

# 비이공계열 학생을 위한 교양수학 교과목 ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 개설과 운영\*

구유영<sup>†</sup>·김수정<sup>\*\*</sup>

## 【목차】

1. 서론
2. ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 교과목 설계 및 운영
3. 교과목 학습효과 분석
4. 결론 및 과제

## 국문초록

4차 산업혁명시대를 주도하는 가장 중요한 기술로 인공지능이 지목되면서, 세계는 인공지능 강국이 되기 위한 노력을 아끼지 않고 있다. 대학에서도 인공지능 대학원과 관련 학과의 신·중설 등을 통해 이공계를 중심으로 전문적인 인재 양성에 집중하고 있다. 하지만 이제 인공지능을 이해하는 것은 전공과 무관하게 누구에게나 필수적인 요소가 되었다. 따라서 대학이 비전공자, 특히 비이공계열 학생들에게 다양한 인공지능 기초교양 교과목을 제공할 필요성이 대두되고 있다.

\* 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF- 2019S1A5C2A04083293).

† 제1저자, 연세대학교 학부대학 부교수, yykoo@yonsei.ac.kr

\*\* 교신저자, 연세대학교 학부대학 부교수, soojkim@yonsei.ac.kr

이에 본 연구진은 비이공계열 학생들에게 인공지능을 이해하기 위해 반드시 필요한 주제로 ‘머신러닝을 위한 기초수학’을 선택하여 교육내용을 개발하고, 서울소재 A대학에서 기초교양 교과목으로 운영하였다. 수업 전·후 수강생 대상으로 진행한 설문조사를 토대로 교과목 학습효과(학업 성취도, 수업 만족도, 수학에 대한 인식 변화 등)를 분석하였으며, 이를 토대로 교과목을 발전시키기 위해 보완할 점과 과제를 제시하고자 한다.

키워드: 교양수학, 인공지능, 머신러닝, 선형대수학, 미분적분학과 벡터해석

## 1. 서론

4차 산업혁명의 핵심기술로 인공지능(AI)<sup>1)</sup>이 지목되고 있다. 인공지능은 사회 전반에서 산업의 기회와 부의 창출의 가능성을 제공할 뿐 아니라, 일자리 변동과 같은 사회변화를 가져오는 데 큰 역할을 하고 있다.<sup>2)</sup> 이에, 세계 주요국들은 글로벌 AI 주도권을 선점하고 AI를 활용한 경제적 이익확보와 기술 선점에 국가적 노력을 기울이고 있다. 우리 정부도 ‘IT강국을 넘어 AI강국으로’라는 비전을 제시하며 인공지능 강국으로 도약할 수 있도록 정책을 추진하고 있다.<sup>3)</sup>

정부는 AI 전략 정책에 뒤이어 전문가 양성뿐 아니라, 전 국민을 대상으로 인공지능 및 소프트웨어 교육 체계를 마련하겠다고 나섰다.<sup>4)</sup> 뿐만 아니라, 초·중·고등 교육에 반영할 AI 교육 표준 모델을 제시하였으며,<sup>5)</sup> SW중심대학을 선정하여 AI 전문지식과 역량을 갖춘 연구자 양성을 위해 막대한 예산을 투자하였다.<sup>6)</sup> 이는 인공지능 강국으로 성장하기 위해 인재양성이 매우 중요하다

---

1) 2.1장에서 개념 소개.

2) 맥킨지글로벌연구소(MGI)는 ‘인공지능이 세계 경제에 미칠 영향’ 보고서를 통해 인공지능은 2030년까지 전 세계 국내총생산(GDP)에 13조 달러를 기여해 글로벌 GDP가 동 기간 연 평균 1.2% 성장할 것으로 예상했다. 이코노미리뷰(2018), 「AI, 2030까지 세계 GDP 13조달러 기여」, (검색일: 2022.02.10.) <http://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=345678> 참조.

3) 과학기술정보통신(2019), 「AI 국가전략 발표」, (검색일: 2022.01.10.) [http:// www.korea.kr](http://www.korea.kr)

4) 과학기술정보통신부(2020), 「인공지능(AI) 시대에 대비한 전 국민 대상 인공지능·소프트웨어(SW) 교육 체계 마련」, (검색일: 2022.01.10.) <http://www.korea.kr>

5) 박경미(2019), 『EduNext. 19, 차세대 인공지능 융합형 정보인재 양성을 위한 소프트웨어 교육 혁신 포럼』, 한국정보과학교육연합회.

6) 과학기술정보통신부(2019), 「SW중심대학 5개(총 40개) 추가선정, AI분야 인력 양성을 위한 AI 교육 강화」, (검색일: 2022.01.10.) <http://www.korea.kr>

는 측면에서 바람직한 정책의 방향이라 판단된다.

하지만 가장 먼저 인공지능을 직무의 일부분으로 경험하게 되는 대학의 비전공자를 위한 인공지능 교육에 대한 연구 및 논의는 미흡한 실정이다.<sup>7)</sup> 최근까지 SW중심대학으로 선정된 대학뿐 아니라, 다수의 대학에서는 AI대학원과 AI관련 학과의 신·증설 등을 통해 이공계열 전공자를 중심으로 교육이 이루어져 왔다. 이제 인공지능을 이해하는 것은 전공과 무관하게 누구에게나 필수적인 요소이다.<sup>8)</sup> 따라서 대학에서는 비전공자, 특히 비이공계열 학생들에게 다양한 인공지능관련 기초교양 교과목을 제공하고, 전문적인 인공지능 심화학습 전에 이러한 기초가 선 이수되어야 교육의 효과 또한 극대화될 것이다.<sup>9)</sup> 나아가 이를 다양한 전공분야에 응용함으로써 학문 간 융합을 통한 통찰력을 함양하게 될 것이라 기대한다.

본 연구진은 비이공계열 학생들에게 인공지능을 이해하기 위해 반드시 필요한 주제로 ‘머신러닝을 위한 기초수학’을 선택하였다. 인공지능의 동작원리와 알고리즘을 이해하기 위해서는 수학적 지식이 필수적이다. 그러나 고등학교 때 미적분, 기하 등을 이수하지 않은 비이공계열 학생들에게는 인공지능의 진입장벽이 높은 것이 현실이다.<sup>10)</sup> 이에 본 연구에서는 비이공계열 학생

---

7) 이정미·강의선(2021), 「비전공자를 위한 인공지능 기초 교양 교육 프로그램 개발」, 『한국컴퓨터정보학회논문지』 제22권 제9호, 한국디지털콘텐츠학회, 1432쪽.

8) 같은 논문, 1433쪽; 장은실(2020), 「인공지능 교양필수 교육과정의 운영 사례 연구」, 『교양교육연구』 제14권 제5호, 한국교양교육학회, 139쪽.

9) 같은 논문, 138~139쪽.

