

메타인지를 적용한 디지털 논리회로 온라인 교수법

김 영준*

*인하공업전문대학 정보산업공학부 정보통신공학과
e-mail:yjkim@inhac.ac.kr

Metacognition Applied Online Teaching Method for Digital Logic Circuit

Young Jun Kim*

*Dept. of Information & Communication Engineering, INHA Technical College

요약

본 논문에서는 디지털 논리회로 과목에 메타인지 온라인 교수법을 설계하고 효과적으로 교육하며, 학업 성취도를 높이는 방안을 적용하였다. 디지털 논리회로 과목은 선수과목인 디지털 공학 과목이 있다. 메타인지 교수법의 응용 전략으로 강의 2+1 단계 전략으로 2단계 과제 풀이 동영상을 선행주차와 연결되게 설계하였다. 다음 학습 주차에서 과제 풀이 동영상으로 복습을 겸해 현행 주차 동영상의 반복 확대 심화 학습을 설계하였다. 3단계 해당 주차 동영상에 대한 보완 영상을 업로드 하였다. 학생으로 하여금 학업에 더욱 몰입 할 수 있게 한다. 2+1단계의 1단계는 현행주차 동영상 콘텐츠이다. 이 단계는 교안에 캐릭터를 사용하여 교안 구성은 다양성을 포함한다.

1. 서론

메타인지와 관련된 연구로 메타인지와 비판적 사고 성향이 높은 양의 상관관계를 가진다[1]. 비판적 사고 성향은 특정 내용에 의문이 생긴 것이다. 다른 학생들이 당연하다고 생각하는 내용 비판을 하면서 질문을 한다. 비판적 사고를 통해 결과적으로 문제 해결 능력이 향상된다. 메타인지는 학습자의 학습 성취에 중요한 요소이며, 메타인지 활용 시 뇌 과학적 기제에 대해 특히 전두엽과 메타인지의 관련성이 있다. 특히 대뇌 피질 중에서 창의적인 사고, 비판적인 사고의 중추인 전두엽은 메타인지의 핵심이다[2]. 메타인지는 인지적 과정의 사고 과정이며, 뇌 과학적 관점에서는 고차원적인 두뇌활동인 전두엽 인지 활동이다[3]. 학습자의 질문이 단순히 why? 를 계속 반복하기보다는 현재 상황에서 “내가 당장 할 수 있는 것은 무엇인가” 와 “나는 이 주제에서 무엇을 교환으로 얻을 수 있는가?” 이다. 메타인지 통제는 메타인지 지식을 사용할 수 있는 능력이다. 주로 평가, 모니터링, 계획 등 3가지로 구분된다[4]. 평가, 모니터링, 계획을 2+1 교수법에 적용한다. 교수법 대상 과목은 디지털 논리회로이다. 디지털 논리회로는 공대에서 기본적인 과목 중 하나로 전문 계 공업계열 고등학교, 2년제 대학은 물론 4년제 대학교의 저학년 교육과정에 필수적으로 개설되어있다[5]. 코로나19 관련하여 비대면

온라인 교육환경으로 변화되면서 기존의 오프라인에서 하였던 교수법으로는 한계가 있었다. 비대면에서는 교수와 학생 간의 교감이 정확하게 소통되지 않는다.

[표1] 오프라인 교수법과 온라인 과제기반 동영상 교수법 비교

오프라인 교수법	온라인 과제기반 동영상 교수법	비고
복장 지적, 모자 지적	할 수 없다	자유로운 분위기
말이 빠른 교수	동일하다	반복해서 청취
학생에게 시선을 주는 교수	불가능하다	캐릭터나 아바타 필요
A4 용지로 상황극 연출	불가능하다	교수 혼자서는 가능
학생이 설명하게 하는 교수법	불가능하다	why? 교수가 질문
제스처 등 비언어로 표현	가능하지만, 부분 제약이 따른다	이러닝 요소에 고려
포스트잇을 활용하여 질문 익명성을 보장	불가능하다	이러닝 질문 시 다른 학생의 눈치를 보지 않는다.
교보재를 활용한 교수법	부분 제약이 있다.	타이머 장치 지시봉, 부착 스프레이

이런 온라인 교육환경의 약점을 극복하기 위해서 메타인지를 고려한 강의 단계별 동영상을 이러닝 시스템에 적용한다. 학생이 강의를 단계별로 선택하여 들을 수 있는 학생의 선택 주

도권을 준다. 온라인 동영상 시청에서는 반복하여 들을 수 있는 장점도 있지만, 언제든지 학생이 쉬고 싶을 때 쉴 수 있는 단점도 존재한다. 강제성이 없다. 그래서 제안하는 교수법은 첫째 소규모 그룹으로 과외 받는 느낌이 들도록 교안을 만든다. 둘째 자신감이 없던 과목을 자신감이 있는 과목으로 교안을 만든다.

