

최종보고서 제출

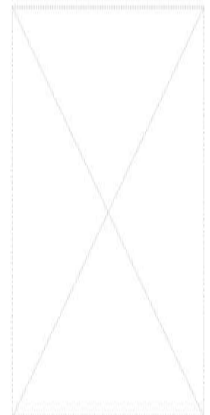
과학기술정보통신부 장관 귀하

“ Post-Coronavirus 시대 과학기술기반의 교육혁신체계연구 ”에 관한 연구의
최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

2021. 2 . 26.

연구책임자 김정호

연 구 원 전효리
 박신영
 홍석우
 김철훈
 이윤정



2000 - 00

Post-Coronavirus 시대 과학기술기반의 교육혁신체계 연구
(Innovation and Challenge of Online-education in Post
Coronavirus Era)

연구기관 : KAIST 글로벌 전략연구소
연구책임자 : 김정호

2021. 2. 26

과 학 기 술 정 보 통 신 부

안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의
개인적 견해이며 과학기술정보통신부의 공식견
해가 아님을 알려드립니다.

과학기술정보통신부 장관 최 기 영

제 출 문

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 귀 하

본 보고서를 “ Post-Coronavirus 시대 과학기술기반의 교육혁신체계연구 ”의
최종보고서(수정본)로 제출합니다.

2021 . 2 . 26 .

연구기관명 : KAIST 글로벌전략연구
소

연구책임자 : 김정호

연 구 원 : 전효리

연 구 원 : 박신영

연 구 원 : 홍석우

연 구 원 : 김철훈

연 구 원 : 이윤정

※ 연구기관 및 연구책임자, 연구원은 실제 연구에 참여한 기관 및 자의 명의임.

목 차

I. 서론 / 1

1. 국내외 환경변화1
 - 가. 비대면 디지털 사회의 확산
 - 나. 4차산업혁명과 일자리 환경변화로 교육혁신의 필요성 증대
2. 디지털 교육혁신 연구방법론5
 - 가. 연구의 필요성
 - 나. 연구의 내용
 - 다. 연구 추진 체계

II. 포스트코로나 시대 과학인재 양성 / 8

1. 과학기술인재 교육환경의 변화8
 - 가. 4차산업혁명시대 교육환경 변화
 - 나. 비대면 사회에서의 한국 교육환경 변화
2. 포스트코로나 시대 과학기술인재상 제언15
 - 가. 포스트코로나 시대 요구되는 인재상의 특성
 - 나. 시대에 따른 과학기술인재상의 변화
 - 다. 포스트코로나 시대 과학기술인재상

III. 국내외 디지털 교육혁신 사례 / 25

1. 대학 교육의 혁신25
 - 가. 새로운 교육모델 도입 혁신사례
 - 나. 대학 혁신사례
 - 다. 디지털 기술을 활용한 교육혁신사례
2. 과학기술원 기술기반 교육혁신사례39
 - 가. 과학기술원 디지털 교육기술 혁신의 방향
 - 나. 과학기술원 에듀테크 개발 현황

IV. 교육혁신 수요탐색을 위한 실증분석 / 50

1. 디지털 교육혁신을 위한 수요조사의 필요성50
 - 가. 과학기술원 디지털 교육 운영현황
 - 나. 과학기술원 디지털 교육 운영 성과 및 시사점
2. 디지털 교육혁신 수요탐색을 위한 실증분석57
 - 가. 실증분석의 필요성
 - 나. 설문대상 및 설문도구 개발
 - 다. 설문분석
 - 라. 분석결과
 - 마. 시사점 도출

V. 과학기술 창의인재 교육혁신방안 / 66

1. 과학기술 인재양성을 위한 교육혁신 방향66
2. 디지털 교육기술에 기반한 교육커리큘럼68
 - 가. 과학기술원 교육혁신 커리큘럼
 - 나. 이공계 대학 확대운영안

VI. 디지털 교육혁신을 위한 글로벌 협력체계 구축 / 85

1. 코로나 시대 교육혁신을 위한 글로벌 협력 필요85
2. 글로벌 협업을 위한 교육혁신 모형 구축 및 확장87
2. 글로벌 교육혁신 논의의 장 마련 및 협업체계 구축90

첨부. 디지털 교육혁신 수요도출을 위한 실증분석 결과 / 92

1. 디지털 교육혁신 수요도출을 위한 설문 요인분석 결과92
2. 디지털 교육혁신 수요도출을 위한 설문지102
3. GSI-IF 글로벌 포럼 요약문105

