

인공지능(AI) 기반 맞춤형 학습의 효과검증: 기초 수학수업 사례 중심으로

범은애¹, 전열어^{2*}, 한지연³

¹백석문화대학교 간호학과 교수, ²백석문화대학교 간호학과 교수, ³백석문화대학교 치위생과 교수

Validation of the effectiveness of AI-Based Personalized Adaptive Learning: Focusing on basic math class cases

Eunae Burm¹, Yeol-Eo Chun^{2*}, Ji Youn Han³

¹Professor, Division of Nursing, Baekseok Culture University

²Professor, Division of Nursing, Baekseok Culture University

³Professor, Division of Dental Hygiene, Baekseok Culture University

요약 본 연구는 AI 기반 맞춤형 학습 시스템을 시범적으로 운영하여 대학 수업에서의 AI 기반 맞춤형 학습 시스템의 적용 가능성과 효용성을 알아보려 하였다. 이를 위하여 C지역 소재 B대학교 1학년 재학생 중 기초수학 교과목 수업에 참여한 42명 학습자를 대상으로 AI 기반 맞춤형 학습 시스템을 적용 및 운영하였고, 학생 및 교수를 대상으로 설문 문항 조사와 인터뷰를 진행하였다. 연구 결과, AI 기반 맞춤형 학습 시스템의 활용은 학생의 학업성취도를 향상시켰다. 심층인터뷰 결과 교수자와 학습자 모두 기초 개념 학습에 있어 학습 성과 향상에 기여하는 것으로 파악되었다. 이는 AI 기반의 맞춤형 학습 시스템이 자기 주도 학습의 역량을 향상하고 개념학습을 통해 지식 강화에 효과적인 방안이 될 것임을 시사한다. 본 연구는 인공지능 기반 적응형 학습 시스템의 기초 과학 교과목 도입과 적용에 관련한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 향후 AI 기반 맞춤형 학습에서 학생들에게 제공한 학습과정과 분석한 데이터를 대면수업에 연계한 효과 검증과 분석한 데이터의 활용 방안에 대한 전략 연구를 제안한다.

주제어 : 인공지능, 맞춤형학습, 기초교육, 기초수학, 대학교육

Abstract This study tried to find out the applicability and effectiveness of the AI-based adaptive learning system in university classes by operating an AI-based adaptive learning system on a pilot basis. To this end, an AI-based adaptive learning system was applied to analyze the operation results of 42 learners who participated in basic mathematics classes, and a survey and in-depth interviews were conducted with students and professors. As a result of the study, the use of an AI-based customized learning system improved students' academic achievement. Both instructors and learners seem to contribute to improving learning performance in basic concept learning, and through this, the AI-based adaptive learning system is expected to be an effective way to enhance self-directed learning and strengthen knowledge through concept learning. It is expected to be used as basic data related to the introduction and application of basic science subjects for AI-based adaptive learning systems. In the future, we suggest a strategy study on how to use the analyzed data and to verify the effect of linking the learning process and analyzed data provided to students in AI-based customized learning to face-to-face classes.

Key Words : Artificial intelligence(AI), AI-Based Adaptive Learning, basic education, basic mathematics, university education

*교신저자 : 전열어(yeoleo2011@bscu.ac.kr)

접수일 2023년 3월 19일 수정일 2023년 4월 28일 심사완료일 2023년 4월 30일

1. 연구의 필요성

1.1 서론

인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI)은 4차 산업 혁명의 기술적 토대로서 사회 전반의 다양한 영역에서 혁신과 변화를 이끌고 있다. 교육 영역에서도 AI가 제공하는 개인 맞춤형 학습은 교수 및 학습 방식의 혁신을 가속화 할 수 있는 방안으로 많은 관심과 기대를 받고 있다. 최근 활용되고 있는 인공지능 기반의 맞춤형 학습은 학생들의 학습 동기, 수준, 다양한 학생자원 제한 및 배경 등 학습에서 발생할 수 있는 학습의 어려움을 해결할 수 있는 방안이다. AI기반 맞춤형 학습의 대한 관심이 증가하는 이유는 개인별 학생의 요구와 능력에 맞는 콘텐츠 및 수업을 통해 학생들의 학습 성과를 향상시키고 자 주도 학습능력을 증가 시킬 수 있다는 장점 때문이다[1].

최근 국내 많은 대학들은 다양한 입학전형 및 학령인구의 감소 등 이런 교육환경 변화에 따라 학생들의 기초 학력이 저하되고 학습격차가 점점 증가하는 등의 문제가 발생하고 있다[1,2]. 이러한 교육환경 변화에 대응하고 어려움을 해결하고, 학생들의 부족한 기초학력을 향상하고 학업 유지율을 높이기 위한 방안이 모색되고 있다 [3,4]. 이 일환으로 외국의 많은 대학에서는 AI 기반의 맞춤형 학습(adaptive learning) 시스템의 도입과 운영에 노력을 기울이고 있다[5,6]. 하지만 국내 대학의 경우 실제 수업에 활용할 수 있는 AI 기반 시스템을 구축하고 운영하기에는 경제적 어려움 등으로 매우 제한적이다. 아시아교육협회에서는 하이터치하이테크(High Touch High Tech, HTHT) 교육모델을 제시하여 AI 기반 맞춤형 학습을 시도하고 있다[7]. 이는 빅데이터, AI 등 지능 정보기술 기반 맞춤형 학습시스템을 활용하여 개별 학생들의 사전지식 수준을 진단하고 학생과 교수에게 즉각적인 피드백 제공과 교실내외에서 개별학생과 그룹에 맞는 학습자 중심의 처방적 교수학습방법이다. 아직 국내에서는 대학 교육을 중심을 개발된 AI기반 교육시스템이 많지 않고, 기초교과목 중심으로 개발되고 있으며, 해외에서 개발된 플랫폼을 일부 통계중심의 과목에 도입해서 시범적으로 적용하고 있는 상황이라고 할 수 있다. 그러나 향후 인공지능(AI) 기술의 발달과 함께 교육환경에서 발생하는 학습격차 및 학습결손 등과 같은 문제해결에 대한 요구도 증가, 포스트 코로나 19로 인하여 에듀테크 활용의 증가, 인공지능(AI) 기반 교육이 확대됨에 따라 많은 국내 대학에서 AI 기반 맞춤형 학습시스템 활용에 대한 관심과 실제적인 활용이 증가할 것이다. AI 기반 시

