

웹기반 PBL에서 학습자의 메타인지와 스캐폴딩 유형이 문제해결과정에 미치는 효과

The Effects of Learner's Metacognition and Scaffolding Types on Problem Solving Process in Web-based PBL

전희정

광주여자대학교 교육미디어학과

Hee-Jeong Jeon(jenny@mail.kwu.ac.kr)

요약

본 연구는 웹기반 PBL에서 메타인지의 영향과 효과적인 스캐폴딩 유형을 알아보기 위해 학부생 49명을 대상으로 하여 메타인지와 스캐폴딩 유형이 문제해결과정에 미치는 영향을 살펴보았다. 본 연구에서는 문제의 해결과정을 문제의 정의 단계, 해결책 탐색 단계, 해결책 선정 및 정당화 단계, 해결책에 대한 검토 단계로 분류하였고 스캐폴딩의 유형은 과제중심과 과정중심으로 분류하였다.

실험 결과, 메타인지 수준이 높은 피험자는 낮은 피험자보다 해결책에 대한 검토 단계에서만 더 높은 성취도를 나타냈다. 그리고 제공된 스캐폴딩의 효과는 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 해결책 선정 및 정당화 단계와 해결책에 대한 검토 단계에서는 메타인지 수준이 낮은 집단에게는 과제중심 스캐폴딩이 메타인지 수준이 높은 집단에는 과정중심 스캐폴딩이 제공되었을 때 더 높은 성취도를 나타냈다. 본 연구 결과를 통해 웹기반 PBL에서 학습자의 메타인지가 문제해결과정에 미치는 효과와 스캐폴딩과 메타인지수준 사이의 상호작용 효과를 부분적으로 확인할 수 있다.

■ 중심어 : | 웹기반 PBL | 메타인지 | 스캐폴딩 |

Abstract

This study examines the effects of learner's metacognition and scaffolding types on problem solving processes by examined 49 undergraduates to identify effective scaffolding type in Web-based PBL. This study classifies problem solving processes as defining the problem, developing solutions, making selections and justifications for the proposed solution(s), and monitoring the solution. Moreover, it classifies scaffolding types as subject-related scaffolding and process-related scaffolding.

As a result, the upper metacognition group showed higher performance only in monitoring solutions than the lower metacognition group. This study also showed that offered scaffolding effects are not statistically significant. However, the lower metacognition group showed higher performance when subject-related scaffolding was offered and the upper metacognition group showed higher performance when process-related scaffolding was offered in making selections and justifications for the proposed solution(s) and monitoring solution.

This study, based on the result of research, can partially verify the effects of learner's metacognition on problem solving processes and interaction effects between scaffolding and metacognition in Web-based PBL.

■ keyword : | Web-based PBL(Problem-Based Learning) | Metacognition | Scaffolding |

1. 연구문제 제기

최근 교육 현장에서 교수학습방법으로서 문제해결능력과 협동학습능력이 강조되면서 이러한 능력을 기를 수 있는 PBL(Problem-Based Learning)에 대한 관심과 실천이 증가하고 있다[1]. 학습자들은 PBL을 통해 새로운 형태의 문제해결방법, 과정, 결과 등을 경험해 볼 수 있으며 특히 웹을 기반으로 한 PBL은 교실에서 이루어지는 전형적인 PBL의 장점들을 극대화할 수 있을 뿐 아니라 상호작용 형태의 다양화, 성찰적 사고력 고양 등의 추가적인 이점을 얻을 수 있다.

이러한 웹기반 PBL에서 학습자의 성취에 영향을 미칠 수 있는 변인은 여러가지가 있을 수 있으나 일반적으로 사용되고 있는 스캐폴딩이나 학습자간 상호작용이 텍스트를 기반으로 하여 이루어지고 있기에 정보의 커뮤니케이션, 구어적 설득, 구어적 이해, 독해, 작문, 언어획득, 주의, 기억, 문제해결, 사회 인지, 여러 유형의 자기통제와 자기교수에 중요한 역할을 하는[2] 학습자의 메타인지가 문제해결에 주요한 예언변인이 될 수 있다. 메타인지란 문제해결 과정을 점검하고, 자신의 사고과정을 알고 조절하며, 적절한 전략의 사용으로 습득된 지식을 어떻게 적용시킬 것인가를 통제하는 하는 과정[3]이라는 개념정의에서도 문제해결을 위해 전략적으로 중요한 변인임을 알 수 있다. 따라서 문제해결의 주요한 예언변인으로 작용하는 메타인지의 수준에 따라 문제해결에 미치는 효과에 대한 여러 연구들을 바탕으로 문제해결의 성취에 미치는 효과를 알아볼 필요가 있으며 이때 웹기반 PBL에서 성취가 문제해결의 결과가 아닌 과정임을 고려하여 구체적으로 어떤 단계에 효과를 가져오는지 검증해 볼 필요가 있다.