표 목 차

<표 1. COVID-19 확산에 따른 주요 국가별 원격교육 사례>	2
<표 2. 기술복합화와 기술융합화의 개념비교>	10
<표 3. 주요 외국 기업이 요구하는 인재의 특성>	16
<표 4. 미네르바 스쿨 학년별 커리큘럼>	29
<표 5. 교수와 학습자간의 연결성을 높이기 위한 기술>	34
<표 6. 교육전달의 효율성을 높이기 위한 기술>	35
<표 7. 교육학습법의 현장감을 확보하기 위한 기술>	35
<표 8. 비대면 교육 유형>	50
<표 9. 비대면 교육의 운영체제>	51
<표 10. 2016~2020년 강의평가 점수 추이>	53
<표 11. 학부생을 위한 기초과목 현황>	54
<표 12. 설문대상 기초통계>	57
<표 13. 설문 도구의 구성>	58
<표 14. 설문 문항의 구성>	59
<표 15. 교육방법 - PBL 관련 설문문항 구성>	60
<표 16. 교육환경 - AI 튜터링 관련 설문문항 구성>	61
<표 17. 설문결과 - 과학기술원 디지털 교육혁신 중요도 순위>	62
<표 18. 전공별 디지털 교육혁신 중요도 비교>	62
<표 19. 선행학습 경험별 디지털 교육혁신 중요도 비교>	63
<표 20. 희망진로에 따른 디지털 교육혁신 중요도 비교>	64
<표 21. GSI-IF 글로벌 포럼 참여 전문가>	90

그림 목 차

<그림 1. 주요 오프라인 업체의 방문고객 감소추이>	1
<그림 2. 모든 분야가 연결되는 4차산업혁명 시대의 특성>	3
<그림 3. 학교별 컴퓨터 1대당 학생수>	12
<그림 4. 디지털 교과서 개념도>	12
<그림 5. 4차산업혁명 시대에 요구되는 인재상>	17
<그림 6. 터만보고서>	19
<그림 7. 1985년 과기원 모집공고>	19
<그림 8. 교육혁신에 도입될 과학기술인재상>	24
<그림 9. 에콜42 게이미피케이션>	27
<그림 10. 에콜42 개인맞춤형 학습지도>	27
<그림 11. 미네르바 스쿨 Forum 플랫폼>	28
<그림 12. 코세라 협업대표 기관 및 참여내용>	30
<그림 13. 유다시티의 나노디그리 프로그램>	230
<그림 14. 올린공과대의 프로젝트 기반 교육 커리큘럼>	231
<그림 15. 전기 및 컴퓨터 공학 선택학생의 졸업요건(상)과 커리큘럼(하)>	32
<그림 16. Careeranna의 다양한 시험 준비를 위한 온라인 교육>	36
<그림 17. Elice의 온라인 코딩 수업 모습>	37
<그림 18. 다양한 온라인 실습을 제공하는 Labster>	38
<그림 19. 3D Bear Android 활용 모습>	38
<그림 20. 교육과 기술을 합성한 에듀테크(Edu-Tech) 개념>	40
<그림 21. KAIST Education 3.0의 기초가 되는 플립드러닝 개념>	40
<그림 22. KAIST가 보유한 3가지 유형의 온라인 강의 촬영 스튜디오>	41
<그림 23. 온라인 강의 콘텐츠 제작을 위한 콘텐츠 제작도구>	42
<그림 24. KAIST Education 4.0 개념>	42
<그림 25. KAIST Education 4.0의 5가지 트랙>	43
<그림 26. KAIST Education 4.0 교육을 위한 교실>	43
<그림 27. KAIST KLMS 학습관리시스템>	44
<그림 28. KAIST-MOOC>	45
<그림 29. KAIST-Courseara 온라인 강좌 서비스>	46

