

과학교사의 실험수업 지도능력 향상을 위한 실험연수프로그램 개선에 관한 연구

김순식^{1*} · 이용섭¹ · 이상균²

¹부산교육대학교 · ²웅천초등학교

A Study on the Improvement in Experiment Training Program to Increase Science Teachers' Ability for Instructing Experiment Class

Soon-Shik Kim^{1*} · Young-Seob Lee¹ · Sang-Gyun Lee²

¹Busan National University of Education · ²Woong Chun Elementary School

ABSTRACT

The purpose of this study lies in finding out a betterment of ongoing experimental training program in science for the secondary science teachers to increase their training ability more effectively. For this, from 2010 July to September, a preliminary study on secondary science experiment training, questionnaire on the satisfaction of 128 secondary teachers in U metropolitan city with the training program were carried out which were contributive to the preparation of a better plan for the training program to be helpful for the teachers at schools.

Following are the study results.

First, the class theme should be selected by the teachers who participate in the experiment for the year to raise their training ability for experiment class.

Second, the direct activity of the teachers' joining in experiment training for the development of experiment training module, and the demonstration with the developed module-used experiment class need to be included to the program

Third, the assessment for the demonstration of experiment attitude, the development process of experiment training module, would be more advisable compared with that for written examination for the teachers joined in the experiment training to concentrate more on the experimental activities and to get richer experiment experience

As this study results show, the theme selection, class method and assessment method involved in ongoing experiment training need for betterment for the science teachers to apply it at schools and this improved experiment training program proposed by this study is suitable for that under a condition it has to be modified and supplemented to the distinct features of every city and province

Key words : Experiment training, Science teacher, Theme selection, Class method, Assessment method

I. 서 론

1. 연구의 필요성과 목적

우리나라 교사 교육은 변화하는 사회 속에서 교육 실천 주도자로서의 교사 역할이 중시됨에 따라 교사의 전문적인 자질 향상을 위한 지속적인 현직 교육의 중요성이 강조되고 있다(백진희, 2007). 교사

에 대한 현직연수는 전문직으로서의 교사가 자신의 능력을 지속적으로 개발하도록 돕는 것이기 때문에 교직의 전 생애를 통하여 체계적이고 효과적으로 지속되어야 할 중요한 과제이다(김혜숙, 1998). 이처럼 현직교원의 전문성 향상을 목적으로 실시되는 현직연수는 전문적인 우수 교사가 처음부터 태어나는 것이 아니며 후천적으로 육성되는 것이라는 전

* 교신저자 : 김순식(kimss640@bnue.ac.kr)
2011.12.6(접수) 2011.12.25(1심통과) 2011.12.30(최종통과)

제 아래 교원양성 과정을 성공적으로 마친 교육자가 계속해서 적합한 교원교육 프로그램을 적용 받을 수 있도록 교원연수의 노하우를 지속적으로 축적해 나갈 필요가 있다(정영수, 1995).

초·중등 과학교육은 지식 중심의 학습방법에서 탈피하여 학생중심의 탐구활동을 통한 과학적 소양을 배양하는데 그 목적이 있기 때문에, 과학교육을 담당하는 교사에게는 고도의 전문성을 유지하고 새로운 과학교육 환경을 조성·발전시키기 위해서 지속적이고 체계적인 현직연수의 필요성이 더 많이 요구된다. 과학과 실험수업에서 과학교사는 과학내용의 이해뿐만 아니라 실제로 과학을 지도하는 능력과 태도를 배양하여 과학교과수업에 관한 한 어느 분야의 교사보다 더 넓고 더 깊은 지식을 지니고 있어야 하며 풍부한 경험도 필요하다(권재호, 2000).

현재 과학교사들의 현직연수는 자격연수, 과학과 실험연수, 자율연수로 구분할 수 있으며, 그 중에서 과학교사들이 가장 많이 접하고 있는 연수가 과학과 실험연수이다. 그러나 현행 과학과 실험연수는 해를 거듭해오면서 낙후된 연수환경, 연수 인원의 과다, 연수 평가에 대한 부담, 연수 대상자 선정 문제, 관 주도의 획일적인 연수 제도 등의 여러 가지 문제점이 제기되고 있어(조천식, 1993; 정순호, 2000; 임향빈, 2004) 이에 대한 적절한 개선안이 요구되고 있다. 김수현(1999)은 지금의 과학교사 연수의 내용이 학부과정에서 배웠던 내용과 차이가 없다고 지적하였으며, 과학 교과의 새로운 동향과 이론의 보강, 현장의 학습지도방법의 구체적 사례 강화를 통한 과학적 탐구방법과 교수방법의 보충이 필요하다고 했으며, '좋은 수업을 하는 현장 교사들이 제안한 과학 교사교육 개선방안'에 대한 연구에서 곽영순(2003)은 교사로서의 핵심 역량을 재충전할 기회를 제공해야 할 교사 연수가 사범대학 교육과정의 복습 수준에 머물고 있다고 지적하고, 교사 연수 내용과 방법의 현장성을 제고하여 교사들이 필요로 하는 연수로 바꾸어 나가야 한다고 강조했다. 이뿐만 아니라 '과학교사 전문성과 실험 연수에 대한 중등 과학 교사의 인식'을 연구한 심재호(2006)는 현재와 같이 교사의 요구와 필요성이 적극 반영되지 않는 연수 형태보다 교사의 요구에 기초한 지속적이고 피드백이 될 수 있는 연수 체제의 확립이 필요하다고 하였고, 김영우(2001)는 교원연수를 위한 교육과정은 교육현장에서 직면하는 제반 문제를 적절

하게 해결하는데 필요하며, 현장 적용 가능성이 높은 연수 내용, 즉 현장 문제 해결 중심의 교육내용으로 구성되어야 한다고 했다. 또한 유영희와 김경희(2003)에 의하면 실험연수에 참가하는 교사들은 연수의 내용과 방법적 측면에서 실제 교실수업장면에 도움을 줄 수 있는 다양한 연수프로그램이 개발되기를 원하고 있다고 했으며, 여성희 등(2003)은 연수를 받은 결과가 학교 현장에 활용되지 못하고 있어서 학교현장에 대한 이해를 바탕으로 하며 현장 교사들의 요구를 반영한 교원 연수를 매우 필요로 하고 있다고 했다. 하지만 이런 선행연구들의 공통된 특징은 대체로 과학교사 실험연수 프로그램의 원론적인 문제점을 지적하고 분석하는데 치우쳐 있어 실험연수프로그램의 개선방안에 대한 구체적인 지향점을 제시하고 있지는 않으며, 실험연수와 관련하여 지속적으로 제기되고 있는 문제점들을 중장기적으로 어떤 방향으로 개선해 나가야 할 것인지에 대한 관점도 뚜렷하게 드러내고 있다고 보기 어렵다. 그러므로 지금까지 여러 선행연구들이 지적한 과학실험연수의 문제점을 분석하여 실험수업의 지도에 실제로 도움을 주는 현장 적용성이 높은 실험연수프로그램을 제공하기 위한 구체적인 개선방안이 필요한 실정이다.

