

# 스캐폴딩을 적용한 웹기반 논리회로 학습 콘텐츠 개발

윤선미\* · 최동민\* · 정일용\*

\*조선대학교 교육대학원

The development of web-based logic circuit learning contents applying scaffolding

Seon-Mi Yoon\* · Dong-Min Choi\* · Il-Yong Chung\*

\*Major in Information and Computer Science Education Graduate School of Education, Chosun University

E-mail : ysm019@nate.com

## 요 약

컴퓨터와 인터넷의 발달은 전통적인 교실교육을 벗어나 시공간을 초월한 사이버 교육을 가능하게 하였다. 그 결과 웹기반 학습환경에서는 학습자의 자기주도적인 학습이 가능하게 되었다. 효율적인 자기주도적 학습환경을 위해서는 학습시 어려움을 느끼는 학습자에게 스캐폴딩(scaffolding)이라는 적절한 도움과 지원을 제공해야 한다.

본 논문에서는 공업계고등학교 정보기술기초교과 컴퓨터의 원리 단원을 선정하여 학습자에게 적절한 스캐폴딩을 제공할 수 있는 웹 콘텐츠를 설계 및 구현한다.

## ABSTRACT

Development of computer and internet has permitted cyber education transcending time and space, which escapes traditional classroom. As a result, the study of learner's own leading in Web-based instruction environment can be possible. In order to perform it effectively, suitable helps and advices, called scaffolding, must be offered.

In this paper, we select a principle of computer in information technology basic subject of technical high school, and design and implement the web contents that provide the proper scaffolding for learners.

## 키워드

웹기반 학습, 자기주도 학습, 스캐폴딩, 코스웨어, 논리회로

## 1. 서 론

최근 정보통신의 발달로 첨단기술이 교육에 도입되면서 학생들이 정해진 시간, 정해진 장소에 모여서 일제식 수업을 하는 전통적인 교실교육을 벗어나 시공간을 초월한 사이버 교육이 가능해졌다. 월드 와이드 웹(World Wide Web)을 학습에 활용하는 새로운 학습체제인 웹기반 학습환경에서는 학습자의 자기 주도적인 학습을 가능하게 하며, 다양한 학습환경과 최신정보를 제공해 줄뿐만 아니라, 상호작용을 통해 경험적인 지식구성 활동을 촉진시켜 준다[1][2].

이러한 교수-학습과정에서 교수자는 문제해결에 어려움을 느끼는 학습자를 발견할 때 적절한 도움을 제공해야 한다. 교수자가 학습자의 문제해결

과정에서 제공하는 도움과 지원 등을 스캐폴딩(scaffolding)이라 한다. 스캐폴딩은 교수-학습과정에서 학습자가 독립적으로 문제를 해결하고 과제를 수행하며 목표를 성취할 수 있을 때 까지 성인 혹은 전문가가 제공해주는 인지적 도움이며 [3], 학습자에게 학습에 대한 방향과 목표를 명확하게 제시해 주어 학습자의 호기심을 높일 수 있고, 단계적인 학습을 통해 성공 기회를 제공함으로써 학습의 효율성을 높일수 있는 매우 효과적인 교수전략이다.

그러나 다인수 학습인 현재의 교육현실에서 한명의 교사가 모든 학생들을 대상으로 수준별 개별 학습을 진행하기란 사실상 불가능하다. 특히, 웹기반 학습환경에서 학습자에게 제공되는 스캐폴딩의 필요성에 대해서는 많은 연구자들이 공감하

고 있지만, 실제로 이러한 스캐폴딩을 적절하게 제공하기 위하여 구체적으로 어떤 유형을 어떤 맥락에서 어떻게 활용해야 하는가에 대한 실천적 처방에 관한 연구는 찾아보기 어렵다.

본 연구에서는 공업계 고등학교 1학년 직업탐구의 필수선택과목인 '정보기술기초' 교과와 단원 중 학생들이 이해하는데 많은 어려움을 겪고 있는 것으로 파악되는 '컴퓨터의 원리' 단원을 선정 하였고, 이 단원에 대해 학습자의 흥미를 유발시킬 수 있는 다양한 학습정보를 제공하고 학습자 수준에 맞는 차별화된 스캐폴딩 교수전략을 적용하여 개개인의 문제해결력을 증대시키고 더불어 자기만족도를 높일수 있는 웹기반 학습 콘텐츠를 설계, 구현하는것을 목적으로 한다.