또한 학습과정면에서 PBL은 학습자가 중심이 되어 문제를 해결해가면서 학습이 이루어지지만 이 과정이 잘 이루어지기 위해서는 교수자의 도움이 반드시 필요하며 교수자와의 상호작용이 중요하다. 학습의 통제권이 학습자에게 주어지는 것이 모든 학습자들에게 효과적인 학습을 보장한다고 말할 수 없고[4] 웹기반 PBL 처럼 교수자가 곁에 있지 않는 상황에서 학습자가 스스로 주도적으로 학습을 진행하기란 결코 쉬운 일이 아니

다. 그러므로 웹 기반 PBL에서 학습자가 실제적인 학습에 몰두하도록 하려면 다양한 인지적 과제를 지원하기 위해 교수자가 정교한 스캐폴딩을 제공해야 한다[5]. 이러한 교수자 스캐폴딩은 학습자가 문제해결의 어려움을 극복할 수 있도록 문제해결을 위한 전략 및 과정을 안내하는 기능을 한다[6][7]. 또한 교수자 스캐폴딩은 지식을 정교화하고 통합하는 인지적 과정을 통해서 학습자가 과제를 해결하는데 도움을 주고 학습자가 과제 또는 상황에 관한 적절한 요소들을 효과적으로 다룰 수 있도록 해줌으로써 학습자의 문제해결력 향상에 커다란 영향을 미친다[8].

그러나 지금까지 진행되어 오고 있는 대개의 웹기반 PBL 관련 연구는 문제해결결과에 영향을 미치는 요인들에 대한 효과성 여부에 집중되어 있고 학습자 특성에 따른 문제해결과정의 차이에 대한 연구는 찾아보기 어려우며 웹상에서 해결책을 찾아내기 위해 학습자들이 문제를 해결해 가는 과정에 관한 설명이 미비한 편이다 [5][9]. 더구나 웹기반 환경에서 교수자의 도움이 문제해결과정에 대한 안내를 제공할 때와 문제에 관련된 과제요소와 지식을 제공할 때의 효과성에 대한 연구결과가 일관되지 않고 있다. 따라서 학습자에게 제공되는 스캐폴딩의 내용을 유형별로 분류하여 이러한 스캐폴딩의 유형이 문제해결과정에 미치는 효과와 학습자에 따라 적합하고 효과적인 스캐폴딩을 제공하기 위해 학습자의 특성인 메타인지와 교수자의 스캐폴딩 유형이 문제해결 과정에 상호작용효과가 있는지에 대한 연구가 필요하다.

이상과 같은 연구의 필요성에 기초하여, 본 연구에서는 메타인지 수준의 높고 낮음으로 집단을 구성한 다음, 웹 기반 PBL을 통해 문제를 해결해 나가는 상황에서 문제해결의 각 과정별 성취 수준이 어떻게 다른지, 교수자가 제공하는 스캐폴딩 유형에 따라 문제해결의 각 과정별 성취 수준은 어떻게 다른지 그리고 메타인지 수준과 스캐폴딩 유형간에 상호작용 효과가 있는지를 분석하여 면대면에 비해 상대적으로 더 높게 요구되는 웹기반 PBL에서 교수자와의 상호작용에 대한 부담을 줄일 수 있도록 학습자 특성에 따른 효과적인 스캐폴딩 유형에 대한 정보를 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 웹기반 PBL

PBL(Problem-Based Learning)이란 학습자들에게 실제적인 문제를 제시하고, 그 제시된 문제를 해결하기 위해 학습자들 상호간에 공동으로 문제해결방안을 강구하고, 개별학습과 협동학습을 통해 공통의 해결안을 마련하는 일련의 과정에서 학습이 이루어지는 학습방법을 말한다[10]. Barrows는 PBL이 학습자 중심으로 이루어지며 PBL에서의 학습은 팀별학습과 자기주도학습으로 이루어지고 교사는 조연자, 촉진자 또는 안내자의 역할을 하며 문제는 문제해결능력을 개발시키는 수단이 되어 새로운 정보가 자기주도학습을 통해 획득되도록 하는 것[11] 등을 PBL의 특징으로 제시하였다.

웹기반 PBL은 이러한 PBL을 웹기반 환경에서 실천하는 것으로 PBL의 주요 과정인 문제해결과정이 웹기반 환경에서 이루어지는 학습이라고 정의할 수 있다[1]. 웹은 다양한 형태의 상호작용을 가능하게 한다는 점에서 교수자와 학습자 또는 학습자와 학습자간의 역동적인 상호작용이 이루어질 수 있도록 지원할 수 있으며, 학습자들의 의사소통 기술뿐만 아니라 문제해결능력과 학습능력을 개선할 수 있다는 기대를 받고 있다[12]. 또한 웹은 문제해결에 필요한 다양한 자료와 정보를 즉각적으로 이용가능하고, 문제해결과정에 필요한 상호작용적 의사소통을 촉진하며 학생들과 교사, 동료, 학부모, 전문가와 상호작용과 의사소통을 증가시킬 수 있다[13]. 그리고 웹은 학습자 중심의 학습환경을 개발할 수 있도록 해서 학습자로 하여금 능동적인 학습자가 될 수 있게 한다[14]. 그러므로 면대면 PBL과 비교했을 때 웹기반 PBL은 교수자-학습자 상호작용과 학습자들간의 상호작용이 웹상에서 이루어지기에 면대면 PBL에 비해 정교한 구조화가 요구된다.