10) 문·이과가 통합된 2015년 교육개정 이후 처음으로 치러진 2022학년도 대학수학능력시험에서 수학 선택과목 지원 현황이 확률과 통계 51%, 미적분 24%, 기하 7% 미선택 3%로 집계되었으며(한국교육과정평가원 대학수학능력시험 홈페이지, <https://www.suneung.re.kr/main.do?s=suneung> 참조), 다수의 대학에서 이공계열에 지원하려면 대학수학능력시험에서 미적분과 기하 중 하나를 선택해야 한다(한국대학교육협의회 홈페이지, <http://www.kcue.or.kr/> 참고).

들을 대상으로 설계 및 운영된 인공지능의 대표적인 기술인 머신러닝<sup>11)</sup>에 필요한 기초수학에 관한 교양 강좌를 소개하고자 한다. 수업 전·후 수강생 대상으로 진행한 설문조사를 통하여 교과목 교육내용의 이해정도와 만족도를 확인하였으며, 비이공계열 학생을 대상으로 하는 기초수학교양과목의 필요성 및 수학에 대한 인식 변화 등을 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 과목 설계 및 운영에 대한 전반적인 내용을 소개한다. 2.1.장에서 인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 개념을 정리하고, 2.2.장에서 인공지능과 머신러닝을 이해하기 위해 필요한 수학내용들에 대한 선행연구를 소개하며, 2.3.장에서는 강좌의 교과내용과 운영사례를 공유한다. 3장에서는 교과목 학습효과 분석에 대한 내용을 다룬다. 3.1.장에서 수강 전 학생들의 인식과 수강 후 만족도를 분석하고, 3.2.장에서 과목 수강 전·후 비교 분석하고, 3.3.장에서는 수강생들의 계열에 따른 성취도와 설문조사 결과에 대해서 분석하고, 3.4.장에서는 서술형 설문에 대해서 분석한다. 마지막으로 4장에서는 연구를 통해 얻은 결론 및 추후 과제에 대해서 정리한다.

---

11) 머신러닝(Machine learning, 기계학습)이란, 기계가 일일이 코드로 명시하지 않은 동작을 데이터로부터 학습하여 실행할 수 있도록 하는 알고리즘을 연구하는 분야를 의미한다(2.1장에서 개념 소개).

## 2. ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 교과목 설계 및 운영

### 2.1. 인공지능, 머신러닝, 딥러닝 개요

본 강좌는 머신러닝 알고리즘의 기반이 되는 기초수학 내용을 다루기에 앞서, 인공지능, 머신러닝, 그리고 딥러닝의 개념을 학생들에게 다음과 같은 골자로 제공하였다. 우선, 인공지능이란 인간의 학습, 추론, 지각하는 능력을 인공적으로 구현하려는 컴퓨터 과학의 세부분야 중 하나이다. 1956년 미국 다트머스 대학에 있던 존 매카시 교수가 개최한 다트머스 회의에서 인공지능이라는 개념이 처음 등장하였다. 당시 인공지능의 선구자들이 꿈꾼 것은 최종적으로 기계가 인간처럼 사고하고 행동하는 것, 즉 강인공지능(Strong AI)을 의미하였다. 현재의 기술 발전 수준에서 만들 수 있는 인공지능은 기존에 인간은 쉽게 해결할 수 있으나 컴퓨터로 처리하기에는 어려웠던 각종 문제들을 컴퓨터로 수행하게 만드는 데 중점을 둔 약인공지능(Weak AI)의 개념에 포함된다.<sup>12)</sup>

오늘날 인공지능은 다양한 분야에서 활용되고 있다. 음성인식 비서, 자율주행 자동차, 스마트폰의 안면인식기능, 인터넷 쇼핑 물의 맞춤형 제품추천, 자동차 내비게이션의 빠른 경로 추천 등 우리가 접하고 있는 대부분의 인공지능 기술은 머신러닝(Machine learning, 기계학습)기법을 사용한다. 머신러닝이란, 기계가 일일이 코드로 명시하지 않은 동작을 데이터로부터 학습하여 실행할 수 있도록 하는 알고리즘을 연구하는 분야를 의미한다.<sup>13)</sup>

12) 최예림·김관호(2016), 「인공지능 개요 및 적용 사례」, 『ie 매거진』 제23권 제9호, 대한산업공학회, 25쪽.

13) 머신러닝이라는 용어는 다음의 논문에서 처음으로 사용되었음. Samuel, A. L.(1959) "Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers", *IBM*

머신러닝이 기존의 다른 프로그래밍과 가지는 가장 큰 차이점은 사람이 프로그램을 만들어서 기계에 입력해 주는 것이 아니라, 대량의 데이터(빅데이터)를 사용해서 기계가 스스로 규칙을 찾고, 학습한 후 판단이나 예측을 하는 방식이라는 점이다. 머신러닝의 정확도를 높이기 위해서는 방대한 양의 데이터<sup>14)</sup>가 필요하며, 이를 처리할 수 있는 컴퓨팅 파워가 필요하다. AI가 오랜 시간 동안 연구되었지만 2000년대에 들어 혁신적인 발전을 이룬 이유는 알고리즘, 빅데이터, 컴퓨팅 파워, 이 세 가지 기술요소가 모두 갖추어졌기 때문이라고 분석된다.<sup>15)</sup>

머신러닝은 크게 지도학습, 비지도학습, 강화학습의 세 가지 유형으로 나뉜다. 지도학습은 정답(label, 레이블)이 있는 데이터로 학습시키는 방식으로, 분류(레이블 개수에 따라 분류)나 회귀(연속적인 값을 예측) 등의 학습모델이 있다. 비지도 학습은 정답이 없는 데이터를 사용하여 스스로 학습하는 방식으로 군집화나 차원 축소 등의 학습모델을 활용해 지도학습을 보완해주는 역할을 한다. 강화학습은 어떤 것의 수준이나 정도를 높인다는 뜻으로, 선택 가능한 행동들 중 보상을 최대화하는 행동(혹은 행동순서)을 선택하는 학습방법이다.<sup>16)</sup> 세계적으로 큰 이슈를 몰고 왔던 알파고(AlphaGo)<sup>17)</sup>가 강화학습 알고리즘의 대표적인 예이다.

---

*Journal of Research and Development* 3(3), pp.210~229.