스템의 활용은 AI 기반 시스템의 기술도 필요하지만 소프트웨어 기능만으로 학습역량의 향상을 보장하기에 충분하다고 할 수 없으며, 교수학습 활동과 관련한 다양한 측면에서의 수업계획과 운영이 수반되어야 함을 강조한다. AI 기반 시스템을 활용하여 효과적인 결과를 얻기 위해서 AI 기반 시스템 기능과 특성에 대한 분석, 시스템에서 제공하는 데이터를 효과적으로 활용하는 방법을 이해하는 것이 우선적으로 필요하다. 또한 시스템 활용의 효과를 극대화할 수 있는 수업계획과 운영이 매우 중요하다.

이에 본 연구에서 AI 기반 시스템을 수업에 도입하여 시범적으로 운영한 효과를 검증함으로써 향후 대학 수업에서 AI 기반 시스템을 효과적으로 활용하기 위한 기초 자료가 되고자 한다. 구체적으로 수업에서의 AI 기반 맞춤형 시스템의 활용은 학생들의 학업성취도와 어떤 관계가 있는지를 알아보고, 교수자와 학습자의 만족도 등으로 수업에서 교수학습 과정 활용 시 AI 기반 시스템의 유용성에 대한 효과를 분석하고자 한다.

1.2 연구목적

본 연구의 목적은 AI 기반 맞춤형 학습을 수업에 도입하여 시범적으로 운영한 효과를 확인하기 위함이다.

- 1) 대상자의 일반적 특성 및 AI기반 맞춤형 학습활동을 파악한다.
- 2) 대상자의 일반적 특성 및 AI기반 맞춤형 학습활동과 학업성취도와의 관계를 파악한다.
- 3) AI 맞춤형 학습을 통한 만족도의 문제점을 분석한다.
- 4) 교수자 및 학습자의 심층인터뷰를 분석한다.

2. 연구방법

2.1 시범교과목 선정

본 연구를 위해 맞춤형 학습 적용 효과성과 가능성 파악을 위해 진행되고 있는 B대학의 AI 기반 교과목('22년 2학기)을 사례로 선정하였다. 일반적으로 HTHT를 포함한 대부분의 맞춤형 학습 시스템은 수학적인 알고리즘을 이용하여 학생의 현재 수준을 파악하고 적절한 학습방법 및 경로를 추천한다. 현재 개발된 AI 기반 맞춤형 학습시스템도 주로 기초 교과목 중심으로 개발되고 있다. 이에 교과목은 현재 HTHT 플랫폼에서 AI 기반 맞춤형 학습이 진행되고 있는 기초과목인 '기초수학'으로 선정하였다.

2.2 AI 기반 맞춤형 학습 시스템 활용 및 수업 운영

2.2.1 AI 기반 맞춤형 학습 시스템 활용

본 연구의 사례로 선정된 기초수학 교과목은 아시아교육협회의 HTHT 교육모델인 AI 기반의 맞춤형 학습 시스템을 활용하였다. 이 시스템은 인공지능 기반 기술을 적용하여 학습자의 지식 수준을 지속적으로 측정하고 그 결과에 따라 개별화된 학습 경로를 추천하는 시스템이다. HTHT는 토픽(Topic)별로 문제를 풀이하는 활동 기반의 인공지능(AI) 기반 시스템으로 사전진단평가(Initial Knowledge Check, 이하 IKC)를 통해 학습자의 참여 전 수준을 파악하여 학습문제를 경로별로 제시하는 방식으로 진행된다. HTHT의 토픽은 가장 작은 단위의 학습 내용으로 학습할 토픽은 교수자가 선택하고, 처음 과목을 생성할 때 선택하도록 되어 있다.

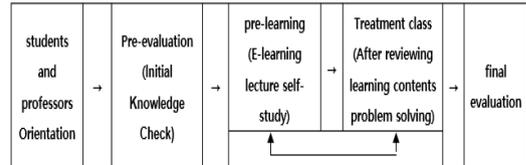
교수자는 수업 방식에 따라 토픽방식을 선택하여 수업을 구성할 수 있다. 교수자가 선택한 토픽방식은 주어진 10시간 수업기간 어느 때나 학생이 원하는 기간, 시간에 학습할 수 있는 방식이다. 학생의 학습 수준 방식은 'Learned'(학습)와 'Master'(숙달)로 구분된다. Learned는 학생들이 토픽에서 제시한 관련 문제를 맞힐 때 이에 대한 개념에 대한 학습이 진행되었다고 판단하고, Master는 학습이후 학습상태 점검을 위해 진행되는 치료평가(Knowledge Check)에서 학습한 개념의 문제를 맞혔을 때 해당 개념을 잘 숙지하는 것으로 판단하는 것이다. 치료평가는 일정 시간 이상 학습 후 치료평가에 참여할 수 있으며, 교수자가 필요하다고 생각하면 추가할 수도 있다.