팽애진과 백성혜(2005)는 '과학 실험 수업에 대한 중등 과학 교사의 신념 사례'에 관한 연구에서 많은 교사들이 진정한 의미의 탐구과정을 이해하거나, 학생들에게 적절한 수준의 탐구과정을 실험 수업으로 제공할 능력이 부족하며, 교육과정 해설서나 교과서 내용만 가지고서는 교사가 학생들을 대상으로 어떤 탐구를 수행 시킬지를 파악하는데 어려움을 겪는다고 주장하였다. 권재술(1994)은 과학교사는 과학에 관한 내용뿐만 아니라 과학을 지도하는데 필요한 방법론적 지식도 매우 중요하다고 하였고, 이정화(2005)는 교사가 고도의 전문성을 인정받기 위해서는 일반교양에서부터 교육학적 지식, 교과 내용학, 교과교육학 등의 다양하면서도 깊이 있는 지식을 갖추어야 하며, 교사가 하는 교육활동의 핵심에 교과내용이 있고, 이를 전달하기 위한 방법론적 차원에서 교과교육학도 중요하다고 했다.

본 연구에서는 오늘날 과학교사 실험연수에서 제기된 문제점들을 나열하여 분석하는데 그치지 않고, 과학교사의 실험지도 능력을 향상시키는데 실제적이고 효과적인 개선방안을 도출하는데 역점을 두

었다.

본 연구의 문제는 다음과 같다.

첫째, 중등교사 과학과 실험연수의 문제점은 무엇인가?

둘째, 중등교사 과학과 실험연수의 개선방안은 무엇인가?

셋째, 중등교사 과학과 실험연수의 개선방안은 어떤 교육적 효과를 기대할 수 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 과학교사 실험연수의 문제점을 분석하여 개선안을 도출하는 것으로 실험연수의 개선방안을 도출하기 위해서, 2005년 이후 U광역시교육청에서 주관하는 과학교사 실험연수에 참여한 128명의 교사, 20년 이상 경력교사 7명과 강사경력이 있는 3명 등 총 10명으로 구성된 자문교사들을 대상으로 2010년 7월부터 2010년 9월까지 수행되었다.

2. 검사 도구

과학교사 실험연수 만족도 및 개선방안에 대한 설문지는 실험연수 주제 선정, 실험연수의 방법, 실험연수의 평가의 3가지 영역에 걸쳐서 작성되었으며, 각 영역별로 2개의 문항을 만들어 총 3개의 문항으로 구성되어 있다. 본 연구의 설문조사에 참여한 교사들을 대상으로 조사한 본 검사지의 문항내적 신뢰도 계수 Cronbach α 는 .698로 나타났고, 실험연수 개선방안 설문지는 선다형 3문항으로 이루어져 있다.

3. 연구 절차

본 연구의 절차는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는 바와 같이 과학 실험연수와 관련된 선행연구를 분석한 후 설문조사를 통해서 실험연수의 만족도와 개선방안을 조사하였다. 이후

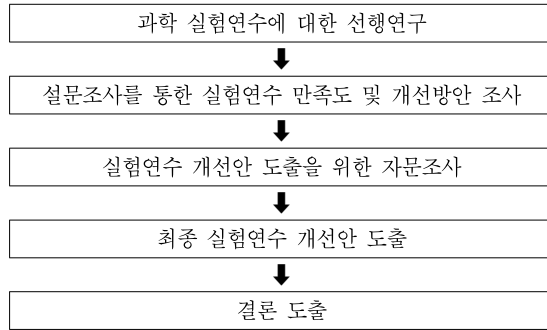


그림 1. 연구의 절차

실험연수 참가 교사들을 대상으로 실시한 자문조사를 실시한 후 최종 실험연수 개선안을 도출하였다.

III. 연구 결과

본 연구에서는 많은 선행연구에서 지적한 과학교사 실험연수의 문제점을 나열하기보다는 보다 더 본질적인 문제점을 개선하는데 역점을 두었다. 이를 위하여 선행연구와 설문조사를 통해서 분석한 결과에 의하면, 실험주제(내용)가 참여교사들의 요구와 흥미에 부합되지 않는 점, 실험연수가 주로 교과서에 기술된 실험의 반복이라는 점, 실험연수의 평가에 대한 심리적 부담이 실험연수의 만족도를 떨어뜨린다는 점 등이 실험연수의 기본적인 문제점이라고 보고, 본 연구에서는 실험주제 선정, 실험연수 수업방식, 실험연수 평가 방식의 세 영역의 문제를 개선하는 데 그 목적을 두었다. 그림 2는 선행연구와 설문조사를 통해 분석한 과학교사 실험연수의 개선이 필요한 포괄적인 세 영역을 나타낸 것이다.

과학교사 실험연수에 대한 선행연구와 본 연구자가 2005년 이후 U광역시교육청이 주관한 중등 과학과 실험연수에 참여한 경험이 있는 교사들을 대상으로 실시한 설문조사, 교육경력 20년 이상인 교사 7명과 실험연수 경력을 가진 교사 3명을 대상으로 실시한 자문조사를 통해서 얻은 자료를 바탕으로 과학교사의 실험수업 지도능력 향상을 위한 과학교사 실험연수 프로그램의 개선방안을 마련하였다. 표

표 1. 검사지의 종류 및 형태

영역	검사지 형태	Cronbach α
기존 실험연수 프로그램의 만족도	리커트 5점 척도 3문항의 설문지	.698
실험연수 개선방안 설문지	선다형 3문항 설문지	

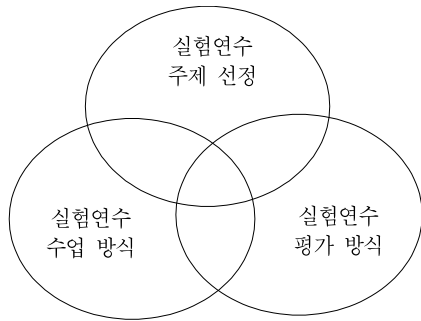


그림 2. 개선이 필요한 요소

2는 실험연수프로그램의 개선 영역 및 연구 방법을 나타낸 것이다.