<그림 30. KAIST bridge 프로그램 온라인 강의>	46
<그림 31. Elice 온라인 코딩 수업 모습>	47
<그림 32. KAIST Virtual Campus 초기 버전>	48
<그림 33. 가상환경의 오디오모델 설정>	49
<그림 34. 아바타를 이용한 가상환경 활동>	49
<그림 35. KAIST 화학과 비대면 수업 예시>	52
<그림 36. 2016~2020년 과목구분별 강의평가 점수 평균 추이>	54
<그림 37. 2016~2020년 과목유형별 강의평가 점수 평균 추이>	55
<그림 38. 실증분석 기반 과기창의인재양성 교육혁신 체계방향>	66
<그림 39. 과기창의인재양성 교육혁신(안)과 기존교육방안 비교>	67
<그림 40. AI Assistant 기반 과기창의인재양성 교육혁신(안)>	68
<그림 41. 온라인 실험을 위한 Labster의 Virtual Lab>	70
<그림 42. 기계학부-로봇세부전공 학부생의 개인 맞춤형 커리큘럼(예시)>	75
<그림 43. 미네르바 스쿨의 학생 포트폴리오 (예시)>	76
<그림 44. 3D로 구현된 KAIST Virtual Campus (KAIST INA 연구실, 2020)>	77
<그림 45. AI와 AR/VR 기반 Virtual LMS 주요기능>	78
<그림 46. AI Assistant 개념도>	80
<그림 47. 단절형 학과 중심대학에서 융복합형 학부 중심으로 변화>	83
<그림 48. 인공지능 학습을 위한 4대 과기원 교육과정 데이터베이스 구축 >	84
<그림 49. OECD Future of Education and Skills 2030 학습나침반 개념도>	85
<그림 50. VLMS 글로벌 플랫폼 구상안>	88
<그림 51. Virtual Campus에서 글로벌 학생들이 수강하는 모습>	89
<그림 52. 글로벌 교육 플랫폼 구상안>	89
<그림 53. GSI-IF 교육혁신포럼 개최>	91

I. 서론

1

국내외 환경변화

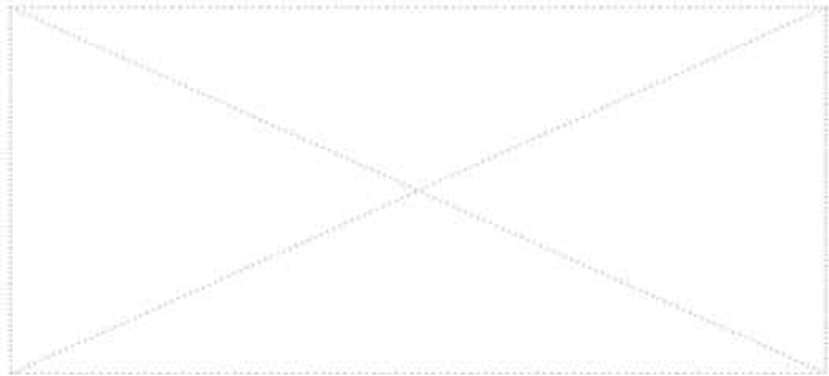
가 비대면 디지털 사회의 확산

COVID-19로 촉발된 4차산업혁명시대 사회구조적 변화

COVID-19로 인한 사회 구조적 변화는 온라인 플랫폼에 기반한 모든 활동의 비대면화(언택트) 광역화 및 가속화로 대변된다. 우리사회는 ① IT 기술 발달을 기반으로 시·공간 제약이 없어지는 동시에 ② 출산율 저하, 생산인구 감소, 노령화 등 인구구조 변화와 ③ 4차산업혁명의 가시화 등 구조적인 변화가 점진적으로 진행되고 있었다. 금번 COVID-19로 인해 조금씩 변해가던 정치·사회·경제 활동의 비대면화, 온라인화로 전환되던 사회구조적 변화가 지난 1년여만에 급속하게 이루어졌다. 오프라인 중심의 경제적 활동에서 온라인 플랫폼으로의 확장이 시작되었다. 기존 오프라인으로 활동하던 40~60대 소비가 온라인으로 이동함으로 매출이 감소되고, 비대면 접촉에 대해 학습이 생긴 소비자들은 온라인을 선호하게 됨에 따라 오프라인 업체 주도권 상실과 함께 온라인 플랫폼 관련 일자리가 급속도로 증가하고 있다. 기존 대형 오프라인 업체들이 COVID-19로 위기감으로 인해 온라인 연계를 강화하는 형태로의 변화 모색하면서 점차 대형 온라인 플랫폼 (NAVER, DAUM, Coupang 등)에서 개인이 상품을 거래하는 온라인 자영업자 비즈니스 모델이 확대되고 있다 (PWC 삼일회계법인 2020).