2.2.2 AI 기반 맞춤형 학습 수업운영

과목의 수업 계획과 운영은 각 교과목의 학습 목표, 학습자 특성, 교육내용, 수업환경, 평가방법 등을 전체적으로 반영하여 과목 담당 교수자와 교수설계자가 서로 협력을 통해 교과목의 특징에 따라 이루어졌다.

교과목은 보건계열 1학년 학생들이 수강하는 기초수학 교과목으로 수강학생 수는 42명이었다. 모든 주차는 비대면 수업으로 운영되었고, 10시간(1개월) 전체 수업과정에서 HTHT를 활용하였다. 수업 방식은 HTHT 문제풀이를 통한 사전학습을 진행한 후 토픽수업에 참여하는 방식으로 진행되었다. HTHT는 토픽 방식으로 진행하였고, 총 10개의 토픽을 주차별 주제에 맞춰 1-2개 내외로 구성하였다. 학생들은 필수적으로 사전진단 후에 강의영상을 시청한 후 설정된 토픽들을 모두 Learned하고 치료평가에 참여하도록 하였다. 치료평가에서는 학습

과정과 결과 데이터를 바탕으로 수준별 문제풀이 활동을 진행하는 것으로 설계하였다. HTHT 시스템 관리 및 활용 독려를 위하여 1명의 TA를 선발하여 지원하였다. 전체적인 학습 진행 과정을 그림1과 같이 설계하여 차시별로 수업을 진행하였다.



[Fig. 1] Class course

2.3 자료수집 및 분석

2.3.1 학생 만족도 조사

AI 기반 맞춤형 학습 수업에 대한 전반적인 학생 의견을 조사하기 위하여 기초수학 교과목 수강자를 대상으로 최종평가 기간을 활용하여 설문 조사를 진행하였다. 수업 활동에 따른 성과와 비교를 위해 설문하기 전 개인정보수집 동의에 대해 안내하고, 이에 동의한 학생 총 45명이 참여하였으나, 불성실한 응답자의 결과를 제외하고 총 42명의 설문 응답으로 분석하였다.

설문도구는 맞춤형 학습 시스템 활용에 관한 설문 문항 조사를 위하여 전체적인 만족도와 AI 언어학습 애플리케이션에서 활용한 도구[7]를 본 연구의 시범운영 맥락에 맞추어 수정 후 활용하였다. 도구내용은 AI 기반 맞춤형 학습에 대한 전반적인 학습효과, 편의성, 개인맞춤화, 전문성, 신뢰성, 활용의사 등 총 18문항으로 구성되었다. 문항은 전혀 그렇지 않다(1점)에서 매우 그렇다(5점)로 구성된 리커트 5점 척도를 활용하였다. 또한 AI 기반 맞춤형 학습의 문제점을 파악하였다.

수집된 자료는 SPSS/WIN 23.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성, 학습활동, 만족도, 문제점, 학업성취도 분석은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 구하였다. 대상자의 일반적 특성 및 AI기반 맞춤형 학습 활동과 학업성취도와의 연관성은 독립표본 t-test 와 ANOVA, 상관관계로 파악하였다.

2.3.2 교수자 및 학습자 심층 인터뷰

AI 기반 맞춤형 학습에 대한 구체적으로 경험한 내용을 조사하기 위하여 학습자와 교수자를 대상으로 심층 인터뷰를 진행하였다. 먼저 교수자의 경험을 조사하기

위하여 수업을 실제로 운영한 교수자 2인을 대상으로 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰는 AI 기반 맞춤형 수업 시스템 도입에 대한 의견, 활용 및 효과성, 개선 사항을 중심으로 대면면담을 통해 2인 교수자가 함께 참여하여 진행하였다. 학습자의 의견을 조사하기 위하여 수강한 학생 중 AI 기반 시스템의 학습 시간이 많고, AI 기반 시스템 활용빈도가 많은 학생들 위주로 하여 대상자를 선발하고자 하였다. 개별적으로 연락하여 인터뷰 참여 의사를 묻고, 참여에 동의한 학생 5명을 대상으로 AI 기반 맞춤형 학습 경험을 위주로 진행하였다. 인터뷰는 AI 기반 맞춤형 학습수준 및 학습 과정, 학습 유용성, 학습의 어려움 점, 향후 재이용 의사를 중심으로 온라인 화상을 통해 개별적 인터뷰 방식으로 진행하였다. 자료 처리는 연구 참여자의 동의하에 인터뷰의 전체내용을 녹음하고 이를 전사하였다. 연구자들은 전사한 자료를 반복적으로 숙독하면서 내용을 파악한 후 반복적으로 등장하는 주제와 어휘를 찾고, 주요 주제와 어휘들을 AI 기반 맞춤형 시스템의 활용 경험을 중심으로 반복하여 구체적으로 검토하고 분류하였다. 연구의 신뢰성과 타당성을 확보하기 위해 연구의 결과 및 해석에 대한 초안을 작성하여 연구 참여자들이 검토하도록 하고 그에 대한 의견을 확인하는 연구 참여자 점검(member check)방법으로 진행하였다.

