

# 초등과학의 ‘지구와 우주’ 분야에서 POE 수업모형 적용이 과학탐구능력 및 학업성취도에 미치는 영향

이상봉<sup>1\*</sup> · 이용섭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>수성초등학교 · <sup>2</sup>부산교육대학교

## The Effects of POE Model on Science Process Skills and Academic Achievement in Domain ‘Earth and Space’ of Elementary School Science

Sang-Bong Lee<sup>1\*</sup> · Yong-Seob Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Elementary School · <sup>2</sup>Busan National University of Education

### ABSTRACT

The purpose of this research is to explore the effects of the POE(Prediction-Observation-Explanation) teaching-learning model on the academic achievement and the capability of scientific inquiry of elementary school students. POE teaching-learning model is a three stage process modeling scientific inquiry : Prediction, Observation, and Explanation. This research is to see the effectiveness of the POE method in earth science class by applying this simple practical strategy out of various methods in science teaching with the purpose of improving the capability of scientific inquiry and the academic achievement of learners.

The findings of the study are as follows: First, the POE strategy in science teaching-learning was found effective for the improvement of learners' scientific inquiry capability. Second, the POE strategy in science teaching-learning is effective for the improvement of learners' academic achievement in science. The findings mentioned above suggest that using the POE strategy in science class of elementary science education has significant effects on improvement of scientific academic achievement and scientific inquiry capability of learners compared with the general science teaching-learning strategy. It also shows to be highly recommendable for use in science class.

**Key words** : POE model, science process skill, academic achievement

## I. 서 론

2007년 개정 교육과정에서 추구하는 인간상과 교육목표는 과학 마니아 육성, 과학의 생활화 및 대중화를 통한 과학문화 창달, 과학 기술계에 대한 바른 인식을 통한 미래의 지식 기반 사회에 꼭 필요한 합리적이고 창의적인 사람을 기르는 것이다(교육과학기술부, 2010).

2007년 개정 교육과정에서 바라는 교육목표를 이루기 위해서는 학생들이 흥미를 가지고 재미있게

공부하며, 신나는 탐구활동을 통하여 과학탐구의 즐거움과 자신감을 가지게 하고, 나아가 일상생활에서도 과학적인 탐구능력을 발휘하여 자연을 이해하고, 과학지식을 사회에 응용할 수 있어야 한다.

본 연구에서는 과학과에서 사용되어 오고 있는 많은 학습 모형 중에서 초등과학의 ‘지구와 우주’ 분야의 학습에 있어 점진적 사고과정으로 진행되는 White & Gunstone(1992)이 개발·제안한 예측·관찰·설명으로 이루어지는 (Prediction-Observation-Explanation : 이하 POE) 수업모형에 대하여 알아본다. POE수업

\* 교신저자 : 이상봉(max-might@hanmail.net)

2010. 8. 17 (접수) 2010. 8. 21 (1심통과) 2010. 8. 25(최종통과)

모형은 관찰한 현상의 결과를 예상하고 그 예상을 나름대로 정당화하는 ‘예상(Prediction)’, 실제로 관찰한 사실이나 실험을 통해 얻은 결과를 서술하는 ‘관찰(Observation)’, 예상과 관찰 사이의 불일치를 해결하는 ‘설명(Explanation)’의 3단계로 구성된다. POE를 사용하면 학생들이 수업 전에 가지고 있는 생각이나 이해 정도를 직접 확인할 수 있으므로, 수업을 학생들의 수준에 맞도록 진행할 수 있는 장점이 있다. 또한 예상과 관찰 사이의 불일치를 해결하는 설명 단계에서 학생들의 활발한 토의를 적절히 활용하면 학생들에게 과학 개념을 효과적으로 이해시킬 수 있다.

실제로 중학교 2학년 과학 ‘지구’ 영역에서 POE 수업모형을 적용한 수업을 한 결과 과학탐구능력 중 일부영역에서 효과가 있으며, 학업성취도 또한 부분적인 향상이 있는 것으로 나타났다(이은주, 2008).

이에 따라 본 연구에서는 다양한 수업모형 중에서 간단하면서도 실용적인 POE 수업모형이 초등학교의 과학탐구능력과 함께 과학학업성취도에 어떤 영향을 미치는지 연구해 보고자하며 이에 따른 연구문제는 다음과 같다.

첫째, POE 수업은 강의식 수업에 비해 학습자의 과학탐구능력 향상에 어떤 효과가 있는가?

둘째, POE 수업은 강의식 수업에 비해 학습자의 과학 학업성취도 향상에 어떤 효과가 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 절차

POE 수업모형에 대한 선행 연구 조사와 더불어 수업지도 방법을 확정하고 POE 수업모형 적용을 위한 교과서 내용과 목표 개념, 관련 오개념 연구 결과를 참고하여 학습자와 교수 자료를 제작하였다.