1. 실험연수의 주제 선정

유길립(2005)의 연구에 의하면 연수 내용에 있어 해마다 거의 비슷한 내용의 연수를 제공하기보다 사전에 연수 대상자들의 의견 수렴을 거쳐 교사들이 원하는 연수내용이 제공될 필요가 있으며, ‘자격 연수 프로그램에 대한 중등과학교사의 요구’에 대한 박윤배(1998)의 연구에 의하면 교사 연수는 대학 수업의 연장이 아니라 현직 교사들의 연수이므로, 교육현장에서 교사들이 필요로 하는 내용을 조사, 선정하여 연수에서 다룰 필요가 있다고 했다. 이처럼 교사들을 위한 연수의 효과를 높이기 위해서 현직 교사들의 의견을 수렴하는 것이 필요하다는 시사점을 얻었으며, 좀 더 구체적인 실태를 파악하기 위해서 U광역시교육청이 주관한 실험연수에 참가한 경험이 있는 128명의 교사를 대상으로 현재 과학 실험연수에서 다루어지고 있는 실험 주제(내용)가 실제 실험수업에 얼마나 도움이 된다고 생각하느냐에 대한 물음에 대한 응답은 표 3과 같다.

표 3에서 보는 것과 같이 실험연수에 참여한 교사들 중에서 실험연수에서 배우는 실험주제가 실제로 실험수업 지도에 도움이 되는가에 대한 물음에 매우 도움이 된다고 응답한 교사는 5명(4%), 도움이 된다가 8명(6%), 보통이다가 42명(33%), 도움이 안 된다가 58명(45%), 매우 도움이 안된다가 15명(12%)로 나타나서 실험연수의 주제가 실제로 실험수업을 지도하는데 도움이 되지 않는다고 답했다.

또한 실험 주제의 선정은 누가 하는 것이 실험연수의 효과를 높이기 위해서 더 바람직한가에 대한 질문에 대한 응답은 표 4와 같다.

표 4에서 보는 바와 같이 교사들이 희망하는 실험 주제 선정의 주제를 살펴보면 교육과학기술부 교육과정 담당자 8명(6%), 교육청 실험연수 담당 장학사 10명(8%), 실험연수 강사 36명(28%), 실험연수에 참여하게 되는 교사 44명(34%), 대학교수나 외부 전문가 22명(17%)로 조사되었다. 그래서 교사들은 주로 실험연수 강사나 실험연수에 참여하게 되는 교사들이 실험연수의 주제를 선정하는 것이 바람직하다고 생각하고 있었다.

선행연구와 설문조사를 분석해 볼 때, 실험연수의 주제는 주로 실험연수 참가교사들이 결정하는 것이 바람직하다는 잠정적인 결론을 내리고, 실험연수의 주제를 연수에 참가하는 교사들이 결정하는 개선안에 대한 자문조사를 실시하였다. 자문의견은 대체로 주제의 선정은 교사가 하는 것에 긍정적인 입장을 보여주었다. 다만 참가 교사들만의 의견으로 주제를 선정하는 것 보다, 매년 3월경에 각 학교에서 과학실험 지도에 어려움을 겪고 있는 주제를 과학부장이 취합하여 교육청에 보고하고, 교육청에서 실험지도가 어려운 주제들의 목록을 작성하여 실험연수의 주제로 선정하는 것도 필요하다는 의견을

표 2. 개선 영역별 자료수집 대상 및 연구방법

개선 영역	연구방법	자료 수집 대상
주제 선정	설문지 조사, 자문조사 선행연구를 통한 간접검증	실험연수 참가교사 128명 자문교사 10명
수업 방식		
평가 방식		

표 3. 실험연수 주제가 실제 실험수업 지도에 도움이 되는 정도(N=128)

반응	매우 도움 됨	도움 됨	보통	도움 안 됨	매우 도움 안됨
반응수(명)	5	8	42	58	15
백분율(%)	4	6	33	45	12

표 4. 바람직한 실험연수 주제 선정의 주제 (N=128)

설문문항 및 내용	교사수 (명)	백분율 (%)
① 교육과학기술부 교육과정 담당자	8	6
② 교육청 실험연수 담당 장학사	10	8
③ 실험연수 강사	36	28
④ 실험연수에 참여하게 되는 교사	44	34
⑤ 대학교수나 외부 전문가	22	17

났다. 특히, 실험 연수 강사 경력이 있는 교사들이 실험연수 주제를 참가 교사들이 선택하는 것에 대해서 대단히 긍정적으로 평가하였다. 이것은 실험연수의 강사 경험이 있는 교사들이 주제 선정에 어려움을 경험했기 때문으로 풀이된다. 표 5는 실험연수 주제 선정관련 자문 프로토콜을 나타낸 것이다.

위의 프로토콜에서 보는 바와 같이 과학교사 실험연수에 참가한 교사들은 학교 현장에서 학생들을 지도하는데 어렵다고 생각되는 교과영역과 관련된 주제를 선호한다는 것을 알 수 있다. 선행연구와 설

문조사 그리고 자문조사의 결과를 참고하여 과학교사 실험연수의 주제 선정과 관련하여 표 6과 같이 수정안을 마련하였다.

기존의 주제선정의 흐름을 보면 전국단위로 사용되는 과학교사실험연수 교재에 의해서 주제가 이미 선정되어진 경우가 대부분이었다. 주제가 선정되어 정작 실험연수 대상자가 학교 현장에서 어려움을 겪고 있는 실험 주제에 대한 현장연수기회를 갖지 못할 수도 있으며, 각 지역의 특색과 관련된 자연현상을 연구할 수 있는 각 시·도별 독창적인 실험연수가 되지 못하는 단점을 갖게 된다.