3. 연구결과

3.1 일반적 특성과 AI 기반 맞춤형 학습 활동 결과

대상자의 연령은 평균 21.4세였고, 여자가 35명(83.3%)로 남자(16.7%)보다 많았으며, 기초수학을 이전에 수강한 학생이 17명(40.5%), 수강하지 않은 학생이 25명(59.5%)이었다. 성적은 중위권이 27명(64.3%)으로 가장 많았으며, 대학생활 만족도는 3.83점±.88, 전공만족도는 4.09점±.82이었다.

AI 기반 맞춤형 학습활동은 학생들이 개념 동영상을 통해 자기주도 학습에 참여한 학습시간으로 평균 907분(1시간 30분)이었고, AI 기반 맞춤형 학습활동 전 기초수학 진단평가점수는 44.76/100점, AI기반 맞춤형 학습에 참여한 후 치료평가 점수는 67.71/100점으로 향상하였다. AI 기반 적응형 학습활동 후 수학성적은 22.92점 향상되었다(표 1).

〈Table 1〉 Results of general characteristics and AI-based adaptive learning activities

N=42

Characteristics	Categories	n(%) / Mean±SD
Age(yr)		21.4±.4.64
Gender	male	7(16.7)
	female	35(83.3)
Mathematics Subject(pre)	no	17(40.5)
	yes	25(59.5)
Grades	top	7(16.7)
	middle	27(64.3)
	low	8(19.0)
Satisfaction with college life		3.83±.88
Major Satisfaction		4.09±.82
Learning time		907min±.273.29
score	IKC	44.76±.24.26
	KC	67.71±.26.62
Improvement in academic achievement		22.92±.14.31

*IKC: InitialKnowledge Check

*KC: Knowledge Check

3.2 일반적 특성과 일반적 특성과 AI 기반 맞춤형 학습 활동과 학업성취도와의 관계

AI 기반 맞춤형 학습활동 후 학습활동 관련 변수와 학업성취도와의 연관성은 독립표본 t-test와 ANOVA, 상관관계 분석을 통해 조사하였다.

〈Table 2〉 Relationship between General Characteristics and Learning Activities and Academic Achievement

N=42

Characteristics	Categories	Academic Achievement	t/F/r(p)
Age(yr)		21.4±.4.64	.036(.822)
Gender	male	19.00±6.40	-.792 (.433)
	female	23.71±15.36	
Mathematics Subject(pre)	no	21.58±3.52	-.496 (.624)
	yes	23.84±2.87	
Grades	top	23.85±21.17	.103 (.903)
	middle	22.15±11.98	
	low	24.62±16.62	
Satisfaction with college life		3.83±.88	.036(.522)
Major Satisfaction		4.09±.82	.215(.171)
Learning time		907min±.273.29	.232(.139)

분석결과는 <표 2>와 같다. AI 기반 맞춤형 학습활동 중 학업성취도는 기초수학 교과목을 수강하지 않은 학생(23.84±2.87)이 수강한 학생(21.58±3.52)보다 학업성취 향상도가 높았다. 성적 또한 하위권 학생(24.62±16.62)이 상위권(23.85±21.17), 중위권(22.15±11.98) 학생보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($t=-.496(.624)$, $F=.103(.903)$). 연령과 대학생활만족도, 전공만족도, 학습시간은 학업성취도와 통계적으로 관련이 없었다.

3.3 학습자 만족도 및 문제점 분석 결과

AI 기반 맞춤형 시스템 활용에 대한 학생들의 의견을 조사한 결과 전반적으로 시스템 이용에 대한 학생들의 전반적 만족도 항목에서는 '과정이나 결과물에 대하여 관심을 갖고 피드백을 잘 제공하였다.'가 가장 만족도가 높았고, '수업 내용을 이해하는 데 도움이 되었다'가 가장 낮게 나타났다. 또한 AI 기반 맞춤형 학습활동 만족도는 총 3.97±.89점으로, 세부항목별로 살펴보면, 신뢰성(4.04±.88), 전문성(3.97±.89), 활용의사(3.97±.92)가 높게 나타났다(<표 3>). AI 기반 시스템 활용과 관련된 문제점에 대하여 분석한 결과는 <표 4>이며 예측할 수 없는 학습시간(11명(26.2%))이 주요 문제점으로 나타났다.

<Table 3> Satisfaction with AI-based Personalized Adaptive learning activities

Categories	score	
learning effect	4.04±.82	3.92±.89
	3.90±.95	
	3.95±.96	
	3.85±1.13	
	3.59±1.08	
	3.97±.81	
convenience	3.92±.86	3.95±.85
	3.92±.83	
	4.14±.87	
	4.00±.91	
personalization	3.90±.93	3.90±.98
	3.90±1.03	
	3.92±.99	
professionalism	3.78±1.02	3.97±.89
	3.73±1.03	
reliability	4.04±.88	4.04±.88
Intention to use	3.92±.94	3.97±.92
	3.80±.96	

<Table 4> Problems with AI-based personalized Adaptive learning

Problems	N(%)
Unpredictable learning time	11(26.2)
Learning topics that require mastery	8(19.0)
a different class	5(11.9)
Topic Learning Problem Difficulty	8(19.0)
anxiety about grades	10(23.8)
total	42

