

교육대학원 AI융합교육 전공

교육과정 운영
우수사례



단국대학교 인공지능융합교육 전공

학 교 명	단국대학교
전 공 명	인공지능융합교육전공
전공 주임교수	조 헌 국

I. 단국대학교 인공지능융합교육 전공 개설

인공지능융합교육전공 개설에 대한 목적 및 필요성

(1) 4차 산업혁명과 미래교육 환경의 변화

4차 산업혁명의 등장과 패러다임의 변화

2016년 세계 경제 포럼에서 4차 산업혁명이라는 용어가 본격적으로 도입된 이래, 로봇릭스, 인공지능을 포함한 ICT 기술의 발전과 이를 활용한 사회와 산업 구조의 변화 등이 점점 주목받고 있다. 특히 칼 프레이가 작성한 <고용의 미래>와 같은 보고서에서는 약 700여개의 직업 중 20년 내에 47%의 직업이 소멸될 위기에 처해 있다고 분석하였다. 예를 들면 운전기사나 청소원, 텔레마케터 등 단순 노무직 외에도 의사나 변호사, 회계사 등의 전문직 역시 컴퓨터로 대체될 가능성이 있으며, 화가나 소설가와 같이 인간의 고유한 영역처럼 여겨지는 창의성 중심의 직업 역시 인공지능의 위협을 받을 것으로 예상하였다.

오늘날 다양한 분야에서 주목받고 있는 인공지능은 과학기술 외에도 경제, 사회, 정치, 문화, 예술 등 다양한 분야에 영향을 미치고 있으며, 이를 활용한 새로운 산업과 주제가 각광받고 있다. 2000년대 이후 강화학습(reinforcement learning), 전이학습(transfer learning) 등 새로운 알고리즘이 등장하면서 사진이나 동영상, 음성, 텍스트 등 비정형화된 다양한 텍스트를 분석하고 생성할 수 있게 되었다. 이로 인해 인간만의 고유한 영역으로 여겨지던 소설이나 글쓰기, 회화 등 예술까지 인공지능이 활용되고 있다. 최근에는 이미 작고한 가수의 목소리를 분석하거나 다양한 화가들의 작품을 분석해 그들의 스타일을 적용한 예술 작품을 생성할 수 있게 되었다. 2021년에는 국내에서 작고한 가수인 김광석의 노래로부터 목소리를 분리해 학습시킨 결과를 통해 고인이 부르지 않은 노래에 적용함으로써 인간과 인공지능의 모창 대결이라는 TV 프로그램을 통해 주목받기도 하였다. 적대적 생성 신경망(generative adversarial network)을 적용한 라이브러리가 공개되면서 누구든 데이터와 소스코드를 통해 원하는 작업을 수행할 수 있는 수준에 이르렀다. 이와 같이 급속도로 발전하는 과학기술의 등장은 결국 예술적 가치와 창조 행위에 대한 저작권의 문제와 함께 예술의 정의 자체를 새롭게 쓰고 있다.

인공지능과 에듀테크가 가져올 교육환경의 변화

교육에서도 인공지능을 포함한 새로운 기술의 도입이 많은 교육 환경의 변화를 가져올 것으로 예측하고 있다. 실제로 Educause에서 매년 발간하고 있는 <Horizon Report>는 가상현실과 증강현실을 활용한 일종의 혼합된 형태의 학습이 점차 증가하고, 단기간의 집중 학습을 인증하는 마이크로전공 인증 시스템의 도입, 학교의 기능과 역할이 외부로 확대됨으로 인한 새로운 학교와 교사의 역할의 변화, 인공지능의 교육 환경에 대한 도입에 따른

개인별 맞춤형 학습의 확대 등을 예상하고 있다.

특히, 2000년대부터 여러나라와 주요 교육연구 기관 등은 미래사회의 변화를 고려한 학교의 역할과 기능에 대해 많은 관심을 보이고 있다. 우리나라의 경우, 저출산 및 고령화가 심각해지고 갈수록 도시로의 인구 집중이 심화되면서 농어촌 지역이 공동화되는 문제가 더욱 심화될 것으로 우려된다. 또한 진로 및 직업 획득을 위한 통로로서 대학의 역할이 전환되면서 기업이 직접 자신의 목적에 맞는 인력을 요구할 수 있다. 사회구조나 경제활동 등 다양한 변화에 따라 과연 학교가 어떻게 될 것인가에 대해 많은 교사들과 교육 전문가들이 주목하고 있다. OECD는 이에 대해 미래 학교가 나아갈 예상되는 방향에 대해 6가지로 예측하고 있다. 보고서를 통해 나타나는 시나리오는 현재와 유사한 형태, 새로운 기능을 수행하는 형태, 그리고 학교가 해체되는 형태로 나눌 수 있다. 먼저 현재의 학교가 유지되는 시나리오에서는 현재와 동일한 관료주의 체제가 지속되는 모습을 보이거나 경쟁적인 시장 모델이 더욱 학교로 들어오는 가능성으로 구분된다. 학교가 재구조화되는 시나리오에서는 학습의 기능은 학교 외의 다양한 매체나 기관으로 상당 부분 이양되고 학교는 사회화를 위한 역할에 맞춰지거나, 학습에만 초점을 둔 형태로 변화하게 된다. 현재의 학교가 붕괴되는 시나리오는 긍정적 의미로 보면 학습의 시공간이 확장되면서 학교만이 아니라 다양한 장소에서 학습이 가능해지고 이로 인해 학교라는 특정 조직이 아니라 네트워크를 통해 학습이 이뤄지는 형태로 변화하게 되며 부정적 의미에서는 학교가 붕괴되면서 교사가 학교를 벗어나게 되는 상황을 말한다. 이중 에듀테크의 도입으로 이뤄질 미래의 모습으로 가장 가능성이 높은 것은 학교가 재구조화되거나(시나리오 3, 4) 학습자 네트워크의 일부로 편입되는 것(시나리오 5)으로 볼 수 있다.

[표 1-1] OECD에서 제시한 미래학교 시나리오

현재 상태의 지속	학교 재구조화	탈 학교화
시나리오① 관료주의 체제의 계속	시나리오③ 사회적 구성으로서의 학교	시나리오⑤ 학습자 네트워크와 네트워크 사회
시나리오② 시장 모형의 확대	시나리오④ 학습을 위한 중점기관으로서의 학교	시나리오⑥ 학교 붕괴로 인한 교사의 학교 이탈

현재 제시되는 여러 미래교육에 대한 시나리오는 공통적으로 전제하는 가정이 있는데, 학습의 장소가 학교에 국한되지 않고 가정과 공공시설, 학습센터 등 다양한 공간으로 확대되며 정보통신기술의 발달로 시간적 제약을 넘어서게 되는 것을 고려한다. 이와 같은 방식이 도입되면 모든 학생들이 동일한 시간과 장소에서 동일한 내용을 교육받는 것과 달리 학교에서도 교사와의 1:1 수업과 팀 프로젝트, 자신의 계획된 학습 시간에 학습하면서 다양한 형태의 학습이 이뤄지게 된다.

이미 변화하고 있는 교육환경

미래에 대한 예측 보고서와 달리 이미 인공지능이나 로봇, 증강현실이나 가상현실 등의 과학기술이 교육에 영향을 미치고 있다. 코로나19로 인해 불거진 학교에서의 교육 활동의 제약은 원격 교육의 급격한 팽창을 불러왔고, 증강현실이나 가상현실을 기반으로 하는 메타버스 기반의 여러 실험실습 공간이나 체험 활동 등이 다양하게 시도되었다. 또한 <수학 탐험대>나 <Quanda>와 같은 인공지능을 학습에 적용하는 교육 서비스 등이 이미 도입되고 있으며, 구글, 마이크로소프트, IBM과 같은 대규모 다국적 기업에서 제공하는 인공지능을 코딩 없이 쉽게 활용할 수 있는 플랫폼이 무료로 제공되고 있다. 이뿐만 아니라 다양한 머신러닝, 딥러닝 라이브러리 등이 공개되고 누구나 사용가능한 고급의 데이터셋이 늘어나면서 인공지능을 중심으로 한 학습과 실천, 연구 등에 대한 필요성이 점차 높아지고 있다.

급격한 기술의 팽창에 대한 경계와 위기의식

그러나 인공지능의 비약적인 발전이 개인과 인류에 도움이 될 것인가 재앙이 될 것인가에 대해서는 의견이 분분하다. 인간을 노동으로부터 해방시키고 행복과 여가를 추구하도록 함으로써 더 나은 세계가 등장한다는 관점과 반대로 인류의 위기를 낳게 된다는 부정적 관점이 서로 충돌한다. 인공지능, 로봇, 유전공학 등의 기술적 발전은 인간의 수많은 일자리를 빼앗고 인간의 고유한 능력을 기계로 대체함으로써 인간의 존엄한 가치를 훼손할 것으로 두려워하는 목소리가 늘어나고 있다. 즉, 고도의 기술적 발달은 결국 인간의 자율성과 존엄성을 해치고 사회적 문제를 야기한다고 보는 반기술주의(anti-scientism) 또는 네오 러다이트 운동(neo-luddism)이 등장하고 있다. 기계에 의해 통제되는 인간의 모습은 이미 조지 오웰(George Orwell)의 소설인 <1984>에서도 잘 나타난다. 19세기 초 산업혁명이 일어나던 시기에 있었던 기계 파괴 운동이었던 러다이트 운동(Luddite movement)은 결국 기계를 통한 노동 생산성의 극대화과 새로운 일자리 창출로 이어졌지만 4차 산업혁명으로 인한 인공지능의 발전은 단순노무직뿐만 아니라 법률, 회계, 의료 등의 영역에서도 일자리를 축소할 것으로 예상된다.

인공지능의 활용은 과학기술 역시 예외가 될 수 없다. 이미 신약물질 개발이나 여러 질환의 치료제 개발, 질병에 따른 감염자 예측 등에서도 인공지능을 활용하고 있다. 코로나19 환자 숫자에 대한 예측, 미세먼지 농도나 고대 기후변화에 대한 분석과 추정, 바이러스의 변이 여부 등을 조사하는 과정에서 인공지능을 활용해 연구를 수행하고 있다. 예술에서의 창작 활동 외에도 과학기술의 연구 등 창의적 능력이 강조되는 영역에서도 인공지능이 점차 활용됨에 따라 과연 그 본질이 무엇인지 잘 이해하고 어떻게 인공지능과 함께 공존하거나 활용할 수 있는지 깊이 고민해 볼 필요가 있다.

(2) 단국대학교 인공지능융합교육전공의 비전

단국대학교 교육대학원은 4차 산업혁명, 저출산·고령화 사회와 환경에 대응하는 교육 패러다임 변화에 따른 역량중심 교육, 개별화 교육 등을 위한 새로운 교사의 역할 및 전문성에 대한 새로운 요구에 부응하기 위해 현장교사의 역량을 강화하고 미래변화에 대응할 수 있는 실천적 능력을 기르는 것을 목적으로 하고 있다.

장기적 안목을 가진 통찰적 시각과 세계관의 구성

인공지능과 에듀테크가 가져온 현재의 단기적 변화와 전략에만 집중하는 것이 아니라, 과거로부터 현재에 이르기까지 나타난 시대적 변화와 과학기술의 흐름을 읽고 미래를 예측하고 대응할 수 있는 능력을 기르고자 한다. 특히, 인공지능을 포함한 다양한 과학기술의 명과 암을 균형적으로 인식하고 새로운 지식과 이론의 수용과 함께 비판적 사고를 기초로 새로운 변화를 바라보는 안목을 기르는 것이 중요하다.

지식과 삶을 연계하는 새로운 인재의 양성

지식 중심 교육이 아닌 삶과 삶의 연계 교육을 위한 역량 교육 방안 모색하고, 개인의 흥미와 특성, 자질 등을 고려한 교사 맞춤형 교육과정의 구성, 인공지능과 다양한 학문 또는 교과와의 연결을 통한 융복합 교과목의 구성을 통한 창의성의 계발 등을 목적으로 한다.

지역의 요구에 부합하는 교수 전문성의 향상

단국대학교는 경기도 소재 종합대학으로 학부 사범대학 및 교육대학원의 다양한 인적·물리적 자원과 인프라 활용을 통하여 지역 연계 교육 지향, 도교육청과의 협약 진행으로 지역의 교사연수, 재교육, 현장 협업 교육 지원 교육과정 운영하고 있다. 미래 사회의 지식 전달 교육이 아닌 교육 협력자, 조력자, 멘토링 등의 다양한 교사 역할 수행과 교육 현장에서 발생할 수 있는 다양한 복합 문제 해결력을 배양할 수 있는 교육 연구역량을 강화하는 것을 목적으로 하고 있다.

평생학습자로서의 교육 전문가의 양성

교원 임용 및 연수 후 지속적인 자기계발 및 전문성 강화를 위해 생애 주기를 고려한 평생 학습의 개념으로 교육과정을 지속적으로 개선하고 보완해 제공하고자 한다. 이에 따라 단순히 교과목 중심의 전공 교육과정뿐만 아니라 다양한 비교과 프로그램의 운영을 통해 지식과 실천의 경험을 확대하고자 한다. 또한 자기계발을 통한 공동 성장을 위해 지도교수와 동료교사 간의 협업과 프로젝트 수행 등을 통해 다각적인 학위 과정을 넘어서는 지속적인 교육과정의 운영을 목표로 한다.

(3) 단국대학교 인공지능융합교육전공 개설 연혁

단국대학교 교육대학원의 인공지능융합교육전공은 재교육과정 양성의 측면에서 사회적 요구에 대응하고 교육환경의 변화에 대처하기 위한 고민에서 출발하였으며 다음과 같은 과정을 거쳐 이뤄졌다.

[표 1-2] 단국대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공 개설 과정 및 현황

일정	내용	비고
2019.09	단국대학교 교육대학원 발전계획 추진위원회 구성	
2019.11	신규 전공 개설 TF 구성	이영희 교수 외 8인
2020.01	단국대학교 교육대학원 재교육과정 개설 초안 및 검토	
2020.03	단국대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공 개설 신청 및 승인	
2020.09	단국대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공 주임교수 발령	조한국 교수
2020.09	단국대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공 1기 입학	교육부 지원
2021.03	단국대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공 2기 입학	
2021.09	단국대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공 3기 입학	교육부 지원

II. 교육과정의 운영 방향과 내용

인공지능융합교육전공 교육과정 개설 과정

(1) 인공지능융합교육전공 개설 교원 구성

2020년 단국대학교 교육대학원에서의 새로운 재교육과정으로서의 개설 과정에는 [표 2-1]의 전임교원을 중심으로 참여하고 개발하였다. 전공 개설을 위한 논의의 초기 단계에서는 시대적 변화와 관련 산업의 변화를 고려해 인공지능 외에 소프트웨어 교육을 중심으로 융합교육 전공을 개발하는 것을 목적으로 하였다(인공지능융합교육전공 및 SW융합교육 전공). 그러나 실제 학교 현장에서의 예상되는 교육의 수요, 다양한 교과와의 관련성, 시의 적절한 대응의 필요성, 전공 간의 차별화를 고려하여 초기 개설되는 전공의 충실한 운영을 위해 인공지능융합교육전공을 우선 추진하는 것으로 선정하였다.

[표 2-1] 단국대학교 인공지능융합교육전공 개설 참여 전임교원

이름	직급	주요학력	주요경력 및 연구분야	담당과목
조한국	조교수	서울대학교	물리교육, 융복합교육, 빅데이터 분석	융합소양, 현장연구
이영희	부교수	미국 휴스턴대학교	교사교육	융합소양, 전공이론
윤지현	조교수	서울대학교	화학교육, 메이커교육	전공선택, 현장연구
최용근	교수	미국 캘리포니아대학교	지능로봇설계, 웨어러블 디바이스	전공이론/선택
황창하	교수	미국 미시건대학교	기계학습, 뉴로퍼지 시스템	전공이론/선택
최상일	교수	서울대학교	컴퓨터 비전	전공이론/선택
강동승	교수	미국 오레곤대학교	대수학, 교육성과 평가	공통기초
서응교	부교수	연세대학교	빅데이터 분석	전공이론/선택

(2) 교육과정 개편 초안 수립 및 변경 과정

전공 개설 계획을 수립할 당시, 학위논문을 통한 자격이수 및 학점을 대체를 통한 자격이수의 2가지 방안을 중심으로 인공지능과 융합교육 각각에 대한 기초 개념과 이해를 목적으로 하는 기초공통과목과 이를 토대로 개인의 관심과 자질, 흥미에 따라 다양한 주제를 선택해 학습할 수 있는 선택과목으로 크게 구분하였다. 기초공통과목은 컴퓨팅 사고력이나 디지털 소양 등을 학습하기 위한 융합소양, 인공지능과 관련된 기초적 개념과 이론 등을 습득

하기 위한 이론, 이를 실습할 수 있는 방법 및 실습으로 구성하였다. 그리고 최초 2학기 동안 이 중 9학점을 이수하도록 하며, 3학기까지 대학원생의 관심과 목적에 따라서 인공지능의 특정 분야와 융합교육에 대한 개념을 습득하도록 구성하였다.

선택 과목은 인공지능 융합교육에 대한 동향과 추세, 관련 방법들을 탐색하기 위한 인공지능융합교육세미나를 포함한 교육에서의 적용 등을 포함한 이론 과목과 자연어 처리, 컴퓨터 비전, 시뮬레이션, 증강현실과 가상현실 등의 다양한 실습 기반의 교과목 풀로 구성하였다. 그리고 각 영역별로 2개 교과목 이상 총 12학점을 이수하도록 설정하였다.

이후 4~5학기 동안은 각자 선택한 졸업 방식에 따라 학위논문을 기반으로 한 경우, 현장 연구를 3학점 이수하고 논문 지도를 받고, 학점이수를 통한 졸업의 경우에는 프로젝트 기반의 현장연구 교과목 9학점을 이수하도록 계획하였다.