## II. 본 론

### 1. 스캐폴딩(scaffolding)

Vygotsky(1978)에 의하면, 학습의 최종 성과는 자유롭게 사고할 수 있는 능력이라고 본다[4]. 이는 학습자가 그들이 학습한 것을 알고, 그것에 대해 추상적인 이미지를 소유하며, 그 지식의 활용에 대한 통제력을 갖고 있어야 하는 상황을 의미한다. 따라서 교수는 이러한 사고의 자유로움이 최종적인 목표가 되어야 하는 방식으로 설계되어야 하며, 이러한 교수에 주어지는 지원, 즉 근접 발달영역에 놓여있는 지원을 스캐폴딩이라고 불렀다. 스캐폴딩은 Vygotsky이론을 적용하여 효과적인 개별화 교수의 주요 요소를 파악하려 했던 Wood등에 의해 소개된 개념으로 학습자의 근접 발달 영역내에서 적절한 안내와 도움을 제공하여 학습자의 개념발달이나 목표로 하는 활동에 이르도록 하는 교수전략을 말한다[7].

스캐폴딩의 사전적 의미는 '건물을 건축하거나 수리할 때 인부들이 건축재료를 운반하여 오르내릴 수 있도록 건물 주변에 세우는 장대와 두꺼운 판자로 된 발판을 세우는 것'이다. 이것을 교육 분야에서는 학습자의 근접 발달 영역내에서의 효과적인 교수-학습을 위해 교사가 학습자와 상호작용 중 도움을 적절히 조절하며 제공하는 것을 나타내게 위해 은유적으로 사용하게 되었다[8].

스캐폴딩은 현재 발달 영역에서 근접 발달 영역의 학습을 촉진하는 수단으로 근접 발달 영역을 정확히 파악해야만 적절한 스캐폴딩의 제공이 가능하다. Vygotsky에 있어서 발달은 근접 발달 영역안에서 일어나게 되는데 숙련된 사람이 아동의 행동을 안내하고 조직하며, 현재의 지식과 기술을 보다 높은 수준으로 향상시키려는 아동의 노력에 스캐폴딩을 제공할 때 아동은 적극적으로 대안을 찾고 협력자에게 도움을 청하게 되는 것이다.

또한 스캐폴딩은 학습자가 스스로 해결하지 못하는 문제나 과제를 해결할 수 있도록 교수자 또는 동료 학습자가 도움을 주고 점차적으로 도움의 양을 줄여감으로써 학습자 스스로 문제나 과제를

수행할 수 있도록 지원하는 것을 말한다[9]. 즉, 과제 자체를 변하게 하지 않으면서 학습자가 스스로 학습할 수 있도록 시각적 단서, 모델링, 피드백 등을 제공하여 학습자의 과제 수행이나 인지 과정에 대한 도움을 주며, 학습자의 과제수행 정도에 따라 스스로 도움의 양을 조절하여 독립적으로 과제를 수행할 수 있도록 하는 지원체제를 의미한다. 학습자에게 스캐폴딩을 제공함으로써 학습자의 지식 범위를 확대해 주어 학습자가 불가능했던 과제의 수행을 가능하게 해주는 역동적인 과정 즉, 학습자의 반응에 기반한 교수자의 적용에 관한 성찰이다[5].

최근에는 스캐폴딩에 대한 견해도 변화가 오고 있다. 과거 전통적인 교실 학습상황에서는 교수자의 역할이 강조될 수 있으나, 웹기반의 학습에서는 교수자와의 상호작용 외에 또 다른 상호작용이 가능하다는 것이다. 웹기반에서는 교수자가 주도하는 상호작용에 국한될 필요가 없으며 학습자가 주도하거나 또는 동료학습자에 의해 주도되는 등 다양한 상호작용이 가능하다는 것이다. 그러나 다양한 형태의 상호작용이 원활히 이루어지기 위해서는 교수자가 학습과정에서 제공하는 지원과 도움이 어떻게 다른 요소로 대치될 수 있는가에 관한 체계적인 연구가 필요하다.

### 2. 웹기반 학습과 스캐폴딩

웹기반 학습은 다양한 학습목적, 학습배경, 지식수준, 학습능력을 소유한 학습자들에 의해 사용될 수 있다. 특정 수준에 있는 학습자 집단을 대상으로 수행된 기존의 교실 수업과는 다르게 웹기반 학습환경에서는 학습자 개개인이 효과적인 학습 활동을 수행할 수 있도록 지원될 필요가 있다. 또 웹기반 학습은 교실 학습과 달리 교수자나 동료 학습자들의 시기 적절한 도움이 제공되기 어려운 학습상황에서 이루어지는 경향이 있으므로 학습자가 혼자서도 학습할 수 있도록 개발되어질 필요가 있다.