3.4 교수자 및 학습자 심층인터뷰 결과 분석

3.4.1 학습자 심층인터뷰 분석

가. 학습수준진단 결과에 따른 반복 학습과 즉각적인 피드백 제공

AI 기반 맞춤형 학습은 학생들의 지식수준을 사전에 진단하여 학습자 수준에 맞는 콘텐츠를 제공하는 것이다. 분석결과 학생들은 시간과 장소 제한 없이 수준 진단 후 학습을 위하여 동일한 유형의 문제를 반복해서 푸는 학습 방식에 대하여 긍정적인 의견을 나타냈다. 학생들은 자신이 원하는 시간과 장소에서 비슷한 유형의 문제를 계속해서 풀어 봄으로써 해당 개념의 학습에 도움을 얻는 것으로 나타났다. 학생들은 자기 실력에 맞춰 언제든지 복습 학습을 진행할 수 있다는 점과 시스템 상에서 즉각적으로 학습활동에 대한 피드백을 제공한다는 점이 장점이라고 하였다.

“좋았던 점은, 기초수학을 다시금 복습할 수 있어 좋습니다. 중·고등학교 때 배웠지만 대학교에 와서 잊어 버린 내용들을 다시 학습하면서 기초 수학 능력을 다시 회복하게 되어 좋았다. 비슷한 문제가 계속 나와서 반복 학습 효과적으로 할 수 있었으며, 일상생활에서 쓰일 수 있는 내용들을 위주로 배우게 되어서 유익했습니다.”(A학생)

“AI 기반 시스템으로 기초수학을 학습하면서 좋았던 점은 내가 몰랐던 문제를 영상을 찾아보면서 어려웠던 문제에 대한 개념들을 바로바로 이해할 수 있었고 틀렸던 문제도 해설을 보면서 이해하고 다시 한 번 풀 수 있어서 좋았습니다. 즉각적인 피드백을 확인하고 바로 영상을 찾아볼 수 있어 좋았어요.”(B학생)

나. AI 기반 맞춤형 학습을 통한 역량 향상

AI 기반 맞춤형 학습에서 개념 지식의 학습을 통해 자신의 지식수준을 진단하고 진단 결과에 따라 학습을 진

행할 수 있어 자기주도 학습이 가능했다는 점을 장점으로 제시하였다. 이에 따라 스스로 학습 할 수 있는 자기주도 학습능력이 향상되고, 집중도 및 자신감 향상 및 기초수학능력수준이 좋았다고 하였다.

“프로그램을 통해 스스로 학습할 수 있는 순수 공부시간의 증가와 집중도에 큰 영향을 주었습니다. 잊고 있었던 내용이나 정확히 알지 못하고 넘어갔던 내용들이 이번 계기를 통해 학습 할 수 있어 좋았습니다.”(C학생)

“개념강의 학습 후 비슷한 난이도의 문제를 다양하게 풀어보면서 적용할 수 있었고 얻어지는 효과가 큰 도움이 되었다. 기초적인 수학에 대해 다시 알게 되어 기초수학에 대한 불안감이 사라지고 자신감이 향상하게 된 거 같다. 나의 기초수학 능력 수준을 알 수 있어 좋았다. 또 수학적 사고능력을 향상 시킬 수 있어 좋았습니다.”(D학생)

다. AI 기반 맞춤형 시스템의 기능 활용 어려움과 성과달성에 대한 부담감

AI 기반 맞춤형 학습은 해당 기간에 해당 주제에 대한 반복적인 문제풀이는 학생이 해당 문제를 맞힐 때까지 계속적으로 문제를 풀어야만 하는 것을 말한다. 이러한 학습방법에 대하여 학생들은 많은 부담감을 느끼는 것으로 보였다. 특히 시스템 내에서 다루어지는 토픽이 바로 바로 문제풀이와 함께 제공되지 않아 학생들이 어려움이 있는 것으로 나타났다.

“문제를 풀고 바로 해설이 떴으면 좋겠습니다. 문제의 풀이가 나와 있지 않아 어려웠습니다. 해답 풀이에 있어 부족한 점을 느꼈고 문제에 대응하는 학습영상을 일일이 찾아봐야한다는 것에 번거로움이 있었다. 문제를 풀 때 옆에 메모장이 있으면 좋겠다. 문제풀이 옆에 학습영상 시청 버튼이 바로 이어져 있으면 좋겠다는 생각이 들었다.”(E학생)

“80점을 넘지 못하여 재시험을 치러야 한다는 점이 부담스러웠습니다. 그리고 기간이 촉박하여 문제를 푸는데 어려움이 있었다. 주제가 너무 많았을 때는 시간이 너무 촉박하고 다 밀려 버려서, 모두 하려면 시간이 너무 많으니깐 그것에 대한 부담감이 너무 컸어요.”(B학생)

라. AI 기반 맞춤형 학습 시 의사소통 지원 부족
학생들은 시스템 활용에서의 문제점으로 처음 접하는 시스템에 익숙해져야 하는 것을 불편함으로 제시하였다. 또한 시스템의 문제 및 해설, 기능들이 다소 부족하고 시스템사용이 생소함에 따라 학생들의 이해와 학습의 진행

이 다소 어려움을 겪는 것으로 나타났다.