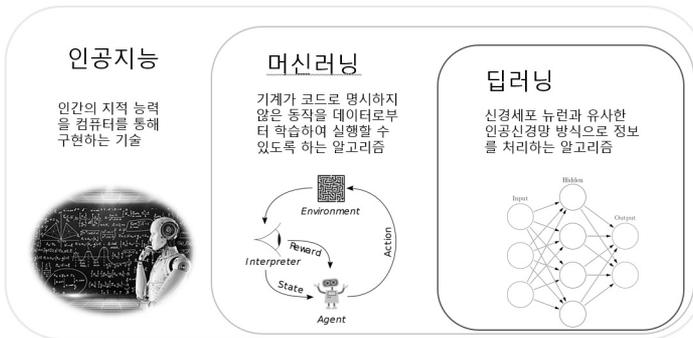
14) 언론에서 언급되는 PB(petabytes)나 ZB(zetabyte), 혹은 그보다 적은 크기의 데이터도 빅데이터로 고려되는 경우가 있다. 빅데이터는 크기뿐 아니라, 다양성(정형, 반정형, 비정형)과 빠른 생성속도도 특성으로 고려할 수 있다. 이원상(2020), 『머신러닝을 위한 수학 with 파이썬, R』, 길벗, 17쪽 참조.

15) 원동규·이상필(2016). 「인공지능과 제4차 산업혁명의 함의」, 『ie 매거진』 제23권 제2호, 대한산업공학회, 13~14쪽.

16) 이영호(2020), 『모두의 인공지능 with 파이썬』, 길벗, 19~32쪽.

17) 구글의 딥마인드가 개발한 인공지능 바둑 프로그램이다. 2016년 3월, 이세돌 9단과 알파고가 펼친 바둑대결에서 전문가 대다수가 이세돌의 우세를 전망했으

인간의 신경세포인 뉴런의 구조를 본떠 만든 머신러닝의 기법을 인공지능(Artificial neural network, ANN)<sup>18)</sup>이라고 한다. 인공지능을 기반으로 한 방법들을 통칭하여 딥러닝이라고 부르며, 최근에는 인공지능과 딥러닝은 크게 구분하지 않고 사용된다. 딥러닝은 지도학습, 비지도학습, 강화학습에 모두 이용될 수 있으며, 최근 유명한 인공지능들은 대부분 이 기법을 사용한다.<sup>19)</sup> 인공지능과 머신러닝, 딥러닝의 개념을 혼동하여 사용하는 경우가 있으나, [그림 1]<sup>20)</sup>과 같이 세 용어의 관계를 정리할 수 있다.



[그림 1] 인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 관계

나, 알파고가 1:4로 승리하였다. 위키백과(2020), 「알파고」, (검색일: 2022.01.10.) <http://https://ko.wikipedia.org/wiki/알파고> 참조.

18) 인공지능망이란 시냅스의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런이 학습을 통해 시냅스의 결합 세기를 변화시켜 문제해결능력을 가지는 모델 전반을 가리킨다. 이영호(2020), 앞의 책, 54~55쪽.

19) 같은 책, 18쪽.

20) [그림 1] 저작권: Wikimedia Commons, GNU Free Documentation License에 근거하여 가공됨.

## 2.2. 머신러닝 관련 수학내용 검토

머신러닝의 기본개념과 원리를 이해하고 다루기 위해서는 주로 선형대수학, 미분적분학, 기초 통계 및 확률 등의 수학적 기반이 필요하다.<sup>21)</sup> 본 연구진은 교과과정의 설계에 앞서 인공지능과 머신러닝에 필수적인 수학내용에 대한 국내의 선행연구 및 해외 유명기관에서 개설한 교양과목의 교과내용을 살펴보았다.

고호경<sup>22)</sup>은 여러 전문가들이 제안한 인공지능 관련 수학내용의 핵심을 기하, 벡터, 행렬, 확률, 네트워크, 상관관계, 기술통계, 회귀분석, 베イズ 통계, 함수, 다변수 함수, 미분, 최적화, 알고리즘 등으로 요약하였으며, 이를 인공지능의 원리나 기능에 따른 수학내용으로 연결하여 <표 1>과 같이 정리하였다.

<표 1> 인공지능 기능에 따른 관련 주요 수학내용<sup>23)</sup>

인공지능 기능	관련 수학내용
데이터 표현	행렬의 연산, 행렬식, 벡터, 내적
데이터 분석	확률, 조건부 확률, 베イズ 법칙, 상관계수, 상관관계와 인과관계
텍스트 마이닝	상대도수, 평균, 표준편차
클러스터링(분류), 신경망	유향/무향그래프, 중심성, 인접행렬, 일차함수, 지수함수, 시그모이드(로지스틱)함수, 유클리드 거리, 3차원 좌표계
비지도학습, 신경망	단순회귀분석, 다중회귀분석, 결정계수, 로지스틱 회귀분석, 코사인 유사도
예측	베이지안 의사결정, 사전/사후 확률
최적화	2변수 함수, 2변수 함수의 그래프, 미분, 편미분, 일차함수, 손실함수, 경사하강법

21) 이원상(2020), 앞의 책, 28~30쪽.

22) 고호경(2020), 「인공지능(AI) 역량 함양을 위한 고등학교 수학 내용 구성에 관한 소고」, 『한국학교수학회논문집』 제23권 제2호, 한국학교수학회, 228~229쪽.

23) 같은 논문, 229쪽.

이상구·이재화·함윤미<sup>24)</sup>는 이공계열을 포함한 모든 전공의 대학생과 대학원생을 대상으로 하는 강좌 ‘인공지능을 위한 수학’을 개설하고 교과내용으로 선형대수학, 다변수 미분적분학, 기초통계 및 확률을 포함하였다. 각 영역에 속하는 필수 수학개념을 <표 2>와 같이 선택하였다.

<표 2> ‘인공지능을 위한 기초수학’ 강좌의 교과과정에 포함된 수학 필수개념<sup>25)</sup>

수학과목	선택된 필수 수학개념
선형대수학	벡터, 정사영, 최단거리, 선형연립방정식, 행렬과 행렬식, 기저, 차원, 최소제곱해, QR분해, 선형변환, 고유값, 고유벡터, 행렬의 대각화, 특이값분해, 이차형식
다변수 미분적분학	극한과 도함수, 미분의 응용, 적분, 다변수함수, 편도함수와 그래디언트, 함수의 극대 극소, 경사하강법, 중적분
기초통계/확률	통계학과 R, 순열, 조합, 확률, 확률변수, 이산확률분포, 연속확률분포, 공분산과 상관계수, 데이터 활용의 실제

마지막으로, 유럽 최고의 이공계 명문대 중 하나인 임페리얼 컬리지 런던(Imperial College London)에서 개설한 온라인 강좌<sup>26)</sup> ‘머신러닝 수학(Mathematics for Machine Learning)’을 살펴보았다. 강의의 난이도는 선수과목이 전혀 필요하지 않은 초급 단계로 설정되어져 있으며, 3개의 소강좌선형대수학, 다변수 미분적분학, 주성분 분석(Principle Component Analysis, PCA)으로 이루어져 있

24) 이상구·이재화·함윤미(2020), 「인공지능(Artificial Intelligence)과 대학수학교육」, 『한국디지털콘텐츠학회 논문지』 제13권 제1호, 한국수학교육학회, 4쪽.