웹기반 학습환경에서 내용지식과 과제의 특성을 반영한 스캐폴딩을 제공함으로써 학습자의 개별화 학습을 지원할 수 있다. 또한 웹기반 학습환경에서 스캐폴딩은 학습자 중심의 학습환경을 구축하는데 도움을 줄 뿐 아니라 학습자에게 학습에 필요한 도움을 적절한 시기에 제공해 줄 수 있다. 스캐폴딩은 본질적으로 개별화된 교수 전략이며, 개별화 학습이 가능한 컴퓨터 학습환경에서 스캐폴딩을 적용하려는 공학적인 접근이 시도되고 있다. 이는 컴퓨터의 자료를 처리하고 통합하는 능력은 풍부한 교수적 도움을 제공하고 교수의 개별화를 가능하게 할 뿐만 아니라 학습환경을 현실적이고 상호 작용이 가능하도록 할 수 있기 때문이다[6].

웹기반 학습환경에서 스캐폴딩을 제공하는 것은 학습자의 자기 주도적 학습을 촉진할 수 있으며, 웹기반 학습환경에서 스캐폴딩을 제공하는 목적

은 교실에서 교사들이 하는 것처럼 학습자에게 도움을 제공하고, 스캐폴딩은 학습자의 학습 능력이 향상됨에 따라 페이딩 되는 것을 전제로 한다 [6].

본 연구에서는 웹기반 학습의 교수 학습 모형인 Gagne의 9가지 학습사태 모형과 장유진(2004) 연구에 정리된 스캐폴딩 교수 학습 모형을 토대로 [표II-1]와 같은 수업모형을 구안하였고[10], 구안된 수업모형을 토대로 스캐폴딩 교수전략을 적용한 웹 코스웨어를 개발하고자 하였다.

[표II-1] 스캐폴딩을 적용한 웹기반 수업모형 구안

스캐폴딩 활용 교수학습모형	웹기반 학습 교수학습모형	학 생	교 사
배경지식 활성화	주의집중/ 목표제시	주의집중	동기유발/ 목표확인
	기억자극 (선행학습)		
문제해결을 위한 활동	자극자료제시 / 학습안내	시범학습을 통해 학습내용 이해하기	시범학습
	학습수행 격려/유도	문제해결방법 모색 / 스캐폴딩을 통한 문제해결	순회지도/ 언어적코칭
적용 및 정리	수행평가 / 피드백	문제해결을 통해 내용정리/ 자기확인	

### III. 학습 콘텐츠 설계 및 구현

#### 1. 학습 내용 분석

본 연구에서는 공업계고등학교 정보기술기초 과목의 '컴퓨터의 원리' 단원을 선정하고 이 단원을 중심으로 스캐폴딩 교수전략을 적용한 웹기반 학습 콘텐츠를 제작하였다. 단원학습내용을 다음 [표III-1]와 같이 분석하였다.

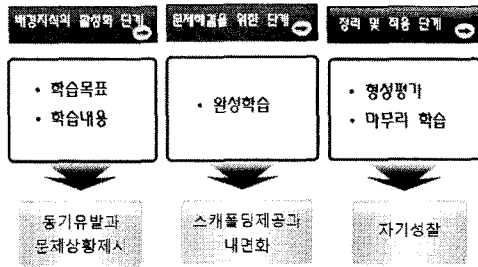
[표III-1] '컴퓨터의 원리' 단원 내용분석

컴퓨터의 원리		
수의 표현과 연산	진법의 표현	
	진법의 변환	
논리게이트	기본	AND
	논리게이트	OR

	조합 논리게이트	NOT
		XOR
		NAND
		NOR
불대수와 논리회로		불대수의 기본 정리
		불대수의 간소화

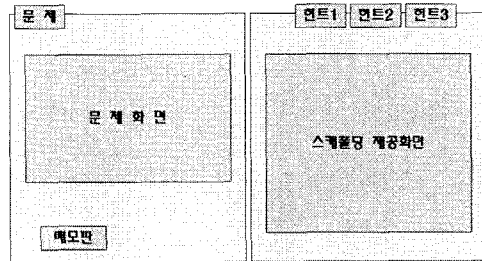
#### 2. 학습 내용 설계

학습전개는 [그림III-1]과 같이 스캐폴딩 교수-학습 모형에 기반하여 학습목표, 학습내용, 완성학습, 형성평가, 마무리 학습으로 설계하였다.



[그림 III-1] 스캐폴딩 적용 교수-학습 모형

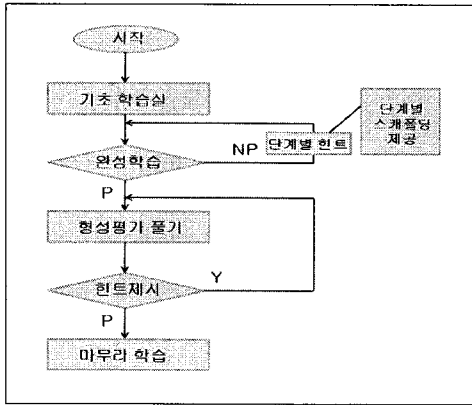
완성학습 문제풀이 단계에 제공되는 스캐폴딩 적용 화면 구성은 [그림III-2]와 같다.