2. 메타인지와 문제해결

메타인지는 문제해결의 상황에서 자신의 인지과정에 대한 자각과 관계된다. 자신의 인지과정에서 무엇을 얼마나 알고 있는지를 인식함으로써 자신의 수행을 점검 및 평가하고 그 평가에 따라서 다른 전략을 선택하여

사용하게 된다. Osborne은 메타인지란 문제해결과정을 점검하고, 자신의 사고과정을 알고 조절하며, 적절한 전략의 사용으로 습득된 지식을 어떻게 적용시킬 것인가 하는 메타인지적 지식과 메타인지적 통제과정이라고 하였다. 이러한 개념에서 본다면 메타인지는 문제해결에 관련된 전략적 측면에서 중요한 변인임을 알 수 있다[15]. 문제해결은 일반적으로 새로운 답을 찾거나 이전에 학습한 규칙을 단순하게 적용하는 것을 넘어서 새로운 해결을 창조하는 것[16]으로 문제의 해결을 위해서는 정보나 개념 원리와 같은 영역지식 외에 구조적 지식과 분석, 논의, 추론과 같은 사고확대 기능, 목표설정, 사전지식 평가와 같은 메타인지적 기능이 필요하다.

많은 연구들에서도 메타인지가 문제해결을 위한 필수적인 핵심요소임을 밝히고 있으며, 문제해결에서 나타난 실패의 원인을 메타인지의 결함으로 결론짓고 있다. 비록 면대면 PBL환경에서이지만 학습자의 메타인지가 문제해결과정에 효과가 있음을 실험으로 검증한 연구에서는 메타인지 하위수준의 학습자들보다 메타인지 상위수준의 학습자들이 문제해결과정마다 더 높은 성취를 보였고[17] 이는 문제를 해결하는 동안 각 단계마다 학습자의 메타인지가 밀접하게 작용하고 있음을 시사해 준다.

3. 스캐폴딩과 성취도

스캐폴딩이란 학습자가 독립적으로 과제를 완수하고 그에 대해 깊이 있는 이해력을 가질 수 있을 때까지 제공하는 교수적 도움으로 그 도움의 양을 학습능력이 향상되어감에 따라 점진적으로 감소시켜 나가는 교수전략이다. 즉 스캐폴딩은 과정 중에 조정이 가능하며 일관성있게 계속적으로 제공되는 것이 아닌 일시적인 것으로 학습자가 점진 능력을 갖게 되면 점진적으로 줄어든다[18].

이러한 특성을 지닌 스캐폴딩을 유형별로 분석한 결과는 다음과 같다. Wood 등(1976)은 스캐폴딩의 유형을 보충설명하기(recruitment), 방향안내하기(direction maintenance), 중요한 핵심특성하기(making critical features), 혼란조절하기(frustration control), 시범보이기로 제시하였으며 McNaughton과 Leyland(1990)는

학습자가 필요로 하는 도움의 양과 과제의 난이도에 따라 스캐폴딩을 제공하며, 스캐폴딩 유형을 방향안내, 과제지향, 과제완성으로 구분하였다. Portes와 Cuentas(1991)는 스캐폴딩의 구성요소를 메타인지적인 안내, 모델링, 피드백, 강화, 질문, 과업 지향으로 구분하였고, 스캐폴딩의 유형에 따라 아동의 과제 수행에 차이가 있다는 결론을 제시하였다. 또, Verhagen과 Collins(1996)는 스캐폴딩을 제공하고 조절하는 권한이 어디에 있는냐에 따라 스캐폴딩 통제 형태를 컴퓨터 스캐폴딩, 교수자 스캐폴딩, 학습자 스캐폴딩으로 분류하고 있으며 Hogan과 Pressley(1997)는 설명 제공하기, 참여유도하기, 이해 확장과 명료화하기, 시범 보이기 등의 요소들로 스캐폴딩의 유형을 구분하였다. 이처럼 연구자들에 따라 스캐폴딩 유형이 다양하게 제시되고 있으나 의미에 있어서는 크게 다르지 않다. 결국 스캐폴딩을 구성하고 있는 요소들을 기준으로하여 크게는 학습내용에 대한 지원과 학습과정 촉진을 위해 도움을 제공하는 자기점검적 지원으로 나눠서 생각해 볼 수 있다.