25) 같은 논문, 4쪽.

26) 미국의 대규모 온라인 공개강좌 플랫폼인 코세라(coursera)에 개설된 강좌이며, 현재까지 약 30만 명가량의 학생이 수강하였고, 4.6/5.0으로 높은 점수의 강의평가를 받았다.

다. 각 소강좌에서 포함한 수학내용은 아래 <표 3>과 같다.

<표 3> ‘머신러닝 수학’ 강좌의 교과과정에 포함된 수학내용<sup>27)</sup>

소강좌	포함된 수학내용
선형대수학	벡터의 정의와 연산, 내적, 기저, 벡터장, 일차독립, 기저변환, 행렬, 동차연립방정식, 선형변환, 가우스 소거법, 역행렬, 행렬식, 직교행렬, 그람-슈미트 과정, 고유값, 고유벡터, 페이지랭크(소개)
다변수 미분적분학	함수, 도함수, 연쇄법칙, 야코비 행렬식, 헤시안, 다변수함수 연쇄법칙, 인공신경망(소개), 맥급수, 선형화, 다변수 테일러 급수.
주성분 분석(PCA)	평균, 분산, 벡터의 내적, 정사영, 주성분 분석

### 2.3. ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 교과과정 설계 및 운영방법 구성

본 논문에서 제시하는 ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 강좌는 2021년 2학기 서울소재 A대학에 신설되었다. 기본적으로 머신러닝의 기반이 되는 수학에 관심이 있으나, 배경지식이 부족하여 어려움을 느끼는 비이공계열(인문사회계열) 학생들을 대상으로 하였다. 머신러닝의 동작 원리를 이해하고 구현하는 데 필요한 기본적인 수학개념을 배우는 것을 목적으로 하였으며, 이해하기 쉬운 실제 머신러닝 알고리즘의 예시를 통하여 수학개념이 어떻게 활용되는지를 이해할 수 있도록 하였다.

강의 운영방식은 주 3시간 실시간 온라인 강의<sup>28)</sup>로 진행하였으며, 2인의 교수자가 전반부, 후반부로 나누어 팀티칭으로 운영

27) 코세라 ‘머신러닝 수학’ 강의 홈페이지, <https://www.coursera.org/specializations/mathematics-machine-learning>.

28) 교과목 개설 당시(2021년 2학기) COVID19 상황을 고려한 학교 방침에 따라 100% 온라인 강의로 진행되었다.

하였다. 교재는 한권으로 규정하지 않고 강의안을 미리 제작하여 교과목 홈페이지(학교 LMS)에 제공하였으며, 활용된 다양한 참고 서적<sup>29)</sup> 또한 함께 제시하였다.

총 14주<sup>30)</sup>의 수업내용을 설계하였으며, 1주차에는 인공지능에 관한 용어 및 예시 등을 포함한 개론 수업을 진행하고, 2~14주차의 교과내용으로는 2.2.장에서 살펴 본 선행연구의 내용을 기반으로 선형대수학, 다변수 미분적분학, 기초통계 및 확률, 주성분 분석을 포함할 것을 검토하였으나, 비이공계열 학생들의 수학적 배경지식과 한 학기 강의를 위한 분량을 고려하여 선형대수학(2~7주)과 다변수 미분적분학(8~14주)만 포함하는 것으로 결정하고, <표 4>와 같은 핵심내용으로 선별하여 구성하였다. 단, 주성분 분석과 기초통계 및 확률의 개념도 머신러닝 알고리즘 이해하는 데 필요함을 설명하고, 학습방향에 대해 지도하였다.

학습동기를 높이기 위하여, 2주차에는 행렬로 표현하는 데이터, 넷플릭스의 추천시스템, 인공신경망 알고리즘, 주성분 분석 등을 소개함으로써 머신러닝에 선형대수학이 어떻게 활용되는지 이해할 수 있도록 하였으며, 8주차에는 회귀분석 알고리즘, 비용함수, 경사하강법 등을 소개함으로써 머신러닝을 이해하기 위한 다변수 미분적분학의 필요성을 설명하였다.

---

29) 이원상(2020), 앞의 책; 이영호(2020), 앞의 책; 이상구·이재화·김경원(2015), 『선형대수학』, 빅북; 조준우(2020), 『머신러닝·딥러닝에 필요한 기초 수학 with 파이썬』, 인사이트; 박혜선(2020), 『혼자 공부하는 머신러닝+딥러닝』, 한빛미디어; Stewart, J.(2012), *Calculus Early Transcendentals* (7th ed), Cengage Learning.

30) 대학의 한 학기 기간인 16주에서 중간·기말 시험기간인 2주를 제외한 기간.

〈표 4〉 ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 주차별 수업 주제 및 내용

주차	주제	내용
1	과목소개, 인공지능 개요	- 과목의 목적, 내용구성, 강좌운영방식 - 인공지능, 머신러닝, 딥러닝, 빅데이터 개요 - 인공지능 체험하기
2	머신러닝을 위한 선형대수	- 데이터의 표현 - 넷플릭스의 추천시스템 소개 - 인공신경망 알고리즘 소개 - 주성분 분석 소개
3	벡터와 공간	- 3차원 공간 - 벡터의 개념 및 연산 - 내적, 정사영
4	행렬과 선형연립방정식	- 행렬의 정의 - 가우스 소거법, 가우스조던 소거법 - 동차선형연립방정식
5	행렬대수	- 행렬의 연산 - 역행렬, 전치행렬 - 선형연립방정식의 해집합과 행렬 - 행렬식
6	차원과 부분공간	- 부분공간, 생성(Span) - 일차독립 - 열공간, 행공간, 영공간 - 기저
7	선형변환, 고유값, 고유벡터, 대각화	- 함수(변환)으로서의 행렬 - 선형변환의 기하학적 의미 - 고유값, 고유벡터, 대각화
8	머신러닝을 위한 다변수 미분적분학	- 회귀분석 알고리즘 소개 - 비용함수, 경사하강법 소개
9	초월함수	- 여러가지 함수 (지수함수, 로그함수, 쌍곡선함수) - 자연로그 - 데이터 분석에 많이 쓰이는 함수
10	다변수 함수	- 다변수 함수의 정의 - 다변수 함수의 극한 - 직선과 평면의 방정식
11	함수의 미분	- 함수의 미분 - 지수함수의 도함수와 연쇄법칙

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 음함수 미분법</li> <li>- 로그함수의 도함수</li> <li>- 뉴턴의 방법</li> </ul>
12	초월함수, 벡터함수의 도함수	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼각함수와 쌍곡선 함수의 도함수</li> <li>- 벡터함수의 도함수</li> </ul>
13	다변수 함수의 도함수	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 편도함수</li> <li>- 다변수 함수의 연쇄법칙</li> <li>- 방향도함수와 그래디언트</li> </ul>
14	라그랑주 승수	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 라그랑주 승수법</li> </ul>

수강대상이 비이공계열 학생인 만큼, 수학에 관심은 있으나 수학학습에 불안감을 가지고 있는 학생들이 다수 있을 것으로 예상하고, 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 교수법이 필요할 것으로 판단하였다. 이에 대한 방안으로 학기 초에 수학 기초능력 진단평가를 시행, 그 결과를 토대로 조를 편성하여 수업 중 주기적인 조별활동을 진행하였다. 조별활동을 통해 수업내용의 이해를 확인하고 조원들 간의 피어튜터링(peer tutoring) 효과를 도모하였다. 또한 격주로 온라인 퀴즈를 응시하도록 하여, 수업내용을 제때 복습하며 따라올 수 있도록 유도하였다.