[표 2-2] 단국대학교 인공지능융합교육전공 계획 수립 당시 교육과정 초안

구분	영역	교과목명	학점	개설 및 이수	비고
기초 공통 과목	융합소양	4차 산업혁명과 미래교육	3	1-2학기 개설 선택 9학점	영역별 1개 교과목 이상 이수
		과학기술공학 리터러시	3		
	이론	인공지능(AI) 기초수학	3		
		인공지능(AI) 개론	3		
		융합교육 개론	3		
	방법 및 실습	기초 프로그래밍	3		
		시스템 프로그래밍	3		
		알고리즘 이해	3		
선택 과목	이론	인공지능 융합교육 세미나	3	2-3학기 개설 선택 12학점	영역별 2개 교과목 이상 이수
		빅데이터 분석	3		
		머신 러닝의 교육적 접근	3		
		딥-러닝의 교육적 접근	3		
		로봇공학의 교육적 접근	3		
	실습	①자연어처리 및 텍스트 마이닝	3		
		②컴퓨터비전 교육적 활용	3		
		③메이커기반 인공지능 활용	3		
		④빅데이터 분석 및 활용	3		
		⑤AR/VR 교육적 활용	3		
		⑥시뮬레이션 교육적 활용	3		
		⑦디자인 씽킹 기반 수학·과학교육	3		
		⑦디자인 씽킹 기반 인문·사회교육	3		
		⑦디자인 씽킹 기반 예·체능교육	3		

현장 연구	①~⑥ 인공지능 융합교육 프로젝트	3	4-5학기 개설 학위논문과정: 1개(3학점) 이수 학점이수과정: 3개(9학점) 이수
	①~⑥ 인공지능 기반 교육시스템 설계	3	
	⑦ 집단지성 기반 융합교육 프로젝트	3	
	⑦ 캡스톤 디자인 수업 설계	3	
	미래교육 현장 연계 연구 프로젝트	3	
	미래교육 현장 정책 연구 프로젝트	3	
논문 지도	연구 논문 지도 1	3	5학기 개설 논문과정: 6학점 이수
	연구 논문 지도 2	3	
총 이수 학점		30학점	

초기 계획한 다음의 교육과정은 인공지능과 관련된 다양한 분야를 모두 포괄하면서 실제 현장에서 활용 가능한 다양한 실천과 프로젝트를 학습하는 것에 초점을 두고 교사의 자율적인 학습에 대한 선택을 최대한 존중하는 수요자 중심의 교육과정으로 설계하였다. 그러나 이미 수행되고 있는 다른 재교육과정의 운영 경험과 교육과정에 대한 시뮬레이션 결과, 몇 가지 해소해야 할 문제점이 있었다.

첫째, 인공지능 융합교육에 관심이 있어 신청하는 교사의 학습에 대한 준비도를 고려할 때, 9학점의 기초공통과목으로 이를 충분히 선택할 수 있는 능력을 가지고 있는가 하는 점이다. 실제 전공 개설 이후 단국대학교 인공지능융합교육에 입학한 재학생 현황을 살펴보면 학교급의 경우, 초등학교가 가장 많고 고등학교 교사의 비율이 가장 적다. 또한 교과목에 대해서는 정보 교과를 전공한 교사(초등학교에서의 컴퓨터교육 포함)는 존재하지 않으며, 수학 또는 과학과 같이 간접적으로 인공지능이나 데이터, 통계와 관련된 경험을 가지는 교사 역시 전체 13%에 그쳤다. 인공지능융합교육전공으로 진학하는 교사들의 전공이나 학교급은 지역이나 대학원에 따라 모두 상황이 다르겠지만 적어도 대부분의 교사가 인공지능이나 프로그래밍, 데이터 분석 등에 대한 경험이 없을 것으로 예상된다.



[그림 2-1] 단국대학교 인공지능융합교육전공 재학생에 대한 학교급, 전공 현황 비율(%)

2020년 신입생 모집을 위해 전공 개설을 위한 계획 수립 이후, 시뮬레이션 결과 관련 내용에 대해 인지하였으며 이에 따라 인공지능융합교육전공에 입학한 신입생을 대상으로 기초적이고 필요한 내용들을 교육하는 것이 매우 중요할 것으로 판단하였다. 통계학이나 대수학, 미적분학 등에 기반한 인공지능 알고리즘이나 모델에 대한 최적화 등에 대한 내용들 보다는 기본 개념과 소양을 익히는 것이 보다 중요할 것으로 여겨졌다. 이에 따라 당초 9학점이던 기초공통과목을 12학점으로 늘려 편성하고 1~2학기 각각 6학점을 이수하도록 교육과정 초안을 변경하였다. 융합소양의 경우, 과도하게 편성하면 인공지능이나 본질적인 내용에 대한 학습 기회를 축소할 우려가 있어서 ICT 리터러시 중심의 교과목은 제외하고 관련 내용의 일부를 편입해 <4차산업혁명과 미래교육>의 단일 교과목으로 편성하였으며, 인공지능기초수학과 인공지능개론, 융합교육개론의 3개 교과목 중 1개를 이수해도 되었던 초안과 달리 융합교육개론을 제외하고 나머지 2과목을 모두 필수 이수하도록 변경하였다. 융합에 대한 의미는 <4차산업혁명과 미래교육> 교과목에서 일부를 다루고, 관련 주요 내용들은 이후 선택 과목을 통해 폭넓게 학습할 수 있도록 기회를 제공하고자 하였다. 그리고 최근 인공지능 관련 실습 및 개발에서 널리 쓰이고 있는 인터프리터 언어인 R, Python을 중심으로 한 기초 프로그래밍 교과목을 필수로 이수하도록 편성하였다. 이에 따라 기초공통과목은 융합소양 1개 교과목 3학점, 이론 2개 교과목 6학점, 실습 1개 교과목 3학점 등 총 12학점을 1년간 필수로 이수하도록 최종 확정하였다.

[표 2-3] 인공지능융합교육전공 교육과정 기초공통과목의 개요

구분	영역	교과목명	교과내용	학점
기초 공통 과목	융합소양	4차산업혁명과미래교육	4차 산업혁명 대응 교육의 비전, 인재상, 교육과정, 교수학습, 평가 이해	3
	이론	인공지능기초수학	인공지능 원리 이해를 위한 통계, 확률분포 등 기초 수학 교육	3
		인공지능개론	머신러닝과 딥러닝, 강화학습 등 인공지능 이해를 위한 기초 개론	3
	실습	기초 프로그래밍	R 또는 Python 기반 기초 프로그래밍 실습	3

2학기 동안 기초공통과목을 모두 이수한 교사들은 인공지능의 여러 분야를 중심으로 자신의 교과와 접목해 새로운 실습이나 교육적 문제를 해결할 수 있는 능력을 기르기 위한 교과목으로 선택과목을 편성하였다. 선택과목은 크게 이론 중심의 교과목 및 프로그래밍이나 제작 활동을 중심으로 한 실습 중심 교과목으로 구분되는데, 실제 교육현장을 고려하여 이후에도 활용 가능한 내용 등을 중심으로 교과목 체계를 재편하였다. 인공지능 활용을 위

한 사례를 탐색하고 논의하는 <인공지능융합교육 세미나>, 머신러닝이나 딥러닝의 여러 알고리즘을 보다 깊이 있게 이해할 수 있는 <알고리즘 이해>, 교육에서 생성되는 대규모 데이터를 분석할 수 있는 능력을 고려해 관련 내용과 이론을 학습하는 <빅데이터 이해>, 교육 활동 과정에서 생성되는 다양한 데이터의 특징을 이해하고 이를 목적과 기능에 맞게 구현하기 위한 <데이터 마이닝 및 시각화> 등 4개 교과목으로 이론 영역 교과목을 편성하였다. 그리고 실습 과목에 대해서는 수행 평가나 설문 등 응답을 다루고 분석할 수 있도록 관련 기능을 실습하고 구현할 경험을 쌓기 위한 <자연어 처리 및 텍스트 마이닝>, 사진이나 동영상 자료를 통해 학습 성과나 진행 상황 등을 학습할 수 있는 <컴퓨터 비전 및 패턴 인식>, 학습자 관련 데이터를 실제로 분석해 결과를 판단하고 이해할 수 있도록 구성하는 <빅데이터 분석 및 활용>, 아두이노나 라즈베리파이, 마이크로비트 등 마이크로프로세서를 활용해 코딩해 보고 이를 이용해 머신러닝을 실습할 수 있는 <메이커 기반 인공지능 활용>, 수학이나 과학 교과목에서 주로 활용되고 있는 시뮬레이션을 구현할 수 있도록 연습하는 <시뮬레이션 교육적 활용>, 증강현실이나 가상현실, 메타버스 등에 대해서 탐구하고 직접 구현해 보는 <AR/VR 교육적 활용> 등 6개의 교과목으로 실습 영역을 편성하였다.

학위논문과정과 학점 이수과정에 따라 이수하는 교과목을 이수하는 기준 등을 함께 변경하였는데, 학위논문과정의 경우, 이론 영역 중 1개 교과목을 택일해 이수하며, 실습 영역 중 2개 교과목을 이수해 총 9학점을 이수하도록 하고, 학점 이수과정은 이론 영역을 학위논문 과정에 비해 1개 교과목 추가된 2개 교과목을, 실습 영역에도 1개 교과목 더 추가된 3개 교과목을 이수하도록 변경하였다. 초안으로 구성하였던 선택 과목의 구성과 비교해 보면 머신러닝, 딥러닝 이론, 로봇공학 등의 이론을 세분화하였던 지식 중심의 이론 교과목은 대폭 축소하였고, 실습 과목 중에서는 디자인씽킹 방법을 개별 교과목군 별로 구분하였던 것을 하나로 통합해 융합교육으로 접근하도록 개선하였다. 또한 이전에 비해 교사가 관련 내용들을 더 많이 학습할 수 있도록 이수학점 비중을 증가하였다.

[표 2-4] 인공지능융합교육전공 교육과정 선택과목의 개요

구분	영역	교과목명	교과내용	학점	학위 논문	학점 이수
선택 과목	이론	인공지능융합교육 세미나	인공지능 활용을 통한 융합교육의 사례 등 현장 교육 학습	3	택일 (3)	2과목 (6)
		알고리즘이해	머신러닝 및 딥러닝의 알고리즘 이해	3		
		빅데이터이해	학습자 관련 빅데이터 분석을 통한 판별, 예측 분석, 맞춤형 교육 이해	3		
		데이터마이닝 및 시각화	교육 관련 빅데이터에서의 전처리, 정제, 요인 추출 등에 대한 이해	3		

선택 과목	실습	자연어처리 및 텍스트마이닝	텍스트 자료 기초 활용 텍스트 마이닝 (토픽 모델링, 네트워크 분석 등)	3	2과목 (6)	3과목 (6)
		컴퓨터비전 및 패턴인식	사진, 동영상 등 인식 및 딥러닝 등에 대한 실습	3		
		빅데이터분석 및 활용	학습자 관련 정보 및 학습 성과, 로그 등 결합한 판별, 예측 분석 등	3		
		메이커기반 인공지능활용	마이크로프로세서를 활용한 코딩 및 실습, 적용	3		
		VR/AR 교육적 활용	증강현실이나 가상현실, 메타버스 등의 교육적 활용을 위한 실습과 논의	3		
		시뮬레이션 교육적 활용	수학 및 과학에서의 실험이나 시각화 등을 위한 시뮬레이션 프로그래밍에 대한 학습과 구현	3		
		디자인씹킹 기반 융합교육	디자인씹킹 방법에 대한 이해를 바탕으로 실제생활 문제 해결을 중심으로 한 실습	3		

현장연구 및 논문연구는 인공지능융합교육전공 학위 인정 과정을 위해 이를 인증, 검증하기 위한 교과목군이다. 현장연구는 인공지능을 활용해 교과 수업을 개선할 수 있는 프로젝트를 수행하고 발표하는 <인공지능융합교육 프로젝트>, 인공지능 기반으로 한 새로운 서비스나 플랫폼, 웹사이트 등을 위한 밑그림을 그리는 <인공지능 교육환경 설계>, 인공지능을 포함한 미래교육의 급격한 전환에 대응하기 위한 <미래교육 현장연구 프로젝트>의 3개 교과목으로 구성하였다.

논문연구는 학위논문 작성을 위해 관련 주제를 선정하고 연구 방법 등을 학습하고, 논문 지도 방법 등을 지도하기 위한 과목으로 <연구논문지도1>, <연구논문지도2>, <연구논문지도3>의 3개 교과목으로 편성되어 있다. 해당 교과목은 3학기부터 매학기 개설되어 신청할 수 있도록 하였으며 관련 과목은 실제 학점에는 포함되지 않지만 이수/미이수로 평가하도록 되어 있다. 학점이수과정의 경우에도 논문연구 과목들을 모두 이수하도록 하였는데, 이는 학위논문을 작성하지 않더라도 현장에서 인공지능과 관련된 아이디어를 적용하기 위해 다양한 아이디어를 지도교수와 함께 공유하고 논의하기 위한 목적으로 이수하도록 하였다. 교육과정 초안에서는 연구논문지도를 4학기 또는 마지막 학기인 5학기에 집중 이수하는 것을 고려하였으나, 실제 학위논문 작성에 소요되는 준비 기간과 노력을 고려하여 3학기부터 단계적으로 이수하고 접근하도록 구성을 변경하였다.

현장연구의 경우, 초안을 구성할 당시에는 10개의 교과목으로 세분화하였으나, 자율적인 교사학습공동체의 형성과 상호작용을 중심으로 한 프로젝트 기반 학습을 추진하기 위해 교과목 편성을 단순화하였다. 학점이수과정의 경우, 기존 교육과정 편성 기준에서는 9학점을 이

수하도록 하였고 이에 따르면 졸업 학기에는 2개의 프로젝트만을 수행하게 된다. 이 경우, 교사가 프로젝트 구현과 개발에 많은 부담이 따르고 과목 성격에 대한 중복이 우려되며, 실제 현장 연구를 위해서는 대학원에서 더 많은 경험을 쌓는 것이 중요하다. 이에 따라 현장연구를 위한 교과목 이수를 2개 교과목을 줄이고 실습 과목을 더 이수할 수 있도록 재편하였다.

[표 2-5] 인공지능융합교육전공 교육과정 현장연구 및 논문연구의 개요

구분	교과목명	교과내용	학점	학위 논문	학점 이수
현장 연구	인공지능융합교육프로젝트	인공지능 활용을 위한 융합교육 프로젝트 수행	3	택일 (3)	2과목 (6)
	인공지능교육환경설계	인공지능 기반 교육시스템의 설계와 적용	3		
	미래교육현장연구프로젝트	미래교육 패러다임 실현을 위한 현장 연계 연구 프로젝트 수행	3		
논문 연구	연구논문지도1	석사학위 관련 주제 연구 논문 지도	2	필수 (6)	필수 (6)
	연구논문지도2	석사학위 관련 주제 연구 논문 지도	2		
	연구논문지도3	석사학위 관련 주제 연구 논문 지도	2		

(3) 인공지능융합교육전공 교육과정 최종 구성안

앞서 설명한 것처럼 인공지능융합교육전공은 설립을 위한 초안 마련 이후, 실제 운영 이전의 시뮬레이션과 재학생들의 의견 등을 고려하여 다음과 같이 최종 구성하였다. 실제 교사들의 관심과 흥미에 따라 유동적으로 편성할 수 있도록 하였는데, 예를 들면 앞서 설명한 것처럼 현장연구에 대한 이수 부담을 줄이기 위해 선택과목 중 이론 또는 실습과목을 초과 이수하게 되면 이수한 것으로 인정하며, 관련 타 대학의 교과목을 이수하는 경우 사전 승인 과정을 거쳐 관련 교과목군을 이수한 것으로 인정하는 등의 융통성 있는 교육과정 이수를 보장하도록 하였다. 최종 구성된 교육과정은 [표 2-6]과 같다.