COVID-19로 인한 언택트 문화 확산은 오프라인 업체 둔화폭 심화시킴

2012년 이후 현재까지 대표 오프라인 유통사의 온라인 비중은 10~12% 수준으로 온라인에 대한 투자는 점차 증가할 것으로 예상



<그림 1. 주요 오프라인 업체의 방문고객 감소추이>

비대면 교육으로의 급격한 전환

코로나 팬데믹으로 인해 교육분야는 어떤 경우보다 급속도로 변화가 심화되었다. 전 세계에서 80% 이상의 학교들이 휴교했으며, 전 세계의 공교육은 원격교육으로 대체 되었다. 중국은 개학 연기기간 동안 교육 방송 온라인 교실을 통한 온라인 수업을 실시하고 있으며, 싱가포르 역시 마찬가지로의 제도를 긴급 운영하였다. 미국의 경우 이미 지난 3월 23일부터 온라인 원격 강의를 실시하였으며, 또한 이탈리아, 스페인, 프랑스, 아일랜드, 핀란드 역시 우리와 비슷한 온라인 및 원격 수업을 계획, 또는 실시 중으로 각 나라의 기술 수준 및 환경에 맞추어 쌍방향 온라인 교육 뿐만 아니라, TV 또는 라디오 방송을 이용한 원격교육까지 다양한 방식으로 코로나 시대의 교육이 이루어지기 시작했다.

국가	비대면교육사례
중국	<ul style="list-style-type: none"> 클라우드 네트워크 플랫폼 및 교육방송 개통 초, 중, 고 온라인 재택수업
일본	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 통해 가정학습 성과 확인 및 개별지도, 아침 조회 등
미국(뉴욕주)	<ul style="list-style-type: none"> 유치원~12학년 온라인 수업
이탈리아	<ul style="list-style-type: none"> 국무총리령으로 수업 금지 기간내 원격 학습 수행
스페인	<ul style="list-style-type: none"> 교육부가 모든 디지털 수업용 자료를 제공 휴교 기간 동안 원격학습 권장
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> 국립원격교육센터(CNED) 디지털 동영상 강의 서비스 제공

<표 1. COVID-19 확산에 따른 주요 국가별 원격교육 사례>

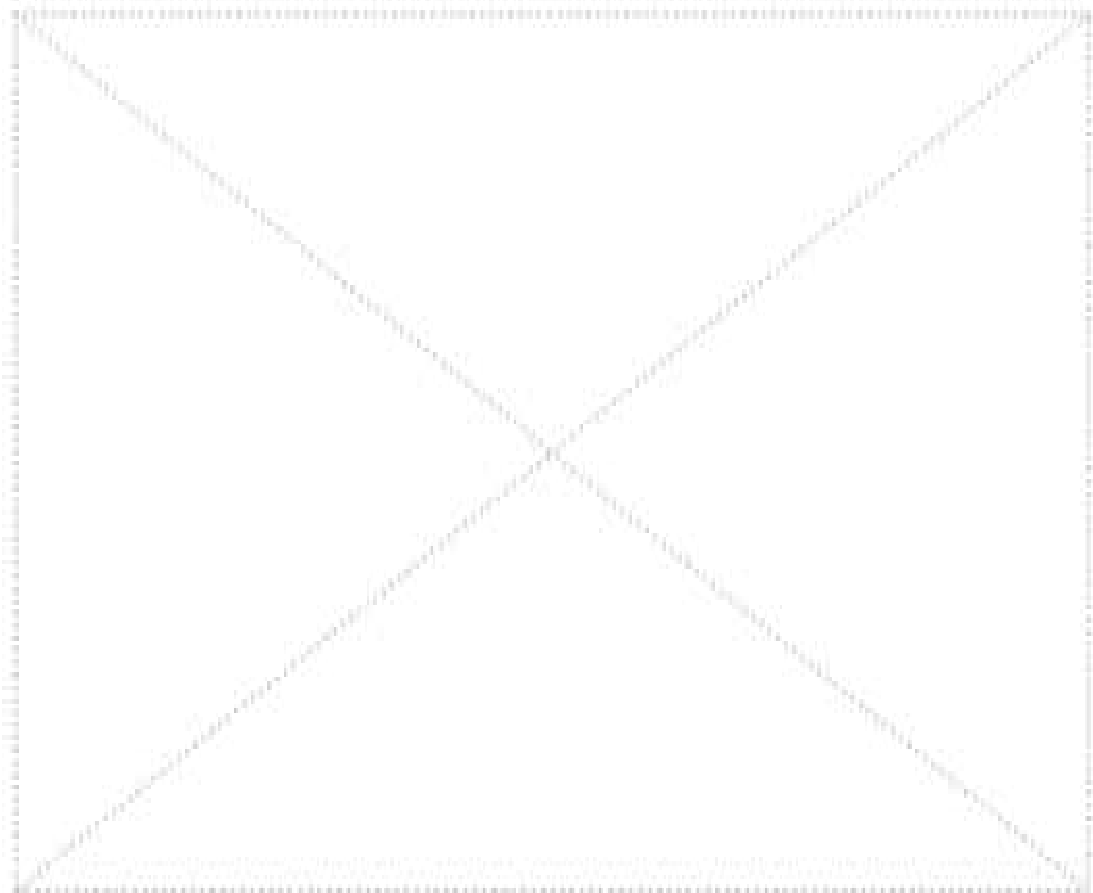
급격한 온라인 수업으로의 전환이 이루어져야 함에 따라 미처 준비가 되지 않았던 곳에서는 코세라(Coursera)나 유다시티 등과 같은 온라인 교육 프로그램을 이용하기도 하였다. 코세라의 최고경영자인 제프 마지온칼다(Jeff Maggioncalda)는 KAIST 글로벌전략연구소에서 주관한 포스트 코로나 시대의 교육을 위한 온라인 국제포럼에 참여하여 이전까지는 일부 국가에서만 주로 이용되던 온라인 수업의 수요가 코로나로 인해 전세계에 걸쳐서 급증하였으며, 전 분야에 걸친 교육에 온라인 강의의 비중이 급증하였다고 말했다. 일반적으로 온라인 강의를 많이 활용되어 오던 분야뿐만 아니라 경영, 수학, 언어, 컴퓨터 사이언스, 사회과학, 예술 등 전 분야의 온라인 수업화가 진행된 것이다. 그중에서도 데이터 사이언스, 컴퓨터 과학, 비즈니스 분야가 급속도로 증가하였다. 면대면 수업을 기본으로 온라인 수업이 추가적인 하나의 선택지로 여겨지던 상황에서 이제는 온라인 수업이 노멀이 된 것이다. 이러한 변화는 코로나로 인해 더 빠르게 일어났지만, 곧 사라질 현상이 아닌, 이제 새롭게 뉴노멀(New Normal)로 등장한 교육 형태라고 할 수 있다.