수업 처치는 초등학교 3학년 ‘날씨와 우리 생활’ 단원에 대하여 10차시에 걸쳐 실시하였다.

본 연구에서 독립변인은 POE 수업방법과 강의식 수업방법이고, 종속변인은 과학탐구능력 검사, 과학학업성취도 검사에서 학습자들이 취득한 점수였다.

POE 수업모형을 적용한 과학 학습이 아동의 과학탐구능력 및 학업성취도 향상에 영향을 미칠 것이라는 가설을 검증하기 위하여 연구한 연구 설계는 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 설계

실험집단	O1	X	O2
비교집단	O3		O4

- O1, O3 : 사전검사(과학탐구능력, 학업성취도)
- X : POE 수업모형을 적용한 수업
- O2, O4 : 사후검사(과학탐구능력, 학업성취도)

종속변인을 측정하기 위하여 본 연구에서는 과학탐구능력 검사와 과학학업성취도 검사를 사용하였는데 과학탐구능력 검사는 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학탐구능력 검사지(TSPS)를 사용하였고 과학학업성취도 검사는 연구자가 직접 계획하고 제작한 검사지를 사용하였다.

### 2. 연구 대상

본 연구는 부산광역시에 소재하고 있는 S초등학교 3학년 2개 학급을 대상으로 실시하였다. 2개 학급 중 1개 학급 32명은 실험집단으로서 POE 수업을 실시하였고, 다른 1개 학급 32명은 비교집단으로서 강의식 수업을 하였다.

### 3. 수업 과정 및 처치

수업처치는 초등학교 과학수업에서 주당 3시간씩 4주 동안 총 10차시 수업에 시행되었다. 수업내용은 초등학교 3학년 과학교육과정중의 지구과학영역의 ‘날씨와 우리 생활’이라는 대단원에서 선정하였다. 수업은 실험대상학교의 정규 과학시간에 실시되었으며, 본 연구에 적용된 10차시분의 수업내용은 <표 2>와 같다

학습활동에 따른 수업모형은 <표 3>과 같다.

### 4. 검사 도구 및 자료 처리

#### 1) 과학 탐구능력 검사

본 연구에서 사전·사후 과학 탐구능력을 검사하기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학탐구능력 검사지를 사용하였다. 본 검사지의 대상은 초등학교 3학년 학생의 수준을 고려해서 적용할 수 있도록 되어 있으며, 4지 선다형으로 총 30문항으로 이루어져 있고, 과학 탐구능력을 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 구분하고 있다. 본 검사지에서 기초탐구능력은 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5개 탐구요소로 구분하고 있으며, 통합탐구능력은 자료 변

**표 2.** 학습활동 내용

차시	수업내용
1	기온이란 무엇인지 알아보기
2	장소에 따라 기온이 어떻게 다른지 알아보기
3	시간에 따른 기온의 변화를 알아보기
4	바람의 방향과 세기를 조사하여 보자
5	구름을 관찰하여 보자
6	비의 양은 어떻게 알 수 있을까?
7	여러 날 동안의 날씨를 조사하여 보자 세계에 자랑할 만한 한국의 과학·특우기
8	날씨정보를 알아보기
9	날씨는 우리에게 어떤 영향을 줄까?
10	날씨를 미리 알면 어떤 점이 좋을까? 기상청에서 하는 일 마무리

**표 3.** POE수업모형을 적용한 예

예측 (P)	<상황 제시> 구름의 색깔과 양이 다른 사진자료를 보여주면서 - 날씨에 따른 구름의 양을 알아봅시다. - 구름 모습에 따른 날씨의 변화를 예측하여 활동지에 기록합니다. - 자신이 예측한 이유도 함께 기록합니다.
관찰 (O)	(제시된 사진과 비슷한 상황에서의 날씨 영상을 보며) - 구름의 색깔과 양에 따른 날씨는 어떠한지 관찰하고 기록합니다.
설명 (E)	- 구름의 양과 색깔에 따라 날씨가 달라짐을 설명한다.

환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화의 5개 탐구요소로 구분되어 있다. 본 검사지의 평균 난이도는 .61, 평균 변별도는 .41, Cronbach's  $\alpha$ 는 .76이다. 검사결과 처리는 각 문항당 1점씩 총 30점 만점으로 처리하였다.

