

초등학교 과학과 ‘화산과 암석’ 단원에서 PBL 적용이 과학적 태도에 미치는 효과

이용섭 · 최성봉* · 김상달

부산대학교 지구과학과, 부산광역시 금정구 장전동 산30

1. 서론

1. 연구의 필요성

오늘날 교육은 자신에게 필요한 정보들을 보다 신속하게 처리, 습득, 변형하여 사용할 수 있는 인재 양성을 위해서 교육적 패러다임이 급격히 변해오고 있다. 그러나 현재까지 과학교육에서 요구되어온 학습양식은 과제 중심학습이며, 이러한 학습 방법은 학습자에게 전달해야 할 지식을 미리 정한 순서에 따라 교사가 학생에게 일방적으로 제공하는 학습이다. 이에 7차 교육과정에서는 자기 주도적이며 창의적인 학습을 요구하고 있다. 이를 위해 새로이 등장한 교육적 패러다임이 문제중심학습(PBL)이라 하겠다.

PBL의 특성은 학습자에게 ‘가르쳐야 할 내용’이 교사에 의해 직접적으로 전달되는 것이 아니라 학습자 스스로 학습해 나갈 수 있는 환경을 제공해 주는 것이다. 이때 학습의 출발점이 ‘문제’가 되며 이 문제를 해결하기 위해서 학습자들은 이미 자신이 알고 있는 지식과 경험으로부터 문제 해결을 시도하며 문제 해결과정에서 자신이 좀 더 알아야 할 내용을 스스로 발견하게 된다. 즉 PBL은 주어진 문제만을 해결해 나가는 것이 아니라 문제와 관련된 지식 내용에 대한 학습까지도 목표로 한다.

이때 문제의 성격은 우선 다양한 해결방안이 도출될 수 있어야 하고, 학습자들에게 깊은 사고를 요하는 문제이어야 한다. 이럴 때 학습자는 학습에 대한 동기, 흥미, 관심을 가질 수 있고, 그것이 곧 높은 학습효과로 나타난다. 이상의 PBL 학습 과정을 살펴볼 때, PBL로 학습하는 학습자들은 주어진 문제에 대한 해결안을 결과물로서 제출하게 되는 것 외에도 관련 전문 지식에 대한 폭넓은 습득도 이루어진다.

따라서 현시대가 요구하는 교육적 패러다임에 부응하기 위해서 초등학교 과학과 ‘화산과 암석’ 단원의 PBL 적용이 학습자들의 과학적 태도 증진에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

2. 연구문제

첫째, PBL을 적용한 수업과 과제 중심 수업이 학습자의 과학적 태도에 어떤 효과가 있는가?

둘째, 학습자들의 PBL 적용 수업에 대한 인식은 어떠한가?

II. 이론적 배경

문제중심학습은 교수자에 의해 제시된 문제를 협동적으로 해결하기 위해 학습자들이 소그룹으로 편성되어 그룹 토론과 같은 그룹활동을 통해 학습을 이루는 교육방법 모형으로 Barrows & Myers (1993)모형, IMSA(Illinois Mathematics & Science Academy-1994, 1999)은 다음과 같다.

① 그룹 형성과 첫 모임

- 첫 모임은 그룹 구성원들이 팀 구성원으로서 서로 알게되고 친숙해져서 서로가 편안하며 활발하게 활동할 수 있도록 만들어야하는 점에서 중요한 단계
- 무엇이든 자유롭게 말하도록 격려하는 분위기 조성

② 첫 회의기간(first session with a new problem) : 학습목표 설정 및 학습안건 선정

- 문제가 제시된 후 초기의 토의 기간
- 사전준비 없이 문제가 주어짐. 학습자들은 문제해결을 어떻게 할 것인가에 대하여 모두가 동의하는 과제와 목적을 정하고 이에 따른 가설을 설정→이를 위한 학습 안건 결정→구성원 각자의 역할 분담, 일 분담(역할 분담시; 기록자 지정, 문제해결을 위한 모든 과정 기록-모임의 시간, 장소, 인원, 주요사항-들을 빠짐없이 기록)

③ 자기 주도 학습 기간

- 학습자들은 그들이 중요하다고 생각하여 배우고자 결정한 것을 스스로 학습하며 서로를 지원하고 건설적인 피드백을 주고받으며 협동적으로 학습

④ 두 번째 회의기간: 학습자료 공유와 학습안건 재분석

- 학생들은 각자 수집한 정보와 학습내용을 그룹 내에서 평가(학생들은 자료 찾기의 어려움, 서로의 고충 이야기)
- 모아진 자료들을 대상으로 '최근 정보인가?', '정보의 신뢰성은?', '연구보고서라면 연구설계, 방법, 분석이 적절하며 결론이 믿을만한 것인가?', '정보의 출처는?' 에 관한 것 평가.