이러한 관점을 바탕으로 한 유형별 효과성에 대한 선행연구에서 Graves 등(1998)은 학습과정 촉진에 역점을 둔 경우가 내용 측면을 강조한 경우보다 더 효과적인 것으로 학생들에게 인식되었다며 이를 바탕으로 효과적인 튜터의 특성을 제시하였다. 또한 정보제공 양에 따라 분류된 서로 다른 유형의 스캐폴딩이 전통적인 교실 수업이 아닌 웹기반 PBL에서도 문제해결의 과정에 효과적인 기여를 하고 있음을 보여주는 연구[19]를 통해서도 교수자의 스캐폴딩은 매우 중요한 인지적 도구가 될 수 있음은 물론 스캐폴딩의 유형이 문제해결과정에 효과를 미칠 수 있음을 추론할 수 있다.

4. 스캐폴딩과 메타인지

성공적인 문제해결에 있어서 메타인지의 중요성은 학습자가 문제해결에 다양한 전략을 언제 어떻게 사용하고 통합할 것인가, 또한 그러한 전략의 사용과 통합의 적절성을 어떻게 점검할 것인가와 관련지어 설명할 수 있다. Mayer(1992)는 성공적인 문제해결을 위한 가장 중요한 요소로 메타인지를 들고 있으며[20], Jonassen(2003)도 비구조적 문제해결에서는 메타인지

가 성공적인 문제수행과 관련한 유의미한 예측변수임을 확인하였다. Bransford, Brown & Cocking(1999)에 의하면 성공적인 학습자의 경우 자신의 문제해결을 위해 단점들을 해결하기 위한 방법들을 스스로 찾는다고 한다. 이와 같이 메타인지적 사고와 학습결과 사이에 밀접한 관계가 있음에도 불구하고 Lin(2001)은 학습자들이 교수자의 의도적인 교수활동의 제공 없이는 메타인지적 사고에 자발적으로 참여하기 힘들다는 것을 지적했다[21]. 또한 스캐폴딩의 구성 요소를 메타인지적 내용으로 하여 제공했을 때 나타나는 교수효과에 대한 선행연구들로부터 웹기반 PBL에서 메타인지와 스캐폴딩의 상호작용효과 가능성 추론할 수 있다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 연구 방법

1.1 피험자

피험자는 G시에 위치한 K대학교의 스튜어디스학과 학부생으로 연구대상자는 1학년과 2학년에 재학중인 52명이고 연령은 19세~21세로 구성되었다. 이들 중 메타인지검사와 PBL과제를 실시하는 동안에 시스템의 불안정한 작동으로 인해 오류가 발생한 자료는 제외시키고 49명의 자료가 분석자료로 사용되었다.

1.2 PBL 프로그램

본 연구에서 사용된 PBL 프로그램은 광주전남 이리닝 지원센터에서 제공하는 학습관리시스템 내의 강좌[22]에서 과제방과 학습방, 공유자료실을 이용하여 실시하였다. 강좌를 개설한 후 실험에 참가하지 않는 K대의 10명을 선정하여 예비 테스트를 실시하였다.

(1) PBL을 위한 문제

본 연구에서 사용된 PBL과제에 제시된 문제의 영역은 피험자들이 현재 수강하고 있는 과목의 내용과 관련성이 있는 긍정적 이미지 만들기에 대한 과제로 Ge & Land(2004)가 제시한 비구조적 문제의 개념에 근거하여 다양한 해결안을 제시할 수 있는 실제적인 것으로

선정하였다. 문제에 대한 타당도는 서비스관련 전문가 2명에게 검증 받고, 지적받은 사항은 수정·보완하여 연구에 사용하였다

메타인지과제

안녕하세요? 저는 광주여대 스텐더디스학과 4학년에 재학중인 김나나입니다. 제가 이렇게 글을 올리는 이유는 고객 서비스에 대한 전문가인 이 분야를 잘 알고 있는 분들의 도움이 필요해서입니다.

저는 어렵게 유명한 '날아라 항공사'의 인턴사원으로 채용되었어요 인턴사원으로 근무하면서 선배 사원들의 업무를 보조하고 미래의 제 직업을 미리 경험하는 좋은 기회를 가지게 되었습니다. 저는 고객서비스부서에 배치되어 고객 서비스관련 업무를 맡게 되었는데 날아라 항공사는 인턴근무 성격이 우수한 사람에겐 채용시 가산점을 주는 제도가 있습니다. 저는 이곳에서 좋은 성적을 얻고 싶습니다.

제가 고객 서비스 부서로 배치되었기 때문에 고객 서비스 전문가로서 '고객에게 얼마나 또 어떻게 긍정적인 이미지를 만들어 가느냐'를 평가하신다고 합니다. 그런데 오늘 하루 30여명이 넘는 고객과 통화를 하고 다섯명의 방문 고객을 응대한 결과 아직 회사 업무에 대해 정확히 알지 못하고 고객 서비스에 관련한 특별한 지식도 없고 고객을 대할 경험도 거의 없어서 고객에게 긍정적인 이미지를 어떻게 만들어가야 할지 너무나 두렵고 답답합니다. 여러 분들이라면 이런 상황에서 어떻게 고객에게 서비스 전문가로서 긍정적인 이미지를 만들어 가시겠습니까? 저에게 많은 조언과 정보를 부탁드립니다.