[그림 III-2] 스캐폴딩 적용 화면 구성

#### 3. 학습 콘텐츠 구현

본 학습 콘텐츠는 초기화면에 HOME, 자료실, 학습실, 커뮤니티 메뉴를 제공하며 학습자가 메뉴를 자유롭게 이동할 수 있도록 구성하였으며 학습실 서브메뉴인 완성학습에서는 문제풀이 과정에 도움을 주는 4단계의 힌트페이지를 두어 학습자 단계별로 수준에 맞는 도움을 받아 문제를 해결할 수 있도록 하였다. 스캐폴딩 적용 학습 과정의 구조는 [그림III-3]과 같다.



[그림 III-3] 스캐폴딩 적용 학습 모형 구조

#### IV. 결론 및 제언

학습시 제공되는 도움과 지원의 한 방법으로 스캐폴딩이 많은 연구자들에 의해 제기되고 있다. 하지만 전통적인 교실환경에서 교수가 학습자의 학습활동에 대하여 적절한 스캐폴딩을 제공한다는 것은 어려운 일이다. 그러나 웹기반 학습환경에서는 이러한 전통적인 교실환경에서의 한계점을 극복하고 실시간, 비실시간 학습자의 활동을 관찰하고 적절한 스캐폴딩을 제공하는 것이 가능하다. 본 연구에서는 스캐폴딩 교수전략을 개별화 수업이 가능한 웹기반 학습시스템에 적용하여 공업계 고등학교의 필수과목이면서 공업계 고등학교 학생들의 대학수학능력시험의 필수 선택과목인 정보기술기초교과와 단원 중에서 학생들이 가장 어려워하는 것으로 파악된 컴퓨터의 원리 단원에 대해 차별화된 스캐폴딩을 제공함으로써 개별화된 자기 주도적 학습을 할 수 있도록 하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 웹기반 학습 환경에서 학습자의 수준에 따른 스캐폴딩 전략을 제공하여 보다 개별화된 학습 시스템을 제공하였다.

둘째, 학습자에게 수준별 개별학습을 제공하기 위한 단계별 스캐폴딩 전략을 개발 적용하여 학습자가 교사의 도움 없이도 스스로 학습을 진행해 나갈 수 있도록 하였다.

스캐폴딩 교수전략을 적용한 수업이 더욱 효과적으로 활용되기 위해서는 다음과 같은 연구들이 더 필요하다.

첫째, 학습자가 학습을 할 때 겪게 되는 심리적인 특성과 인지적 특성을 반영하여 그에 맞는 적절한 스캐폴딩 제공이 필요하다.

둘째, 학습자의 수준을 보다 세분화할 수 있는 평가 문항의 개발과 평가결과에 따른 차별화된 학습방법 제공에 대한 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

- [1] Relan, A., and Gillani, B. B., Web-based information and the traditional classroom: Similarities and differences. In B. H. Khan(Ed.). Web-based Instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, pp. 41-58, 1997.
- [2] Romiszowski, A., Web-based distance learning and teaching: Revolutionary invention or reaction to necessity? In B. H. Khan(Ed.). Web-based Instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, pp. 25-37, 1997.
- [3] Wood, D., Bruner, J. S., and Ross, G., "The role of tutoring in problem solving," Journal of child psychology and Psychiatry vol.17, pp. 89-100, 1976.
- [4] Vygotsky, L.. Mind in society: the development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- [5] Frick, L. B., "Integrating Elements of inquiry into the Flow of Middle Level Teaching," Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Diego, California April, 19-22, 1998.
- [6] Kao, M. T., and Lehman. J., Scaffolding in Hypermedia Assisted Instruction: An Example of Integration. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 397 803), 1996.
- [7] 한순미, 『비교초차와 교육』, 교육과학사, 1999.
- [8] 김성미, "웹기반 학습환경에서 스캐폴딩 교수전략이 인지양식에 따라 학업성취도에 미치는 효과." 석사학위논문, 한국교원대학교, 2004.
- [9] 장선영, "웹기반 문제해결학습 환경에서 스캐폴딩 유형이 문제해결단계에 미치는 효과." 석사학위논문, 서울대학교, 2005.
- [10] 장유진, "스캐폴딩 수업의 교육적 의의와 방향, 뇌과학적 관점에서." 석사학위논문, 서울교육대학교, 2004.