- 자료에 따라 학습안건 재분석, 배운 것 요약·언어화.
- 더 연구해야 할 문제가 파악되면 위의 과정 반복

⑤ 평 가

- 본인 스스로에 의한 평가 + 동료들 간의 평가
- 학습자들은 자기 자신의 수행을 세 가지 측면- 문제해결자로서의 능력, 자기주도 학습자로서의 능력, 그룹구성원으로서의 능력-을 평가.
- 각자 내린 평가에 대해 다른 구성원들이 코멘트 하도록 격려
- 학습자들은 문제 해결과제를 제출함과 동시에 자기 자신과 다른 사람들에 대한 평가서를 제출.

그리고 PBL방식의 전개 과정(Barrows & Myers, 1993)은 다음과 같다.

수업 전개			
1. 수업소개 2. 수업분위기 조성(교사의 역할 소개)			
문제 제시			
1. 문제 제시 2. 문제에 대한 주인의식을 느끼도록 한다. 3. 마지막에 제출할 과제물에 대한 소개 4. 그룹 내 각자의 역할 분담			
생각(가정들)	사실	학습과제	실천계획
주어진 문제에 대한 학생들의 생각을 기록: 원인과 결과, 가능한 해결안 등	개인 혹은 그룹학습을 통해 제시된 가정을 뒷받침할 지식과 정보 종합	주어진 과제를 해결하기 위해 학생들 자신이 더 알거나 이해해야 할 사항 기록	주어진 과제를 해결하기 위해 취해야 할 구체적 실천 계획
5. 주어진 문제의 해결안에 대하여 깊이 사고: 칠판에 적힌 과연 나는 무엇을 할 것인가를 생각			
생각(가정들)	사실	학습과제	실천계획
확대/집중시킴	종합/재종합	규명과 정당화	계획을 공식화
6. 가능할 법한 해결안에 대한 생각을 정비 7. 학습과제를 규명하고 분담. 8. 학습자료를 선정, 선택 9. 다음 번 토론 시간 결정			
문제 후속단계			
1. 활용된 학습자료를 종합하고 그에 대한 의견 교환 2. 주어진 문제에 대하여 다시 새롭게 접근을 시도한다: 다음 사항에 대하여 나는 무엇을 할 것인지를 생각			

생각(가정들)	사실	학습과제	실천계획
수정	새로 얻은 지식을 활용하여 재종합	새로운 과제규명과 분담	앞서 세웠던 실천안에 대한 재설계
결과물 제시 및 발표			
문제 결론과 해결 이후			
1. 배운 지식의 추상화(일반화)와 정리작업(정의, 도표, 목록, 개념, 일반화, 원칙들을 만들어 봄) 2. 자아평가(그룹원으로 부터의 견해를 들은 후) <ul style="list-style-type: none"> · 문제해결 과정에 대한 논리적 사고 · 적합한 학습자료를 선정하여 필요한 지식과 정보를 얻어내었는지 · 주어진 과제를 잘 수행함으로써 그룹원들에게 협조적이었는지 · 문제 해결을 통해 새로운 지식습득이 이루어졌는지 혹은 심화학습 되었는지 			

III. 연구 방법

1. 연구 대상

부산광역시 K 초등학교 5학년 2개 학급 총인원 70명으로 실험반(35명), 통제반(35)명이다. 실험반은 PBL을 적용한 집단이며, 통제집단은 전통적 과제부여 집단이다. 두 집단에 대해서 과학적 태도의 사전 검사를 실시한 결과 유의수준 .05 수준에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타나 동질적인 집단임이 확인되었다($p>.05$).