2. 연구 방법 및 연구 목표

2.1 연구 대상

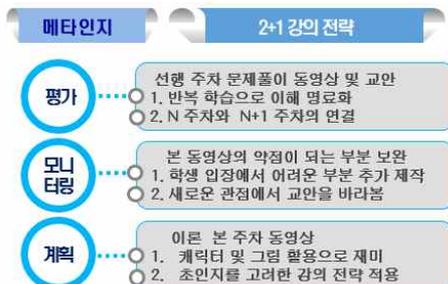
본 연구는 인천에 소재한 I 전문대학 정보통신과 1학년 4개 반 120 명을 대상으로 1학기 디지털 공학, 2학기 디지털 논리 회로 과목에서 실시하였다. 1학기에는 1+1 패키지 강의 역량 모델을 실시하였고, 그 점을 바탕으로 2학기에는 2+1 패키지 수정된 강의 전략을 적용한다. 1학기과 2학기 모두 이론 과목이어서 비대면 과제기반 온라인 동영상을 시행하였다. 단 중간시험 및 기말시험은 대면 오프라인으로 시험을 시행하였다.



[그림 1] 학기별 적용 강의 역량 모델

2.2 수업 운영

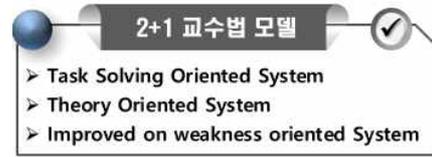
실시간 온라인 수업은 팀별로 조직이 가능하고, 질의도 가능하나, 공대 이론 과목의 경우는 현실적으로 비대면 과제기반 온라인 동영상이 현실적이다. 실시간 온라인 강의보다 비대면 과제기반 온라인 동영상 콘텐츠는 강의 분량을 다양하게 설계한다. 위와 같은 요소들을 고려하여 제안하는 교수법에서 그림 2의 메타인지 적용 2+1 패키지 강의 역량 모델이며, 이를 기초로 하여 그림 3의 2+1 교수법 모델을 만든다.



[그림 2] 메타인지 적용 2+1 패키지 강의 역량 모델

2021년도 1학기 디지털 공학 과목에는 강의 2단계 전략으로 본 동영상과 과제 풀이 동영상을 적용하였고 이어서 2학기에 시행하는 디지털 논리회로 과목

에서 3단계 온라인 강의 전략을 적용한 것은 학생



[그림 3] 2+1 교수법 모델

들이 선호하였기 때문이다. 강의 1단계는 본 동영상이고 강의 2단계는 선행주차 과제 동영상 풀이이다. 강의 3단계는 현재 주차 동영상의 부족, 보완되는 설명으로 구성된다. 학생에게 자기 주도 학습을 할 수 있도록 수업의 주도권을 준다. 동영상 시수는 2학점은 시간당 25분이므로 50분 동영상을 올린다. 그러나 강의 3단계 전략을 적용하는 교수법에서 동영상 시간제한을 두지 않는다. 강의 동영상은 과제기반을 기본으로 해서 시간당 25분으로 하였기 때문에 과제 풀이 동영상을 별도 포함하여 설계한다. 주당 강의 시간이 많은 교수는 공동 피드백을 하는 것이 효율적이다. 과제 풀이 동영상은 선행주차학습몰입 연결 통로이다. 본 동영상에서 부족한 부분은 생각의 관점을 바꾸어주는 보완으로 설명해주는 동영상으로 학생에게 다양한 콘텐츠를 선택하며, 흥미를 느끼게 한다.