반면, 개선된 모형에 의하면 실험연수의 주제에 대해 연도 실험연수 대상자들이 선정한 주제와 일선현장에서 지도하기 어렵다고 취급된 주제를 함께 고려하여 당해 연도 실험 연수 주제를 결정한다. 실험의 주제가 결정되면 교육청은 주제로 선정된 실험을 공문으로 이 개선안에서 제안한 어려운 실험 주제의 표집 및 목록작성이 갖는 이점은 이것을 통해서 중고등학교 과학교사들이 어떤 실험에 가장

표 5. 실험연수 주제 선정관련 자문 프로토콜

교사 A : 학교 업무도 바쁘는데 교육청 실험연수 업무까지 담당하는 것은 문제가 있다고 생각합니다.
교사 B : 하지만 이런 작업은 성공적인 과학실험 연수를 위해서 필요하다고 생각합니다. 사실 실험연수의 주제를 선정할 때 강사들이 거의 결정했는데 이것은 현장의 목소리와 요구를 담아내는 데 어려움이 있다고 생각합니다.
교사 B : 맞습니다. 사실 저는 아직도 능숙하게 못하는 실험이 있거든요. 지구과학Ⅱ에 편서풍의 파동을 재현하는 실험은 아무리 해도 파동이 잘 나타나지 않습니다. 저는 실험연수를 통해서 이것을 배우고 싶어도 제가 실험연수를 받을 때 실험연수 주제로 다루어진 적이 없어요.
교사 E : 우리 학교에서 물리, 화학, 생물, 지구과학 영역 중 어려운 실험주제를 올린다고 이것이 실험연수에서 주제로 선정된다고 볼 수 없지 않나요?
교사 F : 제 생각에는 각 학교에서 올린 주제를 1순위부터 과목별로 차례로 선정하고 다음에는 2순위로 선정하면 가능할 것 같습니다.
교사 E : 작년에 실험 연수를 받을 때, 어떤 실험은 너무 수준이하이고 어떤 실험은 내용적으로 이해하기 힘들고 했습니다. 교사들이 현장에서 가장 실험하기 어려운 주제를 표집하여 목록을 만들어 비치해서 과학교사들이 공유하면 자연스럽게 관심을 가지고 연구하게 될 것이고, 실험연수 주제로도 우선 선정될 가능성도 높아진다고 생각합니다.

표 6. 실험연수의 주제 선정에 대한 개선안

기존의 모형	개선된 모형
실험연수 공고	*어려운 실험주제 표집
↓	↓
실험연수 대상자 보고/선정	교육청 취합 후 목록작성 비치
↓	↓
실험연수 강사 확정	실험연수 공고 및 대상자 선정
↓	*실험연수대상자에 의한 실험 주제 선정/연수교재 재구성
연수교재에 수록된 실험주제 중심의 실험연수 주제 확정	↓
	선정된 주제에 능통한 강사 섭외/강사 확정

*표시는 새로 제안된 개선항목임

표 7. 실험연수 수업방식에 대한 만족도(N=128)

반응	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만
반응수(명)	17	40	55	11	5
백분율(%)	13	31	43	9	4

어려움을 느끼고 있는지를 교육청 차원에서 파악할 수 있고, 이 문제를 해결하는데 역점을 두는 장학지원을 할 수 있게 된다. 형식적인 장학지도가 아니라 일선학교에서 교사들이 어떻게 느끼고 있는 실험주제를 교사들이 원만하게 잘 지도하고 있는지에 대한 점검을 통해서 일선학교와 교육청이 과학실험 수업이라는 기초적인 문제에서부터 유기적인 협력 체계를 유지할 수 있으며, 이러한 교육 행정력은 실험연수교사의 만족도를 높이는 계기로 연결될 수 있다. 현장교사들이 어떤 실험에 어려움을 겪고 있으며, 어떤 실험을 연수받기를 원하는지에 대한 배려가 필요하다.

2. 실험연수 수업방법

비행기 조종사는 항공기술과 비행기에 대한 기계역학적 지식과 능력을 소유함과 동시에 풍부하고 적극적인 비행경험을 가질 때에 한해서 조종사로서 전문성을 발휘하며, 피아니스트 역시 이론적 지식에 기초하여 가장 연주 상황과 실제 연주에서 부단하게 자기 노력을 통한 실습경험을 가질 때에 한해서 연주가로서의 전문성을 획득하게 된다(박선형, 2005). 교사가 실험연수에서 특정한 주제의 실험을 한번 해보는 것과 그 주제의 실험을 직접 지도하는 방략과 기법을 배우는 것과는 차이가 있다. 그러므로 실험연수에 참여한 교사들이 특정 주제에 대하여 어떻게 실험지도를 해 나갈 것인지에 대한 탐색의 기회를 제공하여 효과적인 실험수업방략을 수립해보고 실험지도의 구체적 단계를 설계해 보는 기회를 교사들에게 제공하는 것이 필요하다는 시사점을 얻었으며, 좀 더 구체적인 실태를 파악하기 위해서 U광역시교육청이 주관한 실험연수에 참가한 경험이 있는 128명의 교사를 대상으로 실험연수 수업방식에 대한 만족도를 조사한 결과는 표 7과 같다.

표 7에서 보는 것과 같이 실험연수에 참여한 많은 교사들이 강의와 실험으로 진행되는 기존의 수업 방식에 대한 만족도에 대한 결과를 살펴보면 매우 만족이 17명(13%), 만족이 40명(31%), 보통이 55

명(43%), 불만이 11명(9%), 매우 불만이 5명(4%)으로 나타나 기존의 실험연수 수업방법은 만족하는 비율이 조금 더 높았다. 하지만, 실험연수 수업방식이 어떤 형태로 진행되는 것이 적절한지에 대한 물음에 대한 결과는 표 8과 같다.

표 8에서 보는 바와 같이 희망하는 실험연수 수업방식을 묻는 질문에 현재대로가 15명(12%), 현재방식+실험모듈개발이 59명(46%), 현재방식+실험원리심화학습이 35명(27%), 현재방식+실험수업동영상제작이 19명(15%)로 나타나 교사들은 현재와 같이 강의와 실험을 진행한 후 실험모듈을 개발하는 프로그램을 가장 많이 선호하는 것으로 나타났다. 설문지에서 현재의 방식에서 새로운 수업방식을 추가하는 형식으로 문항이 작성된 이유는 특정한 실험 주제에 대한 내용 이해가 필요하기 때문에 현재와 같이 기본적인 실험수업의 형태는 필요하기 때문이다. 초등교사 358명을 대상으로 ‘초등교사의 과학 전문성과 과학관련 연수에 대한 인식’을 연구한 조진범(2008)에 의하면 선호하는 실험연수 수업방법으로 현행대로 강의와 실험이 126명(35.2%), 실험과 교수전략 협의 중심이 116명(32.4%), 실험과 실험결과에 대한 토의중심이 70명(19.6%), 실험과 이론적 배경 및 개념체제 중심이 42명(11.7%)이었다. 현재의 방식 외 다른 수업방법으로 실험과 교수전략 협의 중심을 선호하는 것으로 나타났다. 교수전략 협의는 본 연구에서 말하는 실험지도 모듈제작과 유사한 활동으로 볼 수 있다.

