Tiberghien, A., & Vicentini, M. (1998). "Improving science education: Issues and research on innovative empirical and computer-based approaches to labwork in Europe." Labwork in science education - final report, in project by the European Commission under the Targeted Socio-Economic Research Programme (TSER), pp. 9-10.
- Swain, J., Monk, M., & Johnson, S. (1999). A comparative study of attitudes to the aims of practical work in science education in Egypt, Korea and the UK. *International Journal of Science Education*, 21(12). 1311-1324.
- Tasker, R. (1981). Children's views and

- classroom experiences. *Australian Science Teachers Journal*, 27(3). 33-37.
- Watson, R. (2000). The role of practical work. In M. Monk & J. Osborne (Eds.). *Good practice in science teaching: What research has to say*, (pp. 57-71). Buckingham: Open University Press.
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: Time for re-appraisal. In J. Wellington (Ed.) *Practical work in science education: which way now?* (pp. 3-15). London, Routledge.
- White, R. T. (1996). The link between the laboratory and teaching. *International Journal of Science Education*, 18(7). 761-774.
- Yung, B. H. W. (2001). Three views of fairness in a school-based assessment scheme of practical work in biology. *International Journal of Science Education*, 23(10). 985-1005.

중학생 109명, 고등학교 교사 104명, 고등학생 110명을 대상으로 설문결과를 수집하였다. 설문 결과는 절대순위 응답분석 기법을 통해 처리되고 비교되었다. 분석 결과, 중요하게 생각하는 실험목적에 대하여 중학교 과학교사들과 고등학교 과학교사들은 과학탐구능력을 선택한 반면, 중학생들과 고등학생들은 창의적 문제해결능력을 선택하였다. 또한 응답빈도의 집중경향도 교사들은 과학탐구능력이라는 특정 항목에 집중적으로 분포한 반면, 학생들은 창의적 문제해결능력에 집중된 경향이 교사들에 비해 비교적 낮은 것으로 나타났다. 중·고등학교 교사들의 실험 목적에 대한 인식은 학생들의 인식과 달랐고, 이를 통해 교사와 학생의 실험 목적에 대한 인식에 차이가 있음을 확인하였다.

주요어: 실험 목적, 중등 과학교사들의 인식, 중등학생들의 인식

2008년 11월 30일 접수

2008년 12월 15일 수정원고 접수

2008년 12월 16일 채택

요 약

이 연구의 목적은 중·고등학교 과학교사와 학생들 사이의 중요 실험 목적에 대한 인식을 조사하고, 교사와 학생들의 인식이 서로 일치하는지를 알아보는 것이다. 연구 목적을 위해, 과학교사용과 학생용 설문지를 개발한 후 각각 중학교 교사 108명,

<부록 1: 중등교사용 설문지>

※ 다음 목록은 중등학교 과학수업에서 제시될 수 있는 실험활동 목적입니다.

아래의 항목들은 과학실험활동을 하면서 학생들에게 가르쳐야 할 중요 목적으로서 제시될 수 있는 것들입니다. 제시된 실험목적을 읽고, 선생님께서 생각하기에 중요한 것 순서대로 1위부터 9위까지 ()안에 써 주십시오. 순위에 정답은 없으며 선생님께서 생각하시는 우선순위대로 적어주시면 됩니다.

| 항 목 | 순 위 |
|--|-----|
| - 문제에 대한 가설을 세우고 결론을 도출하는 등의 과학 탐구능력을 기르기 위해 | () |
| - 여러 가지 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 키우기 위해 | () |
| - 과학 규칙이나 원리를 발견할 때의 기쁨을 체험하기 위해 | () |
| - 다른 사람과 잘 협동하거나 실험결과에 대해 솔직히 발표하려는 과학적 태도를 기르기 위해 | () |
| - 과학이나 과학수업에 대한 좋은 느낌이나 긍정적 인식을 갖도록 하기 위해 | () |
| - 여러 과학 지식이 만들어지는 과정을 이해시키기 위해 | () |
| - 여러 가지 어려운 과학 지식을 쉽게 이해시키기 위해 | () |
| - 자신의 의견을 합리적으로 결정하는 능력을 기르기 위해 | () |
| - 과학 수업에서 실험활동이 필요하다는 것을 깨닫기 위해 | () |

♣ 수고하셨습니다.

<부록 2: 중등학생용 설문지>

※ 해당란의 ()에 V 또는 O 표 해 주십시오.

1. 성 별 - 남(), 여()
2. 학교 및 학년 - 중학교(1, 2, 3), 고등학교(1, 2, 3)
3. 지 역 - 대도시(), 중·소도시(), 읍면()

※ 아래의 항목은 중·고등학교 과학수업에서 실험활동의 목적들을 제시한 것입니다. 제시된 ‘실험 목적’은 학생여러분들이 과학실험활동을 통해 배워야 하는 일반적인 목적들을 의미합니다. 각 항목들을 잘 읽고 자신이 생각하기에 중요한 것부터 순서대로 1위부터 9위까지 순서대로 나열하여 보세요.

() 안에 자신이 생각하는 중요한 순서대로 순위를 나열하여 봅시다.

| 항 목 | 순 위 |
|--|-----|
| - 문제에 대한 가설을 세우고 결론을 도출하는 등의 과학 탐구능력을 기르기 위해 | () |
| - 여러 가지 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 키우기 위해 | () |
| - 과학 규칙이나 원리를 발견할 때의 기쁨을 체험하기 위해 | () |
| - 다른 사람과 잘 협동하거나 실험결과에 대해 솔직히 발표하려는 과학적 태도를 기르기 위해 | () |
| - 과학이나 과학수업에 대한 좋은 느낌이나 긍정적 인식을 갖기 위해 | () |
| - 여러 과학 지식이 만들어지는 과정을 이해하기 위해 | () |
| - 여러 가지 어려운 과학 지식을 쉽게 이해하기 위해 | () |
| - 자신의 의견을 합리적으로 결정하는 능력을 기르기 위해 | () |
| - 과학 수업에서 실험활동이 필요하다는 것을 깨닫기 위해 | () |

※ 항목은 총 9개입니다. 1위부터 9위까지 빠짐없이 체크했는지 다시 한 번 확인해 봅시다.

♣ 수고하셨습니다.