‘머신러닝을 위한 기초수학’ 과목은 기초수학 개념을 이해하는 데에 목적이 있고 실제로 소프트웨어를 다루는 실습시간이 있는 과목은 아니므로 따로 코딩 과정을 교육과정에 포함시키지는 않았지만, 머신러닝으로 데이터를 분석할 때 주로 사용하는 컴퓨터 언어인 파이썬의 기초와 간단한 활용법을 동영상 콘텐츠로 제작하여 제공하였다. 이는 수업 중 배우는 수학개념과 머신러닝 구현의 연결고리를 소개함으로써 추후 인공지능의 역량을 키워가는 동기를 부여하고자 함이다.

### 3. 교과목 학습효과 분석

본 연구의 대상은 서울지역에 소재한 A 대학교의 인문사회계열에 재학 중이고, 머신러닝에 관심을 가지고 수강 신청을 한 학생들이다. 본 과목의 수강으로 교육에 대한 중요도, 동기부여도, 성취도, 만족도 등의 인식의 변화가 어떠한지를 살펴보고 학습효과를 분석하고자 설문조사를 하였다. 설문조사는 수강생들의 인식 변화를 관찰하기 위해 학기 시작 직후와 마지막 수업 시간에 실시하였으며, 설문은 5점 리커트 척도(1점 전혀 그렇지 않다, 5점 매우 그렇다)로 구성되었다. 설문조사와 성취도 자료는 IBM SPSS Statistics 25.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 수강생들의 단과대학 소속별 구성은 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> 전공별 수강생 분포

전공 구분	세부구분	인원	인원
경영/상경대학			13
인문계열/언더우드 국제학부/융합인문사회과학부	인문계열	11	14
	언더우드 국제학부	1	
	융합인문사회과학부	2	
사회과학계열/교육과학/간호학/생활과학/ 생명시스템	사회과학계열	6	16
	교육과학계열	3	
	간호학	4	
	생활과학	2	
	생명시스템	1	
합계			43

#### 3.1. 수강 전 인식, 수강 후 만족도 분석

수강 전 설문에서 학생들의 인공지능 및 머신러닝의 개념에

대한 사전 지식 정도가 어느 정도인지를 알아보았다. 여러 질문에 대한 답변이 다소 낮은 결과를 보였는데, 이는 수강생의 대부분이 인문사회계열 1학년 학생들이기 때문이라고 이해된다. 설문조사 결과는 <표 6>에 정리하였다. 인공지능, 빅데이터, 머신러닝, 딥러닝 등의 개념을 이해하는가에 대한 질문에 대해서는 보통보다 약간 낮은 2.74를 나타내었고, 컴퓨터에 관련된 일반지식이 있는지는 2.67이고, 컴퓨터 프로그래밍을 할 수 있는지는 2.07이었다. 머신러닝의 기초가 되는 수학기념에 대해서 알고 있는지는 2.07이었고, 수학과목에 자신이 있는지에 대해서는 3.02로 비교적 높은 결과를 보여주었다. 이는 머신러닝과 관련된 수학분야에 대한 지식은 아직 없지만, 수학과목에는 비교적 자신이 있는 학생들이 수강을 한다는 것으로 이해할 수 있다.

<표 6> 수강 전 설문

	평균	표준편차
인공지능의 개념에 대한 이해	2.74	0.8851
머신러닝의 기초 수학기념에 대한 이해	2.07	0.9726
컴퓨터에 관련된 일반지식	2.67	1.0745
컴퓨터 프로그래밍	2.07	1.2763
수학 과목에의 자신감	3.02	1.0238

한 학기 동안의 수업을 마치고 마지막 수업 시간에는 수학공부에 대한 흥미 증진에 대해서 알아보았다. 설문조사 결과는 <표 7>에 정리하였다. 세 개의 질문에 대해서 비교적 높은 지표가 나왔는데 특히 연계된 과목을 수강할 의사가 있는지에 대한 질문에 대해서 4.1로 긍정적인 결과를 보였다. 한 학기만의 자료라서 추이를 계속 살펴볼 필요가 있겠지만, 연계과목들에 대한 관심을 높였다는 점에서 만족스러운 결과라고 할 수 있다.

〈표 7〉 수학공부에 대한 흥미 증진

	평균	표준편차
수학에 대한 흥미 증진	3.93	0.9472
연계된 과목 수강 의사	4.10	1.0075
전공에 응용할 의사	3.83	1.0340

그리고, 수강 후 설문에서 수업에 대한 만족도에 대해서 알아보았는데 그 결과는 〈표 8〉과 같다. 이 수업을 통해 해당분야의 지식이 늘고 관련분야에 대한 관심이 높아졌는지에 대한 질문에 대해 평균이 4.1로 나왔고, 수업 전의 기대에 대한 충족에 대해서는 3.83이었다. 수업에서 다룬 내용을 이해하고 만족했는지에 대한 질문에 대해서는 3.71, 머신 러닝을 위한 기초수학 지식 및 스킬이 향상되었는지에 대한 질문에는 4.1이 나왔다. 한 학기 운영된 신규 과목에 대한 결과로 볼 때, 전반적으로 높은 만족도라고 판단된다.

〈표 8〉 만족도

	평균	표준편차
해당분야의 지식과 관심 증대	4.10	0.7590
수업 전 기대에 대한 충족	3.88	1.0407
내용 이해와 만족 여부	3.71	1.0658
기초 수학 교양과목에 대한 필요성	4.38	0.6608
인공지능에 대한 개념 이해	3.91	0.7905
머신러닝을 위한 기초수학 지식 및 스킬 향상	4.10	0.6172

### 3.2. 과목 수강 전·후 비교 분석

과목을 수강하는 학생들의 수학에 대한 인식과 중요성 인식이 수강 전과 수강 후에 변화하는지를 알아보기 위해 설문조사를

하였다. 결과는 아래 <표 9>에 정리하였다.