자문조사에서도 독창적인 실험수업의 지도방법을 모듈화 하는 것은 실험연수의 수준을 높이고 교

표 8. 희망하는 실험연수 수업방식(N=128)

설문문항 및 내용	교사수 (명)	백분율 (%)
① 현재 대로	15	12
② 현재 대로+실험모듈개발	59	46
③ 현재대로+실험원리심화학습	35	27
④ 현재대로+실험수업동영상제작	19	15

사들의 흥미를 높일 수 있다는데 긍정적인 자문을 많이 제시받았다. 다만, 기본적인 실험을 소화하고 다시 실험지도 모듈까지 제작하기 위해서는 실험수업에 소요되는 시간이 더 필요할 것이며, 이에 대한 보안도 필요하다고 지적했다. 표 9는 실험수업 방법과 관련한 자문 프로토콜의 일부이다.

표 9에서 나타난 바와 같이 자문조사에 참여한 교사들이 대부분 현재의 실험연수 수업방식을 바꿀 필요성에 공감하였다. 이는 교사들이 연수를 마치고 학교 현장으로 되돌아와서 실험수업을 지도하는데 실제적으로 도움이 될 수 있도록 실험과정을 자신이 직접 기획해 보는 방안을 선호한다는 것을 알 수 있다. 선행연구, 설문조사, 자문조사, 효과검증을 통해서 현재 주로 강의와 실험에서 그치고 있는 과학교사 실험연수에서 실험지도 모듈을 제작하는 활동을 병행하게 되면 과학교사의 실험지도 능력은 더

향상될 것으로 판단하여 표 10과 같이 개선된 실험수업 방식을 제안하였다.

3. 실험연수 평가

현재 지필평가 위주로 시행되고 있는 실험연수의 평가는 주제별로 실험연수에 참여하는 교사들의 실험 실기로 평가되는 것이 실험연수의 효과를 높이는 데 도움이 될 수 있다고 생각된다. 즉, 실험 연수의 성적이 주로 지필시험의 결과로 결정되는 것은 크게 바람직하지 못한 부분이라고 생각된다. 이렇게 실험연수의 평가가 지필시험 중심에서 실기 평가 중심으로 전환되면서 생길 수 있는 평가의 객관성을 확보 문제는 조별평가, 동료평가 등을 도입하면 문제의 소지를 완화시킬 수 있으며, 평가가 이렇게 개선되면 필기시험의 부담감에서 자유로워진 교사들이 다양하고 효율적인 실험모듈을 만들기 위해서

표 9. 실험연수 수업 방법관련 자문 프로토콜

교사 A: 저 같은 경우에는 실험연수에서 다른 실험 내용이나 방법을 학생들에게 적용하려고 해도 잘 안 된다는 것을 많이 느꼈습니다. 특히, 실험연수에서 수행한 소 논외의 해부 같은 실험을 다시 해 보려고 제가 익숙하지 않아서 사실 좀 두렵습니다. 실험기구는 어떻게 준비하고, 또 어떻게 실험 과정을 안내하고 설명해야 학생들이 잘 이해시킬 수 있을지도 교사인 제가 확신이 안섭니다.
교사 D: 내가 열심히 강사님을 따라서 실험을 잘하는 것도 중요하지만, 나중에 학교로 돌아와서 학생들을 어떻게 잘 지도할지의 방법을 찾는 것이 실험연수에서 더 중요한 일인 듯합니다. 그런 면에서 기본적으로 강사님의 안내에 따라서 실험을 해보고 그 다음부터 좀 더 다르게 실험하는 방법을 모색해 보는 것은 의미가 있다고 봅니다.
교사 B: 저는 실험주제에 따라서 나만의 모듈을 갖는다는 것은 의미가 있다고 생각합니다. 어떤 주제에 대한 실험을 떠올리면 그기에 관계하는 실험기구, 실험과정, 학생들이 범하기 쉬운 오류, 학생들이 반드시 알아야 할 유의사항 등을 패키지로 모듈화 시켜 둔다면 학교에서 실험수업을 진행하는데 훨씬 많은 도움이 될 듯합니다.
교사 F: 앞서 B선생님께서 편서풍과동 실험이 잘 되지 않는다고 했는데, 제 생각은 이러한 실험주제를 실험연수에서 다룬다면 여러 가지로 의미가 있다고 봅니다. 실험연수의 조 편성을 보면 물리, 화학, 생물, 지구과학 교사들이 함께 편성되어 있거든요. 그러면 이 실험의 주제가 지구과학이긴 하지만 물리적인 요소도 있다고 봅니다. 실험 연수를 통해서 이런 문제를 공동으로 해결하는 활동을 하게 되면 더 보람 있는 연수가 될 것 같습니다. 그러니까 조별로 프로젝트 수행중심의 과학실험연수로 전환하는 것도 좋은 연수가 될 수 있다고 봅니다.