[표 2-6] 단국대학교 인공지능융합교육전공 교육과정 구성 개요

구분	영역	교과목명	교과내용	학점	학위 논문	학점 이수
기초 공통 과목	융합 소양	4차산업혁명과미래교육	4차 산업혁명 대응 교육의 비전, 인재상, 교육과정, 교수학습, 평가 이해	3	필수 (12)	필수 (12)
	이론	인공지능기초수학	인공지능 원리 이해를 위한 통계, 확률분포 등 기초 수학 교육	3		
		인공지능개론	머신러닝과 딥러닝, 강화학습 등 인공지능 이해를 위한 기초 개론	3		
	실습	기초 프로그래밍	R 또는 Python 기반 기초 프로그래밍 실습	3		
선택 과목	이론	인공지능융합교육 세미나	인공지능 활용을 통한 융합교육의 사례 등 현장 교육 학습	3	택일 (3)	2과목 (6)
		알고리즘이해	머신러닝 및 딥러닝의 알고리즘 이해	3		
		빅데이터이해	학습자 관련 빅데이터 분석을 통한 판별, 예측 분석, 추형 교육 이해	3		
		데이터마이닝 및 시각화	교육 관련 빅데이터에서의 전처리, 정제, 요인 추출 등에 대한 이해	3		
	실습	자연어처리 및 텍스트마이닝	텍스트 자료 기초 활용 텍스트 마이닝 (토픽 모델링, 네트워크 분석 등)	3	2과목 (6)	3과목 (6)
		컴퓨터비전및패턴인식	사진, 동영상 등 인식 및 딥드림 등에 대한 실습	3		
		빅데이터분석 및 활용	학습자 관련 정보 및 학습 성과, 로그 등 결합한 판별, 예측 분석 등	3		
		메이커기반인공지능활용	마이크로프로세서를 활용한 코딩 및 실습, 적용	3		
		VR/AR 교육적 활용	증강현실이나 가상현실, 메타버스 등의 교육적 활용을 위한 실습과 논의	3		
		시뮬레이션 교육적 활용	수학 및 과학에서의 실험이나 시각화 등을 위한 시뮬레이션 프로그래밍에 대한 학습과 구현	3		
		디자인씽킹 기반 융합교육	디자인씽킹 방법에 대한 이해를 바탕으로 실제생활 문제 해결을 중심으로 한 실습	3		

현장연구	인공지능융합교육프로젝트	인공지능 활용을 위한 융합교육 프로젝트 수행	3	택일 (3)	2과목 (6)
	인공지능교육환경설계	인공지능 기반 교육시스템의 설계와 적용	3		
	미래교육현장연구프로젝트	미래교육 패러다임 실현을 위한 현장 연계 연구 프로젝트 수행	3		
논문연구	연구논문지도1	석사학위 관련 주제 연구 논문 지도	2	필수 (6)	필수 (6)
	연구논문지도2	석사학위 관련 주제 연구 논문 지도	2		
	연구논문지도3	석사학위 관련 주제 연구 논문 지도	2		

인공지능융합교육전공의 방향

(1) 인공지능융합교육 전공의 목적

단국대학교는 인공지능융합교육 전공을 개설하면서 ‘인공지능’과 ‘융합’의 2개의 키워드를 중심으로 전공 운영을 위한 목적을 정립하였다. 인공지능으로 대표되는, 교육현장에 접목될 것으로 예상되는 다양한 과학기술 및 에듀테크에 대한 이해와 실천, 그리고 융합을 중심으로 한 새로운 지식의 창출과 새로운 시각과 통찰 등의 능력을 주요 교육 목표로 선정하였다.

인공지능융합교육의 전공 개설 당시부터 과연 대학원의 전공 교육을 통해 어떤 능력을 갖추며, 어떠한 교사가 되기 원하는지에 대해 다양한 전문가와 각 교육대학원마다 매우 다양한 시각과 논의가 있었지만 이에 대해 통합된 하나의 목표가 주어지지 않았다. 또한 하나의 목표로만 집중하기에는 다양한 현장교사들의 기대와 요구를 반영하기에 한계가 있어서 이를 교육현장에서 어떻게 접목하거나 활용할 것인지, 그리고 기존의 교육대학원이나 사범대학의 학위과정과 어떤 차별점을 둘 것인지 고려하여 다음과 같은 전공교육의 목표를 선정하였다.

미래학교 및 교육환경의 변화에 대응하기 위한 전문성의 함양

인공지능에 대한 관심이 교사들 사이에서 높아지게 된 것은 새로운 기술이 불러올 교육 환경의 변화 때문이었다. 급격하게 변화하는 사회 속에서 새로운 지식과 기술, 이론에 대한

학습자나 학부모의 관심이 높아지면서 교사 역시 이를 알고 대응할 필요성이 커지게 되었다. 뿐만 아니라 인공지능이나 빅데이터 등이 바뀌게 되는 새로운 교육환경의 변화에 대해서도 관심과 위기를 갖게 되었는데, 예를 들면 인공지능과 교육 콘텐츠, 진단 문항과 학습자를 위한 플랫폼이 결합되면 학습자의 특성과 개념이해 수준을 진단해 이에 맞게 학습 콘텐츠의 난이도나 학습 순서 등을 조정하는 등 적응학습이 가능해지며, 이와 같은 시스템의 구축은 그동안 이뤄진 한 명의 교사가 여러 명의 학생들을 대상으로 동일한 내용을 전달하는 교실 중심의 수업을 바꾸게 될 것으로 여겨지기 때문이다. 이와 같은 시스템이 도입된다면 더 이상 교사는 모든 학생들을 대상으로 가르치기 보다는 많은 관심과 지도가 필요한 장애를 가진 학생이나 학습 능력이 낮은 학생들을 가르치는 것에 집중하게 되고, 관련 시스템을 통해 학생들의 학습을 확인하고 상담하는 일종의 코디네이터로서의 역할이 보다 강조될 수 있다. 또한 학습자에 대한 데이터가 풍부해질수록 학습자가 선택하게 될 진로나 학습성과 수준 등을 예측할 수 있게 된다면, 그리고 자연어 처리 등의 기술의 발달로 학생들의 다양한 보고서나 평가 역시 자동화할 수 있다면 앞으로 교사는 무엇을 해야 할 것인가 자연스럽게 고민하게 된다.

이는 단순히 인공지능이라는 새롭게 주목받는 기술의 이해가 문제가 아니라, 이것이 가져올 교육환경의 거대한 지평의 변화를 예상하고, 미래 학교나 교육의 현장 속에서 교사의 역할과 정체성을 고민하며, 새로운 기술에 대해 비판적으로 판단하여 수용할 것들을 수용하고, 거부해야 할 것들을 슬기롭게 거부하는 것이 매우 중요함을 시사한다. 따라서 단지 현재 주목받는 기술의 이해에 그치지 말고 보다 장기적인 안목에서 새로운 기술과 환경이 학생의 학습이나 교육에 어떠한 파급효과를 미치는지 고민하고 이에 대해 능동적으로 대처하고 새로운 해결방안을 제시할 수 있는 통찰력을 갖추는 것을 중요한 목적으로 제시하였다.

인공지능의 개념과 철학에 대한 이해의 추구

인공지능이나 클라우드, 증강현실이나 가상현실 등이 도입되는 새로운 교육환경에 대해 많은 보고서들에서 언급되고 있다. 그러나 모든 교사들이 관련된 모든 기술의 원리를 이해하고 직접 구현할 필요는 없다. 예를 들면 BYOD(Bring Your Own Device) 개념을 활용한 스마트폰, 태블릿을 활용한 실험, 실습에서처럼 관련 도구를 활용하는 수업 전략과 방법을 익힐 필요는 있지만 네트워크의 구성이나 각 센서의 동작 원리, 반도체에 대한 깊은 이해를 모든 교사들이 가질 필요는 없다. 마찬가지로 새로운 기술의 변화가 가져올 미래로서 인공지능을 학습하는 것은 인공지능이 가지는 세부적인 개발이나 구현이 아니라, 관련 내용이 무엇인지, 인공지능을 포함한 새로운 기술은 어떤 지향점을 가지고 있는지 이해하는 소양을 갖추는 것이 매우 중요하다. 따라서 인공지능의 개념, 그리고 그것이 가지는 장단점, 추구하는 지향점, 인공지능이 등장하게 된 철학과 배경을 이해하는 등의 소양을 함양하는 것으로서의 교육이 매우 중요한 하나의 축이라 할 수 있다.

교과수업 현장에서의 인공지능의 활용과 접목

인공지능의 활용이 교육환경에서 주목받는 이유 중 하나는 새로운 기술이 가져오는 교육 환경의 변화와 이것이 기존의 한계나 문제를 해결해 줄 수 있을 것이라는 믿음 때문이다. 앞서 언급한 것처럼 인공지능을 활용한 맞춤형 학습을 통해 다양한 학습자를 하나의 수업에서 지도해야 하는 교사의 어려움을 해소하거나, 인공지능 비서를 활용해서 학사나 상담 등의 지도에 도움을 받고 자동화된 평가 시스템을 통해 다양한 학생들의 학습 결과를 진단하고 모니터링할 수 있다면 교사는 보다 전문적이고 중요한 일에 몰두할 수 있게 된다.

또한 인공지능의 활용은 교과 교육에서도 더 많은 것들을 이루게 할 수 있다. 예를 들면 미세먼지나 기후변화, 교통량 정보 등을 활용해 대기오염이나 지구온난화 등에 따른 피해가 실제 어떻게 일어나는지 확인하거나 예측해 볼 수 있다. 공개 데이터 포털이나 학술정보 기관에서 제공하는 무료 데이터를 기반으로 머신러닝과 딥러닝의 알고리즘을 적용하면 이러한 변화들을 예측하는 것들이 가능하며, 아두이노와 같은 마이크로프로세서 기반의 로봇이나 자율주행 기능 등을 통해 인공지능을 통해 어떻게 현실의 문제를 해결할 수 있을 것인지 그 실마리를 찾는 경험을 쌓게 할 수도 있다. 또한 다양한 식물 사진을 학습시켜 새롭게 발견된 식물을 분류해 본다거나 인공지능을 활용해 글짓기나 미술 작품을 만드는 등 기존에 할 수 없었던 다양한 경험을 학생들에게 제공할 수 있다.

이에 따라 인공지능융합교육 전공에서 제공해야 할 교육 중 하나는 각 교사의 전문성을 가진 교과교육의 영역에서 인공지능을 활용해서 어떻게 새로운 수업이나 체계를 제공할 수 있는지, 인공지능을 활용해 어떻게 교육현장의 문제나 어려움을 개선할 수 있는지 탐색하고 스스로 해결할 수 있는 기회를 제공하는 것이다.

인공지능과 관련된 학습자의 능력과 자율적 문제해결 능력의 함양

인공지능에 대한 사회적, 국가적 관심이 높아지는 이유는 새로운 분야에 대한 인재에 대한 육성에 대한 기대 때문이다. 인공지능 인재란 인공지능의 한계를 극복하기 위한 연구를 수행하거나 인공지능을 활용해 문제를 해결할 수 있는 인재를 의미한다. 이는 단순히 소프트웨어나 ICT 영역에서의 인재만을 의미하지 않으며, 인공지능을 활용할 수 있는 다양한 분야가 활용적 측면에서 포함될 수 있다. 국가직무능력표준(NCS)에서는 인공지능 분야 직무 능력을 인공지능 플랫폼 구축, 인공지능 서비스 기획, 인공지능 모델링, 인공지능 서비스 운영 관리, 인공지능 서비스 구현의 5가지로 제시하고 있다. 인공지능 인재는 그 방향과 수준에 따라 AI 고급인재, AI 전문인재, AI 실무인재로 구분할 수 있는데, 이 중 인공지능 분야의 전문가라고 한다면 AI 고급인재 또는 AI 전문인재라 할 수 있다. AI 고급인재는 인공지능의 한계를 극복하기 위한 연구를 수행하는 인재로서 새로운 이론이나 알고리즘을 구현하는 인재를 의미한다. 인공지능 분야의 개발 및 연구자가 될 수 있는 전문성을 갖추는 것이 목표라 할 수 있다. AI 전문인재는 도구적 측면에서 인공지능을 활용해 문제를 해결하는 인재로서 컴퓨터과학이나 데이터과학 분야 외에도 인공지능을 활용해서 그 외의 분야에서 문제를 해

결할 수 있는 것들을 모두 포함한다. 예를 들면 자연어 처리 기술을 활용해 유전자의 변이를 분석하거나 볼츠만 머신을 활용해 새로운 화합물의 가능성을 예측하는 것 등이다.

그렇다면 오늘날 인공지능을 강조하면서 인공지능의 학습을 포함하는 교육은 어떤 인재를 기르고자 하는 것일지 생각해야 한다. 인공지능 분야의 전문 인재를 기르는 것이 목적이려면 이는 AI 고급인재 양성이 그 목표가 되며, 높은 수준의 프로그래밍 능력과 이론 교육 등이 요구된다. 그러나 이와 같은 교육의 대상은 소수이며 정보과학 분야의 영재를 대상으로 할 가능성이 높다. 정보과학 분야 외에서도 인공지능 교육에 대한 필요성을 느낄 수 있다. 인공지능을 활용해서 다양한 분야에서의 문제 해결과 새로운 기술과 연구 개발에 기여할 수 있는데 이는 AI 고급인재 또는 AI 전문인재를 양성하려는 목적에 해당한다. 예를 들면 언어 분야에서 인공지능을 활용해 다양한 문헌들을 분석하거나, 인공지능을 활용해 경영이나 자원 배분 등을 효율적으로 처리하고, 새로운 신약 물질의 후보들을 발굴하는 것들에도 인공지능이 쓰이고 있다. 이와 같은 인재의 양성은 여러 알고리즘에 대한 사례와 효과, 이를 적용할 수 있는 코드 사용 등을 다루게 될 것이다.

그렇다면 이와 같은 인재를 기르거나 관련된 경험을 학생들에게 제공하기 위해서는 교사가 주어진 모델들을 수정, 보완하거나 기존의 알고리즘을 보완하는 새로운 방법 등을 제안할 수도 있어야 한다. 이를 위해서는 주어진 라이브러리나 소스만을 활용하는 것에서 그치지 않고 이를 이해하고 스스로 개선할 수 있는 능력이 필요하며, 이와 같은 경험을 제공하고 이를 위한 발판을 제공하는 것이 인공지능융합교육전공의 중요한 교육목표 중 하나라 할 수 있다. 즉, 교사가 느끼는 교육현장에서의 문제를 스스로 발견하고 이를 해결하기 위해 어플리케이션이나 프로그램을 개발하고, 새로운 교육환경을 위해 갖추어야 할 학교환경을 설계하며 이를 스스로 개발하고 평가하는 등의 능력이 매우 중요하다.

인공지능을 활용한 새로운 지식의 창출과 융합

인공지능이 가져온 학문과 산업에서의 지형의 변화는 전통적인 학문의 경계들이 점점 허물어지고 있다는 점이다. 컴퓨터 과학의 하위 갈래 중 하나인 인공지능은 컴퓨터나 소프트웨어 분야에 국한되지 않고 의료, 물리학, 화학, 경제학, 예술, 스포츠 등 분야를 가리지 않고 다양하게 활용되며 해당 분야의 성과는 다른 분야에도 널리 적용되고 있다. 이로 인해 서로 다른 학문이나 지식의 영역이 서로 복잡하게 얽히면서 이전과는 다른 창의적이고 도전적인 결과와 이론, 지식의 창출을 기대하고 있다. 2020년 교육부가 전국 각지의 교육대학원에 인공지능융합교육과정을 개설하기로 한 배경을 살펴보면 인공지능이나 빅데이터, 소프트웨어 등에 대한 관련 내용을 교육받고, 인공지능을 활용한 교과를 넘어서는 수업을 계획하는 것을 목적으로 하고 있다.

단지 현재의 교육이 아니라, 미래의 교육을 바라본다면 인공지능을 활용한 교육은 새로운 지식을 창출하고 기존의 여러 학문이나 영역을 융합하는 경계를 초월한 새로운 영역을 창출하는 것이 매우 중요하다. 기존의 교육 방법이나 교육 내용에서 찾을 수 없던 새로운

아이디어나 영역, 과제 등을 창출할 수 있도록 기회를 제공하는 것이 매우 중요하다.

(2) 인공지능융합교육전공 이수 교수자의 진로에 대한 고려

인공지능융합교육전공은 현직 교사를 대상으로 한 재교육을 기본으로 하지만, 이를 이수한 졸업생의 역할을 단순히 이전의 교과교육, 수업 중심의 교사로 제한하는 것은 자원에 대한 비효율적 활용이며 전문성과 가능성을 제한하는 일이라 할 수 있다. 오히려 교육과 관련해 요구되는 다양한 역할과 기능을 고려해 이를 확대하는 것이 필요하다. 이에 교육과정을 설계하면서 학위 취득 이후 어떠한 진로를 밟게 될 것인지 고려하여 교육과정을 편성하고자 하였다.

인공지능을 활용한 교사 전문가

비대면 학습 상황과 인공지능을 활용한 교사교육을 위한 전문가 수요는 지속적으로 증가하고 있다. 이미 코로나19를 통해 인공지능을 학습에 활용하는 다양한 스타트업들이 진출하고 시장을 확대하고 있다. 인공지능융합교육전공에서의 지식과 경험을 바탕으로 교과교육과 교육환경에서 활용할 수 있는 다양한 실천 전략과 모듈 개발을 경험하며, 이를 토대로 지역에서의 인공지능 융합교육 전문가로 길러질 수 있다. 또한 인공지능을 활용한 교사의 경험은 단순히 교실수업으로만 제한되지 않으며, 온라인 콘텐츠의 제작이나 동아리나 연구 활동의 지도 등 외연이 확장될 수 있다. 인공지능융합교육을 통한 전문성 함양을 통해 학교 뿐만 아니라 다양한 교육 플랫폼에서의 전문가로 미래 교육을 선도할 수 있다.

교육 분야 데이터 분석 전문가

최근 교육 영역에서도 다양한 종단연구나 학습자와 관련된 정보를 수집해 다양한 연구자들이 활용할 수 있도록 제공하고 있다. 예를 들면 한국교육개발원에서 제공하는 한국교육종단연구(KELS)나 각 시도 교육청에서 제공하는 서울교육종단연구, 경기교육종단연구, 이 외에도 한국교육개발원에서 영재교육 관련 데이터베이스를 제공하는 등 교육 분야에서도 분석이 필요한 다양한 검사와 데이터가 축적되고 있다. 이러한 데이터 분석은 주로 교육 평가 또는 교육통계를 전공한 일부의 전문가를 중심으로 이뤄졌으나 한정된 변수와 모델을 사용해 왔다. 그러나 인공지능을 활용해 분석하는 경우, 데이터의 크기나 변수의 종류에 구애받지 않고 수행할 수 있으며 다양한 교과의 측면에서도 필요한 정보들을 가공할 수 있다. 또한 관련 분야에 대한 경험과 전문성을 함양하여 교육현장을 이해하는 교사로서 다양한 정부 산하의 교육분야 공공기관에서 봉사할 수 있는 기회를 제공할 수도 있다.