“수업 없이 하는 배움이라 즐겁지 않아서 금방 집중력이 낮아지기 시작하였고 잘 안 찾게 되어 학습 시간을 놓치게 되는 영향을 끼쳤습니다. 제공되는 올바른 학습 과정이 없고, 시험 보고 적정 점수 미만은 독학해서 재시험을 봐야하는 점. 독학하기에는 제공되는 정보가 많이 없어서, ebs 강의들을 찾으며 할 수 밖에 없었다는 점. 학습 시간을 정확히 예상하기 어렵다 보니 학습 시간이 일정하지 않았다는 것이 아쉬웠다.”(D학생)

3.4.2 교수자 심층인터뷰 분석

가. AI 기반 맞춤형 수업운영에 대한 긍정적 평가 및 지속적인 이용 의사

교수자들은 전체적으로 AI 기반 시스템에 대해 긍정적인 반응을 보였으며, 이후 수업에서의 활용도도 효과적인 것이라 확신하였다. 특히 학습 내용 반복을 통한 이해, 자기주도 학습향상, 개별 진도에 맞춘 학습이 가능하다는 등의 측면에서 긍정적인 의견을 보였다.

“기초수학 학습프로그램을 활용하면서 전반적으로는 만족스러웠다. 학생들도 저와 함께 실시간 수업할 때 애기해보면 대부분 긍정적으로 대답을 하였어요, 학생들이 반복적으로 학습할 수 있어서 좋다고 하고 다음에도 활용하면 좋겠다.” 고 하였다.(A교수자)

“진단평가가 끝나면 부족한 부분에 대한 개념학습을 할 수 있고 관련된 문제를 풀어보게끔 하게해서, 문제 풀이도 시간이 길지 않아 좋았기 때문에 자기주도 학습능력도 향상되는 것 같아요.”(B교수자)

나. AI 기반 맞춤형 학습의 문제 유형 및 난이도

AI 기반 맞춤형 학습은 문제의 난이도가 기본적인 개념 중심으로 진행되는 영상으로 이루어져 있고, 개념 지식을 숙달한 후 시스템에서 활용할 수 있는 추가적인 응용, 심화 문제가 제시되지 않는다. 이러한 학생수준에 맞는 문제 난이도 부분을 해결하기 위하여 지식의 응용과 심화부분을 수준에 맞게 제공하는 시스템 보완이 필요하다고 하였다.

“이게 기초적인 문제들만 나와서 학생들이 금방 쉽게 100점을 맞는 학생들은 별로 학업성취도에 도움이 안되는 듯해요. 이런 학생들은 맞는 수준의 문제풀이를 하도록 해야 할 것 같아요.”(A교수자)

“이 수업이 실제 교과목 수강수업이 아니다 보니 학생들이 집중력 있게 하려고 하지 않더군요. 그래서 다음에 실시할 때는 수업교과목에 적용하여 실시하면 좋을 것

같아요. 학생들은 너무 익숙해 지다보니 잘 참여하지 않을 수도 있어 다양한 문제를 다루도록 시스템에 많은 유형을 문제를 보완해주면 좋을 것 같아요.”(B교수자)

다. AI 기반 시스템 이해 및 피드백 제공을 위한 추가적인 노력 필요

학생 뿐 아니라 교수자도 AI 기반 맞춤형 학습은 매우 새로운 교수지원 도구이다. 따라서 교수자들이 새로운 시스템을 이해하고, 시스템에서 학생들의 학습 진행 과정과 결과를 확인 후 학생들에게 피드백을 제공해 주기 위해서는 시간적 노력이 추가로 필요하였다. 또한 교수자의 역할이 시스템을 활용하지 않는 다른 교과목 수업에 비해 매우 증가된다는 점에서 부담감을 가지고 있었다.

“저는 이 수업이 교수자가 더 많은 추가적인 노력을 하지 않아도 학생이 스스로 문제를 계속 반복하면서 풀면서 스스로 익혀나가는 수업으로 생각했거든요. 그런데 교수가 계속 피드백을 주어야 학생들이 적극적으로 참여하는 것 같아요. 피드백이 없이는 학생들이 정해진 시간에 하지 않았고, 계속 연락하면 그나마 진행했어요. 지도 교수가 계속 상시적으로 연락하고, 중간 중간 대면 수업을 병행하면 좋을 것 같아요.” (A교수자)

“교수가 실제 운영하면서 학생들이 어느 정도 팔로우업이 되는지 계속 파악을 하면 실제로 학업성취도가 향상되고 그 맞춤형 시스템의 문제들을 효과적으로 운영할 수 있어 서로 연계할 수 있는 측면에서 의미가 있는 것 같아요.”(B교수자)

4. 논의 및 결론

본 연구는 AI 기반 맞춤형 학습 시스템을 시범운영한 대학의 사례를 바탕으로 향후 시스템 확대운영을 위한 방안을 마련하고자 시행되었다. 이를 위하여 기초수학 교과목의 AI 기반 맞춤형 학습의 학업성취도를 파악하고, 시스템에 대한 의견을 수렴하고자 학습자를 대상으로 시스템에 대한 만족도, 문제점에 대한 의견을 파악한 후 교수자와 학습자를 대상으로 심층인터뷰를 진행하였다. 분석 결과에 대한 종합적 논의는 다음과 같다.

첫째, AI 기반 맞춤형 학습을 통해 학습활동 중 기초수학을 수강한 학생보다 수강하지 않은 학생이 학업성취도가 높았고 성적에서도 하위권 학생들이 학업성취도가 높은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 반면 AI기반으로 과학교과목을 맞춤형으로 운영한 연구

[9]에서는 학습활동과 학업성취도에 유의한 관계가 있었다. 이런 상이한 결과를 보인 것은 본 연구의 낮은 학생 참여도 때문으로 파악된다. AI기반 맞춤형 수업은 실제 교과목 수업으로 운영하지 않았기에 발생한 것으로 추측되며 추후 교과목과 연계하여 진행한 후 반복연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 AI 기반 시스템이 제공하는 데이터를 교실 수업과 연계하여 활용하도록 수업을 설계하고 운영함으로써 학생들의 참여도와 학업성취도를 향상할 수 있을 것으로 생각된다.