표 10. 실험연수의 수업 방법과 관련된 개선안

기존의 모형	개선된 모형
실험주제 직면	실험주제 직면
↓	↓
강사의 설명/시범실험/일제실험	강사의 설명/시범실험/일제실험
↓	↓
보고서 제출	*더 효율적인 지도방안 탐색
↓	↓
실험완료	*자신의 실험수업 지도 모듈작성
	↓
	*실험지도 시연

*표시는 개선된 세부적인 안임

표 11. 실험연수의 평가에 대한 만족도(N=128)

반응	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만
반응수(명)	9	24	51	39	5
백분율(%)	7	19	40	30	4

지금보다 더 노력하는 자세를 보여줄 여지가 많다고 생각된다. 실험연수의 본래 취지를 살리기 위해서는 교사들의 실험능력을 향상시키는데 초점을 맞추어야 할 필요성이 있다. 많은 시간을 실험으로 채우고 있음에도 정작 평가는 지필평가로 실시되는 것은 교육적으로 볼 때 바람직한 것은 아니라고 생각된다. 백순근(1997)과 최유현(1998)에 의하면 학교 교육 현장에서 수행평가가 유용한 이유 중의 하나가 학생이 인지적으로 아는 것도 중요하지만, 그들이 아는 것을 실제로 적용할 수 있는지 여부를 파악하는 것도 중요하기 때문이다(Baron & Boschee, 1995)라고 했다. 이것은 아는 것과 행하는 것의 차이를 흔히 ‘볼 줄 아는 것’과 ‘할 줄 아는 것’의 차이로 설명하는데 수행평가는 그들이 할 줄 아는 것을 평가할 수 있다. 또 교육평가의 과정이 학생의 학습과 이해력을 직접적으로 조장할 수 있도록 하기 위함이다(Wiggins, 1989)라고 하여 수행평가는 평가에 임하는 동안 아동의 능력을 발휘할 수 있도록 동기화되는 장점을 가지고 있다(서우석, 2002)는 사실을 반증해 준다.

실험연수의 평가도 자연스럽게 교사가 실험을 지도하는데 필요한 지식이 아니라 특정한 주제에 대한 실험을 지도하는데 얼마나 효율적인 방략을 구사하는지에 대한 평가로 연결될 필요성이 있다.

실험연수의 평가 방식의 개선에 구체적인 시사점을 얻기 위해서 U광역시교육청이 주관한 실험연수에 참가한 경험이 있는 128명의 교사를 대상으로 현재 과학 실험연수에서 다루어지고 있는 실험 평가에 대한 만족도를 조사한 결과는 표 11과 같다.

표 11에서 보는 것과 같이 현재 실시되고 있는 실험연수의 평가에 대한 만족도를 묻는 질문에 매우 만족이 9명(7%), 만족이 24명(19%), 보통이 51명(40%), 불만이 39명(30%), 매우 불만이 5명(4%)으로 나타나, 실험연수에 참여한 교사들이 현재의 실험평가에 만족하지 못하는 비율이 높게 나타났다. 한편, 실험연수의 평가방식을 개선한다면, 어떤 방향으로 개선하는 것이 바람직할 것인가에 대한 물음에 대한 응답은 표 12와 같다.

표 12에서 보는 바와 같이 바람직한 실험연수 평가방법을 묻는 질문에 보고서평가 + 지필평가(현행대로)가 15명(12%), 교사 실험태도 평가가 20명(16%), 모듈제작에 대한 평가가 71명(55%), 실험지도 시연 평가가 22명(17%)로 나타나 교사들은 모듈제작에 대한 평가를 선호하는 것으로 나타났다.

한편, 실험연수 평가방법에 대한 자문조사에서 나타난 프로토콜은 표 13과 같다. 표 13에서 보는 바와 같이 실험연수에 참가한 교사들은 실험연수의 점수 산출에 대하여 개선이 필요하다는 의견을 많이 나타냈다. 실험연수의 성적은 교사들의 인사에 반영될 수 있는 민감한 사안임을 감안해 볼 때, 과학실험연수의 평가방식에 있어서 과정중심의 평가요소가 더 많이 도입되어 실험과정에 열중할 수 있도록 하는 것이 필요하다고 하겠다.

선행연구, 설문조사, 자문의견을 바탕으로 다음과 같이 실험연수 평가 방법 개선안을 도출하였다. 표 14는 실험연수의 평가와 관련된 개선안을 나타낸 것이다.

교사의 실험수업 태도, 수업지도 모듈 개발, 실험지도 시연 등 주로 정의적인 영역의 평가를 시행하는 것이 과학교사의 실험연수의 목적에 더 부합된다고 하겠다.

표 12. 실험연수 평가방법(N=128)

설문문항 및 내용	교사수 (명)	백분율 (%)
① 보고서평가 + 지필평가(현행대로)	15	12
② 교사 실험태도 평가	20	16
③ 모듈제작에 대한 평가	71	55
④ 실험지도 시연 평가	22	17

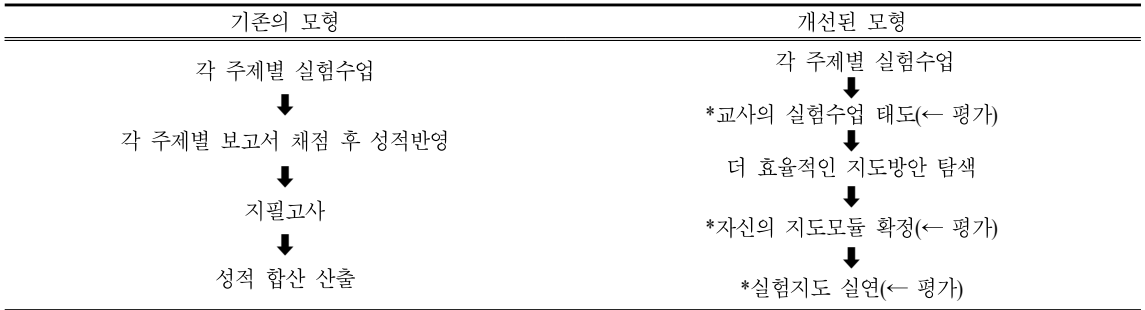
4. 최종 확정된 실험연수프로그램

그림 3은 선행연구와 설문지 조사 및 자문조사를 마친 후 본 연구자가 최종적으로 확정된 개선된 실험연수프로그램이다. *표시가 되어있는 단계나 활동은 기존의 실험연수와 다른 점을 나타낸다.