나 4차산업혁명과 일자리 환경변화로 교육혁신의 필요성 증대

4차산업혁명시대 일자리 환경의 변화

포스트 코로나 시대는 4차산업혁명과 맞물려 커다란 변화를 가져왔다. 4차산업혁명은 2016년 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF) 다보스 포럼(Davos Forum)에서 처음 제안된 개념으로 인공지능에 의해 자동화와 연결성이 극대화되면서 모든 것은 수요자 중심으로 이루어지게 되는 지능적, 융합형 산업혁명이다. 이전에 세 번의 산업혁명을 거치면서 인류는 큰 변화를 겪어왔다. 1차산업혁명을 통해 기계화, 수력, 증기력을 바탕으로 규모의 경제를 달성했으며, 2차산업혁명을 통해 전기와 통신 기술의 발달을 기반으로 대량생산, 생산라인, 전력 시스템이 가능한 세상을 만들었다. 3차산업혁명에서 컴퓨터와 자동화를 기반으로 한 지식기반 사회를 만들었다면, 4차산업혁명은 정보 기술의 발달을 바탕으로 사이버 물리 시스템의 사회를 만들었다. 4차산업혁명은 다양한 분야의 기술혁신을 아우르며, 이러한 기술들을 융합하는 것을 그 특징으로 한다. 클라우스 슈밥(Klaus Schwab) 세계경제포럼 회장은 “4차산업혁명은 속도와 파급 효과 측면에서 종전의 혁명과 비교되지 않을 정도로 빠르고 범위가 넓”다고 말하며, “변화의 속도, 범위, 영향력으로 미루어볼 때 과거

인류가 겪었던 그 어떤 변화보다 거대한 변화가 될 것”이라고 말했다 (Schwab 2016).