교육 환경 설계 전문가

인공지능의 등장과 함께 주목받고 있는 것이 혼합현실과 메타버스이다. 특히 코로나19 이후 재편되고 있는 온라인 중심의 교육 환경과 함께 게임러닝, 블렌디드 러닝, 하이브리드 러닝 등 새로운 교수학습 방법과 전략 등이 주목받고 있다. 많은 미래학교 및 미래교육의 변화를 예측하는 보고서에서도 이와 같은 변화를 예측하고 있는데, 이에 따라 학교 현장 역시 변화할 것으로 예상할 수 있다. 개별 학교와 교육 현장에 대해 어떤 모습을 갖추며 어떤 종류의 데이터가 필요한지 이를 제안하는 것은 교육공학이나 컴퓨터과학 전공자들만으로는 부족하다. 이와 같은 변화는 근본적으로 구체적인 교과나 학문 영역에서의 학습을 다루는 것이므로 교과교육의 경험을 갖춘 교사가 이를 판단하고 조율하는 것이 매우 절실하다. 이와 같은 관점에서 다양한 기술의 이해를 바탕으로 미래교육 환경의 설계에 기여하고 이를 기획할 수 있는 능력을 갖추는 것이 중요하다. 이미 한국교육학술정보원이나 한국과학기술정보연구원 등을 중심으로 온라인 학습 플랫폼 등의 설계와 도입 등을 추진하고 있으며 이를 학교 현장과 연결하기 위한 많은 인적, 물적 자원의 투입이 예상되고 있다. 인공지능융합 교육전공에서 보다 넓은 안목을 갖춘 교과교육 전문가들로서 이와 같은 새로운 교육환경의 설계나 기획으로 그 능력을 확장할 수 있을 것으로 예상된다.

교육과정 운영 현황

(1) 입학 전형

단국대학교 교육대학원 인공지능융합교육전공은 경기도 교육청의 협약을 기초로, 교육청에 의해 선발된 현장 교사를 신입생으로 모집하고 있지만 교육청의 지원을 받지 않는 교사나 현장 교사가 아니더라도 대학원에 진학할 수 있다. 즉, 대학 규정에 따라 학사학위 소지자(또는 입학 이전 졸업이 확정되는 졸업예정자), 또는 이와 법령에 의해 동등한 학력이 인정되는 경우 모두 입학이 가능하다.

대학원 입학은 매년 2회 전기(3월 입학)와 후기(9월 입학)로 나뉘서 이뤄지며, 교육부 및 시도 교육청의 지원을 받은 교사의 입학은 매년 1회 후기(9월 입학)로 입학하게 된다. 대학원의 입학 전형 절차는 매년 전기는 5월 접수와 6월 전형 및 합격자 발표, 후기는 11월 접수와 12월 전형 및 합격자 발표로 이뤄지며, 경우에 따라 7월 및 1월에 추가 등록 기회가 주어진다. 대학원 신입학과 관련된 절차는 [표 2-7]과 같다.

[표 2-7] 단국대학교 인공지능융합교육전공 입학 절차

접수절차	세부내용
① 교육대학원 홈페이지 접속	https://cms.dankook.ac.kr/web/gedu 접속
② 교육대학원 원서접수 클릭	교육대학원 원서접수 사이트로 접속
③ 유의사항 확인, 지원사항 입력	인터넷상에서 지원사항 확인 후 직접 입력
④ 학업계획서 입력	인터넷상에서 학업계획서 직접 입력
⑤ 전형료 결제	인터넷상에서 신용카드, 무통장입금, 통장사이트 이용 결제
⑥ 입학원서 및 수험표 출력	입학원서, 수험표, 우편발송용 표지 및 해당 양식 출력
⑦ 구비서류 우편발송	구비서류를 봉투에 넣어 우편발송용 표지를 부착 후, 등기우편/택배/직접방문 등으로 교육대학원 교학행정팀으로 제출
⑧ 서류 평가 및 면접 평가	지원 서류를 중심으로 한 학업계획, 지원동기 등을 평가 면접을 통한 학업을 위한 기초소양 등을 평가
⑨ 최종 결과 발표	최종 합격 여부에 대한 신입생 및 교육청에 대한 통보

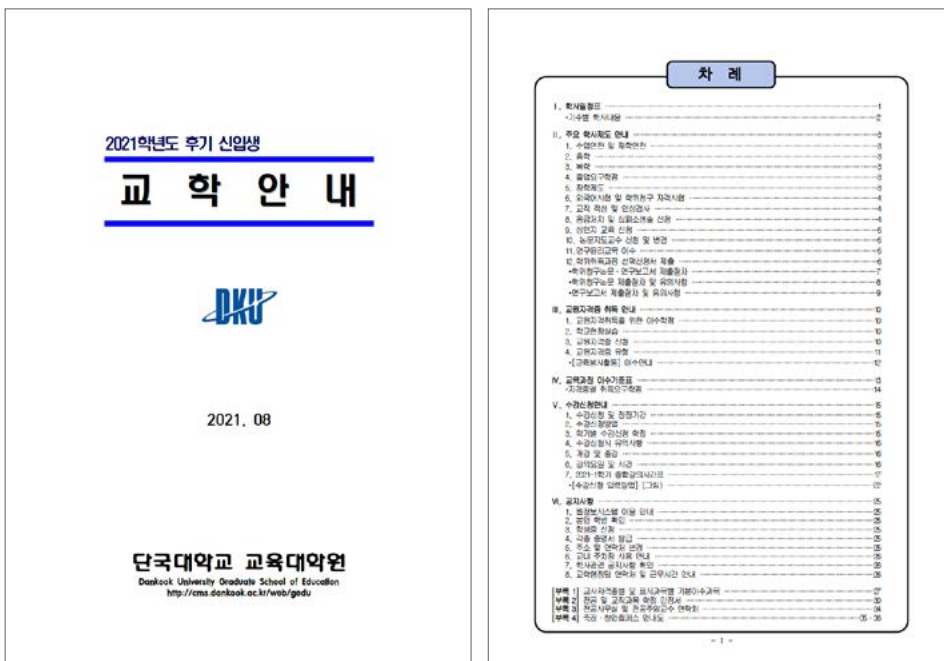
대학원에 제출하는 서류로는 소정의 양식을 갖춘 입학원서와 개인정보 활용 동의서, 그리고 졸업 및 성적 증명서 등 전적 대학이나 관련 이수 기록을 판단할 수 있는 증빙 자료와 대학원 학업 과정에 대한 자신의 계획을 작성하는 학업계획서 등을 제출하도록 하고 있다.

[표 2-8] 단국대학교 인공지능융합교육전공 제출 서류 목록에 대한 예시

제출서류	세부내용	제출부수
입학원서	소정양식-인터넷 출력(컬러)	1부
개인정보 활용 동의서	소정양식-인터넷 출력(원서와 동반 출력된 서류에 서명 후 제출)	1부
학업계획서	소정양식-인터넷 출력(문항 1번, 2번)	각 1부

졸업(예정) 증명서	학위등록번호가 기재된 졸업증명서 ※ 졸업예정자는 졸업예정증명서를 제출하되, 합격자에 한해 졸업일 이후 즉시 졸업증명서를 제출해야 함. ※외국대학의 경우 국문번역 공증서 첨부	1부
성적증명서	•100점 만점으로 표기된 실평점 증명서 •편입경력의 지원자는 전적대학·최종대학 증명서 모두 제출 ※ 증명서상 “이수구분”이 있어야 하며, 없을 경우 <이수내역증명> 추가 첨부 ※ 외국대학의 경우 국문번역공증서 첨부	각 1부
경력증명서	•교육관련 재직자(정규직원)에 한함 •현직교원은 교육청 발행 경력증명서	1부

대학원 수강신청은 대략 개강 2주 전에 시작되며, 신입학 대학원생을 대상으로 한 오리엔테이션이 개최된다. 지난 2년간은 코로나19로 인해 비대면으로 이뤄진 바 있으며, 관련 자료의 일부는 [그림 2-2]와 같다.



[그림 2-2] 단국대학교 인공지능융합교육전공 신입학 오리엔테이션 자료 예시

(2) 학사 운영

단국대학교 인공지능융합교육전공은 수업연한은 5학기(2년 6개월), 재학연한은 11학기(5년 6개월)로 대학원 학사규정에 따라 정해져 있고, 휴학은 신입생의 경우는 불가하며 1학기를 1회로 2회까지만 가능하도록 정해져 있다. 그리고 대학원의 수업은 월요일과 수요일 저녁에 개설되며, 추가 선택 과목의 경우 재학생의 선택과 요구에 따라 개설되는데 토요일에 개설 가능하도록 규정되어 있다.

각 교과목은 3학점을 기본 단위로 하며, 매 학기 6학점까지 이수 가능하도록 되어 있다. 학위취득방식은 학위논문과정이나 학점이수과정으로 구분되며 어떤 형태든 상관없이 모두 5학기 이수를 통해 졸업이 가능하다. 학위논문과정은 기초공통과목 12학점, 선택과목 9학점, 현장연구 3학점, 논문연구 6학점 총 30학점을 이수하도록 규정하고 있으며, 학점이수과정은 기초공통과목 12학점, 선택과목 12학점, 현장연구 6학점, 논문연구 6학점으로 총 36학점을 이수해야 한다. 논문연구는 학위취득 방식에 상관없이 모두 이수하지만 이는 학기당 최대 이수학점인 6학점에는 포함되지 않는다.

[표 2-9] 학위취득방식에 따른 이수영역에 대한 학점 제한

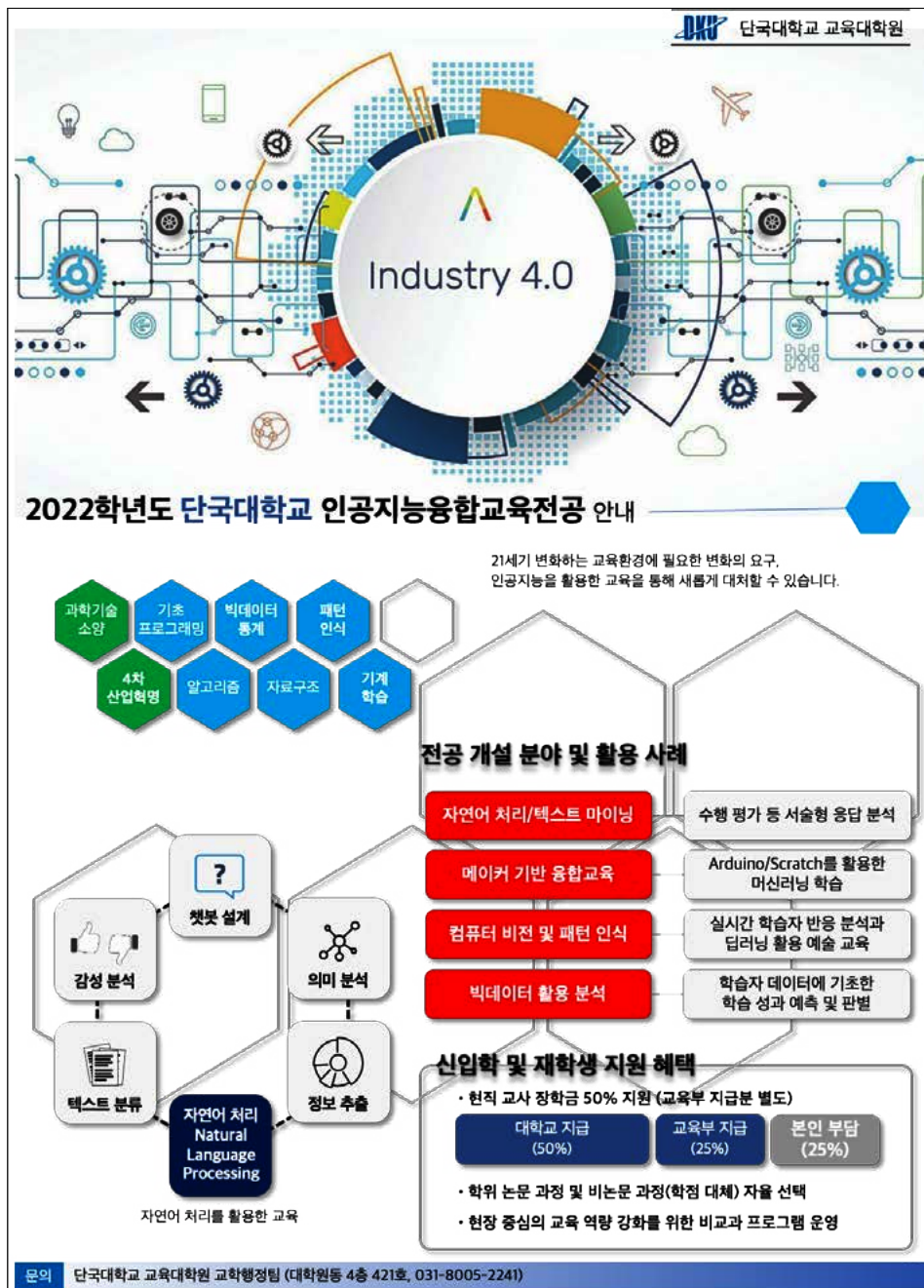
졸업방식	이수영역 및 학점				졸업요구학점
	기초공통과목	선택과목	현장연구	논문연구	
학위논문	12학점	9학점	3학점	6학점	30학점
학점이수	12학점	12학점	6학점	6학점	36학점

단국대학교 인공지능융합교육전공 대상자를 대상으로 다양한 종류의 장학금을 제공하고 있다. 현직 유치원이나 초중고 교사들의 경우, 수업료의 50%를 장학금으로 지급하며(단, 유치원 교사는 국공립만 가능하다), 교육청이나 교육부 또는 관련 기관의 정규직원이나 단국대학교의 동문, 또는 만50세 이상의 성인이나 강사, 그리고 재교육과정 입학생을 대상으로 20%의 장학금을 제공하고 있다.

즉, 인공지능융합교육전공에 입학하는 현장교사라면 단국대학교에서 제공하는 50%의 장학금, 그리고 교육청에서 제공하는 25%의 장학금을 지급받아 실제 본인 부담은 25%에 그친다. 그리고 교육청에서 선발되어 파견되는 경우가 아니라 하더라도 현장교사라면 수업료의 50%만 부담하게 된다. 심지어 현장교사가 아니더라도 20%의 장학금이 지급되며, 성적우수 장학금 등을 통해 본인 부담을 최대 50%로 줄일 수 있다.

[표 2-10] 단국대학교 인공지능융합교육전공의 장학 제도에 대한 소개

장학금 구분	장학 대상	지급 기준
학사조교A장학금	학사 조교	수업료 100%
학사조교A-1장학금		정액
TA조교장학금	TA조교	수업시간기준
양영장학금	본교 재직 교직원	수업료 100%
	교직원 자녀(대학 및 법인)	수업료 50%
성적우수장학금	현직 교원(초,중,고 교사) 유치원교사(국·공립만 가능), 원장 추천	수업료 50%
	교육 기관 정규 직원(교육 기관[유,초,중,고,대]의 정규 직원 및 유급 조교) 단국대 동문 시니어(만50세 이상) 기간제 및 전일제 강사 재교육 전공 원생(재교육 과정으로 입학한 원생 중 장학금 미 수혜자)	수업료 20%
봉사장학금	원우회 회장	수업료 60%
	원우회 부회장	수업료 50%
	원우 임원	수업료 30%
	전공추천, 원장 추천	정액
군위탁 장학금	협약에 의한 군위탁생	수업료 50%



[그림 2-3] 단국대학교 인공지능융합교육전공 안내 자료

(3) 졸업 자격 심사

단국대학교는 학위취득방식에 상관없이 졸업을 위한 공통의 자격심사 제도를 유지하고 있다. 이는 학위논문의 작성과 상관없이 인공지능융합교육의 학습에 필요한 기초적인 소양과 필수적인 전문성 함양을 점검하기 위한 목적을 가지고 있다. 졸업대상자는 외국어시험, 전공 2개 교과목으로 구성된 학위청구자격시험을 통과해야 한다. 외국어 시험 및 학위청구 자격 시험은 매학기 초(3월, 9월)에 신청하여 이뤄진다.

외국어 시험은 다양한 국내외 자료를 이해하고 판단하기 위한 문해력을 점검하기 위한 서술형 평가로 구성되어 있으며, 인공지능 및 융합교육과 관련된 다양한 자료를 이해하고 판단하는 능력을 검증한다. 1학기 이상 이수한 재학생은 신청 가능하며, 외국어 시험의 경우, 최근 2년 이내에 취득한 공인인증평가의 성적이 있으면 이를 면제하는데 그 기준은 다음과 같다.

- ① TOEIC 750점 이상
- ② TOEFL : PBT 530점, CBT 197점, IBT 71점 이상
- ③ TEPS 600점 이상
- ④ 뉴텝스 327점 이상

학위청구 자격시험은 인공지능 융합교육과 관련된 기초적인 지식과 소양을 함양하고 있는지 검증하기 위한 평가이다. 전공(1)과 전공(2)로 나뉘어져 있는데, 전공(1)은 인공지능융합교육 및 미래교육과 관련된 기초적인 소양을, 전공(2)는 인공지능 관련 개념이나 이론 등의 지식을 평가하는 과목으로 구성되어 있다. 대학원 교육과정을 이수한 재학생이라면 누구나 응답할 수 있고 통과할 수 있는 수준으로 구성되어 있다.

[표 2-11] 단국대학교 졸업자격심사에 대한 안내

구분	응시 자격	시험 과목 및 설명	합격기준
외국어 시험	1학기 이상 이수	전공영어 : 인공지능 관련 외국어 중심 문해력 평가	70점 이상
학위청구 자격시험	3학기 이상 이수	전공(1) : 미래교육 및 인공지능융합교육 소양	
		전공(2) : 인공지능 관련 개념 및 이론 평가	

학위취득방식에 대한 결정은 최종적으로는 4학기 이수한 시점까지 가능하지만 실제 재학연한 내에 졸업이 가능하도록 기초공통과목을 모두 이수하는 2학기가 지난 시점부터 면담을 통해 안내하고 3학기부터 개별 재학생의 목적과 의사에 따라 자율적으로 이뤄지도록 운영하고 있다.