<표 9> 수강 전·후 비교

	수강 전	수강 후
수학이 다른 학문에 직/간접적 도움	4.220	4.488
수학적 사고가 일상생활에 문제해결에 유익	4.073	4.049
수학에 대한 부담감 감소, 자신감 증대	4.512	3.683
과목 수강의 개인적인 중요도	4.317	4.098
수강이 전공공부에 도움	3.780	3.288
수강이 진로선택에 도움	4.098	3.805

강의를 진행하면서 과목을 수강한 후에 학생들의 수학에 대한 인식이 긍정적으로 변화할 것으로 기대했지만 실제 결과는 예상과는 다른 양상을 보였다. 특히 ‘수학에 대해서 부담감이 감소하고 자신감이 증대되었다’에 대한 응답은 4.51에서 3.68로 하락하였다. 이 설문 문항에 대해서 수강 전·후에 학생들의 설문이 변화했는지를 알아보기 위해 대응표본 T검정(Paired t-test)을 실시하였다. 유의 수준 0.05하에서 검정을 진행하였을 때, 수강 전과 수강 후에 유의한 차이가 있다고 할 수 있다는 결과가 나왔다. 결과는 아래 <표 10>에 정리하였다. 이런 결과가 나온 것은 교과내용이 난이도가 다소 높은 경향이 있어서 학생들이 어려움을 느꼈고 그로 인해 수학에 대한 부담감이 감소하지 않은 것으로 해석할 수 있다. 이에 대한 대책을 강구하고 학생들의 지적을 수용해야 할 것으로 판단된다. 다른 문항들에 대한 답변들은 유의한 차이가 있다고 볼 수는 없다는 결과가 나왔다.

<표 10> 대응표본 검정

	평균	표준화 오차	표준오차평균	t	유의확률
대응	.8293	1.2430	.1941	4.272	.000

### 3.3. 계열별 비교 분석

수강생들의 전공에 따라 세 그룹으로 나누어서 성취도와 설문 조사 결과에 대해서 차이가 있는지 분석해 보았다.

#### 3.3.1. ‘머신러닝을 위한 기초수학’ 과목의 성취도

‘머신러닝을 위한 기초수학’ 과목의 성취도는 전체 평균이 4.3 만점에 3.91점으로 상당히 높은 결과를 나타내었다. 수강생들은 인문사회계열 학생들 중에서 머신러닝에 관심을 가지고 있고, 기초가 되는 수학을 공부하겠다고 수강을 선택한 경우이기 때문에 열정을 가지고 공부를 했다고 볼 수 있다. 세 계열의 성취도를 알아보기 위해 평균은 아래 <표 11>과 같으며, 전공에 따라 학생들을 계열별로 세 개의 그룹으로 나누어 그룹들 간에 차이가 있는지 일원배치 분산분석(One way ANOVA)을 실시하였다. 분산분석에 의하면 유의확률이 0.637로, 그룹 간에 유의한 차이가 있다고 볼 수 없다. 결과는 아래 <표 12>에 정리하였다.

<표 11> 계열별 성취도

전공 구분	계열	평균
경영/상경대학	경영계열	3.84
인문계열/언더우드/융합인문사회과학부	인문계열	3.88
사회과학계열/교육과학/간호학/생활과학/생명시스템	사회/교육/기타계열	4.02
합계		3.91

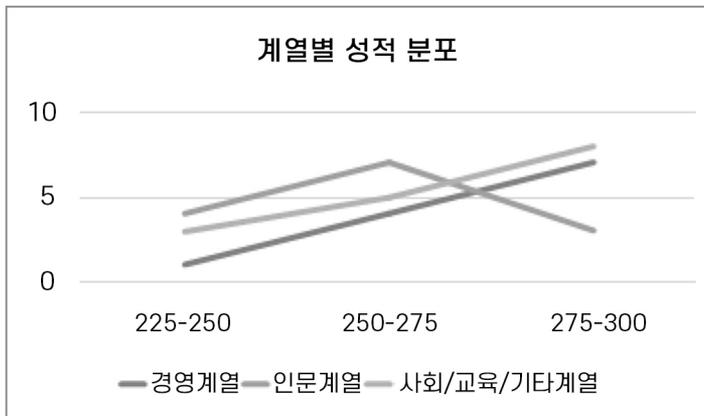
〈표 12〉 ANOVA

	제곱합	df	평균제곱	F	유의확률
집단 간	.266	2	.133	.456	.637
집단 내	11.679	40	.292		
전체	11.945	42			

계열 간의 평균은 차이가 있다고 볼 수 없지만 계열별로 세부적인 성적 분포를 살펴보았을 때 차이를 볼 수 있었다. 계열별 성적 분포를 표로 나타내면 〈표 13〉과 같고, 그래프는 아래 [그림 2]에 나타내었다.

〈표 13〉 계열별 성적 분포

	경영계열	인문계열	사회/교육/기타계열
225-250	1	4	3
250-275	4	7	5
275-300	7	3	8



[그림 2] 성적 분포

경영계열과 사회/교육/기타계열은 최상위층이 가장 많고 상위

층 그리고 중위층이 가장 적었다. 그러나 인문계열은 상위층이 가장 많고 중위층 그리고 최상위층이 가장 적었다. 한 학기만 실시한 결과이기 때문에 추가적인 분석을 할 수는 없고, 앞으로 누적된 결과를 가지고 분석할 필요가 있다고 생각된다.

### 3.3.2. 설문조사의 계열별 분석

수강 전과 수강 후에 실시한 설문조사 결과에 대해서 계열별로 차이가 있는지를 살펴보기 위해 일원배치 분산분석(One way ANOVA)을 실시하였고, 분산분석 이후 유의적인 차이가 있는 집단들이 어떤 집단인지 알아보기 위하여 Scheffe 방법으로 사후검정을 하였다. 설문 결과 중에서 계열 간에 유의한 차이가 있다고 나온 것은 수강 전 설문 3가지와 수강 후 3가지가 있었다.

우선 수강 전 설문을 살펴보면, 컴퓨터에 관련된 일반지식이 있는지에 대한 질문에 대해서 경영계열은 3.25, 인문계열은 2.786, 사회/교육/기타계열은 2.125를 나타내었다. 분산분석 결과 경영계열과 사회/교육/기타계열간의 차이가 유의한 것으로 나왔다. 또, 과목 수강이 전공공부에 도움이 될 것인지에 대한 질문에 경영계열은 4.583, 인문계열과 사회/교육/기타계열은 모두 3.5를 나타내었는데, 분산분석 결과를 보면 경영계열과 인문계열, 사회/교육/기타계열 간에 유의한 차이가 있다고 할 수 있다. 마지막으로, 이 과목의 수강이 진로 선택에 도움이 될 것이냐는 질문에 대해서 경영계열은 4.75, 인문계열은 4.214, 사회/교육/기타계열은 3.563을 나타내었다. 경영계열의 경우 매우 높은 수치를 나타낸 것을 볼 수 있다. 분산분석 결과를 보면 경영계열과 사회/교육/기타계열 간에 유의한 차이가 있다고 할 수 있다. 분산분석 결과는 <표 14>에 요약하였다. 설문 문항 중에서 전공과 관련이 되는 질문들에 대해서 계열 간의 차이를 보인 것으로 이해된다.