여러분이 현재 고객 서비스 전문가라면 이 글을 쓴 김나나에게 어떤 해결책을 제시할 건가요?

* 주어진 과제를 해결하기 위해 공자유료실에 올려진 자료와 웹상의 자료들을 참고하고 반드시 아래 보이는 "Hint" 버튼을 눌러 제공되는 질문이나 설명을 단서로 삼아 다음의 다섯 가지 질문에 답을 작성하세요.

- (1) 현재 김나나가 해결해야 할 문제는 무엇이며 문제의 원인은 무엇일까요?
- (2) 현실에 있는 문제들은 보통 한 가지 이상의 방식으로 접근할 수 있습니다. 김나나의 문제를 해결할 수 있는 다양한 해결안들을 모두 적어보세요.
- (3) 위에 제시한 것 중 최적의 해결안은 무엇이라고 생각하세요?
- (4) (3)번과 같은 해결안을 선택한 이유는 무엇인가요?
- (5) 본인이 선택한 해결안의 장단점은 무엇인가요? 다른 대안은 있는가요?

그림 1. PBL에서 문제가 제공된 화면.

(2) 문제해결을 위한 스캐폴딩

본 연구에서 설계된 스캐폴딩을 구성하고 있는 요소는 크게 학습내용에 대한 지원과 과정안내에 대한 지원으로 나누어져 있으며 Ge & Land(2004)가 제시한 비구조적 문제해결의 개념적인 틀에 근거하여 질문프롬프트 형태로 제공하였다.

표 1. 제공된 스캐폴딩 유형별 내용.

과제중심 스캐폴딩	과정중심 스캐폴딩
1. 바람직한 고객서비스 전문가는 어떤 사람인가요?	1. 문제를 해결하기 위해 어떤 단계를 거쳐야 할까요?
2. 긍정적인 이미지는 어떤 것들로 이루어지는지 생각해 볼까요?	2. 문제를 해결하기 위해 내가 이미 알고 있는 정보는 무엇이고 더 알아야 할 것은 무엇인가요?
3. 긍정적인 고객 서비스 전문가 이미지를 형성하기 위한 저력들은 어떤 것들이 있을까요?	3. 문제를 해결할 방법을 찾기 위해 제공된 학습 자료는 모두 읽어보았나요?
4. 긍정적인 고객 서비스 전문가 이미지를 만들어 가는 의사소통 전략은 어떤 것들이 있나요?	4. 문제를 해결하기 위한 단계(문제가 무엇인지를 해석, 해결안 제시, 해결안 선정, 해결안에 대한 비판적인 평가와 점검)는 전부 거쳤나요?
5. 긍정적인 고객 서비스 전문가 이미지를 만들어가는 자기관리 전략은 어떤 것들이 있나요?	5. 해결하지 못하는 단계나 의문을 위해 더 찾아보아야 할 자료는 없나요?
6. 긍정적인 이미지를 만들어 가기 위한 고객관계 향상 전략으로는 어떤 것들이 있나요?	6. 제시한 해결책에 대한 충분한 검토 및 점검은 했나요?

1.3 검사도구

(1) 학습자의 메타인지 측정도구

본 연구에서 메타인지 검사도구는 O'Neil(1996)이 개발한 메타인지 검사도구(State Metacognitive Inventory)를 택하였다. 이 검사도구는 인식(awareness), 인지전략(cognitive strategy), 계획(planning), 모니터링(self-checking)의 네 항목으로 구성되어 있다.

본 연구에서 사용된 메타인지 기억검사는 4가지 범주의 총20개 문항으로 구성되었으며 라이커트 4점척도를 5점척도로 수정하였다. 이 검사도구의 타당도와 변역의 적절성, 문화적 편파성의 여부는 검토되었고 그 결과는 양호한 것으로 판명되었으며 본 검사도구는 김래연의 연구[6]에서 Cronbach의 알파 신뢰도 검증 결과 .86으로 높은 수준이었다.

(2) 문제해결과정의 성취수준

문제 해결 성취도는 과정 평가의 개념이 강하기에 내용전문가가 개발한 측정 루브릭을 가지고 연구자와 내용전문가가 평가하였다. 평가에 앞서 2006년 10월 2일 평가자 교육을 실시하였으며, 이 때 pilot test의 결과물 5부를 루브릭에 맞추어 각자 평가한 후, 결과를 비교해

서 평가 관점의 차이를 논의하고 각 관점에 대한 합의를 이룬 뒤, 최종 평가를 실시하였다. 평가자간 신뢰도는 .82이다.