**2) 과학 학업성취도 검사**

본 검사는 본 연구를 위해 분석한 학습과제를 중심으로 교원대 평가문항 자료와 에듀넷, 아이스크림의 문항을 토대로 연구자가 직접 문항을 개발하여 현직교사 3명과 교과교육 전문가 2명의 내용타당도 검증 절차를 거쳐 제작하였다. 문항마다 4개의 선택

지를 제공하는 선다형 문항으로써 학생들의 사전-사후 과학학업성취도 정도를 측정하도록 되어 있다.

검사내용은 개정교육과정의 3학년 ‘날씨와 우리 생활’ 단원 중에서 본 연구를 위해 학습하게 될 내용을 중심으로 구성하였고, 사후 검사 도구는 학습한 내용을 중심으로 구성하였다. 사전, 사후 과학학업성취도 검사 이원목적분류표는 <표 4>, <표 5>와 같다.

본 연구에서 과학탐구능력과 과학적 태도 검사의 자료 처리는 두 집단 독립 표본간의 차이를 검증하기 위해 SPSS 14.0을 이용하여 t검증을 하였다.

**Ⅲ. 연구 결과 및 논의**

본 연구는 초등학교 과학 교과의 ‘지구와 우주’ 분야에서 POE 수업모형이 과학탐구능력 및 과학학업성취도에 미치는 영향을 살펴보았다.

**표 4.** 사전 과학학업성취도 검사의 이원목적 분류표

문항	내용 요소	행동 영역	
		지식	탐구
1	온도와 기온의 뜻	○	
2	온도계의 눈금 읽는 법	○	
3	백엽상에서 재는 까닭		○
4	하루 동안의 기온 변화		○
5	높이에 따른 온도 변화		○
6	바람의 방향		○
7	풍속계	○	
8	바람의 방향 알기	○	
9	구름 관찰하기		○
10	구름의 이름	○	
11	구름의 양	○	
12	비의 양을 재는 그릇 모양	○	
13	비의 양을 알아야 하는 까닭		○
14	비의 양을 재는 단위	○	
15	특우기	○	
16	일기예보 과정		○
17	기상청이 하는 일	○	
18	신문에서 알 수 있는 날씨 정보		○
19	날씨로 인한 피해	○	
20	날씨 관련 직업	○	
계	20문항	12	8

표 5. 사후 과학학업성취도 검사의 이원목적 분류표

문항	내용 요소	행동 영역	
		지식	탐구
1	온도계의 구조	○	
2	온도계의 눈금 읽는 법		○
3	백엽상	○	
4	장소와 온도와의 관계		○
5	온도를 재는 높이		○
6	풍향과 풍속	○	
7	풍향계가 가리키는 방향		○
8	바람의 방향 표시 방법		○
9	바람의 세기 읽는 법		○
10	구름의 양과 날씨	○	
11	구름의 양을 표시하는 법	○	
12	우량계의 원리		○
13	우량계	○	
14	여러 날 동안의 날씨 조사	○	
15	날씨를 알려주는 전화 번호	○	
16	비가 올 확률 표시 방법	○	
17	날씨가 생활에 미치는 영향		○
18	태풍으로 인한 피해	○	
19	파도의 피해를 막는 장치	○	
20	황사 관련 상품	○	
계	20문항	12	8

1. 과학탐구능력

1) 과학탐구능력 사전검사

POE 수업모형을 적용한 과학 수업이 과학탐구능력에 미치는 영향을 검증하기 위하여 실험집단과 비교집단의 사전 검사를 통하여 집단의 동질성을 확인한 결과는 <표 6>와 같다.

<표 6>에 나타난 바와 같이 POE 수업모형을 적용하기 전에 집단 간에 동질성을 검증하기 위한 사

표 6. 집단 간 과학 탐구능력 사전 t검증 결과

검사 종류	집단유형	N	M	SD	t	p
과학 탐구 능력 (전체)	실험집단	32	17.37	4.64	.56	.57
	비교집단	32	17.95	4.51		
기초 탐구 능력	실험집단	32	9.96	2.21	1.453	.38
	비교집단	32	10.61	2.36		
통합 탐구 능력	실험집단	32	7.41	2.39	2.182	.46
	비교집단	32	7.34	2.94		

전 과학탐구능력의 t검증 결과 실험집단과 비교집단은 사전 과학탐구능력 검사에서 유의수준 .05에서  $p=.57$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러므로 두 집단은 동질 집단임을 알 수 있었다.

2) 과학탐구능력 사후검사

(1) 기초탐구능력

POE 수업이 학습자의 과학탐구능력 향상에 미치는 효과를 알아보기 위해 과학탐구능력 중 기초탐구능력에 대한 결과는 <표 7>과 같다.