<그림 2. 모든 분야가 연결되는 4차산업혁명시대의 특성>

4차산업혁명은 로봇 공학, 인공지능, 자율주행차, 사물인터넷, 3D 프린팅, 나노기술, 생명공학 기술, 재료과학, 에너지 저장기술, 양자 컴퓨터 기술을 대표 기술로 내세우고 있다 (유용환 2018). 이러한 기술을 바탕으로 지금까지의 모든 산업의 형태를 실제와 가상을 통합하고, 사물을 자동지능적으로 제어하여 하나의 유기체로 만드는 것이 4차산업혁명의 핵심이다. 지금까지의 산업혁명들이 각각의 분야의 혁신을 가져왔다면, 4차산업혁명은 각 분야를 연결함으로 지금보다 더 넓은 분야에서 더 큰 변화를 일으키게 된다. 이러한 변화는 단지 기술적인 변화에만 그치지 않는다. 사회 곳곳에서 4차산업혁명으로 인한 변화가 일어나고, 사회 구성원들 또한 살아남기 위해 이러한 변화에 맞추어 변화가 요구된다.

먼저, 4차산업혁명의 변화는 노동의 변화를 가져왔다. 일부에서는 회사에서 경리부가 사라지며, 은행이 핀테크 (fintech)로 대체되고, 공유 경제로 인재를 고용할 수도 있을 것이라고 말한다 (카이스트 2018). 이는 각각의 기업이 직원들을 고용할 필요 없이, 필요할 때만 필요한 인력을 고용하게 되는 것을 말한다. 이는 지금과 같은 노동 형태가 사라지고, 임시직 파견근무, 재택근무, 파트타임 근무, 원격 근무 등 다양한 근무 형태가 더 늘어난다는 것을 의미한다. 이러한 노동 형태의 변화는 여가 시간과 근로 시간의 구분을 모호하게 하며, 공간 또한 근로 공간과 비근로 공간의 구분이 힘들어지게 만들었다. 다양한 형태의 근로가 증가하고 있고, 로봇이나 인공지능이 대신할 수 있는 분야의 업종이 사라지고 있다. 이러한 경향은 이번 코로나 팬데믹을 겪으면서 더 명확하게 나타났다.

COVID-19으로 인해 많은 기업들이 재택 근무를 결정했으며 재택 근무가 불가능한 직종들은 문을 닫거나, 생업에 큰 타격을 받았다. 이번에 가장 크게 영향을 받은 직종들은 대체로 사람을 직접 만나거나, 특정 장소에 가야만 하는 직종들이다. 예를 들어, 지난 2월 대구에 COVID-19 확진자가 급증하던 시절, 음식점 운영자들은 남은 식자재를 소비할 수 없어 큰 어려움을 겪었다. 이때 SNS를 통해 남은 식재료와 시민들을 연결하여 주었던 ‘대구 맛집일보’가 큰 주목을 받았고 최근 수도권의 사회적 거리두기가 상향되면서 커피전문점들이 큰 영향을 받았다. 그동안 오프라인에서 이루어지던 소비가 대거 비대면이 가능한 온라인으로 이동했으며, 이와 함께 온라인 플랫폼 관련 일자리가 증가하였다. 반대로 오프라인에서 면대면으로 고객을 상대하던 직종들은 크게 줄어들었다.接客이나 특정 장소에서 단순한 업무를 수행하던 직종들이 사라지고 있는 것이다. 이러한 변화는 코로나 팬데믹 이전에도 예견되고 있었다. 로봇 바리스타를 이용한 무인 카페가 운영되기 시작했고, 패밀리 레스토랑에도 로봇 셰프를 도입해 인력을 대체했다. 인천공항에서 안내 로봇인 에어스타와 청소 로봇이 도입된지도 이미 수년이 지났다. 이렇게 기술이 사람을 대체하게 되면서, 단순 노동과 자본이 아닌 재능과 기술을 가진 직종이어야 살아남을 수 있으며, 그렇지 않으면 쉽게 도태될 것이다. 이렇게 로봇과 같은 4차산업혁명 관련 기술들이 인력을 대체하는 일은 이번 코로나 팬데믹을 겪으면서 훨씬 가속화될 전망이다. 따라서 지난 2차, 3차산업혁명을 거치면 직업이 변화했듯이, 4차산업혁명을 통해서도 직업의 전환이 일어날 수 밖에 없다. 세계경제포럼의 미래고용보고서에 따르면 4차산업혁명 발 향후 5년간 전세계에서 710만 개의 일자리가 사라지고 210만 개의 일자리가 새로 생겨날 것으로 예측했다.