표 13. 평가방법과 관련한 자문 프로토콜

교사 B: 기존의 실험연수의 평가 방식은 좀 문제가 많다고 생각합니다. 실험능력의 향상을 위해서 연수에 참가 했는데 실제로 실험과 관련된 지식이 연수의 성적에 결정적인 영향을 미쳤다는 사실은 실험연수의 취지를 왜곡시킬 우려도 있다고 생각합니다.
교사 E: 저는 실험연수에서 지필평가에 신경이 곤두서서 실제로 실험 할 때 제대로 안하는 경우가 많이 있었어요. 어차피 보고서는 같은 조 공동으로 작성될 것이고 연수점수는 지필평가에서 결정될 것이기 때문에 열심히 하지 않고 영악하게 행동하는 경우가 많았습니다.
교사 G: 작년에 저도 실험 연수를 받았는데 실험할 때 소극적이던 어떤 선생님은 계속 자기 공부만 하던 것을 보았거든요. 실험연수의 평가가 실험태도나 실험능력 등은 거의 연수성적에 영향을 미치지 못하고 있습니다. 그래서 평가방법은 변화가 필요하다고 생각합니다.
교사 A: 하지만 저는 기존의 평가방법이 더 낫다고 생각합니다. 이렇게 평가 받는다면 정말 너무 힘들 것 같습니다. 그냥 실험하고 화끈하게 지필평가 쳐서 성적 받는 게...
교사 D: 맞습니다. 이렇게 평가하는 것은 우리가 학생들을 대상으로 하는 수행평가와 비슷하다고 생각합니다. 우리가 학생도 아닌데 수행평가의 대상이 되는 것은 좀 그렇다고 봅니다.
교사 C: 저 같은 경우 지필 평가의 부담 때문에 실험연수 후반부로 가면 정말로 평가에 대한 부담감이 커져서 정작 실험을 하고 데이터를 분석하는 조별활동에 소홀해 질 수 밖에 없었다는 생각이 있습니다. 그런데 지필평가 대신에 실험 수업의 태도, 실험 수업의 모듈개발, 실험수업의 시연 등의 평가로 바뀌면, 지금보다 조별 실험에 더 집중할 수 있을 듯 합니다.

표 14. 실험연수의 평가와 관련된 개선안



*표시는 개선된 세부적인 안임

개선된 프로그램의 가장 큰 특징은 실험연수를 이수한 교사들이 연수중에 익혔던 과학실험을 능통하게 잘 활용할 수 있도록 하기 위해서 실험주제의 선정에 단위 학교에서 어려운 주제를 취합하여 교육청에서 관리하여 실험연수 주제로 사용할 수 있는 체제를 만들고, 교육청에서 취합한 어려운 실험 주제와 당해 연도 실험연수 대상자에 의해서 선정된 실험연수 주제를 적절하게 고려하여 가능하면 실험연수의 주제는 실험연수의 참여교사들이 선정할 수 있도록 하여 실험연수가 실제적으로 교사들의 실험지도에 활용될 수 있도록 배려할 필요가 있다. 또한 실험 방법에 있어서 기존의 실험연수가 강사의 강의와 실험으로 완료되는 것을 강사의 강의와 실험이 완료된 이후 조별로 더 효율적인 실험방법을 찾는 탐구 단계와 더 효과적인 실험지도 모듈

을 연수에 참가한 교사들이 함께 꾸며보는 단계를 추가하였으며, 최종적으로 개인이나 조별로 확정된 실험지도 모듈을 다른 동료교사들 앞에서 시연해 보이는 단계를 거치게 하였다.

Ⅲ. 결론 및 제언

본 연구의 결론과 제언을 밝히면 다음과 같다.

1. 결론

본 연구에서 밝혀진 과학교사 실험연수프로그램의 문제점을 수정 및 보완하여 만들어진 과학교사 실험연수프로그램에 대한 결론은 다음과 같다.

첫째, 실험연수의 주제선정에 있어서 현장교사들

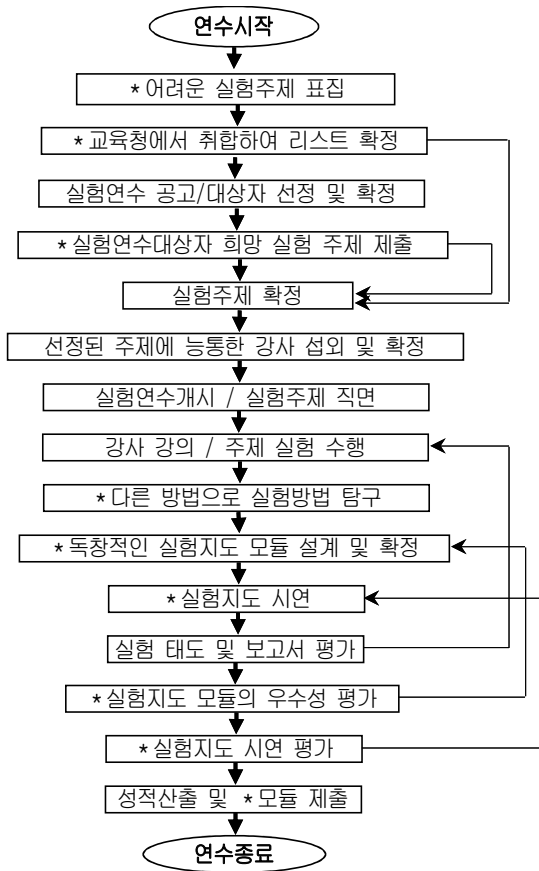


그림 3. 개선된 실험연수 프로그램.

이 어렵게 생각하는 주제와, 당해 연도 실험연수 대상자가 원하는 실험 주제를 고려하여 가급적 실험연수 대상자가 원하는 주제를 선정하는 것이 필요하다.

둘째, 실험연수의 방법에 있어서 기존의 실험연수는 실험연수 강사의 강의와 주제와 관련된 실험을 하고 보고서를 제출하는 것으로 완료되는 형식이었다. 본 연구에서 제안한 개선 프로그램에서는 교사들이 실험연수를 통해서 실험내용의 이해에서 그치는 것이 아니라 학생들을 지도하는데 필요한 실험지도 모듈제작 수업을 병행하는 것이 과학교사의 실험 지도 능력을 향상시키는 데 도움이 된다.

셋째, 실험연수의 평가 방식은 주로 한 실험이 종료된 후 보고서 평가를 실시하고, 연수가 종료되기 직전 일제 지필고사를 실시하여 실험연수의 성적을 산출하는 기존의 평가 체계는 교사들이 실험장면에 몰입할 수 있는 물리적 환경을 만들어 주는데 한계가 있다. 실험연수 기간 중에 교사들이 과학실험에

집중할 수 있도록 평가방법을 실험지도 모듈의 평가나 실험수업 시연 등의 평가로 바꾸는 것이 평가하는 것이 과학교사의 실험능력을 향상시키는데 더 바람직하다.