기초 탐구의 하위 영역인 ‘관찰’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.27, 2.57이고, t값은 1.98이며, 유의수준 .05에서  $p=.05$ 이다. 이것은 두 집단 간의 ‘관찰’영역에서는 유의미한 차이가 나타난 것으로 볼 수 있다. 기초탐구의 하위 영역인 ‘분류’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.47, 2.62이고, t값은 1.05이며, 유의수준 .05에서  $p=.29$ 이다. 두 집단 간의 ‘분류’영역에서는 유의미한 차이가 나타

표 7. 기초탐구능력과 그 하위변인 차이 검증

탐구 영역	집단 구분	N	M	SD	t	p
기초탐구영역	실험집단	32	12.11	1.85	1.366	.11
	비교집단	32	12.89	1.87		
관찰	실험집단	32	2.27	.64	1.98	<b>.05</b>
	비교집단	32	2.57	.71		
분류	실험집단	32	2.47	.67	1.05	.29
	비교집단	32	2.62	.58		
측정	실험집단	32	2.45	.59	.36	.71
	비교집단	32	2.50	.64		
추리	실험집단	32	2.45	.59	.36	.71
	비교집단	32	2.50	.64		
예상	실험집단	32	2.47	.78	1.47	.14
	비교집단	32	2.70	.56		

나지 않았다. 기초탐구의 하위 영역인 ‘측정’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.45, 2.50이고,  $t$  값은 .36이며, 유의수준 .05에서  $p=.71$ 이다. 두 집단 간의 ‘측정’영역에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 기초탐구의 하위 영역인 ‘추리’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.45, 2.50이고,  $t$  값은 .36이며, 유의수준 .05에서  $p=.71$ 이다. 두 집단 간의 ‘추리’영역에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 기초탐구의 하위 영역인 ‘예상’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.47, 2.70이고,  $t$  값은 1.47이며, 유의수준 .05에서  $p=.14$ 이다. 두 집단 간의 ‘예상’영역에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

기초탐구능력에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 12.11, 12.89이고  $t$  값은 1.366이며, 유의수준 .05에서  $p=.11$ 이다. 이것은 두 집단 간의 ‘기초탐구능력’에서는 유의미한 차이가 나지 않았다. 이러한 결과는 POE 수업모형을 적용한 과학수업은 과학탐구능력 중 기초탐구능력 향상에 효과를 나타내지 않았음을 의미한다.

### (2) 통합탐구능력

POE 수업이 학습자의 과학탐구능력 향상에 미치는 효과를 알아보기 위해 과학탐구능력 중 통합탐구능력에 대한 결과는 <표 8>과 같다.

통합탐구능력의 하위 영역인 ‘자료 변환’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.07, 1.75이고,  $t$  값은 2.39이며, 유의수준 .05에서  $p=.02$ 이다. 이것은 두 집단 간에 ‘자료 변환’영역에서는 유의미한 차이가 있는 것이다. 통합탐구능력의 하위 영역인 ‘자료 해석’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.02, 1.42이고,  $t$  값은 3.50이며, 유의수준 .05에서  $p=.001$ 이다. 이것은 두 집단 간에 ‘자료 해석’영역에서는 유의미한 차이가 있는 것이다. 통합탐구능력의 하위 영역인 ‘가설 설정’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.00, 1.10이고,  $t$  값은 6.76이며, 유의수준 .05에서  $p=.00$ 이다. 이것은 두 집단 간에 ‘가설 설정’영역에서는 유의미한 차이가 있는 것이다. 통합탐구능력의 하위 영역인 ‘변인 통제’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.35, 1.70이고,  $t$  값은 4.10이며, 유의수준 .05에서  $p=.00$ 이다. 이것은 두 집단 간에 ‘변인 통제’영역에서는 유의미한 차이가 있는 것이다. 통합탐구능력의 하위 영역인 ‘일반화’에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 2.02, 1.37이고,  $t$

표 8. 통합탐구능력과 그 하위변인 차이 검증

탐구 영역	집단 구분	N	M	SD	$t$	$p$
통합탐구 능력	실험 집단	32	10.46	1.831	-2.270	<u>.027</u>
	비교 집단	32	7.34	1.898		
자료 변환	실험 집단	32	2.07	.79	2.39	<u>.02</u>
	비교 집단	32	1.75	.92		
자료 해석	실험 집단	32	2.02	.73	3.50	<u>.001</u>
	비교 집단	32	1.42	1.05		
가설 설정	실험 집단	32	2.00	.81	6.76	<u>.00</u>
	비교 집단	32	1.10	.81		
변인 통제	실험 집단	32	2.35	.69	4.10	<u>.00</u>
	비교 집단	32	1.70	.91		
일반화	실험 집단	32	2.02	.83	4.10	<u>.00</u>
	비교 집단	32	1.37	.80		

값은 4.10이며, 유의수준 .05에서  $p=.00$ 이다. 이것은 두 집단 간에 ‘일반화’영역에서는 유의미한 차이가 있는 것이다.