□ 교육혁신의 필요성 확대

과거와는 달리 인터넷이 발전하면서 전 세계가 온라인으로 연결되었고, 정보를 학교 등의 전통적인 교육기관을 통해서 얻는 것이 아니라 인터넷 네트워크를 통해 얻게 되었다. 모든 사회 구성원들에게 컴퓨터 사용이 기본적으로 요구되며, 컴퓨터 외에도 스마트폰이나 태블릿과 같이 다양한 디지털 기기의 사용과, 이를 활용한 업무 방식에 적응이 요구되고 있다. 이러한 변화는 과거 교육의 기본이었던 3R, 읽고 (Read), 쓰고 (wRite), 셈하기 (aRithmetic)이 창의적 사고 (Creative thinking), 분석적 사고 (Critical thinking), 컴퓨터에 말하기 (Comspeaking), 계산하기 (Calculating)의 4가지로 대체될 것이라는 예측 또한 나오게 만들었다 (박영숙 2010). 근무시간, 여가 시간, 학습 시간 등의 구분이 사라지고, 모든 순간에 서로에게 연결되어 있는 것이 당연해지게 되었다. 계속 변화하는 세상을 이해하고 끊임없이 새롭게 적응하고, 변화해야만 살아남을 수 있게 되는 것이다. 정부와 사회에게는 사회 구성원들을 새롭게 변화한 세상에서 살아남을 수 있도록 교육할 책임이 있다. 줄어든 분야의 종사자들을 재교육시켜 다른 직종으로 전직을 유도하여야 하며, 다음 세대들을 4차산업혁명시대에서 필요한 능력을 가질 수 있도록 길러내야 한다. 고용 시장 뿐만 아니라, 소비패턴과 사생활, 자기개발 방식 등 삶의 모든 분야에서 4차산업혁명시대에 적응할 수 있도록 하는 교육이 필요하다. 이를 위해서는 지금과는 다른 교육 철학과, 교육 방식이 필요하다.

2

디지털 교육혁신 연구방법론

가 연구의 필요성

□ 포스트 코로나 시대 교육의 뉴노멀을 위한 방향 정립 필요

COVID-19으로 사회는 디지털 전환 (Digital Transformation)으로 학교와 직장은 사람 간의 접촉 (contact)를 최소화하는 디지털 언택트 (untact) 시스템이 도입되고, 온라인 모바일 중심의 비대면 방식 홍보, 소비, 판매 등 폭증하고, 효율성과 발전을 위한 가치관에 기반한 사회시스템 운영에서 개인이 주체가 되는 생산과 소비활동을 중시하는 개인화된 시스템 운영으로 전환되고 있다. 이러한 변화를 통해 우리는 포스트 코로나 시대를 교육의 뉴노멀에 대한 변화의 방향성을 예측할 수 있는데 언택트 온라인 교육 활성화, 교육 현장과의 괴리에 대한 기술적 해결방안 모색, 현재 공교육 과정과 형평성·상위과정으로의 입학 (대학입시 등)·평가시스템과 불일치하는 온라인 교육 과정간의 해결방안 모색, 교육 효과성에 대한 객관적 평가와 지표 개발 필요, 새로운 유형의 교육과정이 등장할 것이다.

■ 글로벌 경쟁력을 갖춘 교육혁신체계 제안

선진 각국은 기술혁신에 기반 에듀테크를 통한 교육혁신을 다양하게 실험하고 있다. 미국은 미래사회에 적합한 인재 양성을 위한 빅데이터, 인공지능 관련 교육 혁신 이니셔티브 추진하고, 일본 정부는 경제 회생과 교육 재생을 최우선으로 하는 4차산업혁명을 향한 인재 육성 종합 이니셔티브를 추진, 프랑스는 미래 노동시장 변화에 적극 대응하기 위한 인공지능 생태계를 구축하고 있다. 교육의 보수적 특징으로 인해 급격한 변화체계를 도입하는 것이 용이하지 않는 특징을 가지나, 포스트 코로나 이후의 급속하게 변화에 적응하고 국가 경쟁력을 높이기 위해서는 단기간내 적용 가능한 교육혁신 체계를 마련하는 것이 시급하다. 선진 각국은 이미 2010년 다양한 교육혁신제도를 도입하고 있다. 미국의 칸랩스쿨, 미네르바스쿨, 페어팩스카운티 교육프로그램 등이 있고, 일본은 선진교육프로그램인 국제바칼로레아 (IB) 도입 및 확산을 통한 교육혁신을 시도하고 있고, 프랑스는 창업생태계 구축을 위한 에콜2 과정 도입 등 시범 운영함으로써 4차산업혁명 시대로의 변화에 맞는 인재를 육성할 수 있는 기반을 구축하고 있다. 이에 대한 우리나라만의 글로벌 경쟁력을 갖춘 교육시스템을 개발할 필요가 있다.