번호	구분	차시명	학습시간
1	온라인	2-2_2주차_논리회로_1주차과제풀이포함	102분
2	온라인	2-1_6번수카르노맵_기초	11분

[그림 4] 2+1 교수법 2 주차 강의콘텐츠

번호	구분	차시명	학습시간
1	온라인	4-1_문제풀이+패리티	72분
2	온라인	4-2_문제풀이_BCD_2421_변환	30분
3	온라인	4-3_패리티_보완	26분
4	온라인	4-4_3주차_문제풀이_추가	7분

[그림 5] 2+1 교수법 4 주차 강의콘텐츠

번호	구분	차시명	학습시간
1	온라인	10주차_디지털논리회로 수정전	71분
2	온라인	10주차_강의실현장녹화_1부	25분
3	온라인	10주차_강의실현장녹화_2부	40분

[그림 6] 2+1 교수법 10 주차 강의콘텐츠

3단계 강의 전략이 필요한 이유는 스스로 학습 할 수 있는 학습 놀이터를 만들어 줄 수 있기 때문이다. 강의실에서 현장 수업을 하면서 녹화한 동영상을 올려 학습 환경을 바꾸어주며, 과제 풀이 동영상을 같이 올릴 수도 있다. 학생들에게 다양한 콘텐츠를 제공하여 생각을 다양하게 할 수 있도록 하며,

주기적인 설문지를 통해서 온라인 강의콘텐츠 난이도를 피드백을 받아 조정 한다. 다음은 디지털 논리회로 설문지 내용이다

[표 2] 디지털 논리회로 설문지

9 주차			
멀티플렉서	1x2	1x4	
난이도	상	중	하
인코더와 디코더	4x2 인코더 8x3 인코더		
난이도	상	중	하
BCD 코드 9 보수 변환	BCD 코드 3초과 코드 변환		
난이도	상	중	하
10 주차			
반가산기 와 전가산기			
난이도	상	중	하

3. 논의

2021년도 2학기 과목을 시작하면서 전자 출석부에서 사진을 부착하지 않은 학생이 평균 한 반에 5명 정도이다. 사실 7 주차 운영 중인 현재도 학생 얼굴 한번 보지 못했다. 그러기에 특히 학생들이 과제를 제출하지 않을 때 교수는 불안하다. 중도 탈락 가능성이 높지 않을까 우려된다. 학생 사진 제출 성의가 부족한 학생은 다른 일에도 소극적이다. 온라인 강의는 오프라인 강의보다 몇 배의 투자시간이 들어간다. 온라인 강의 피드백이 부족하기 때문이다. 제안하는 교수법은 이런 요소들을 고려하여 질문을 교수가 학생에게 거꾸로 한다. 질문은 학생을 성장시켜주는 촉진제이며, 의문을 생기게 한다. 의문이 생긴다는 것은 학생이 교수에게 질문 하는 자기발전의 시작단계이다. 학생들의 질문이 나오게 하는 질문 학습 환경을 구성해주는 것이 교수법의 핵심이다. 질문을 할 수 있다는 것은 재미와 호기심이 생겼다는 것이다. 그러나 단발성 질문은 한계가 있다. 온라인 비대면 환경에서 학습 질문을 학생에게 계속 유도하기 위해서는 교수가 먼저 질문을 하여 시작을 오픈시켜 줄 수 있다.

참고문헌

[1] 강 광순, “정신간호학 사례기반 문제 중심 학습이 비판적 사고, 메타인지, 문제해결과정에 미치는 효과”, 한국 엔터테인먼트 산업학회 논문지, 제 12권 제8호, pp. 231-240, 12월, 2018년.

[2] 이 주은, “메타인지의 뇌기제와 교육의 방향 및 방법연구”, 예술 인문 사회 융합 멀티미디어 논문지, 제 8권 제8호, pp. 443-402, 8월, 2018년.

[3] Flavell. J. H, "Metacognitive and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry", American Psychologist, Vol. 34, pp. 906-911, 1979.

[4] G. Schraw, K. J. Crippen and K. Hartley, "Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning", Research in Science Education, Vol. 36, No. 1-2, pp. 111-139, 2006.

[5] 강 원미, 임 동균, “Multisim을 활용한 디지털 논리회로의 교육 효과성 연구”, 한국 지식 정보 기술 학회 논문지, 제 7권 1호, pp. 44-50, 1월, 2012년.