〈표 14〉 분산분석 결과-Scheffe

설문문항	계열	계열	평균차이	유의확률
컴퓨터 관련된 일반지식	경영	인문	.4643	.499
		사회교육 기타	1.1250*	.019
		인문	1.0833*	.040
수강이 전공공부에 도움	경영	사회교육 기타	1.0833*	.034
		인문	.5357	.214
		사회교육 기타	1.1875*	.001

\*평균차이는 0.05 수준에서 유의합니다.

수강 후 설문을 살펴보면, 이 교과목을 수강함으로써 수학에 대한 부담감이 줄었는지에 대한 질문에 대해서 경영계열은 4.333, 인문계열은 3.357, 사회/교육/기타계열은 3.5를 나타내었다. 분산분석 결과 경영계열과 인문계열 간에 통계적으로 유의한 차이가 있다고 나왔다. 이 설문문항은 수강 전 질문인 수학에 대한 부담감이 감소할 것이라는 기대에 비해 수강 후에 실제로 부담감 감소를 느끼는지에 대해서 부정적인 결과를 보인 바 있다. 수강 전 기대감은 계열별로 차이를 보이지 않았는데, 수강 후 차이를 보인 것으로 결과가 나왔다. 전공에 따라 수강 후에 수학에 대해 느끼는 부담감이 다른 결과를 보였다고 할 수 있다. 또, 이 과목을 수강함으로써 전공공부에 도움이 될 것인지에 대한 질문에 경영계열은 4.417, 인문계열은 3.214, 사회/교육/기타계열은 3의 결과를 보였다. 분산분석 결과 경영계열과 사회/교육/기타계열 간의 차이가 유의한 것으로 나왔다. 마지막으로, 수업에서 다룬 내용에 대한 이해도 및 만족도에 대한 질문에 경영계열은 4.417, 인문계열은 3.286, 사회/교육/기타계열은 3.563의 결과를 보였다. 분산분석에서 사후검정 결과 경영계열과 인문계열 간의

차이가 유의한 것으로 나왔다. 분산분석 결과는 <표 15>에 요약하였다. 경영계열은 전공이나 진로선택에서 다른 계열보다 수학과목과 연관이 되기 때문에 설문에 대한 답변에 차이가 있을 수 있다고 분석이 된다.

<표 15> 분산분석 결과-Scheffe

설문문항	계열	계열	평균 차이	유의 확률
수학에 대한 부담감 감소, 자신감 증대	경영	인문	.9762*	.032
		사회교육	.8333	.066
		기타		
수강이 전공공부에 도움	경영	인문	1.2024	.079
		사회교육	1.4167*	.027
		기타		
내용 이해와 만족 여부	경영	인문	1.1310*	.021
		사회교육	.8542	.088
		기타		

\*평균차이는 0.05 수준에서 유의합니다.

### 3.4. 서술형 설문 분석

수강 후 설문조사 시에 5점 리커트 척도조사와 함께 수강생들의 자유로운 의견을 청취하고자 주관식 질문을 했다.

수업에 대해 느낀 점을 자유롭게 서술하도록 하였는데, 추후 강의에 반영을 할 만한 좋은 의견들이 있었다. 이를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 난이도에 대해서는 상반된 의견들이 있었다. 어려운 수학을 쉽게 배울 수 있게 진도가 적당했다는 의견이 있었고, 반면, 문과학생들이 따라가기 힘들었다는 의견이 있었다. 학생들의 의견을 수용해서 고등학교 교과과정에서 미적분과 기하를 배우지

않고 대학에 진학한 학생들이 어렵지 않게 공부할 수 있도록 내용을 좀 더 조정해야 할 필요가 있다.

둘째, 수업내용 중 머신러닝에 사용되는 선형대수학의 기초를 체계적으로 배울 수 있어서 유익했고, 파이썬 활용 동영상을 통해 어떻게 활용되는지를 보여주어서 좋았다는 의견이 있었다. 머신러닝을 이해하고 컴퓨터 관련 연계과목을 공부할 때, 수학의 여러 분야 중에서 선형대수는 필수적이라고 할 수 있다. 행렬, 벡터부터 선형대수의 기초를 다루고 코딩의 기초도구로 파이썬을 배울 수 있는 기회를 주는 것이 좋다고 판단된다.

셋째, 수업자료에 대한 추가적인 제공을 요구하는 의견들이 있었다. 강의노트는 구체적이고 도움이 많이 되었지만, 예제가 부족했고, 제공된 연습문제와 풀이에 대한 보완이 필요하다는 의견이 있었다. 비대면 수업으로 실시간 줌 수업을 일주일에 3시간씩 진행을 했는데, 수업에 집중하기가 다소 힘들었다는 의견이 있었고, 예습 복습을 할 수 있도록 동영상 콘텐츠에 대한 요구가 있었다. 비대면 수업 상황에서 블렌디드 러닝(Blended Learning)의 장점을 살려 실시간 수업을 중심으로 운영하기보다는 동영상 콘텐츠를 제작하여 제공하고 예·복습을 할 수 있게 하고 일주일에 1시간씩 실시간 수업을 가져서 학생들과 소통하는 시간을 가지는 방식으로 보완할 수 있다고 생각된다.

마지막으로, 수업방식에 대한 의견으로 팀티칭에 대한 단점에 대한 지적이 있었다. 선형대수와 미적분으로 과목을 나누고 팀티칭으로 진행을 했는데, 전반부와 후반부에 연속적으로 진행을 하는 것이 학생들의 수준 파악과 내용의 매끄러운 진행이 될 수 있을 것이라 생각된다.

#### 4. 결론 및 과제

인공지능을 이해하는 것은 필수가 되어가고 있으며, 그에 필요한 수학적 지식은 중요성이 점점 커지고 있다. 본 연구진은 비이공계열(인문사회계열) 학생들을 위한 교양 수학 교과목으로 한 학기 과정으로 설계하였다. 머신러닝을 이해하기 위해 필요한 수학기념 중 선형대수와 미분에 대한 이론을 중심으로 강의에 포함시켰다.

본 연구의 설문결과 분석에 의하면, 수강생들은 이 과목의 수강이 전공공부에 도움이 되고, 진로선택에 도움이 될 것으로 예상했다. 수학에 대한 부담감을 줄이고 자신감을 갖게 될 것으로 기대했지만 이는 기대를 충족시키지 못했다. 이 결과는 계열별로 다소 차이가 있었다. 그러나 계열에 상관없이 수학과목에 대한 흥미가 높아졌고, 이 교과목과 연계된 과목을 수강할 의사가 있다고 답변했다. 그리고 해당분야의 지식이 늘고 관련분야에 대한 관심이 높아지는 등 만족도가 높은 편이었다.