<표 1> 두 집단의 사전 과학적 태도 하위요소별 평균, 표준편차, t 검증

영역	집단유형	N	Mean	SD	t	p
전체 ①+②+③	실험집단	35	56.76	8.87	1.344	.189
	통제집단	35	54.13	8.90		
범주 ①	실험집단	35	18.89	4.01	1.045	.187
	통제집단	35	17.90	3.20		
범주 ②	실험집단	35	19.03	3.33	1.223	.231
	통제집단	35	18.89	3.65		
범주 ③	실험집단	35	19.13	3.22	1.112	.289
	통제집단	35	18.43	2.73		

범주 1: 과학적 탐구에 대한 태도(문항번호; 3,5,8,9,12,22,26,28)

범주 2: 과학적 태도의 적용(문항번호; 2,6,11,14,17,18,20,23,25,29)

범주 3: 과학 수업의 즐거움(문항번호; 1,4,7,10,13,16,19,21,24,27)

2. 연구 절차

PBL 모형 분석 → PBL 모형 선정 → 단원의 설정 및 학습 과제 분석 → 학습자
실태 분석 → 수업 지도안 작성 및 수업 자료 개발 → PBL에 대한 학습자의 인식
조사 설문지 작성 → 과학적 태도 사전 검사 실시 → 본시 수업에 적용 → 과학적
태도 사후 검사 실시 → 결과 처리

가. PBL 모형 분석 : PBL에 대한 이론적 배경 및 선행 연구 고찰

나. PBL 모형 선정 : Delisle의 모형

다. 단원의 설정 및 학습 과제 분석 : 초등학교 5학년 과학 “화산과 암석” 영역

라. 학습자 실태 분석

마. 수업 지도안 작성 및 수업 자료 개발 : 반추노트, 협동 과정 팀 구성, 협동학습 학습
지, 형성 평가지 작성

바. PBL에 대한 학습자의 인식 조사 설문지 작성 : PBL 적용 수업에 대한 흥미, 창의성,
유용성, 참여정도, 적합성, 어려움을 리커트 5척도에 따라 작성

사. 과학적 태도 사전 검사 실시

아. 본시 수업에 적용 : PBL 적용 수업 / 과제 중심 수업

자. 과학적 태도 사후 검사 실시

차. 결과 처리

3. 실험 설계

본 연구는 초등학교 과학 수업에서 문제 중심 학습이 과학적 태도에 미치는 효과를 검
증하기 위한 것으로 독립 변인은 문제 중심 학습(PBL)이고 종속 변인은 과학적 태도이다.
사전 검사 결과(과학적 태도 검사) 동질성이 확인된 두 집단을 대상으로 6주간 12시간의
실험처치 후 사후 검사 (과학적 태도 검사)를 실시하였다. 이를 도식화 하면 다음과 같다.

GE	O ₁	X	O ₂
GC	O ₁		O ₂

GE : PBL을 적용한 수업집단
GC : 과제 중심 학습 수업집단
O₁ : 사전검사 (과학적 태도 검사)
O₂ : 사후검사 (과학적 태도 검사)
X : 수업처치 (문제 중심 학습)

IV. 결과 해석

초등학교 과학수업에서 문제 중심 학습(PBL)이 과학적 태도에 미치는 효과를 알아본 결과는 다음과 같다<표 2>. 초등학교 과학과의 화산과 암석 단원에서 문제 중심 학습(PBL)의 수업이 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다.

<표 2> 두 집단의 사후 과학적 태도 하위요소별 평균, 표준편차, t 검증

영역	집단유형	N	Mean	SD	t	p
전체 ①+②+③	실험집단	35	123.45	11.47	5.078	.000
	통제집단	35	104.34	17.98		
범주 ①	실험집단	35	38.45	4.89	3.113	.005
	통제집단	35	35.67	7.76		
범주 ②	실험집단	35	41.56	6.54	3.568	.001
	통제집단	35	35.16	4.87		
범주 ③	실험집단	35	46.43	4.98	6.575	.000
	통제집단	35	34.45	10.32		

PBL을 적용한 수업에 관한 학습자의 인식은 전체적으로 긍정적으로 조사되었으며, 하위 범주별로 볼 때 과학 '수업의 즐거움'에서 가장 높게 나타났다. 이것은 학습자의 자기 주도적 학습에 의한 결과이며, 동시에 협동 과정 학습이 원활히 이루어져 과학 수업에 대한 흥미를 느끼고 있다고 볼 수 있다. 또한, 문제 해결과정에서 학습자의 창의성이 발현될 수 있다고 설문조사 결과 나타났다. 가장 낮게 나타난 범주는 어려움으로 학습자는 교사의 안내에 따라 수업하는 과정 중심 학습에 익숙하다는 것을 알 수 있다.

V. 결론

첫째, PBL 적용 수업은 과제 중심 학습에 비해 과학적 태도의 신장에 효과적이다.
둘째, 학습자들은 PBL 적용 수업이 과제 중심 학습보다 유용하다.
셋째, 학습자의 인식조사에서 PBL 협동 과정은 문제 해결이나 동료집단과의 관계를 향상시킨다는 결과가 도출되었다.