(4) 교과목 개설 및 운영

단국대학교 인공지능융합교육전공은 기초공통과목, 선택과목, 현장연구, 논문연구의 4가지로 구분되어 있으며 각각의 범주는 크게 이론과 실습으로 구분되어 있다. 기초공통과목은 1, 2기 재학생들이 필수로 이수해야 하는 4개 교과목으로 구성되며 후기에 입학하는 학생을 기준으로 1기(9월 학기)에 <4차산업혁명과 미래교육>, <인공지능개론>이 개설되고, 2기(3월 학기)에는 <인공지능 기초수학> 및 <기초 프로그래밍>이 첫 학기로 개설해 운영하고 있다.

선택과목은 3학기 이상 5학기까지 개설되며, 직전 학기 재학생들의 수요 조사 및 관심사 등을 기초로 조사해 이를 반영해 개설하고 있다. 선택과목은 학위논문과정의 경우, 이론 영역 3학점, 실습 영역 6학점 이상을, 학점이수과정은 이론 영역 6학점, 실습영역 6학점 이상 이수하도록 제안하고 있으며 졸업사정 신청에 따라 실습과목을 추가로 이수하는 경우 현장연구 과목 중 3학점을 인정하는 것으로 대체하는 제도를 운영하고 있다.

학위취득방식으로 학위논문과정을 선택한 경우에는 6학점씩 이수하는 경우 5학기에는 교과목 이수에 대한 부담이 없으며, 추가로 이수하더라도 등록금 등에 대한 부담은 주어진 않는다.

논문연구에 포함된 <연구논문지도1>, <연구논문지도2>, <연구논문지도3> 과목은 3기부터 이수가 가능하며, 학위논문과정을 선택한 경우에는 지도교수와 협의 및 세미나를 중심으로 논문 작성을 위한 계획 마련, 논문지도 등을 받게 된다.

[표 2-12] 단국대학교 인공지능융합교육전공 교육과정 구성 개요

구분	영역	교과목명	학점	학위논문	학점이수
기초공통과목	융합소양	4차산업혁명과미래교육	3	필수 (12)	필수 (12)
	이론	인공지능기초수학	3		
		인공지능개론	3		
	실습	기초 프로그래밍	3		
선택과목	이론	인공지능융합교육세미나	3	택일 (3)	2과목 (6)
		알고리즘이해	3		
		빅데이터이해	3		
		데이터마이닝및시각화	3		

선택과목	실습	자연어처리및텍스트마이닝	3	2과목 (6)	2과목 (6)
		컴퓨터비전및패턴인식	3		
		빅데이터분석및활용	3		
		메이커기반인공지능활용	3		
		VR/AR 교육적 활용	3		
		시뮬레이션 교육적 활용	3		
		디자인씹킹 기반 융합교육	3		
현장연구		인공지능융합교육프로젝트	3	택일 (3)	2과목 (6)
		인공지능교육환경설계	3		
		미래교육현장연구프로젝트	3		
논문연구		연구논문지도1	2	필수 (6)	필수 (6)
		연구논문지도2	2		
		연구논문지도3	2		

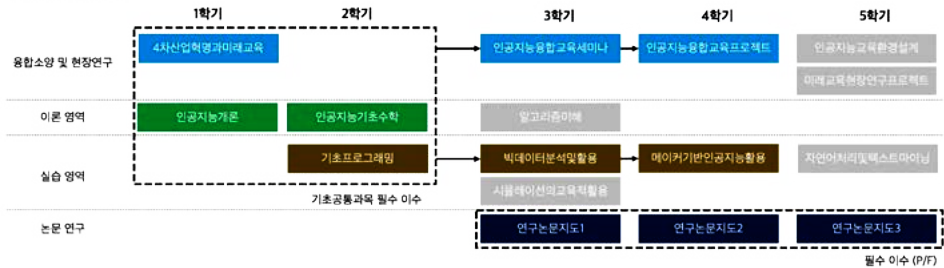
(5) 학점 이수 경로에 대한 설계

학위취득방식에 따라 학점 이수 경로는 학습자에 따라 달라진다. 앞서 언급한 것처럼 기초공통교과목의 1~2학기 이수, 그리고 3~5학기 동안 논문연구와 관련된 과목을 2학점씩 3학기 이수한다는 점은 동일하다. 하지만 학위논문이나, 학점 이수냐에 따라서 3~5학기 동안 이수하는 교과목은 달라지게 된다. 예를 들어 학위논문과정을 택할 경우에는 3학기에 이론 영역에서 인공지능융합교육세미나를 이수하고, 실습 영역으로 빅데이터 분석을 이수하며, 4학기에 실습 영역 1개 과목과 현장연구 1개 과목을 듣게 되면 5학기 때에는 다른 교과목의 이수 없이 학위논문작성에 집중한 뒤 졸업할 수 있게 된다. 물론 4학기 1개 과목, 5학기 1개 과목 등 나눠서 이수하는 것도 가능하다.

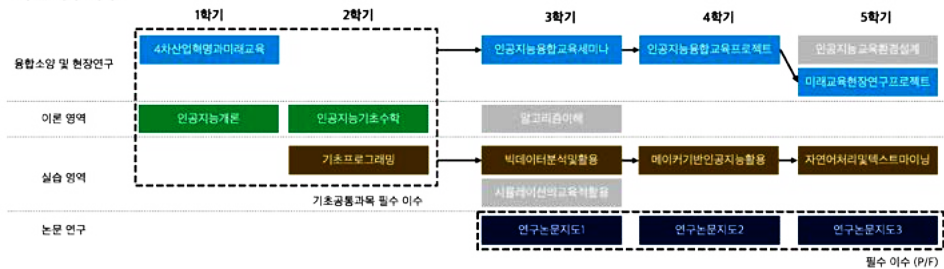
한편, 학점이수를 택하는 경우, 3학기에 이론 1개 과목 및 실습 1개 과목을 이수하고, 4학기에 현장연구 1개 과목 및 실습 1개 과목을, 5학기에는 프로젝트 1개 과목과 실습 1개 과목을 이수하게 된다. 프로젝트 과목 중 하나는 개인별 프로젝트로, 다른 하나는 그룹별 프로젝트를 수행함으로써 인공지능과 교과 수업을 접목한 사례를 산출물로 제작하고 이를 공유하도록 한다. 특히 졸업과 함께 진행되는 현장연구프로젝트 교과목의 산출물을 재학생들

전체에게 공개하여 발표함으로써 다양한 아이디어를 공유하고 교사들 간의 활발한 커뮤니케이션과 학습이 일어나는 것을 촉진하고자 한다.

학위논문과정



학점이수과정



[그림 2-4] 단국대학교 인공지능융합교육전공 학위취득방식에 따른 교과목 이수 경로 예시

(6) 비교과 교육과정에 대한 운영

인공지능과 소프트웨어 등 다양한 내용을 2년 6개월의 짧은 기간 동안 교과 수업만으로 습득하는 것은 현실적으로 어렵다. 특히 교사들 대부분 인공지능과 관련된 기초이론이나 통계에 대한 지식이 부족하고 프로그래밍과 관련된 경험이 없기 때문에 이를 지원함으로써 학업에서의 어려움을 겪지 않도록 하는 것이 매우 절실하다. 한편 프로그래밍이나 수학 또는 과학적 기초가 있는 교사라 하더라도 인공지능의 개념이나 철학, 학습이론에 대해서는 충분한 지식을 가지고 있지 않아 이러한 내용을 어려워하기도 한다. 따라서 인공지능을 둘러싼 과학기술과 인문학적 지식의 축을 균형있게 쌓도록 하는 것이 매우 중요하다.

이에 따라 단국대학교 인공지능융합교육전공은 학습자의 어려움이나 요구를 파악하고 의사소통하기 위한 정례 모임, 학습 능력의 함양을 위해 방학 중에 진행되는 단기 학교, 학습자의 자율성과 관심에 따라 성장을 돕는 학기 중 소모임으로 구성된다.

정례 모임은 월 1회 동일한 입학 기수의 재학생들을 중심으로 진행되는 정기 모임으로서 교과목 이수에 대한 어려움이나 신학기 교과목과 관련된 요구사항, 대학원 학사 전반에 대

한 불만 사항이나 의견 등을 접수하고 정보를 공유하도록 한다. 이를 통해 매 학기마다 이뤄지는 강의의 난이도를 조절하고, 다음 학기의 강의 편성, 교사의 관심에 부합하는 비교과 프로그램 콘텐츠 개발 및 강사 섭외 등이 이뤄지게 된다. 이와는 별도로 매학기말 교육대학원 전체 전공을 대상으로 하는 교육환경, 수업 만족도, 현장 적용성 등을 평가하는 교육만족도 조사가 있다.

단기 학교는 15시간 내외로 구성되는 비교과 집중 프로그램이다. 2021년 겨울 인공지능과 관련된 온라인 강의 프로그램으로 처음 시도되었으며, 2022년 겨울에는 강사들의 특강 및 프로그래밍 실습, 온라인 강의가 결합된 대면 중심의 교육 프로그램으로 운영되었다.

소모임은 2022년 1학기부터 처음 계획되어 시행되고 있는데, 교과 교육과정을 통해 쌓인 호기심이나 관심에 따라 집중해 학습하고, 기초나 경험이 부족한 교사들을 대상으로 이를 지원하기 위해 교사 중심의 자발적인 학습공동체로 구성하였다. 수업과 별개로 학기 중 격주로 모여 자신의 관심사에 따라 자율적으로 참여하며, 현재 인공지능과 관련된 독서 모임, 그리고 프로그래밍 연습 모임 등 2개의 소모임으로 출범하였다.

(7) 최근 2년간 교과목 개설 현황

보다 효율적이고 현장 적용성을 갖추기 위해 교육과정에 대한 시뮬레이션 및 전문가 토의 등을 거쳤음에도 불구하고 코로나19로 인한 대면 교육의 제한, 그리고 실제 교사들의 다양한 요구와 관심, 학습 수준 등에 따라 실제 개설된 교과목의 편성은 당초 계획되어 있는 것([표 2-12] 참조)과 다소 차이를 보인다. 이는 교육과정 운영상 나타나는 교사들의 선택, 그리고 졸업 이후의 현실적인 활용도를 고려해 나타난 현상이다.

우선 대학원 규정상 최소 5명 이상으로 구성되어야 교과목의 개설 및 운영이 가능하므로 모든 학습자들의 요구를 반영해 교과목을 개설할 수 없는 한계가 존재한다. 다행히 인공지능융합교육전공은 2020년 처음 신설되었다는 점을 고려하여 교육대학원장 및 대학본부의 특례적 상황을 인정받아 관련 규정에 대해 유연하게 적용받을 수 있었지만 대학 운영을 위한 기본 지침과 규정을 고려해야 하는 현실적 상황이 존재한다. 또한 다양한 교과목을 준비하더라도 실제 무엇이 교육현장에서 가장 활용이 가능하고 구현 가능한지 고려하지 않을 수 없다. 이후 재학생의 숫자가 늘어나게 되면 자연스럽게 더 많은 교과목이 개설될 수 있을 것으로 여겨진다.

본교의 교육과정은 인공지능의 다양한 분야를 망라하여 자연어 처리(Natural Language Processing), 컴퓨터 비전(Computer Vision), 빅데이터 분석(Big Data), 마이크로프로세서 기반 활용, 가상현실 및 증강현실, 시뮬레이션 및 최적화(Simulation)로 범주화하였으나 이중 시각 정보를 다루거나 분석하는 분야(컴퓨터 비전, AR/VR)는 고성능의 GPU를 필요로 하기 때문에 교사들이 다루기에는 많은 비용이 소요된다. 교육 환경에서 쌓이는 비정형화된 데이터(텍스트)의 분석과 활용, 그리고 교실에서 종종 쓰이는 마이크로프로세서 기반 활용에 집중하여 교과목을 편성하였으며 재학 중인 교사 역시 해당 영역에 대한 높은 관심을

보여 개설 당시 준비했던 교과목 중 일부 교과목만 개설해 운영하게 되었다.

이에 따라 실제 최근 2년간 개설되었던 교과목의 내용은 [표 2-13]과 같다.

[표 2-13] 최근 2년간 단국대학교 인공지능융합교육전공 교과목 개설 현황

학기	구분	교과목명
2020년 2학기	기초공통과목	(융합) 4차산업혁명과미래교육 (이론) 인공지능개론
2021년 1학기	기초공통과목	(이론) 인공지능기초수학 (실습) 기초프로그래밍
2021년 2학기	기초공통과목	(융합) 4차산업혁명과미래교육 (이론) 인공지능개론
	선택과목	(이론) 인공지능융합교육세미나 (실습) 빅데이터분석및활용
	논문연구	(연구) 연구논문지도1
2022년 1학기	기초공통과목	(이론) 인공지능기초수학 (실습) 기초프로그래밍
	선택과목	(실습) 메이커기반인공지능활용
	현장연구	(융합) 인공지능융합교육프로젝트
	논문연구	(연구) 연구논문지도2

III. 교육과정 운영 경험 및 사례 공유

전공 운영에서의 문제와 어려움

인공지능융합교육전공 운영 과정에서 경험하는 교수자와 학습자의 어려움은 서로 동일하지 않다. 교수자의 입장에서 인공지능에 대한 이해를 위해 필요한 지식을 습득하기 위해 수학적 설명 과정과 이론적 내용 등에 집중하게 되는데, 이는 학습자에게는 오히려 이해에 장애물이 되곤 한다. 그리고 전공 이수 이후 인공지능과 관련된 분야로 계속 진출할 것이라고 생각한다면 보다 깊은 내용을 다뤄야 하는데, 이를 배우는 학습자가 준비되어 있지 않을 때 학습자는 오히려 이러한 시도가 현장과는 거리가 먼 것이라 느낄 수 있다. 또한 인공지능에 대해 TV나 소셜 미디어, 각종 교양 도서 등을 통해 막연한 이미지가 형성되어 있지만 막상 교육환경에서 이를 어떻게 접목할 것인지, 과연 교육 현장에서 필요한 기술과 지식은 무엇인지 충분히 판단할 기회를 얻지 못하기도 한다. 반면 이러한 기회를 제공하기 위해 교사 주도로 자율적인 의사소통과 토론이 중심이 되면 충분히 학습하지 못했다는 느낌을 받을 수도 있다. 방금 제시한 어려움들은 많은 다른 교육대학원에서도 충분히 발견될 수 있는 문제라고 여겨진다. 이에 본 장에서는 단국대학교 교육대학원이 경험한 문제와 어려움, 그리고 이를 어떻게 해결하였는지 사례를 공유함으로써 다른 대학에서의 운영에 도움을 주고자 한다.

(1) 인공지능에 대한 높은 관심과 긴장, 이에 상반되는 충분하지 않은 이해

인공지능융합교육전공을 개설하면서 가장 먼저 경험한 어려움은 지원자의 수준이나 관심 등을 모집 이전에는 사전에 파악할 수 없다는 점이다. 이에 인공지능융합교육전공에 대한 지원자의 수준과 동기, 관심 등을 파악하기 위해 [표 3-1]과 같은 질문지를 구성하여 이를 면담 평가 시에 활용하기도 하였다. 그 결과, 인공지능과 관련된 여러 용어들을 들어본 적은 있지만 거의 그 의미를 정확하게 설명하기 어려워하였으며, 인공지능융합교육에 지원하게 된 동기 역시 인공지능에 대해 중요하다고 강조하기 때문에 이를 배우고 학생들에게 가르칠 수 있어야 한다는 교육자로서의 부담감, 앞으로의 교육 환경의 변화에 적응하기 위해 부가적인 전공 이수를 통해 생존하기 위한 부담 등 현실적인 이유가 근간에 깔려 있었다.

이에 다음과 같은 면담 평가를 위한 질문지는 첫 해를 제외하고는 소양이나 전공 이해 관련된 영역에 대한 질문은 더 이상 활용하지 않았고, 교사로서 인공지능을 바라보는 관점과 학습자의 경험과 관심을 파악하는 것에 집중하였다.

[표 3-1] 인공지능융합교육전공 면담 평가 질문지 예시

[학습자 개인 특성]

1. 인공지능 융합교육 전공에 지원하게 된 동기
2. 인공지능 융합교육에 대한 개인의 관심과 목표
3. 컴퓨터 프로그래밍 구사 수준

[인공지능 관련 소양]

1. 튜링 테스트(Turing Test)란?
2. 인공지능을 학교교육에서 접목해서 활용 가능한 방안
3. 베이즈 정리(Bayesian Theorem)의 의미와 활용 사례

$$P(A|X) = \frac{P(X|A)P(A)}{P(X)}$$

[전공 관련 이해]

1. 지도학습, 비지도학습, 강화학습의 차이점
2. 순환 신경망(RNN)과 합성곱 신경망(CNN), LSTM의 차이점
3. 전이학습의 의미와 활용 사례
4. 적대적 생성 신경망(GAN)의 의미와 활용 사례

(2) 학습자 간 두드러진 학습 격차와 교사의 부담

인공지능융합교육전공은 기존의 다른 사범대학이나 교육대학원과 달리 유사한 학습 배경이나 전공을 기준으로 하지 않기 때문에 학교급도 다르고 담당 교과나 전공 분야 역시 다르다. 이에 따라 동일한 교과목을 이수하더라도 이 과정에서 경험하는 학습에 대한 부담과 이해 역시 다르며 이로 인해 학습의 격차가 나타나기도 한다. 본교에서 운영 중인 <인공지능 기초수학> 교과목을 예로 들면 해당 교과목은 인공지능과 관련된 여러 모델이나 알고리즘을 이해하기 위해 필요한 기본적인 수학 개념인 행렬, 벡터, 미적분 등부터 시작하게 된다. 그런데 고등학교에서 문과계열로 진학해 교사가 된 경우는 수학 기초조차 익숙하지 않은 문제가 발생한다. 반면 수학교과와 교사는 단순한 수학적 내용에 그치지 않고 해당 수학 내용을 통해 어떻게 인공지능의 알고리즘 등이 구현되며 평가하는지 보다 깊은 내용의 이해를 원하게 된다. 이는 강의를 진행하는 교수자와 교과목을 이수하는 학습자 모두 어려움을 초래한다.