통합탐구능력에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 10.46, 7.34이고,  $t$  값은 2.270이며, 유의수준 .05에서  $p=.027$ 이다. 그러므로 두 집단 간에 과학탐구능력의 하위영역인 통합탐구능력에서는 유의미한 차이가 있다.

이러한 결과는 POE 수업모형이 과학탐구능력 중 통합탐구능력에 효과적으로 나타났음을 의미한다.

### (3) 과학탐구능력

POE 수업이 학습자의 과학탐구능력 향상에 미치는 효과를 알아보기 위해 과학탐구능력 검사를  $t$  검증하여 비교한 결과는 <표 9>와 같다.

과학 탐구능력에 있어서 실험집단과 비교집단의 평균은 22.57, 20.23이고,  $t$  값은 4.38이고  $p<.05$ 이다. 이것은 두 집단 간에 있어 과학탐구능력의 평균과 표준편차의 차이는 유의미한 것으로 POE 수업모형

표 9. 과학 탐구능력의 두 집단 간 차이

	집단 구분	N	M	SD	t	p
과학 탐구 능력	실험 집단	32	22.57	3.17	4.38	<u>.00</u>
	비교 집단	32	20.23	4.15		

을 적용한 과학수업이 학습자의 과학탐구능력 향상에 효과를 나타냄을 의미하는 것이다.

탐구능력 검사 결과 초등학교 3학년 날씨와 우리 생활 단원에서 전통적인 학습방법 보다 POE를 활용한 수업이 학생들의 탐구능력을 향상시키는데 효과가 있으며, 이 연구결과는 중학교 8학년 학생을 대상으로 POE를 활용하여 과학과 수업을 연구한 이은주(2008)등의 연구와 일치한다.

과학 탐구능력은 주로 학생들의 실험이나 관찰과 같은 구체적 조작을 통하여 향상 될 수 있다. 그러나 실험을 통한 경험을 하기 어렵고, 일상생활을 통한 경험을 상기시키거나, 다양한 방법으로 얻은 지식을 통해서도 과학 탐구능력에 효과가 있다는 것을 나타내고 있다.

연구의 통계처리 결과 POE 수업은 과학탐구능력의 하위 영역중 통합탐구능력 즉, 자료 변화, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화에 효과가 있는 것으로 나타났다.

POE 수업은 예측, 관찰, 설명 단계를 거치는 수업 모형이다. 이론적 배경에서 언급한 것처럼 이 수업 모형에서 예측 단계는 가설 설정 단계와 같다. 가설 설정 능력이 향상되기 위해서는 예측 단계에서 가설을 설정한 후 관찰 단계에서 만약 자신의 예측과 다른 결과가 나와서 예측이 틀렸다는 것을 알았다면 그 다음 단계인 설명 단계에 바로 들어가는 것이 아니라, 다시 가설 설정 단계로 돌아가서 새로운 가설을 세워보고 또 그 가설에 따른 결과를 알아보는 과정을 반복해야 한다. 그러나 초등학생의 경우 가설 수정 단계는 매우 난이도가 있는 학습활동이라고 볼 수 있다. 실제 가설 설정에 이은 가설 수정 활동은 거의 없었으나 학습자 자신이 예측한 가설에 대한 1차 각인과 각인된 가설이 옳은가, 옳지 않은가에 따른 성취도와 실망감에 따른 2차 각인에 따라 가설의 중요성을 느끼고 가설 설정시 고차원적인 사고를 하려고 노력했기 때문이라고 보인다. 그러나 POE 수업은 본질적으로 예측, 관찰, 설명의 단계가

순환적인 형태를 가져야 함으로 예측된 가설을 수정하는 단계는 필수적으로 거쳐야 할 것이라고 생각된다.

POE 수업은 가설 설정 능력과 함께 변인 찾기 능력에도 효과가 있는 것으로 나타났다. 변인이란 결과에 영향을 준 원인을 말한다. 이 변인을 찾으려면 원인과 결과의 연관성에 대한 깊은 사고를 할 수 있어야 한다. POE 수업에서 자신의 정확한 예측을 하는데 필요한 변인을 찾아내려고 사고하는 과정에서 이 능력이 향상된 것으로 보인다.

또한 POE수업은 자료 변화, 자료 해석, 일반화에도 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다. 본 학습 단원은 날씨 정보 수집을 통한 일기 예측, 생활 속에서의 활용 방법 등을 포함하고 있다. 특성상 학습중 자신이 예측한 가설이 옳을 경우, 어떻게 활용될 수 있는지 사고하는 과정이 포함되어 있는 것이다. 이러한 사고 과정에서 다양한 상황을 예측하고, 적용하며, 주어진 자료를 해석하는 능력이 향상된 것으로 보인다.