2. 제언

본 연구의 부족한 점을 보완하기 위해서 제언을 밝히면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 제안된 과학교사 실험연수 개선안은 지속적인 후속연구를 통해서 좀 더 과학적이고, 객관적인 자료로 지지되는 개선안으로 꾸준히 수정·보완해 나갈 필요성이 있다.

둘째, 실험연수의 평가방법 개선이 선행되지 않고서는 전체적으로 과학교사들의 실험능력 향상이나 실험연수 후에 현장에서 학생들을 대상으로 실험을 실시하는 횟수 등에서 개선점이 보고되지 않는 것으로 나타나고 있어서 본 연구의 프로그램에서 제안한 개선안을 각 시·도 교육청의 실정에 맞추어 시행해 볼 필요가 있다.

참 고 문 헌

박영순(2003). 좋은 수업을 하는 현장 교사들이 제안한 과학 교사교육 개선 방안. 한국지구과학회지, 24(3), 117-127.

권재술(1994). 학교 과학교육의 과제와 과학교육 연구의 방향. 한국과학교육학회지, 14(1), 103-108.

권재호(2000). 초등학교 자연과 실험에서의 안전에 관한 실태 조사. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

김수현(1999). 과학교사의 전문성 발달을 위한 계속 교육 프로그램의 평가 준거 요소. 박사학위논문, 서울대학교.

김영우(2001). 교사의 자질과 교사교육의 개혁방향. 서울: 하우, 509.

김혜숙(1998). 교직단체의 정치학. 교육정치학연구, 5(1), 77-101.

박선형(2005). 교원전문성 개발을 위한 인지과학적 연구: 쟁점, 이론적 기제 및 개발 실천 과제. 교육행정연구, 23(2), 91-116.

박윤배(1998). 자격연수 프로그램에 대한 중등과학교사의 요구. 경북대학교 과학교육연구, 22, 113-128.

백순근(1997). 수행평가의 이론적 기초. 학술세미나 발표 논문집, 한국교육평가학회, 3-44.

백진희(2007). 과학과 실험연수의 실태 및 인식에 관한 연구. 부산교육대학교 대학원 석사학위논문.

서우석(2002). 초등학교 환경교육을 위한 학습평가모형 개발. 인천교육대학교 대학원 석사학위논문.

심재호(2006). 과학교사 전문성과 실험 연수에 대한 중등

과학 교사의 인식. 생물교육학회지, 34(1), 27-37.
 여성희, 강순자, 심규철(2003). 중등과학교사 교원연수 실태 및 인식 조사 연구. 한국생물교육학회지, 31(4), 339-346.
 유길립(2005). 울산광역시 초등교사의 직무연수 실태분석 및 발전방안 연구. 석사학위논문, 울산대학교.
 유영희, 김경희(2003). 초등 과학실험연수 참여교사의 연수경험에 대한 질적 연구. 교육이론과 실천, 13(3).
 이정화(2005). 교사 전문성 지향의 교사평가 내용 구성. 석사학위논문, 한국교원대학교.
 임향빈(2004). 과학과 실험 연수에 대한 초등학교 교사들의 인식과 요구. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
 정순호(2001). 초등학교 교사들의 과학과 실험연수에 대한 실태와 의식조사. 진주교육대학교 대학원 석사학위논문.
 정영수(1995). 교원양성제도의 개혁. 교육월보, 9(165), 60-63.
 조진범(2008). 초등교사의 과학 전문성과 과학관련 연수에 대한 인식 조사. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
 조천석(1993). 초등학교 교사 자연과 실험연수 개선 방안. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
 최유현(1998). 실과교육을 위한 수행 평가의 이론적 탐색과 전략. 평가방법탐구, 서울: 형설출판사.
 팽애진, 백성혜(2005). 과학 실험 수업에 대한 중등 교사의 신념 사례 연구. 한국과학교육학회지, 22(3), 517-524.
 Baron, M. A. & Boschee, F. (1995). Authenticassessment: The key to unlocking student success. Lanham, MD: The Rowman & Littlefield Publishing Group.
 Wiggins, G. (1989). The futility of trying to teach everything. Educational Leadership, 47(2), 44-48.

<부록1> 설문지

안녕하십니까? 귀중한 시간을 할애해 주셔서 감사합니다. 본 설문지는 ‘중등교사 과학실험연수 실태분석 및 개방안’에 관한 연구를 하기 위해 현장에 계신 선생님들의 의견을 듣고자 준비하였습니다. 중등교사 실험연수 프로그램의 문제점을 파악하고 그 개선안을 만들기 위해서 작성한 것입니다. 과학교사 실험연수의 발전을 위해서 선생님의 솔직하고 적극적인 응답과 협조를 부탁드립니다.

※ 기존 과학실험연수의 만족도와 개선방향에 관한 설문지(1-6)

1. 현재 과학 실험연수에서 배운 실험 내용(주제)은 실험 수업을 지도할 때 얼마나 많은 도움이 된다고 생각하십니까? 해당 칸에 √표시를 해주십시오.

매우 도움 됨	도움 됨	보통	도움 안 됨	매우 도움 안됨

2. 과학과 실험연수의 교과목별 실험연수의 주제를 누가 선정하는 것이 가장 바람직한 것일 까요?

- ① 교육부 교육정책전문가
- ② 교육청 담당 장학사
- ③ 실험연수 강사
- ④ 실험연수에 참여할 교사
- ⑤ 기타()

3. 현재 시행되고 있는 실험연수의 진행은 주로 이론수업과 실험이었습니까. 현재의 수업방식에 얼마나 만족하십니까?

해당 칸에 √표시를 해주십시오.

매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만

4. 앞으로 실험연수가 어떤 형태로 진행되는 것이 적절하다고 생각하십니까?

- ① 현재대로
- ② 현재대로+실험모듈개발
- ③ 현재대로+실험원리심화학습
- ④ 현재대로+실험수업동영상제작
- ⑤ 기타()

5. 기존의 실험연수 평가방법에 대하여 얼마나 만족하십니까? 해당 칸에 √표시를 해주십시오.

매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만

6. 과학실험연수의 평가방법을 아래 보기와 같이 개선한다고 할 때 무엇이 가장 적절하다고 생각하십니까?

- ① 보고서 평가+지필평가(현행대로)
- ② 교사 실험태도 평가
- ③ 실험주제에 대한 모듈제작에 대한 평가
- ④ 실험주제에 대한 교사의 실험지도 시연 평가
- ⑤ 기타()