또 다른 전형적인 어려움의 예는 바로 프로그래밍 능력이다. 기초공통과목으로 프로그래

밍 교과목을 3학점으로 편성하고, 이후 실습 과목에서 보다 심화된 내용들을 확장하여 배우게 된다. 실제 SW융합대학이나 여러 대학의 모델을 벤치마킹한 결과, 대체로 1학기의 기초 프로그래밍 이수, 그리고 이후 추가적인 특화된 프로그래밍으로 연결해 진행하는 것이 보편적이었으며 2년 6개월의 재학연한 동안 프로그래밍을 지나치게 강조할 경우 오히려 본질인 인공지능의 '융합'이 훼손될 우려가 있어서 현재의 교육과정의 철학을 유지하게 되었다. 이러한 철학과 취지와는 달리 프로그래밍 경험이 전혀 없는 교사들은 변수나 자료 구조, 함수, 논리 형식 등 거의 모든 내용이 생소하기 때문에 이를 어렵다고 느끼게 되며 일종의 암기 학습처럼 따라하기에 머물게 된다. 그리고 프로그래밍 과정에서 경험하는 오류에 대한 디버깅, 예외처리 등의 경험이 없기 때문에 경험이 있는 교사와 비교해 2~3배의 시간이 더 소요되는 어려움도 뒤따르게 된다. 이러한 어려움들을 한 명의 교수자가 수업 내에서 모두 해결해 주는 것 역시 어렵고, 수업만으로 모든 내용을 교사가 이해하는 것 역시 어렵다.

프로그래밍 외에도 인공지능의 개념과 철학, 교육에서의 근본적인 문제에 대한 고민 역시 교사들에게 쉽지 않다. 수학이나 과학 등 이공계열의 교사들은 상대적으로 수학이나 프로그래밍에 대해서는 익숙하지만 포스트휴머니즘이나 트랜스휴머니즘, 연결주의 등과 같은 철학이나 인지과학과 관련된 이론을 다루게 되면 익숙하지 않은 많은 용어의 활용으로 어려움을 느끼게 된다. 이를 이해하기 위해서는 다양한 분야의 폭넓은 소양과 지식, 독서가 필요하지만 이는 단기간 습득되기에는 한계가 있다.

(3) 신설된 전공의 필연적인 어려움, 적절한 교재의 부재

교사들이 기존에 학습한 교과교육에서는 이미 정해진 교재나 이론이 정립되어 있고, 검색을 통해 다양한 교재나 논문, 보고서, 영상 자료 등 쉽게 접근해 이를 학습할 기회가 있다. 그런데 인공지능융합교육의 경우, 새롭게 만들어진 전공 분야인데다 그 개념과 철학 역시 충분히 정립되지 않아 이를 다루는 전문가들 사이에서도 다양한 이견이 존재하고 있다. 각 대학원과 교수자들의 철학과 가치를 반영하는 적절한 교재 역시 없기 때문에 대부분의 교수자들은 기존의 여러 학술자료와 도서 등을 참고하여 수업 목적에 맞는 새로운 강의 자료를 개발하여 사용한다. 최근 2년간 코로나19로 교수자와 학습자간 원활한 의사소통 역시 제한적이었으므로 교수자는 학생들의 학습 현황이나 이해 수준을 파악하는 데에 한계가 있고, 학습자 역시 강의 영상에 대한 반복 시청 등으로 해결해야 하는 어려움이 있었다.

인공지능과 관련된 라이브러리 역시 매우 빠르게 변화하고 있어서 이미 개발된 자료나 교재를 지속적으로 사용하기 어려운 한계 역시 존재한다. 예를 들면 2019년 10월 이후 딥러닝에서 종종 활용되는 텐서플로(Tensorflow) 2.0이 출시되었지만 여전히 버전 1.x을 기반으로 동작하는 라이브러리들이 존재하며, 파이토치(Pytorch)나 케라스(Keras), 스파크(Spark) 등 대안적인 다른 라이브러리들이 계속 등장하면서 가르쳐야 할 내용이 점차 늘어나는 점 역시 존재한다. 불과 2-3년 전 교재로 실습하더라도 오류가 발생하기 때문에 이를 디버깅해 새로운 코드를 배포하는 등 추가적인 노력이 필요하다.

문제 해결 사례의 공유

(1) 4차 산업혁명과 미래교육 교과목을 통한 미래 문제에 대한 고민과 통찰의 경험 제공

인공지능융합교육전공에 지원한 교사들은 대부분 학습에 대해 열정적이며, 학생들에 대해 많은 관심을 가지고 있고 새로운 지식과 분야에 대한 열린 마음을 가지고 있다. 당장 교육현장에서 활용가능한 여러 가지 지식과 정보, 학습전략이나 수업 자료 등에 대해 매우 갈급해 하지만 실제 단기적인 요구나 필요보다 더 중요한 것이 이와 같은 학습을 통해 무엇을 이루고자 하는가 등의 근원적인 질문에 대한 고민과 해답이 필요하다. 예를 들어 몇 년 전부터 아두이노가 학교에서 많은 관심을 끌고 있고, 현재에도 이를 활용하는 경우가 많지만 그 사이 라즈베리파이, 마이크로비트, 오렌지파이 등 새로운 마이크로프로세서가 등장하고 이를 전문적으로 활용하는 강사들도 늘어나고 있다. 그렇다면 교사들은 이 모든 프로세서를 활용하고 다룰 수 있어야 할 것인가? 그리고 점점 짧아지는 지식과 기술의 생명 주기에서 얼마나 자주, 그리고 어디까지 새롭게 등장하는 기술을 배워야 할 것인가? 이 질문에 대해 답하기 위해서는 근본적으로 아두이노나 라즈베리파이 등을 교실 수업에서 다루는 것이 무엇을 위한 것이며, 이것이 진정 학생에게 어떤 이득을 주는지 고민해 보아야 한다.

구체적인 기술과 방법이 아니라, 인공지능을 포함해 교육현장 속에서 일어나는 작은 파도와 변화들 속에서 어떤 가치의 변화가 있는지, 그리고 이러한 변화를 어떻게 해석해야 하는지 교사들과 집중적으로 학습하고 논의하기 위한 교과목으로 <4차산업혁명과 미래교육>이라는 교과목을 개발하였다. 해당 강의는 후기 입학하는 신입생들이 가장 처음 듣게 되는 기초공통과목으로 미래교육 환경을 다루는 몇 권의 책을 주교재로 하고, 관련 분야를 다룬 학술논문의 읽기를 포함한 교사 중심의 토론 수업으로 구성하였다. 수업에 참여하는 교사가 각자 관심 있는 주제를 선정하여 주어진 자료를 중심으로 내용 조사하여 발표하면 교수자 및 다른 동료 교사들이 이에 대해 질문하고, 부족한 내용들을 추가적으로 교수자가 설명하면서 대학원생의 이해를 높이도록 구성하였다. 본 교과목에서는 1~4차 산업혁명에 이르는 변화와 철학, 융복합의 역사와 의미, 인공지능과 인간의 창의성 측면에서의 비교, 역량 중심의 미래사회에 대한 비평, 인공지능 시대의 미래학교와 교육의 문제, 미래학교에서의 교사의 역할, 온라인 학습, 디지털 리터러시, 메타버스와 미래교육의 모습, 포스트휴머니즘과 인공지능의 논쟁 등 크게 10가지 주제에 대해 다루고 있다. 개별 주제에 대해 교사가 발제하고 사전에 준비된 토론 주제에 대해 자신의 고민과 생각, 해결방안 등에 대해 발표한 뒤 해당 주제를 중심으로 교수자와 학습자가 함께 토론하는 형태를 띠고 있다. 해당 교과목에서 주교재로 사용한 책들은 다음과 같다.

- ① 홍정민. (2017). 에듀테크: 4차 산업혁명 시대의 미래 교육. 서울: 책밥.
- ② 홍정민. (2021). 에듀테크의 미래: 코로나 이후 에듀테크가 바꾸는 미래의 교육. 서울: 책밥.
- ③ 더밋 튜링. (2019). 계산기는 어떻게 인공지능이 되었을까? (김의석 옮김). 서울: 한빛미디어.
- ④ 이중원 외. (2020). 인공지능과 포스트휴머니즘. 서울: 이학사.

주교재 외에도 발표를 준비하는 교사와 수업에 참여하는 교사들이 자유롭게 읽고 참고할 만한 자료들을 목록화하여 제공하였다. [표 3-2]는 개별 주제에 대해 한 학기 동안 제공한 읽기 자료에 대한 목록이다.

[표 3-2] <4차 산업혁명과 미래교육> 교과목에서 제시된 주제별 읽기자료

주제	읽기 자료
4차 산업혁명의 역사와 철학	조한국. (2019). 19세기 전자기학의 발전에 기여한 과학자들의 발명적 사고 및 방법 탐색. 새물리, 69(3), 265-272.
융복합의 역사와 의미	조한국. (2021). 과학으로 보는 예술, 예술로 보는 과학: 융복합의 의미의 역사와 철학. 서울: 박영스토리.
인공지능과 인간의 창의성	로버트 루트벤스타인. (2007). 생각의 탄생: 다빈치에서 파인만까지 창조성을 빛낸 사람들의 13가지 생각 도구. 서울: 에코의 서재. 이영의. (2021). 신경과학철학. 서울: 아카넷.
역량 중심 미래사회의 한계	곽영순. (2012). 학습자의 핵심역량 개발을 위한 과학과 수업방법 개선 방안. 한국과학교육학회지, 32(5), 855-865. 곽영순, 손정우, 김미영, 구자옥. (2014). 핵심역량과 융합교육에 초점을 둔 과학과 교육과정 개선방향 연구. 한국과학교육학회지, 34(3), 321-330. 진미석. (2016). 핵심역량은 교육의 오래된 질문에 대한 새로운 해답이 될 수 있는가? 핵심역량교육연구, 1(1), 1-24.
미래학교와 미래교육	곽미선, 곽영순, 이수영. (2019). 미래 융합형 과학기술인재(STEAM)를 위한 미래학교 특성 탐색. 한국과학교육학회지, 39(4), 479-488. 곽영순. (2015). 미래 학교교육 변화와 교육과정 재구성에 필요한 교사 전문성 탐색. 교과교육학연구, 19(1), 93-111. 박종필. (2016). 미국의 미래학교가 학교 및 교사 교육에 주는 시사점 탐색: SOF를 중심으로. 한국교원교육연구, 33(4), 45-67. 조한국. (2021). 미래 교육 및 미래 학교의 전망을 통한 과학교육의 방향과 과제. 교과교육학연구, 25(1), 61-78.

미래 교사의 역할	한국교육과정평가원. (2017). 지능정보사회의 교사 역할 및 역량 탐색. 홍선주, 안유민, 최영인. (2019). 미래 학교 교사의 교수학습 역량 모델링. 교육문화연구, 25(3), 365-388. OECD. (2001). Scenarios for the Schooling.
온라인 학습의 명과 암	권보연, 류철균. (2015). 국내 게이미피케이션 연구의 메타 분석. 인문콘텐츠, 39, 97-124. 김종우, 김상욱. (2014). 게임요소가 재미와 몰입에 미치는 영향. 한국엔터테인먼트산업학회 학술대회 논문집, 160-163. 서은희, 김은영. (2019). 적응학습 시스템을 활용한 대학 교양수학 수업이 학습자의 정의적 태도에 미치는 영향. 학습자중심교과교육연구, 19(11), 273-293. 서출향, 반영환. (2015). 게이미피케이션의 원리와 가치전달에 관한 연구. 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 44-45. 이정민, 박현경, 정연지. (2016). 대학환경에서의 소셜러닝 국내 연구 동향 고찰. 디지털융복합연구, 14(4), 111-128.
디지털 리터러시	김형수. (2021). 코로나19로 인한 온라인 개학을 통해서 본 디지털 리터러시의 재개념화 필요성과 방향. 양길석, 서수현, 옥현진. (2020). 디지털 리터러시 역량의 자기진단 평가도구 개발. 디지털융복합연구, 18(7), 1-8. 이애화. (2019). 컴퓨팅 사고력에 관한 국내 연구동향 분석. 한국콘텐츠학회 논문지, 19(8), 214-223.
메타버스와 미래교육	김승욱, 유병민, 김은하. (2019). 플립러닝 온오프라인 환경에 따른 실재감과 학습몰입 간의 구조적 관계 분석. 학습자중심교과교육연구, 19(8), 815-839. 김신애, 방준성. (2020). 교육인공지능 개념의 도입: 인간-AI 협업의 지속가능한 교육을 위한 도전. 교육원리연구, 25(1), 1-21. 박로사, 윤창국. (2021). 연결주의 학습이론에 관한 이론적 탐색과 평생 학습에 주는 시사점. 학습자중심교과교육연구, 21(2), 1249-1272. 송고은. (2015). 기업 이러닝 영어 교육훈련의 교수-학습 실재감 연구. 학습자중심교과교육연구, 15(9), 557-575. 임태형, 양은별, 김국현, 류지현. (2021). 메타버스를 활용한 고등학생 진로체험 프로그램 사용자 경험 분석. 학습자중심교과교육연구, 21(15), 679-695.
포스트휴머니즘과 인공지능	박찬국. (2018). 인간과 인공지능의 미래: 인간과 인공지능의 존재론. 현대유럽철학연구, 50, 119-166. 이상욱. (2018). 감정과 의식: 신경과학과 인공지능 시대의 문학. 한국언어문화, 65, 5-28. 이원봉. (2018). 포스트휴머니즘은 휴머니즘이 될 수 있는가? 포스트휴머니즘 논쟁을 통해 본 휴머니즘의 의미와 한계. 인간연구, 37, 57-83. 정윤경. (2019). 포스트휴머니즘과 휴머니즘에 기반한 교육 재고. 교육철학연구, 41(3), 117-147.

인공지능과 메타버스, 온라인 학습 등 교육과 관련된 전반적인 변화에 대한 발표와 토론, 이를 통한 성찰을 거치면서 교사는 에듀테크의 도입에 대해 비판적으로 검토하고 새로운 기술의 변화의 기저에 있는 새로운 생각과 가치를 읽고 이해할 수 있는 경험을 제공받았다. 해당 교과목에서 시험 문제 역시 관련 개념을 이해하고 이와 같은 내용들을 실제 교육현장에서 어떻게 해석하고 적용할 수 있는가에 대해 집중하였다([표 3-3] 참조).

[표 3-3] <4차산업혁명과 미래교육>에서 다룬 평가문항의 예시

1. 4차 산업혁명이 가지는 특징을 한 단어로 표현하고, 그 의미를 예를 들어 설명하십시오.
2. 르네상스와 과학혁명이 있었던 15~17세기의 융합과 오늘날 20~21세기의 융합이 서로 어떻게 다른지 설명하십시오.
3. 오늘날 대부분의 국가에서는 교육과정의 목표를 미래인재가 갖추어야 할 핵심역량을 함양하는 것으로 정하고 있다. 핵심역량을 중심으로 하는 교육과정이 갖는 한계 또는 문제점을 3가지 쓰시오.
4. 미래학교에서는 학교가 아닌 다양한 미디어나 외부 기관을 통해 지식이나 정보를 습득하게 될 것으로 예상된다. 이 때, 교사가 해야 할 역할이나 기능을 3가지 쓰시오.
5. 다음 질문 중 하나를 골라 응답하십시오.
 - (1) 사회학습 이론의 관점에서 코로나19에 따른 Zoom을 이용한 원격학습의 한계
 - (2) 게이미피케이션을 적용한 학습의 한계
 - (3) 창의적 사고 또는 융합적 사고를 함양하기 위한 수단으로서 갖는 메이커 교육의 한계
6. 메타버스에 대한 4가지 요소와 특징을 고려하여 개더타운(Gather town)이 메타버스인지 아닌지 평가하십시오.
7. A교사는 가상현실을 이용한 원격실험실(예: Labster)에 대해 비판적인 입장을 가지고 있다. 연결주의의 관점에서 원격실험실이 갖는 의미에 대해 설득하십시오.
9. 트랜스휴머니즘과 포스트휴머니즘의 차이를 설명하십시오.
10. C교사는 코흐의 복잡성의 관점에서 학습을 바라본다면 개인의 능력보다 집단의 능력이 더 중요하므로 개인별 평가를 하지 말자고 주장한다. 이 교사의 주장에 대해 학습의 관점에서 문제점이나 한계를 비판적으로 제시하십시오.

(2) 학습자의 기초 능력 함양을 지원하기 위한 비교과 프로그램의 운영

신설된 전공 교육과정에서 나타나는 어려움 중 하나는 전공 교육과정을 따라가다 보면 실제 해당 내용들이 어떻게 교육현장에서 쓰일 수 있는지 이해하기 어렵다는 측면이 있다. 그리고 학습 격차를 좁히기 위해서는 별도의 지원이나 교육 프로그램이 필요한데 이를 보완하기 위해 계획된 것이 겨울학교이다. 겨울학교는 2021년 1월 최초로 인공지능에 관심이 있는 교사들을 위해 기초적인 개념과 이론을 학습하고 학교에서 발생할 수 있는 사생활 침해나 윤리, 여러 적용 사례들을 탐색할 수 있도록 제공하고자 하는 목적으로 온라인 강의 영상 콘텐츠로 시작하였다. [표 3-4]에 제시된 것처럼 서로 다른 3명의 주제를 대상으로 온라인 형태로 제공하여 원하는 시기에 자유롭게 수강할 수 있도록 구성하였다.