이번 POE를 적용한 수업은 단원의 특성상 자료를 해석하는 것이 많았고 POE 수업의 활동지나 학습내용에도 표나 그림을 제시하고 해석을 해 보도록 하였으므로 과학탐구능력 요소 중 추리, 예상능력이 당연히 유의미한 차이가 있을 것으로 예상하였으나, 본 연구에서는 뚜렷하게 드러나지 않았다. 이는 학습 제재의 특성상 한두 가지의 변인만 고려하여 예상하는 것이 아니라 다양한 변인과 자신의 경험까지 포함하여 예측하여야 함으로 보다 고차원적인 사고가 필요하였으며, 이에 따른 결과라고 생각된다. 그러나 보다 고차원적인 통합적 탐구능력의 유의미한 차이가 발견되었다는 점에서 POE 활동지를 좀 더 세분화하여 단계별, 상황별 예측을 할 수 있도록 구성하였다면 추리, 예상능력도 유의미한 차이를 발견할 수 있는 결과를 얻을 수 있을 것이라고 생각된다.

POE 수업이 학습자의 과학탐구능력 향상에 효과가 있다는 본 연구의 결과는 안수진(2001), 임현숙(2002), 정희정(1998), 이은주(2008) 등의 연구와는 일치하나, 이해강(1998)의 연구와는 다른 결과를 보였다.

이해강(1998)은 ‘중학교 과학수업에서 예측-관찰-토론 학습의 효과’라는 연구에서 예측-관찰-토론 수업은 교사 중심의 수업에 비해 학습자들의 학업성

취도 향상에는 보다 효과적이었으나, 학습자의 과학 탐구능력의 향상에는 통계적으로 의미 있는 차이를 나타내지 않았다고 보고했다. POE 수업은 예측-관찰 후 교사의 설명 수업으로 진행할 수도 있고 학습자들의 토론 수업으로 진행할 수도 있다. 본 연구자는 학습자들의 예측-관찰 후 토론 수업이 아닌 교사의 설명으로 수업 진행을 하였고, 두 연구의 진행 방법의 차이 때문에 다른 결론에 이르렀다고 생각된다.

특히 체험이나 실험하기에 현실적인 어려움이 있는 지구과학 영역에서 POE를 활용한 수업에서 학업성취도가 향상된 연구 결과는 학생들에게 예상과 추측을 통한 결과탐색을 통해 학생들로 하여금 학습 내용의 이해도를 높인 것이라고 할 수 있다.

## 2. 과학학업성취도

### 1) 과학학업성취도 사전검사

실험집단과 비교집단의 과학학업성취도 수준을 알아보기 위하여 수업처치 전인 2010년 실험집단과 비교집단에 과학학업성취도 검사를 실시하였고, 그 결과는 <표 10>과 같다.

표 10. 사전 과학학업성취도 검사 결과

집단유형	N	M	SD	t	p
실험집단	32	14.65	3.37	1.18	.23
비교집단	32	15.57	3.21		

사전 과학학업성취도 검사에서 두 집단은 유의수준 .05에서  $p=.23$ 으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 두 집단은 동질한 집단으로 간주할 수 있었다.

### 2) 과학학업성취도 사후검사

POE 수업이 학습자의 과학학업성취도에 미치는 효과를 분석하기 위해 실험집단과 비교집단의 학업성취도에 대한 사후 검사를 실시하였다. 그 결과 나타난 과학학업성취도의 두 집단 간 차이는 <표 11>와 같다.

표 11. 과학학업성취도의 두 집단 간 차이

집단유형	N	M	SD	t	p
실험집단	32	15.95	3.41	2.28	.02
비교집단	32	14.27	3.14		

POE 활용 수업 처치 후 두 집단의 학업성취도차이를 검사한 결과 <표 11>에서와 같이 유의수준 0.05에서 비교집단은 평균 14.27, 실험집단은 15.95이고,  $t$ 값은 2.28이고  $p<.05$ 이다. 이것은 두 집단 간에 있어 POE 활용 수업이 학업성취도 향상에 효과가 있다는 것을 의미한다.

POE 수업은 학습자의 과학학업성취도 향상에 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다. POE 수업은 예측을 통해 문제 상황에 대한 자신의 개념을 진술한 후 관찰 단계에서 자신의 오개념을 확인하여 설명 단계에서 올바른 개념형성을 하는 단계로 되어 있다. 그러므로 POE 수업을 적용하면 학습자들은 자신이 원래 가지고 있던 개념에 대해 스스로 인식을 한 후 새로운 개념을 받아들여지게 되므로 일방적으로 개념을 제시하는 것보다 POE 수업으로 개념을 제시하면 학습자의 사고과정 속에 개념형성이 더 잘 될 수가 있다고 보인다. 그러므로 POE 수업이 학습자의 과학학업성취도 향상에 도움이 된 것으로 생각된다.