2. 실험설계 및 절차

본 연구에서는 피험자들을 무선적으로 표집하여 과제중심 스캐폴딩조건과 과정중심 스캐폴딩조건에 무선적으로 배치하는 동질집단의 사후검사에 의한 비교집단설계를 하였다. 본 연구의 독립변인은 메타인지적 지식과 스캐폴딩의 유형(과제중심 스캐폴딩, 과정중심 스캐폴딩)이었고, 종속변인은 문제해결의 과정별 성취도였다.

먼저, 실험전에 온라인 학습도구인 e-learning지원센터에서 제공하는 LMS를 이용한 강좌의 사용방법에 대한 연구자의 설명을 듣고 실험 전 3일 동안 본 실험과 동일한 방식으로 온라인 학습도구를 사용하게 함으로써 연구대상자들이 온라인 도구를 어떻게 사용하는지 몰라서 발생할 수 있는 혼란을 통제하였으며 실험에 관한 소개, 성인용 메타인지검사가 실시되었다. 다음 단계에서 피험자들을 과제중심 스캐폴딩을 제공하는 집단과 과정중심 스캐폴딩을 제공하는 집단에 무선적으로 배치하였다. 학습 직후에 피험자들은 문제해결의 결과를 작성하고 과제방에 올렸다.

3. 자료분석

본 실험에서 수집된 자료는 통계프로그램 SPSS 12.0을 이용하여 분석하였으며 유의도는 $\alpha=.05$ 로 설정하여 일변량 분석을 실시하였다.

IV. 결과해석

1. 결과 및 해석

본 연구에서는 웹기반 PBL환경에서 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제 해결과정에 어떠한 영향을 미치는지, 제공되는 스캐폴딩의 유형에 따라 문제해결 과정에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 학습자의 메타인지 수준과 스캐폴딩의 유형간에는 어떤 관계가 있는지를

구명하고자 하였다. 앞에서 제시한 연구방법에 따라 실험 처치한 후 나타난 결과는 다음과 같다.

표 2. 문제해결의 각 단계별 성취도.

	메타인지 수준	스캐폴딩 유형	사제수	평균	표준편차
문제의 정의	상	과제	15	3.73	1.981
		과정	12	4.67	1.303
		합계	27	4.15	1.748
	하	과제	12	3.83	1.992
		과정	10	3.60	1.838
		합계	22	3.73	1.882
	전체	과제	27	3.78	1.948
		과정	22	4.18	1.622
		합계	49	3.96	1.802
해결책 탐색	상	과제	15	3.87	1.187
		과정	12	4.67	1.557
		합계	27	4.22	1.396
	하	과제	12	4.33	1.435
		과정	10	3.80	1.751
		합계	22	4.09	1.571
	전체	과제	27	4.07	1.299
		과정	22	4.27	1.667
		합계	49	4.16	1.463
해결책 선정 및 정당화	상	과제	15	4.07	1.668
		과정	12	5.75	2.050
		합계	27	4.81	2.001
	하	과제	12	5.08	2.234
		과정	10	3.20	1.476
		합계	22	4.23	2.114
	전체	과제	27	4.52	1.968
		과정	22	4.59	2.197
		합계	49	4.55	2.052
해결책에 대한 검토	상	과제	15	1.20	1.265
		과정	12	1.92	.996
		합계	27	1.52	1.189
	하	과제	12	1.17	1.030
		과정	10	0.40	1.265
		합계	22	0.82	1.181
	전체	과제	27	1.19	1.145
		과정	22	1.23	1.343
		합계	49	1.20	1.224

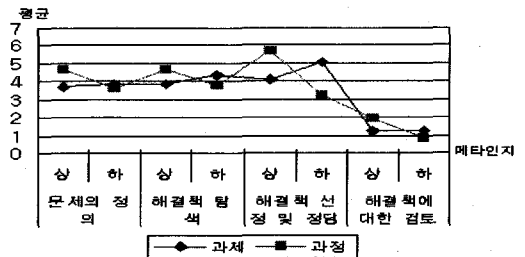


그림 2. 문제해결의 각 단계별 성취도

표 3. 문제해결의 각 단계별 분산분석표.

종속변인	분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F
문제 정의	메타수준	2.803	1	2.803	.854
	스캐폴딩 유형	1.470	1	1.470	.448
	메타인지×스캐폴딩 유형	4.083	1	4.083	1.244
	오차	147.667	45	3.281	
	전체	155.918	48		
해결안 탐색	메타수준	.480	1	.480	.223
	스캐폴딩 유형	.213	1	.213	.754
	메타인지×스캐폴딩 유형	5.333	1	5.333	2.483
	오차	96.667	45	2.148	
	전체	102.694	48		
선정 및 정당화	메타수준	7.053	1	7.053	1.987
	스캐폴딩 유형	.120	1	.120	.034
	메타인지×스캐폴딩 유형	38.163	1	38.163	10.754
	오차	159.700	45	3.549	
	전체	202.122	48		
해결안 검토	메타수준	7.207	1	7.207	5.462
	스캐폴딩 유형	7.500	1	7.500	.006
	메타인지×스캐폴딩 유형	6.601	1	6.601	5.002
	오차	59.383	45	1.320	
	전체	71.959	48		