[표 3-4] 2021년 단국대학교 겨울학교 강의 내용

강사	강의주제 및 설명
김명주 (서울대학교 정보보안학과)	• 인공지능과 미래기술의 윤리 : 정보화사회의 특징과 그에 따른 범죄 및 윤리의 유형에 대한 소개 : 증강현실, 가상현실, 인공지능 활용 등과 관련된 책임성과 기술의 공존을 위한 전략 소개
주재걸 (KAIST AI대학원)	• 인공지능의 기본 개념 및 알고리즘 : 머신러닝과 딥러닝, 인공지능의 개념적 구분과 특징의 설명 : 머신러닝을 위한 다양한 데이터 종류의 특성과 분석 및 추출 방법 : 인공지능 기술을 활용한 다양한 활용 사례에 대한 소개
정선경 (단국대학교 교육성과평가센터)	• 인공지능과 미래교육 : 인공지능의 개념과 발달 역사에 대한 소개 : 인공지능 관련 기술에 대한 범주와 개요 : 인공지능을 위한 빅데이터의 범주 : 인공지능의 교육적 활용에 대한 사례 소개

■ 지금은 사소하게 보이는 것들

① 초중고 AI교육과의 연계성

- 반복되는 과거의 경험
 - 정보화사회: 대학 교양필수(교양전산IT - 오피스 계열 교육)
 - 소프트웨어(SW)중심사회: 코딩 교육(교양필수)
 - AI시대: 인공지능 교육(교양 필수?)
- 놓치지 말아야 할 점
 - 초중고 인공지능교재와의 연계성 확보
 - 어떤 경우, 고등학교보다 못한 대학 교양교육이 될 수도 있음
 - 수강생의 수준별 다양한 교육과정(교과목) 마련 필요

■ 신뢰할 수 있는 AI를 향한 노력



[그림 3-1] 2021년 단국대학교 겨울학교 강의 자료 중 일부 예시

그러나 2021년 시작된 겨울학교는 당초 계획과 달리 문제점이 있었는데, 이수율이 저조했다는 점이다. 인공지능에 관한 기초적인 내용을 다루고 있었지만 이는 수요자의 실질적인 궁금증이나 내용을 바탕으로 구성하지 않았기 때문에 교사들로부터 높은 호응을 얻지 못했다. 또한 업로드된 영상을 시청하는 방법은 강사와의 의사소통이 어려웠으므로 강의에 대한 충분한 효과를 거두기 어려웠다.

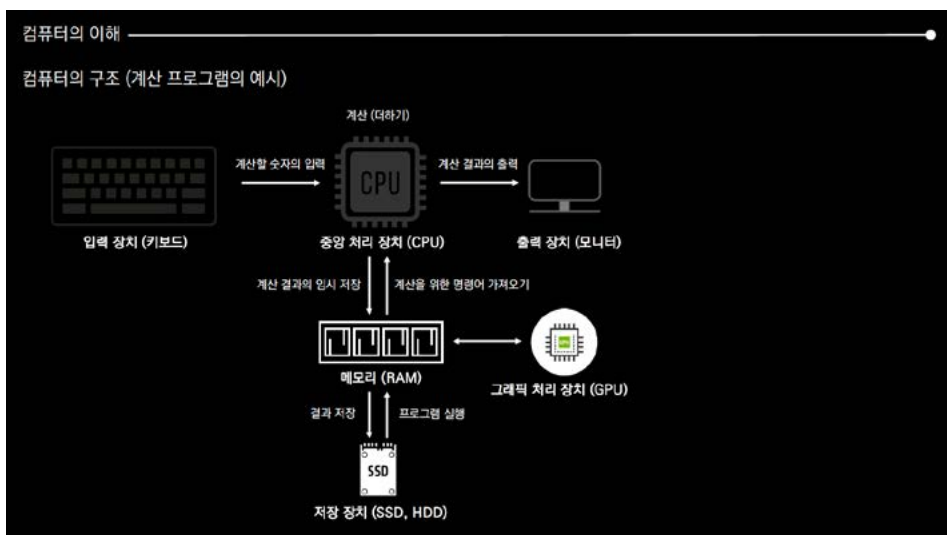
이에 따라 2022년 실시된 겨울학교에서는 대면을 기준으로, 교사들의 수요와 요구를 반영해 프로그램을 구성하였다. 우선 대부분의 교강사가 대학 또는 연구원에서의 전문가로 구성되어 있어서 현장 교사의 실전을 알기 어렵다는 고민으로부터 실제 AI 또는 데이터 분야와 관련이 있는 현장교사 전문가를 초청하여 특강을 진행하였으며, 기초 프로그래밍을 위한 안내를 위해 프로그래밍 언어의 개념과 각종 기초적인 문법 등을 익힐 수 있는 프로그래밍 실습 과목을, 그리고 향후 인공지능융합교육전공의 교육과정에서 필수적으로 이해해야 하는 내용을 담은 기초교육 과목을 YouTube를 통해 게시하였다. 이와 같이 마련된 행사의 개요는 [표 3-5]와 같다.

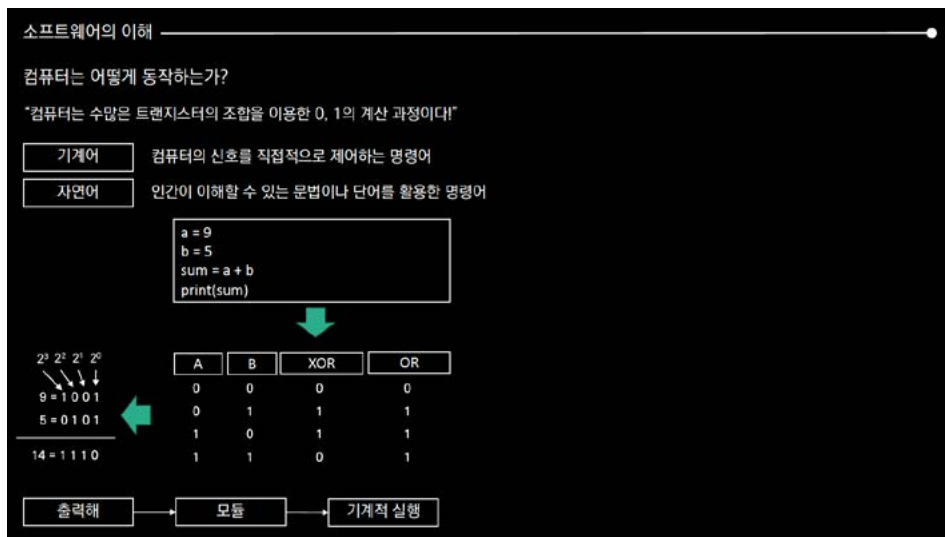
[표 3-5] 2022년 단국대학교 겨울학교 개요

	강의주제 및 설명
1일차	•시간: 09:00 ~ 12:00 - 제목: 물리 엔진과 AI 강화학습을 적용한 게임 제작 프로젝트 수업 - 강사: 신재성 (서울사대부고 과학교사) •시간: 13:00 ~ 16:00 - 제목: 인공지능을 위한 파이썬 들여다 보기 - 강사: 정혜진 (단국대학교 SW융합대학 교수)
2일차	•시간: 09:00 ~ 12:00 - 제목: AI융합 프로젝트 및 AI 관련 통계 수업 설계 - 강사: 김호경 (서울사대부고 수학교사) •시간: 13:00 ~ 16:00 - 제목: 인공지능을 위한 파이썬의 이해와 통계적 접근 - 강사: 정혜진 (단국대학교 SW융합대학 교수)
3일차	•시간: 09:00 ~ 12:00 - 제목: 교육에서의 AI 활용 사례와 가능성 - 강사: 조현국 (단국대학교 교육대학원)



[그림 3-2] 2022년 단국대학교 겨울학교 특강 및 실습 장면





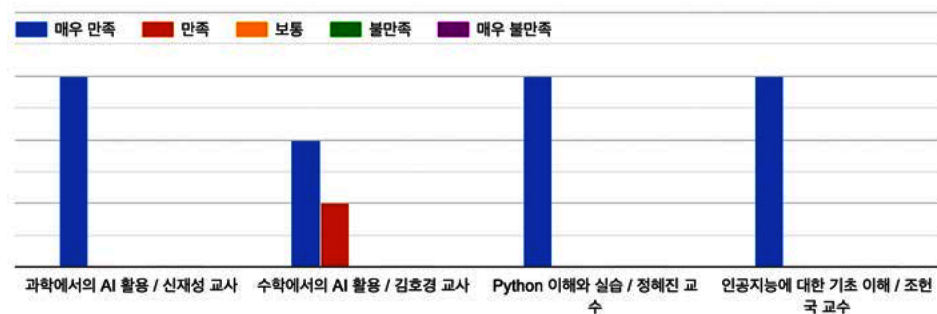
[그림 3-3] 2022년 단국대학교 겨울학교 특강 자료 중 일부

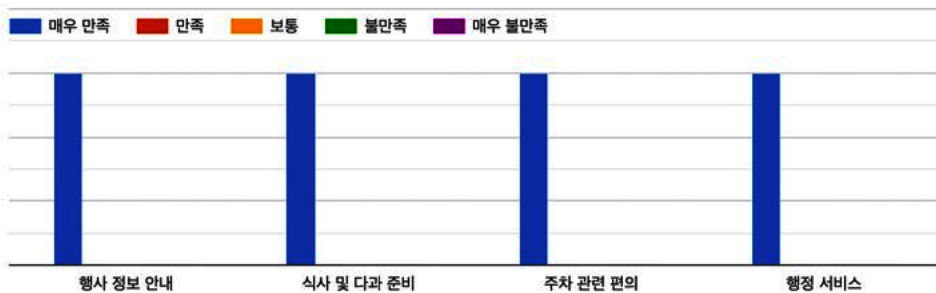
참여한 교사들은 모두 특강 및 실습 등 프로그램 전반에 대해 높은 만족도를 보였는데, 2명의 현장교사의 특강 그리고 실습 과목, 전공주임교수의 특강 모두 매우 만족하는 결과를 보였다([그림 3-4] 참조). 진행된 프로그램 외에도 행사 기획, 식사나 다과, 주차 등 제반 행사 지원에 대해서도 모두 매우 긍정적으로 평가하였다. 추후 행사에 대한 참여 의사의 경우, 100% 전원 모두 재참가 의사를 보였다. 겨울학교에 참여했던 교사들의 반응 중 일부를 나타낸 것이 아래와 같다.

“파이썬 수업이 쉽게 설명해주셔서 좋았어요. 두려움의 존재였는데 첫발을 디딘 것 같습니다.”

“신재성 선생님의 특강의 경우, 학교 현장에서 활용되는 교과와 연계된 이상적이지만 현실적인 AI교육의 사례를 확인할 수 있어서 좋았습니다.”

“두 분의 현직 선생님의 적용 사례가 가장 흥미로웠습니다 사실 오히려 기대하지 않았었는데 말이죠. 구체적인 사례들이고 현장에서의 고민이 느껴져서 생각할 부분도 많았습니다.”





[그림 3-4] 2022년 단국대학교 겨울학교 프로그램 만족도 조사 결과

이와 같은 현장교사의 긍정적 반응에 따라 2022년에는 최초로 겨울학교 외에 여름학교를 개설할 예정이며, 여름학교에서는 교육분야에서의 데이터를 활용한 분석 사례를 보여주는 전문가의 특강과 실습, 인공지능 분야에서 일어나는 실제 사례들을 소개하는 전문가의 내용, 코딩을 활용한 인공지능의 교육현상의 사례를 소개하는 내용들을 담아 진행할 계획이다.

(3) 수업에서의 요구로부터 발전하는 교육과정의 변화와 개발

교사가 경험하는 어려움들은 실제 학습 내용과 교육 현장의 괴리, 그리고 스스로 학습할 수 있는 충분한 교재가 마련되어 있지 않다는 점이다. 앞서 제시한 사례처럼 <4차산업혁명과 미래교육> 과목에서는 주교재 외에 다양한 참고문헌과 읽기자료를 통해 지원하는 방식을 택했다. 그러나 이러한 내용들은 학습자의 수준에 따라 지나치게 전문적이거나 내용이 방대하고, 다양한 읽기 자료를 관통하는 핵심 질문이나 문맥을 파악하기 어려울 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 한 학기 또는 통년 동안 교사들이 스스로 읽고 교수자에게 질문할 수 있는 교재가 필수적이다. 교육대학원 인공지능융합교육전공이 개설되고 이를 지원하기 위해 이화여자대학교에 '시융합교육지원연구센터'가 설립되었다. 해당 센터를 통해 매년 대학원에서 필요로 하는 교재 개발을 지원하였는데, 이를 활용해 2개의 교재를 개발하게 되었다. 이 중 하나는 앞서 언급한 <4차 산업혁명과 미래교육>으로 2020년 처음 개설된 이래, 교사들의 토론과 논의, 발표 등을 거쳐 보다 체계화된 자료로 구성하였다. 해당 교재는 산업혁명의 역사와 철학의 변화, 역량에 대한 전망과 비판, 미래 학교와 미래 교사, 학습 패러다임의 변화, 게이미피케이션 등 교육환경의 변화, 포스트휴머니즘과 인공지능 등 교과목에서 다룬 주제 중 인공지능과 관련된 깊은 이해와 지식이 없는 현장교사가 대학원에 처음 입학해 스스로 고민해 보고, 이해할 수 있는 내용을 선정하여 구성하였다. 그리고 각 장은 해당 주제에 대해 고민해야 하는 문제를 먼저 간략히 제시한 뒤, 해당 내용을 설명하고 이러한 기술의 변화나 환경의 변화가 교육에서 어떠한 영향을 미치는지 장점과 단점, 특징과 한계를 균형 있게 다룰 수 있도록 함으로써 저자의 의도에 따라 판단하지 않고

차례		제4장 행동주의에서 구성주의, 그리고 다음 학습의 패러다임	
제1장 산업혁명에서 시작된 산업혁명으로 이룬 길	8	최근 데이터로 활용한 거대 다국적 기업들(Facebook, Google, Microsoft 등)이 다뤄	
1. 미래가 가지는 중요한 가치, 그리고 한계	8	어 데이터와 관련된 산업과 기술, 콘텐츠에 투자하고 있다. 최근 제타타운, 로블록스 등 메	
2. 1차 산업혁명에서 4차 산업혁명까지	12	타버스를 주창하는 새로운 서비스들이 교육에 활용되고 있다. 거대 데이터는 무엇이며, 알	
3. 과거의 통합, 그리고 오늘날의 통합	16	고서 어떻게 발전할지 또한 데이터 속에서의 교수학습을 정의하는 새로운 이론은 무엇이 될	
제2장 미래교육을 위한 준비	21	지, 오늘날 구성주의와 비교해 논의를 보고자 한다.	
1. 미래를 위한 준비, 역량 키르기	21		
2. 인공지능 시대의 현재, 그리고 역량	24	1. 메타버스와 새로운 환경의 등장	
3. 역량의 의미와 역사	26	오늘날 경제 분야에서 주목받고 있는 메타버스 중 하나는 메타버스이다. 2021년 미국이 유명 테이머 트	
제3장 미래의 학교와 미래의 교사	32	레이스 스코트(David Scott)는 로보닉스라는 개인 플랫폼에서 가상 콘서트에서 가상 화제가 될 바 있으	
1. 과거의 학교, 현재의 학교, 미래의 학교	32	며, 우리나라의 인기 있는 예능 프로그램인 '미녀는 야해'에 출연한 유튜버에서 약 30일 만에 조회 수 1억 회를 한	
2. 미래 학교, 그리고 미래의 교사	33	파하였다. 코로나19로 각종 행사와 취소되어 대학교 입학식이나 기말고사, 중·고등학교의 각종 박람	
3. 미래학교와 교사에게 관한 생각	39	회 등을 제로(Zero)나 게이머의 등의 가상공간에서 이뤄지면서 메타버스의 가능성에 주목하기 시작	
제4장 행동주의에서 구성주의, 그리고 다음 학습의 패러다임	43	했다.	
1. 메타버스와 새로운 환경의 등장	43	최근 기업들이 가상현실과 증강현실 등의 기술을 결합한 새로운 공간의 창출에 많은 관심을 보이고	
2. 교육에서의 디지털 혁명	45	있는데 메타버스라는 소셜 미디어로 유명한 가상인 사람을 메타(Meta)로 변경하였으며, VR 기반의	
3. 학습이론의 관점에서 바라보기	50	새로운 소셜 미디어 서비스를 개발하고 있다. 또한 그래픽 카드, 입체로, 전 세계적으로 유명한 엔비디아	
제5장 평가에서 이해, 그리고 흥미로	57	(Nvidia) 역시 메타버스에 대한 투자를 활발하고 있다. 최근에는 국내 기업에서 메타버스는 가상의 아바	
1. 게임이 지배하는 세상	57	타를 활용한 플랫폼을 운영하고 있으며, 로블록스라는 게임형 플랫폼이 어린 초등학생으로부터	
2. 게이미피케이션의 세계	58	많은 관심을 끌고 있다.	
3. 게이미피케이션의 한계와 과제	63	메타버스 이전에도 새로운 기술을 통해 가상현실이나 증강현실 등을 통해 새로운 세상을 꿈꾼 사람	
제6장 로블록스나눔과 인공지능	66	이 존재했다. 2013년 구글에서는 안드로이드 디스콘테이너가 결합된 웨어러블 디바이스를 개발하였고, 네	
1. 인공지능의 미래	66	타(구 페이스북)는 가상현실 체험을 위한 도구로 오글리브스 헤드셋을 개발해 시판하였지만 크게 유행하지	
2. 인공지능의 역사	67	는 못했다. 3D TV가 등장하면서 다양한 가상 속의 캐릭터나 사물들이 현실 속에서 펼쳐지는 것들을 상	
3. 지능의 개념과 이해	70	상했으나 높은 비용과 부재한 콘텐츠, 그리고 안정을 좌우하는 높은 불확실성으로 인해 지리감지 못했	

[그림 3-5] 교육부 및 시융합교육지원센터 지원으로 개발된 <4차산업혁명과 미래교육> 교재 일부

머신러닝이나 딥러닝에 관해 실습할 수 있는 수많은 교재가 쏟아져 나오고 있지만 정작 이러한 교재들을 학습해서 어떻게 교과 수업이나 교육 현장에서 쓸 수 있는지 구체적으로 안내하는 경우는 드물다. 게다가 현장 교사의 경우에는 통계나 학술연구를 위한 기초 방법론을 습득하지 못하는 경우가 대부분이며, 일반적인 데이터와 달리 교과에서 다루는 데이터들은 데이터의 특성을 이해하고 다루는 것이 매우 중요하다. 예를 들어 경제학에서 다루는 수량화된 데이터와 물리나 화학, 생명과학에서 실험을 통해 습득한 데이터는 그 특성을 고려해 다르게 가공해야 한다. 이와 같은 교육현장에서의 데이터의 중요성과 어떻게 인공지능을 적용할 수 있는지 실습하기 위해 본교에서는 선택과목 중 하나로 <인공지능융합 교육세미나>를 개발하였다. 해당 과목은 국내외 인공지능 융합교육의 사례나 활용 가능성을 소개함과 동시에 실제 간단한 예제들을 통해 실습할 수 있도록 구성하였다. 해당 예제는 구글 Colab 및 로컬 환경의 Jupyter Notebook에서 실행 가능한 파일로 제공하였다. [그림 3-6]은 학교에서 수행하는 설문조사나 응답 중 일부 결측치가 있을 때, 이를 대체하여 해결하는 방법을 설명하는 것으로 통계 데이터의 특성이거나 데이터 처리, 그리고 학습성과나 진로 예측 등을 위해 필요한 내용들을 실습하고 관련해 교사가 직접 실행할 수 있는 데이터 파일도 함께 제공하였다.