둘째, 학생들은 전반적으로 AI 기반 맞춤형 학습에 만족하는 것으로 나타났다. 신뢰성, 전문성, 활용의사부분에서 만족도 점수가 높았고, 시스템상 진단평가에 따른 피드백이 잘 이루어진 결과로 생각된다. 다만, 학생들이 효과성과 유용성, 개인맞춤형 학습제공 등에 만족도가 낮은 것은 학생들에게 AI 기반 맞춤형 학습에 대해 충분한 이해가 부족한 것으로 분석되어, 추후 확대 운영 시 충분히 이해하고 공감할 수 있는 기회 제공과 학생 특성에 따른 AI 맞춤형 기반 시스템의 양적·질적 활용 수준을 조정하는 것이 필요할 것이다. 또한, 적응형 학습을 유도하기 위해서는 미국 적용사례와 같이[10-12] 시스템의 비교분석과 대학환경의 적합성 등에 대한 이해가 필요하다.

셋째, 학습자와 교수자를 대상으로 한 심층 인터뷰 결과 모두 AI 기반 맞춤형 학습을 통해 반복적인 문제풀이식 학습 방법에 대하여 긍정적으로 인식하였다. 적응형 학습시스템은 순차적 개념지식이 필요한 과목에서 더 성공적이다[13]. AI 기반 맞춤형 학습은 학습자의 수준에 따라 맞춤형 콘텐츠를 제공해 줄 수 있다는 기본적인 기대에 비추어 볼 때, 이러한 학습자와 교수자의 긍정적인 반응은 대학 수업에서의 활용 가능성을 확인해 주는 것이다. 일반화학수업을 인공지능 기반 적응형 학습으로 진행한 황은경과 신정호 연구[9]에서도 인공지능 기반 적응형 학습이 학생들의 개념 지식 강화 측면에서 학생의 이해도를 전반적으로 높인 것으로 나타났다. 다만, 선행 학습 수준이 낮은 것으로 진단된 학생들은 학습해야 할 양이 많아 부담을 가질 수 있고 학습 과정에 어려움을 토로하기도 한다. 따라서 교수자가 학생들의 학습량 조절과 관련하여 AI 기반 맞춤형 학습 시스템에 전적으로 의존하기보다는 학생들의 상황을 반영하여[14,15], 난이도와 주제 선정, 문제 진행 방식 등을 입력 및 변경할 수 있는 시스템의 유연한 활용이 요구된다. 반복적인 문제풀이식 학습방식이 긍정적 효과를 얻을 수 있도록 시스템에서 다루어지는 수업내용의 양과 시스템의 활용 수준을 조절하여 학습자의 참여를 적극적이고 지속적으로 유

도하는 전략을 세심하게 고려할 필요가 있다.

넷째, 학습자와 교수자 모두 AI 기반 맞춤형 학습시 학습과정에서 어려움을 유발하는 것으로 나타났다. AI 기반 맞춤형 학습 예측할 수 없는 학습시간과 피드백 제공을 위한 지원 부족이므로 어려움을 겪었던 것으로 보인다. AI 기반 맞춤형 학습 시스템이 제공하는 콘텐츠의 유형과 난이도가 학생수준별로 다양하지 않고 다양한 학습수준에 맞는 토픽과 풀이를 즉각적으로 피드백을 제공하지 못하고 있다. 이에 AI기반 맞춤형 시스템만을 학습에 전적으로 의지하는 경우 교수자가 기대하는 만큼의 학업성취가 나타나지 않을 수 있다[6]. 이러한 결과는 AI 기반 시스템이 일반적으로 기본적인 개념 숙달 학습을 중심으로 학습 콘텐츠가 구성되어 있음을 고려할 때, 개념의 응용이나 심화학습을 위한 별도의 교수학습이 필요함을 의미한다. 적절한 방식으로 학생들의 수준별 학습 내용을 제공할 필요가 있다. 그러나 현재의 시스템은 이러한 정보 제공이 제한적이다. 따라서 AI 기반 시스템의 콘텐츠 특성을 사전에 파악하고 실제적인 수업 목표를 달성할 수 있도록 시스템과 교실에서의 교수학습 활동을 연계한 수업 설계와 운영도 요구된다. 보다 적극적인 의미의 강화된 적응형 수업을 실현하기 위해서는 시스템에 제공하는 정보를 활용하여 교실수업과 연계하고 그에 따라 그룹별 수준별 학습을 진행하는 방식이 필요하다. 이에 AI 기반 맞춤형 학습에서 제공하는 학생들의 학습과정과 결과 데이터를 교실수업에서 어떻게 효과적으로 활용할 것인지에 대한 데이터 활용에 대한 전략도 같이 고려되어야 할 것이다.

본 연구는 B대학에서 AI 기반 맞춤형 학습 적용 사례를 분석하여 그 결과를 바탕으로 향후 AI 기반 맞춤형 학습 확대 운영을 고려할 수 있는 시사점을 제안하였다. 본 연구 결과는 일개 대학의 사례이지만 현재 AI 기반 시스템의 활용에 대한 대학들의 관심이 높고 실제적인 도입에 노력을 기울이고 있는 시점이라는 측면에서 의의를 찾을 수 있다. 향후 학생수준별 제공하는 대학 교육의 문제를 해결하고 학습 효과성을 높이기 위한 목적으로 AI 기반 시스템을 도입하고자 한다면 본 연구결과가 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 이상의 결과를 토대로 다음을 제언한다.