POE 수업이 과학학업성취도 향상에 효과가 있다는 결과는 진재서(2002), 이은주(2008)의 연구와도 일치하는 것이다. 진재서는 'POE 수업모형이 중학생들의 물질의 반응에 대한 개념학습에 미치는 효과'라는 연구에서 전통적 방식의 분단 실험수업을 받은 학생들에 비해 POE를 강조하는 분단 실험수업을 받은 학생들이 개념학습에 더 큰 효과가 나타났고 과학학습 태도에도 긍정적인 변화가 나타났으며 또한 과학학업성취도도 크게 향상되었다고 보고하였다. 또한 이은주(2008)는 '중학교 지구과학 영역에서 POE 수업모형의 적용효과'라는 연구에서 일반적인 방식의 수업을 받은 집단에 비해 POE 수업모형 수업을 받은 학생들이 학업성취도와 과학탐구능력에 좀 더 큰 효과가 있다고 보고하였다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 POE수업모형을 활용한 수업이 학생들의 과학탐구능력과 과학학업성취도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 부산광역시 소재하고 있는 S 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 실험집단은 POE 수업모형을 활용한 수업을, 비교집단은 교사용 지도서 중심의 일반적인 수업을 하였다. 실험처치 사전 사후 과학탐구능력 검사와 과학학업성취도 검사를

실시하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학과의 POE 수업모형을 적용한 수업은 과학탐구능력 향상에 효과적이다.

과학과 수업에서 POE 수업모형을 적용한 수업이 학습자의 과학탐구능력에 미치는 효과를 알아보기 위해 사전검사와 사후검사를 분석해 본 결과 두 집단 간 유의미한 차이가 나타났다. 학생들의 직접적인 체험이 어려운 날씨와 같은 학습내용의 경우 POE를 활용한 수업이 효과적이라고 할 수 있다. 이는 스스로 예상하고 탐구하는 POE 학습이 학생들의 흥미를 유발함은 물론, 여러 가지 과학적 사실과 원리 등을 이해하고 적용하는데도 크게 도움을 주기 때문이라고 생각된다.

둘째, 과학과의 POE 수업을 적용한 수업은 과학 학업성취도 향상에 효과적이다.

POE 수업은 예측을 통해 문제 상황에 대한 자신의 개념을 진술한 후 관찰 단계에서 자신의 개념을 강화시키거나 오개념을 확인하여 설명 단계에서 올바른 개념형성을 재구축하는 단계로 이루어져 있다.

POE 수업을 통해 학습자들은 자신의 오개념을 진단하여 수정하는 과정을 거치며, 강화할 수 있는 기회를 얻는다. 이 과정은 교사가 일방적으로 제시하는 개념을 수동적으로 받아들이는 것과는 차이가 있다. 학습자 스스로가 능동적으로 사고하며, 예측 결과를 확인하고자 하는 심리적인 요인이 학습에 집중할 수 있도록 하며 개념수정, 개념강화를 통해 학습내용의 이해가 용이한 것으로 보인다.

이상의 연구결과를 통해 초등학교 3학년 날씨와 우리생활단원에서 POE 수업은 강의식 수업에 비해 학습자의 과학탐구능력과 과학학업성취도 향상에 더 긍정적인 효과가 있다고 할 수 있다.

그리고 이러한 연구 결과를 토대로 다중지능을 활용한 수업에 대해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 장기간에 걸친 연구를 통해 과학탐구능력의 변화결과를 추적할 필요가 있다.

본 연구는 날씨와 우리생활이라는 단원에 POE 수업모형을 적용하여 학습자의 변화를 연구하였으나 과학탐구능력이란 단기간에 향상되기 힘든 능력이다. 한 학기나, 다년간의 장기적인 POE 적용을 통해 탐구하는 사고 및 태도를 길러준다면 과학탐구능력의 모든 하위영역에서 유의미한 효과가 있을 것으로 기대된다. 그러므로 다음 연구자는 후속연구

로써 POE 수업의 장기간의 효과를 검증해 볼 필요가 있다.

둘째, POE 수업모형을 실제 수업에 적용하는데 있어 1차시-1예측 방법의 다양성이 필요하다.

수업시간이라는 한정된 시간 제약이 있지만 차시 학습목표에 따른 2, 3가지 이상의 예측활동이나, 상황별 다양한 예측활동을 통한 결과적인 학습목표 달성의 방법을 제안한다. 이에 따른 과학탐구능력의 하위영역 전체적인 능력변화도 연구해 볼 필요가 있다.