Imputation 연습하기

결측치를 채우는 방법을 Imputation이라고 합니다.

```
In [1]: import pandas as pd

df = pd.read_excel('Data/med_data_actual.xlsx', index_col=0, engine='openpyxl')
df = df.replace({'의예과': 'Med', '치과예과': 'Dent', '남': 1, '여': 2}) #데이터프레임 안에서의 값을 변경하는 함수
df = df.rename(columns={'학과': 'Dept', '성별': 'Sex'})
columns = df.columns
```

```
In [2]: df.dtypes
```

```
In [3]: from sklearn.impute import SimpleImputer

x = df.iloc[:,2:] #Impute할 데이터 선택
imp = SimpleImputer(strategy='mean') #평균값으로 대체
x_prime = imp.fit_transform(x) # Imputation
x_prime = pd.DataFrame(x_prime, columns=columns[2:]) #데이터프레임으로 변환
```

```
In [4]: x.head()
```

```
Out[4]:
```

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	...	B7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Interest	Motive
Index																					
0	2	2	1.0	2.0	2.0	NaN	3	3.0	1	1	...	2	2	4	1	3	2	2	1	2	1.0
1	2	2	5.0	2.0	2.0	2.0	4	2.0	2	2	...	2	2	2	1	5	5	1	1	1	1.0
2	2	3	5.0	4.0	3.0	2.0	3	4.0	3	3	...	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2.0
3	1	2	2.0	1.0	2.0	1.0	2	1.0	2	1	...	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2.0
4	2	2	4.0	3.0	2.0	2.0	3	2.0	2	3	...	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2.0

5 rows x 21 columns

[그림 3-6] 프로그램 실습 장면 중 일부

해당 교과목 역시 교과목의 개발 및 운영과정을 통해 활용 가능한 교재로 편집해 보완하여 자료를 기반으로 학습할 수 있는 자료들을 지속적으로 추가하고 있다.

제3장 데이터 다루기

1. 들어가면서

과연 연을 포함한 리프로그래밍 언어에서 리선언이나 리타입을 필요하지 않게 하는 데에는 어떤 것이 속하는지 표현할 수 있어야 한다. 그래서 수식적 분석적으로 만들 수 있는 데이터와, 데이터 소수에서 유래도 표현할 수 있는 속성 또는 객체로 다룰 수 있는 언어이다. 속성의 객체로 자바스크립트, 펄과 동적 언어에서 다룬 것과는 완전히 다른 언어이다. 예를 들어 자바스크립트 속성 객체와 펄은 객체지향성을 미천하고 있지만 펄 객체를 생성해 내부 필드 객체를 돌린 500만개의 속성은 것과 객체로 만든 객체를 생성해서 100만 번 연산, 100~300만 번, 300~500만 번, 500만 번 이상 돌을 할 때 객체를 돌리는 것보다 그 속성을 돌릴 수 있다. 동적 언어를 사용하더라도 컴파일러는 연산 시에 객체를 생성하고, 속성객체로 구성된 데이터의 속성과 데이터의 특성을 고려하여 가용한 객체가 반드시 없도록 한다.

뿐만 아니라 보형물 데이터 분석을 위해서 데이터베이스를 가지고 있지 않으면 정확한 형태의 데이터를 가지는 경우도 생긴다. 예를 들어 지능정보에 따른 국가 정책과 관련된 데이터를 찾을 때, 어떤 학제나 언어, 언어, 수학, 역사 등 모든 정보를 가지고 있다면 어떤 학제나 언어, 수학이나 과학 같은 분야를 선택할 수 있는지도 가능하다. 그렇지만 언어 데이터베이스는 어떻게 하면 관련 정보를 고체화 할 수 있는지를 연구하는 것은 현재까지 없다. 현실적으로 융합연구가 진행되어도 논문은 주로 분석 분야에 포함될 것인지 및 몇몇 정보에 국한된 정보에 영향을 끼쳐 발표와 고체화 되어 있다. 이 경우에는 언어와 같이 데이터베이스를 처리로 추출하는 과정에서 필요한 기본적인 기술과 방법을 소개할 것이다.

아무리 좋은 재료도 도구가 없으면 아무런 일을 할 수 있는 기술이 필요하듯, 크고도 미려한 기술은 집사가 생길 수 있다. 이러한 재질이 뛰어난 피크 소재일수록 승용차보다 하이드로닉 소재 스미어빌리티를 띠는 세 시프의 피크와 맞먹는 몇몇 볼트 개념인 조종부의 재료와 나중 장갑을 씌운듯 승용차의 승차감을 연출하기도 한다. 마장가마의 피크는 본래서서서 머신이라야 하기에 탑승자를 흔들리는 것은 극도로 피하고 하이드로 데미티블 및 종량과 피크를 모으고 머신에 걸고 결과를 보여 이해할 수 있도록 달린 것이라야 할 것들을 보지 못하고 자칫할 수 있게 된다. 이에 이 장에서는 이 세리신 및 팀의 피크를 통해 재해 자치되고 그 속 알아두면 유용한 기본으로 총체적인 방법들을 배워 이야기하고 그 한다.

2. 데이터 변환하기

(1) 데이터 비닝

타이퍼 피닝(*typing*)이란 연속적인 변수를 구간에 따라 범주나 순위로 바꾸는 작업을 말한다. 만약 과학 실험의 속도와 성격의 차이를 비교할 때, 점수를 같은 그대로 비교할 수도 있지만, 과학 실험을 상·중·하의 세개의 그룹으로 나누고 그에 따라 속도의 차이를 비교할 수도 있다. 이렇게 하는 이유는 여러 가지가 있을지라도 가장 큰 이유는 타이퍼 중에 포함된 예외적인 값을 외한 정점을 제거하기 위한 목적이다. 예를 들어, 예를 들어 학업성취도 점수가 각각 20, 25, 40, 25, 90점이고, 하위 90점을 넘는 학생은 학생에 대한 평균이 지나치게 높아지고, 또한 일반 학생과 크게 영향을 미칠 수도 있다. 피닝은 고정된 구간으로 나타내도록 할 수도 있지만 그렇게 할 수 없다.

고경 곡 반경(radius-width) 분포는 종래전 북경 곡의 고경에 따라 대미리
를 구분하는 것으로 하는 실험 성적에 따라 0~19.2%, 20~39%, 40~59%,
60~79%, 80~100% 등으로 나누는 방법이다. 고경 곡 반경이라고 해서 각 곡의
곡의 반지름을 통틀어 말하는 것은 아니다. 인공과 관련된 곡은 초사자라는 0~12%,
12~18%, 19~24%, 25~44%, 45~64% 등도 같이 개개의 인성의 초사자나 단체
등을 고려해 나누는 것만. 그리고 수자의 성질, 자릿수의 고경에 따라 0%,
10~99, 100~999, 1000~9999 등으로 나누는 것도. 다른 이의 한 가지의 폭이
10배씩 증가하게 되므로 구간의 폭을 저가자 점점 넓혀야 하는 문제가 발생한다. 다
같은 일일로 말하면 25%의 수자를 저가자는 예시이다.

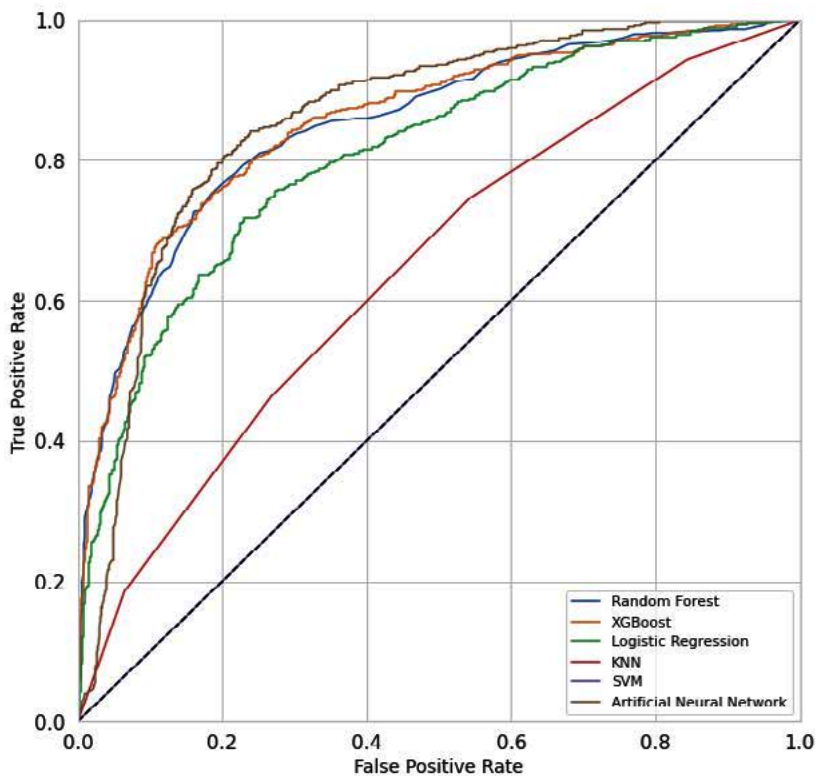
In	<pre> import numpy as np # 0~99 사이의 숫자 중에서 무작위로 25개를 생성한다. count = np.random.randint(0, 100, 25) # (사자 카드, 굴 사자게임, 주사 게임) print(count) n1 = np.floor.divide(count, 10) # 10으로 나눈 뒤 몫을 취하여 0까지 9 사이의 print(n1) </pre>
	<pre> 33 95 77 29 49 67 57 19 10 53 76 84 14 54 172 62 34 19 81 77 18 60 51 [0. 7. 2. 4. 6. 5. 1. 0. 1. 5. 7. 8. 2. 4. 1. 7. 6. 3. 1. 7. 1. 5.] </pre>
Out	

이때에는 0~9999 사이의 숫자를 임의로 20개를 생성한 뒤, 자릿수의 크기에 따라 비닝하는 방법이다. 1의 자리는 10^0 , 10의 자리는 10^1 , 100의 자리는 10^2 , ...과

[그림 3-6] 교육 분야에서의 머신러닝 및 딥러닝 활용 이해를 위한 교재의 일부

2022년 처음 개설해 운영되는 교과목인 <인공지능융합교육프로젝트>에서는 개체 인식(Named Entity Recognition)과 질문 의도 분류를 기반으로 한 챗봇 개발 프로젝트와 교육종단연구 데이터를 토대로 학습 성과와 진로를 예측하는 프로젝트의 실습을 기초로 교사 자신의 환경과 목적에 맞는 프로그램을 구현하는 것을 목적으로 운영하고 있다. 이와 같이 교육현장에 직접 접목하기 위한 현장 적용성을 강화하는 방향으로 교과목을 개발 또는 개선함으로써 교사의 인공지능에 대한 이해와 전문성을 기르고자 하였다.

[그림 3-기]은 한국교육종단연구의 데이터로부터 학생들의 이공계열 전공으로의 대학 진학을 예측하는 여러 가지 모형을 구성해 그 성능을 비교한 것이다. 랜덤 포레스트, 그래디언트 부스팅, 로지스틱 회귀, k최근접 이웃(K-Nearest Neighbours), 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine), 인공신경망(Artificial Neural Network)를 적용해 그 정확도(Accuracy)를 ROC Curve(Receiver Operating Characteristic Curve)를 통해 나타낸 결과이다. 그래프가 0부터 출발해 기울기가 급격하게 커질수록 더 성능이 뛰어남을 나타내며, 이와 같이 교육현장에서 수집되는 데이터를 통해 학습 성과를 예측하거나 학습에 어려움을 겪는 학생들을 미리 판별하고 예측해 사전적으로 대응하는 데에 도움을 줄 수 있다.



[그림 3-기] 한국교육종단연구 데이터를 활용한 학생진로 예측 모형에 대한 성능 비교

(3) 자율적 학습자로서 발전하기 위한 소모임의 구성

교사의 어려움과 현장에서의 적용에 대한 관심에 따라 겨울학교 등의 비교과 프로그램이 개발되었으나 한두 번의 교육 참여만으로는 학습 격차와 같은 문제를 극복하기는 어렵다. 특히 프로그래밍과 같은 것들은 단기간의 수업만으로는 모두 학습하기 어려우므로 이러한 문제를 해결하기 위해 교사들의 요구에 따라 자발적인 학습공동체를 구성하여 운영할 수 있도록 하였다.

자율적인 학습공동체로서의 소모임은 크게 4가지의 목적에 따라 구분한 뒤 전체 재학생을 대상으로 요구 조사를 실시하였다. 모임의 종류는 인공지능에 대한 개념과 철학, 관련 이론 등을 학습하는 독서 중심의 모임, 프로그래밍을 학습하기 위한 실습 모임, 교육 현장에서 발생할 수 있는 다양한 문제에 대해 논의하는 토론 모임, 학위논문과정에 도움이 되는 연구방법이나 글쓰기 등을 지도하는 모임 등 4가지로 범주화하였으며 2주간의 신청 접수와 정례 모임을 거쳐 가장 수요가 많은 2개의 소모임을 시범적으로 출범하였다. 가장 요구가 많았던 것은 프로그래밍 실습 모임이었으며, 그 다음으로는 인공지능의 개념, 원리, 철학 등을 다룬 책을 읽는 독서 모임이었다. 각각의 모임은 2주마다 한 번씩 학기 중에 직접 모여서 진행하게 되는데, 독서 모임에서 1차적으로 다루고자 하는 서적의 전체 리스트는 다음과 같다.

[표 3-6] 독서 모임의 1차 선정 리스트 예시

분야	도서명(저자)
인공지능	기계학습을 다시 묻다(레슬리 벨리언트)
신경과학 인지과학	뇌의식의 우주: 물질은 어떻게 상상이 되었나(제럴드 에델만, 줄리오 토노니) 세컨드 네이처: 뇌과학과 인간의 지식(제럴드 에델만) 신경과학철학(이영익) 의식: 현대과학의 최전선에서 탐구한 의식의 기원과 본질(크리스토퍼 코흐)
인지심리학	생각에 관한 생각(대니얼 카네만) 연결주의와 제2언어 습득(야스히로 쉬라이) 인지심리학의 기초(마이클 아이세닉, 마크 브라이스버트) 학습심리학(매튜 올슨, 볼드윈 헤겐한)
인공지능철학	인공지능과 포스트휴머니즘(이중원 외) 포스트휴머니즘과 교육의 미래(박휴용) 포스트휴머니즘과 문명의 전환(김환석 외) 포스트휴머니즘의 쟁점들(강우성 외) AI는 양심이 없다(김명주)
융합교육	과학으로 보는 예술, 예술로 보는 과학(조한국) 융합지식과 융합교육과정(박휴용)

한편 프로그래밍 모임은 파이썬의 기초 문법과 구조 등을 다루는 것으로부터 출발하여 이후 교육과정에서 다루게 되는 내용들을 차근차근 다루는 것으로 모임을 계획하였다. 파이썬에 대한 기초 외에도 데이터의 시각화와 데이터 가공 및 처리, 시뮬레이션, MySQL과 같은 기초적인 데이터베이스의 개념과 실습, 그리고 교육 분야에서 자주 활용되는 통계적 방법의 구현과 머신러닝, 딥러닝의 적용을 중심으로 구성하였다. 이와 같은 자발적인 모임 구성을 통해서 스스로 부족한 부분을 기르고 서로 학습을 돕는 공동체를 통해 지속적인 학습이 일어나도록 촉진할 수 있다.