본 연구는 특정 교과목에 일개대학에서 AI 기반 맞춤형 시스템을 활용한 시범운영 사례이므로 다양한 AI 기반 시스템과 적용 교과목으로 분석 대상을 확대할 필요가 있다.

또한 대학에서의 AI 기반 맞춤형 시스템을 적용한 후

학습 효과성을 검증하고, AI 기반 맞춤형 시스템을 활용한 효과적인 교수학습모델 개발의 후속연구를 제안하고자 한다.

REFERENCES

- [1] J.H.Shin, and J.E.Shon, "Analysis of Faculty Perceptions and Needs for the Implementation of AI based Adaptive Learning in Higher Education," *Journal of Digital Convergence*, Vol.19. No.10, pp.39-48, 2021.
- [2] M.Chung, and Y.Yang, "A study on basic learning ability support system for university students: Based on professors and students' perception and needs," *Journal of Education & Culture*, Vol. 22, No.2, pp.101-126. 2016.
- [3] J.Lee, "A case study on basic learning ability achievement in the field of basic mechanics for students with poor basic learning ability," *Journal of Practical Engineering Education*, Vol.10. No.2, pp.95-102. 2018.
- [4] M.Brown, M.,McCormack, J.Reeves, C.Brooks, and S.Grajek, "EDUCAUSE Horizon Report," Teaching and Learning Edition. Louisville, CO: EDUCAUSE. 2020.
- [5] M.M.Tesene, "Adaptable Selectivity: A Case Study in Evaluating and Selecting Adaptive Learning Courseware at Georgia State University," *Current Issues in Emerging eLearning*, Vol.5. No.1, Article6. 2018.
- [6] J.H.Shin, J.W. Choi, S.Y. Park, J.E. Shon, E.K. Hwan, S.H. Ahn, and S.I. Kim, "An exploratory study on the use of AI-based adaptive learning system in university class," *The Journal of Educational Information and Media*, Vol27, No4, pp.1545-1570, 2021.
- [7] Education commission Asia[Internet], <https://educomasia.org/>
- [8] L.N.JIN, "Recommendation System Design Based on Learning Style: Focusing on AI Language Learning Applications," Master's Thesis, Ewha Womans University. 2021
- [9] E.K.Hwang, and J.H.Shin, "Exploratory Study for Introducing and Applying an AI-based Intelligent Learning System on Basic Science - Focusing on General Chemistry Class Case" 2021, *Korean Journal of General Education*, Vol.15, No.6, pp.71-86, 2021.
- [10] M.M.Tesene, Adaptable selectivity: A case study in evaluating and selecting adaptive learning courseware at Georgia State University, *Current Issues in Emerging eLearning*. Vol.5, No.1, pp.62-79, 2018.
- [11] Tyton and Babson Survey Research Group, Making the Case for Courseware. Everylearner Everywhere. 2021.
- [12] K.Vignare., E.C.Lammers., J.Greenwood., T.Buchan.,

M.Tesene., J.DeGruyter., D.Carter., R.Luke., P.O'Sullivan., K.Berg., D.Johnson., and S.Kruse. A guide for implementing adaptive courseware: From planning through scaling. Joint publication of Association of Public and Landgrant Universities and Every Learner Everywhere. 2018

- [13] S.Oxman and W.Wong. White paper: Adaptive learning systems. Integrated Education Solutions, 6-7. 2014.
- [14] Y.C.Cho, "Effects of AI-Based Personalized Adaptive Learning System in Higher Education," Journal of The Korean Association of Information Education, Vol.26, No.4, pp.249-263, 2022.
- [15] J.S.Lee, K.B.Moon, S.Y.Han, S.K.Lee, H.J.Kwon, J.H.Han, and G.T.Kim, "Development and Application of an AI-Powered Adaptive Course Recommender System in Higher Education: An Example from K University" Journal of Educational Technology, Vol.37, No.2, pp.267-307, 2021.

한 지 연(Ji Youn Han)

[정회원]



- 2008년 2월 : 단국대학교 보건행정학과 (보건행정학석사)
- 2012년 2월 : 단국대학교 보건학과(보건학박사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 백석문화대학교 치위생과 교수

<관심분야>

구강보건, 교육, 건강, 보건

범 은 애(Eunae Burm)

[정회원]



- 2013년 2월 : 단국대학교 예방의학과 (예방의학석사)
- 2016년 8월 : 단국대학교 보건학과 (보건학박사)
- 2006년 5월 ~ 2015년 2월 : 단국대학교의료원 연구원
- 2018년 3월 ~ 현재 : 백석문화대학교 간호학과 교수

<관심분야>

보건, 간호, 빅데이터

전 열 어(Yeol-Eo Chun)

[정회원]



- 2006년 2월 : 이화여자대학교 간호학과(간호학석사)
- 2010년 2월 : 이화여자대학교 간호학과(간호학박사)
- 2003년 3월 ~ 2006년 2월 : 한국연구소 책임연구원
- 2019년 3월 ~ 현재 : 백석문화대학교 간호학과 교수

<관심분야>

간호, 교육, 건강, 보건, 신기술