셋째, 과학교육과 POE 수업모형간의 효용성에 대한 연구가 더 많이 필요하다.

과학교육과 관련된 POE 연구는 아직 부족한 실정이다. 화학단원의 POE 수업모형 적용에 대한 연구는 보고 된 논문이 다소 있으나, 그 외에는 연구 결과가 많지 않다. 다음 연구자는 후속연구로써 과학의 여러 분야와 여러 단원에 POE 수업을 적용하여 그 효과를 알아볼 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

구본효(2009). POE수업모형과 일반수업모형의 성취도 분석 : 7학년 과학 ‘물질의 세 가지 상태’ 단원을 중심으로. 공주대학교 석사학위논문.  
 교육과학기술부(2010). 초등학교교사용지도서 과학(3-1) 권재술, 김범기(1994). 초·중학교 학생들을 위한 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국교원대학교 물리교육연구실.  
 권재술·우정옥·최변순·김범기·정완호·정진우(1998). 과학교육론. 교육과학사.  
 김상달, 박수경(1997). 지구과학개념학습을 위한 구성주의적 수업전략의 개발. 한국지구과학학회지. 18(3), 164-174.  
 김상달(2001). 지구과학교수학습론. 만수출판사.  
 김상달·김종희·이용섭(2007). 지구과학교육론. 만수출판사.  
 김상달·김종희·이용섭(2006). 지구과학 교재연구 및 지도법. 포커스출판사.  
 김신일(1994). 교육사회학. 교육과학사.  
 노태희, 강석진, 김혜경, 채우기, 노석구(1997). 효과적인 실험 수업을 위한 개념 변화 수업 모형의 개발 및 적용. 한국지구과학학회지. 17(2), 179-189.  
 박정(2002). 학업성취 국제비교 연구에 관한 고찰-TIMSS와 PISA를 중심으로. 교육평가연구.  
 안수진(2001). 제 7차 교육과정에 따른 중학교 1학년 과동에서 탐구실험 활동 및 평가준거 개발. 석사학위논문, 이화여자대학교.  
 윤은희(2003). 10학년 과학 물질 영역에서 기본과정에 근거한 보충·심화과정의 탐구내용 및 탐구능력 분



- 석. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이혜강(1998). 중학교 과학 수업에서 예측-관찰-토론 학습의 효과. 부산대학교 석사학위논문.
- 임청환(1992). 논리적 사고력과 과학 탐구 기능 요소의 위계적 분석. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 임현숙(2002). 7차 교육과정에 의한 탐구 실험 및 실험 평가 기준 개발. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 정희정(1998). 중학교 1학년 물질의 특성과 분리 단원의 실험에 대한 구체적인 평가틀과 채점기준 개발. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 조희형 · 최경희(2005). 과학교육의 이론과 실제. 교육과학사.
- 진재서(2002). POE 수업모형이 중학생들의 물질의 반응에 대한 개념학습에 미치는 효과. 안동대학교 석사학위논문.
- 서정임(2007). 과학 학업성취도 관련 변인 분석 및 과학학업성취도와와의 관계. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 이은주(2008). 중학교 지구과학 영역에서 POE수업모형 적용의 효과. 부산대학교 석사학위논문.
- 이승미(2006). POE 전략을 활용한 과학실험이 초등학교 6학년 학생들의 관찰능력 신장에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 탁경오(2003). POE학습에서 내·외향성에 따른 소집단 구성의 효과. 전주교육대학교 석사학위논문.
- 홍경희(2009). POEE 수업모형에 의한 물리토론 교수학습 자료의 적용이 과학고 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- Burn, J. C., Okay, J. R. & Wise, K. C. (1983). Integrated Process Skill Test II : TIPS II[J]. Journal of Research in Science Teaching.
- Chinn, C. A. & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous date in knowledge acquisition : A theoretical framework and implications for science instruction. Review of Educational Research.
- Dewey, J. (1993). How we think, Boston. D. C.: Health and Co..
- Rios, J. M. (2002). Using POE Centers Predict, Observe, and Explain with this science inquiry display format. Science scope.
- Schwab, J. J. (1963). Biology teacher's Handbook. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Sinclair, A. S. (1994). Prediction Making as an Instructional Strategy: Implications of Teacher Effects on Learning, Attitude Toward Science, and Classroom Participation. Journal of research and development in education.
- Welch, W. W., Klopfer, L. E., Aikenhead, G. S. & Robinson, J. T. (1978). The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. Science Education.
- White, R. and Gunstone, R. (1992). Probing Understanding. London: Falmer Press.