[표 2]와 [그림 2] 그리고 [표 3]에 제시된 바와 같이 문제의 정의 단계에서 성취도가 메타인지 상집단의 평균(M=4.15)이 하집단의 평균(M=3.73)보다 높게 나타났으며, 과정중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=4.18)이 과제중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=3.78)보다 높게 나타났으나 메타인지 수준과 스캐폴딩 유형의 효과는 통계적으로는 유의하지 못한 것으로 판명되었다. 또한 메타인지수준과 스캐폴딩 유형의 상호작용효과도 유의하지 못하였다(F=1.244, p=n.s.).

해결책 탐색 단계에서 성취도는 메타인지 상집단의 평균(M=4.22)이 하집단의 평균(M=4.09)보다 높게 나타났으며, 과정중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=4.27)이 과제중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=4.07)보다 높게 나타났으나 메타인지 수준과 스

캐폴딩 유형의 효과는 통계적으로는 유의하지 못한 것으로 판명되었다. 또한 메타인지수준과 스캐폴딩 유형의 상호작용효과도 유의하지 못하였다(F=2.483, p=n.s.).

해결책 선정 및 정당화 단계에서 성취도는 메타인지 상집단의 평균(M=4.81)이 하집단의 평균(M=4.23)보다 높게 나타났으며, 과정중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=4.59)이 과제중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=4.52)보다 높게 나타났으나 메타인지 수준과 스캐폴딩 유형의 효과는 통계적으로는 유의하지 못한 것으로 판명되었다. 그러나 메타인지수준과 스캐폴딩 유형의 상호작용효과는 유의한 것으로 나타났다(F=10.754, p=.002). 즉 메타인지 하집단에게는 과제중심 스캐폴딩이 메타인지 상집단에게는 과정중심 스캐폴딩이 제공되었을 때 더 높은 성취도를 나타냈다.

마지막으로 해결책에 대한 검토단계에서 성취도는 메타인지 상집단의 평균(M=1.52)이 하집단의 평균(M=.82)보다 높게 나타났으며 통계적으로도 유의하였다(F=5.462, p=.024). 또한 메타인지수준과 스캐폴딩 유형의 상호작용효과도 유의한 것으로 나타났다(F=5.002, p=.030). 즉 메타인지 하집단에게는 과제중심 스캐폴딩이 메타인지 상집단에는 과정중심 스캐폴딩이 제공되었을 때 더 높은 성취도를 나타냈다. 그러나 과정중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=1.23)이 과제중심 스캐폴딩을 제공받은 집단의 평균(M=1.19)보다 높게 나타났지만 통계적으로는 유의하지 못한 것으로 판명되었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 학습자에게 제공되는 스캐폴딩의 내용을 유형별로 분류하여 이러한 스캐폴딩의 유형이 문제해결과정에 미치는 효과와 문제해결에 중요한 예언변수로 주목되고 있는 학습자의 메타인지가 실제 문제의 해결과정에 미치는 영향 및 학습자의 메타인지와 학습자에게 제공된 스캐폴딩의 유형이 문제해결과정에 상호작용효과가 있는지를 살펴보았다.

그 결과 웹기반 PBL을 통해 문제를 해결해 나가는

상황에서 문제해결의 각 과정별 성취 수준은 문제에 대한 해결책을 검토하는 단계에서 영향을 미쳐 성취에 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 따라서 웹기반 PBL에서 성취도를 높이기 위해서는 문제해결과정 중 해결책에 대한 검토 단계에서 학습자의 메타인지를 향상시킬 수 있는 교수적 전략이 필요하다.

학습자에게 제공되는 스캐폴딩 유형이 문제해결과정에 미치는 효과에 대한 연구 결과는 각 단계에 통계적으로 유의한 효과를 보이고 있지 않다. 그러나 이는 본 연구에서 사용된 스캐폴딩이 학습자에게 통제권을 주고 있기에 학습자가 적절하게 스캐폴딩을 활용 하지 못한 경우에 대한 다른 교수적 보완이 없음을 기인할 수도 있겠다. 그러므로 웹기반 PBL에서 스캐폴딩의 효과성을 높이기 위해서는 이들의 활용을 돕는 다른 처치가 필요할 것이다.

마지막으로 문제해결과정 중 해결책 선정 및 정당화 단계와 해결책에 대한 검토 단계에서는 메타인지 수준이 낮은 경우엔 과제중심 스캐폴딩이 메타인지 수준이 높은 경우엔 과정중심 스캐폴딩의 제공이 더 유효함을 알 수 있다.