본 연구를 통해 교과목을 발전시키기 위해 보완할 점과 과제를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 수업내용이 고교 교육과정과 연결해서 단계적인 학습이 될 수 있도록 필요한 부분은 추가하고, 고교과정에서 미적분과 기하를 배우지 않고 입학한 학생들을 고려해서 난이도를 조정한다. 둘째, 장기적으로 지속되는 비대면 수업 환경과 이에 익숙해져 가는 학생들의 요구에 맞추어서 수업 콘텐츠를 제공한다. 수업내용을 동영상으로 제작하여 제공하여 학생들이 미리 예습하고, 이해가 갈 때까지 복습할 수 있도록 하고, 예제와 연습문제를 추가하여 어려운 개념을 익힐 수 있도록 한다. 셋째, 수업을 전반부와 후반부로 분리해서 팀티칭으로 하는 것보다 한 사람의 교수자가 진행하면 학생들의 수준을 파악하고 한 학기 동안 소통을 하면서 체계적으로 할 수 있는 장점이

있다. 또, 전반부에 선형대수를 하고 후반부에 미적분을 하는 식으로 나누지 않고 융통성 있게 수업을 진행할 수 있다. 앞으로 수업을 매 학기 해 나가면서 내용을 조정할 필요가 있다. 넷째, 본 과목은 머신러닝을 이해하기 위한 기초수학으로 필수적인 선형대수학과 다변수 미분적분학의 여러 주제들을 한 학기동안 배울 수 있도록 설계되었다. 하지만 수강대상이 비이공계열 학생임을 감안할 때, 한 학기 동안 배우기에는 학업량과 난이도가 다소 부담스러운 측면이 있다고 판단된다. 이에 대한 해결 방안으로, 시수를 1년 과정으로 확대하는 것을 고려해 볼 필요가 있다.

본 연구가 가지는 한계점은 과목을 개설하고 팀티칭으로 한 학기 운영해 본 결과를 기반으로 했다는 것이다. 한 학기의 성취도와 설문조사 분석결과만으로 전체 경향을 파악하기는 어렵다. 매 학기 수업을 진행해 가면서 자료가 축적이 되면 여러 가지 다양한 분석이 가능할 것이다. 학기마다 수집된 자료를 토대로 계속적으로 학생들에게 도움이 되는 교과목으로 정착시켜 갈 필요가 있다.

## 참고문헌

- 고호경(2020), 「인공지능(AI) 역량 함양을 위한 고등학교 수학 내용 구성에 관한 소고」, 『한국학교수학회논문집』 제23권 제2호, 한국학교수학회.
- 과학기술정보통신부(2019), 『AI 국가전략 발표』, (검색일: 2022.01.10.)  
www.korea.kr
- 과학기술정보통신부(2019), 『SW중심대학 5개(총 40개) 추가선정, AI 분야 인력양성을 위한 AI 교육 강화』, (검색일: 2022.01.10.)  
www.korea.kr
- 과학기술정보통신부(2020), 『인공지능(AI) 시대에 대비한 전 국민 대상 인공지능·소프트웨어(SW) 교육 체계 마련』, (검색일: 2022.01.10.) www.korea.kr
- 박경미(2019), 『EduNext. 19, 차세대 인공지능 융합형 정보인재 양성을 위한 소프트웨어 교육 혁신 포럼』, 한국정보과학교육연합회.
- 박해선(2020), 『혼자 공부하는 머신러닝+딥러닝』, 한빛미디어.
- 원동규·이상필(2016). 「인공지능과 제4차 산업혁명의 함의」, 『ie 매거진』 제23권 제2호, 대한산업공학회.
- 위키백과(2022), 「알파고」, (검색일: 2022.01.10.) <https://ko.wikipedia.org/wiki/알파고>
- 이상구·이재화·함윤미(2020), 「인공지능(Artificial Intelligence)과 대학 수학교육」, 『한국디지털콘텐츠학회 논문지』 제13권 제1호, 한국수학교육학회.
- 이영호(2020), 『모두의 인공지능 with 파이썬』, 길벗.
- 이원상(2020), 『머신러닝을 위한 수학 with 파이썬, R』, 길벗.

- 이정미·강의선(2021), 「비전공자를 위한 인공지능 기초 교양 교육 프로그램 개발」, 『한국컴퓨터정보학회논문지』 제22권 제9호, 한국디지털콘텐츠학회.
- 장은실(2020), 「인공지능 교양필수 교육과정의 운영 사례 연구」, 『교양교육연구』 제14권 제5호, 한국교양교육학회.
- 조은주(2020), 『머신러닝·딥 러닝에 필요한 기초 수학 with 파이썬』, 인사이트.
- 최예림·김관호(2016), 「인공지능 개요 및 적용 사례」, 『ie 매거진』 제23권 제9호, 대한산업공학회.
- 한국교육과정평가원 대학수학능력시험 홈페이지, <https://www.suneung.re.kr/main.do?s=suneung>
- 한국대학교육협의회 홈페이지, <http://www.kcue.or.kr/>
- Samuel, A. L.(1959), “Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers”, *IBM Journal of Research and Development* 3(3).
- Stewart, J.(2012), *Calculus Early Transcendentals* (7th ed), Cengage Learning.

## **Abstract**

### Opening and Operation of ‘Mathematics for Machine Learning’, a Liberal Arts Course for Non-science and Engineering Students

Koo, Yoo Young & Kim, Soo Jeong

Keywords: liberal arts mathematics, artificial intelligence, machine learning, linear algebra, calculus and vector analysis

As artificial intelligence is pointed out as the most important technology leading the era of the 4th Industrial Revolution, the world is sparing no effort to become an artificial intelligence powerhouse. Universities are also concentrating on nurturing professional talents centered on science and engineering through new and expansion of artificial intelligence graduate schools and related departments. But now, understanding artificial intelligence has become an essential element for anyone regardless of major. Therefore, the need for universities to provide various artificial intelligence basic liberal arts subjects to non-majors, especially non-science and engineering students, is emerging.

Accordingly, this research team developed educational contents by selecting ‘Mathematics for Machine Learning’ as a necessary topic for non-science and engineering students to understand artificial intelligence,

and operated it as a basic liberal arts subject at University A in Seoul. Based on the survey conducted for students before and after class, we analyzed the learning effects (study achievement, class satisfaction, change in perception of mathematics, etc.). In addition, based on the survey results, we would like to suggest points and tasks to be improved for the development of the curriculum.

이 논문은 2022년 3월 20일까지 투고 완료되어 2022년 3월 24일부터 2022년 4월 6일까지 심사위원이 심사하고 2022년 4월 20일 심사위원 및 편집위원 회의에서 게재 결정된 논문임.