위와 같은 연구결과에 비추어 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 많은 연구자들이 PBL에서 문제해결에 메타인지의 중요도를 말하고 있고 본 연구도 이러한 주장과 부분적으로는 일치한 결과를 보이고 있지만 문제 해결에 학습자의 장기기억고에 저장된 인지의 인지인 메타인지의 지식적인 수준이 아니라 실제 학습자의 학습 과정에서 그 과정 자체를 계획, 점검, 통제, 평가, 수정하는 활동[15]인 메타인지적 규제 수준에 따른 성취도의 차이에 대한 후속 연구가 필요하다.

둘째, 학습자에게 제공되는 스캐폴딩의 유효성은 여러 연구에서 주장되고 있지만 다양한 문제를 적용하여 스캐폴딩의 제공시점과 페이딩시점, 스캐폴딩의 통제 주체에 따른 효과성 등에 대한 연구가 필요하다고 본다.

참고 문헌

- [1] 장정아, "온라인 문제기반학습 설계모형 개발연구", 한국교육공학회 춘계학술대회 자료집, pp.53-74, 2005.
- [2] J. H. Flavell, *Metacognition and cognitive monitoring*, Allyn and Bacon, 1992.
- [3] J. Osborne, *Measuring metacognition in the classroom A review of currently available measures*, 1999.
- [4] M. D. Williams, "A Comprehensive Review of Learner_control: The Role of Learner Characteristics," Proceedings of the 1993 National Convention of the AECT, Vol.15, pp.1083-1114, 1993.
- [5] K. Cho and Jonassen, "The Effects of Argumentation Scaffolds on Argumentation and Problem Solving," ETR&D, Vol.50, No.3, pp.5-22, 2002.
- [6] X. Ge and S. M. Land, "Scaffolding Students' Problem-Solving Processes in an ill-structured Task Using Question Prompt," ETR&D, Vol.51, No.1, pp.21-38, 2003.
- [7] K. Oliver and M. Hannafin, "Developing and Refining Mental Models in Open-Ended Learning Environments: A Case Study," ETR&D, Vol.49, No.4, pp.5-32, 2001.
- [8] L. B. Frick, "Integrating Elements of inquiry into the Flow of Middle Level Teaching," Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, pp.19-22, 1998.
- [9] T. M. Pauls, *Collaboration or cooperation? Analyzing small group interactions in educational environments*, Idea Group Publishing, 2005.
- [10] H. S. Barrows, *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*, Springer, 1985.

- [11] H. S. Barrows, *Problem-Based Learning in Medicine and Beyond*, Jossey-Base Publishers, 1996.
- [12] 권성호, "웹 기반 가상교육에서 협력적 상호작용 촉진을 위한 학습자 지원 전략 개발- 튜터의 역할을 중심으로-", 교육공학연구, 제17권, 제3호, pp.29-51, 2001.
- [13] Z. L. Berge, "Characteristics of online teaching in post-secondary formal education," *Education Technology*, Vol.37, No.3, pp.35-47, 1997.
- [14] 최정임, *문제해결과 웹기반 교육*, 교육과학사, 1999.
- [15] 김희수, "하이퍼텍스트학습 상황에서 메타인지, 인지오류, 인지오류 감지 및 하이퍼텍스트 구조가 저작체제 학습에 미치는 효과", 교육공학연구, 제11권, 제1호, pp.123-160, 1995.
- [16] A. E. Woolfolk, *Educational psychology(5th edition)*, Allyn and Bacon, 1993.
- [17] 박정환, 우옥희, "PBL(Problem-Based Learning) 이 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제해결과정에 미치는 효과", 교육공학연구, 제15권, 제3호, pp.55-81, 1999.
- [18] B. Rosenshine and C. Meister, "The use of scaffolds for teaching high-level cognitive strategy", *Educational Leadership*, Vol.4, pp.26-33, 1992.
- [19] 장선영, *웹기반 문제해결학습 환경에서 스캐폴딩 유형이 문제해결 단계에 미치는 효과*, 서울대 석사학위논문, 2005.
- [20] X. D. Lin, "Designing Metacognitive Activity," *ETR&D*, Vol.49, No.2, pp.23-40, 2001.
- [21] R. E. Mayer, *Thinking, Problem solving, Cognition:Second Edition*, New York: Freeman, 1992.
- [22] http://esupport.or.kr/mypage/teacher/lecture_complete.jsp
- [23] 김래연, *정보 리터러시 모델을 적용한 웹 기반 학습환경에서 메타인지 수준과 정보문제 해결*

능력과의 상관연구, 이화여자대학교 석사학위논문, 2000.

저자 소개

전 희 정(Hee-Jeong Jeon)

정회원



- 1992년 2월 : 이화여자대학교 전산학과(이학사)
- 1995년 8월 : 연세대학교 전산교육(교육학석사)
- 2006년 8월 : 전남대학교 교육학과(박사수료)

• 2002년 9월 ~ 현재 : 광주여대 교육미디어학과 교수

<관심분야> : e-learning, 멀티미디어, 웹기반교육