우리나라의 경우 ICT 기반 온라인 교육플랫폼 구축 및 인공지능, 빅데이터, SW 등의 창의적 인재를 집중적으로 육성할 수 있는 차세대 에듀테크 교육과정의 도입이 효과적으로 이루어지지 못하고 있는 현시점에서 국가 ICT 기술수준 대비 상대적으로 적용이 뒤처지고 있는 교육산업에 대한 에듀테크 육성 정책 마련이 시급하다.

국내 시장의 경우 공교육과 사교육 시장의 밸런싱, 국민의 수준높은 교육문화, 혁신적인 선도모델을 테스트하기 좋은 국내 시장규모 등의 장점을 고려해볼 때 기존 선진국이 시도하지 못한 포스트 코로나 시대의 뉴노멀로서 한국이 제안하는 혁신적인 교육선도모델을 개발하고, 이를 2020년 상반기에 글로벌 주요 이해관계자들에게 제안함으로써 에듀테크 산업에 대한 글로벌 이니셔티브를 확보할 수 있는 기회를 창출하고자 한다.

나 연구의 내용

COVID-19과 4차산업혁명 변화 동인에 의한 글로벌 교육환경 분석

비대면 환경의 도래로 인한 글로벌 교육산업의 변인을 실감화, 연결화, 지능화, 융합화로 정의하고, 이를 토대로 새로운 기반기술인 인공지능, 빅데이터, 클라우드컴퓨팅, IoT, AR/VR, 로봇 등의 에듀테크 기술성장을 가속화시키는 동인을 분석한다.

고등교육을 통해 육성해야 하는 과학기술 창의인재 개념 정리

먼저 우리나라가 육성해야 하는 과학기술 창의인재에 대한 개념을 정책 현황 자료 분석을 통해 명확히 한다. 실제 4차산업혁명과 포스트코로나 시대로 대변될 환경 변화가 어떻게 이루어지고 있는지 살펴보고, 정부가 추진했던 다양한 정책 자료 등을 통해 정리하여 우리나라 고등교육 과정에서 육성해야 할 과학기술 창의인재 개념을 명확히 설정한다.

비대면 교육환경에서 과학기술원의 인재양성 현황 분석

갑자기 시작된 비대면 교육환경 하에서 우리나라 과학인재 육성의 중심에 있는 과학기술원의 사례를 통해 국내 고등교육의 현황을 분석한다. 실제 과학기술원에서 수행한 교육학습기술을 통한 지난 1년간 비대면 교육의 방법에 대한 현황조사를 수행한다. 이를 위하여 과학기술원 교수학습센터 연구자들과의 면담을 통하여 현황, 운영의 한계점, 교육자와 학습자의 만족도, 앞으로의 교육을 위해 개발되어야 할 다양한 교수학습법, 교육콘텐츠, 교육기술 등에 대한 다양한 의견을 수렴하고자 한다.

국내외 디지털 교육 혁신사례 분석

미국, EU, 일본 등 주요국의 융합형 과학기술인재 양성을 위한 교육체계 혁신정책 현황을 분석하고, 이후 주요 교육기관의 창의 인재 양성을 위한 고등교육 체제 혁신 사례를 분석한다. 혁신적인 교육 커리큘럼을 도입한 교육기관으로서 에콜 42, 미네르바 스쿨, 울린공과대와 이같은 교육혁신을 가능하게 한 다양한 디지털 교육기술들을 개발하고 있는 국내외 기업들로 Knewton, Cognii, Smartsparrow, Labster, 3D Bear, Insprit, Code academy, Grepp, Elice의 사례를 살펴봄으로써 향후 기술발전방향과 이를 적용할 수 있는 방안을 모색한다.

사용자 중심 실증분석

과학기술원 재학생들 대상 매년 시행하는 강의만족도 결과를 활용하여 지난 1년간의 비대면 교육활동에 대한 만족도를 분석하고, 향후 교육혁신방안에 관한 인지도 분석을 위해서는 학생 대상의 사용자 설문조사를 실시한다. 이를 통해 융합형 과학인재 육성에 관한 수요자 니즈를 도출하고, 본 보고서에서 제안할 혁신안의 기반을 구현하고자 한다.

비대면 교육환경에서의 과학인재 육성을 위한 교육혁신방안 도출

이상의 분석을 통해 비대면 교육환경에서 창의적이고 융복합 문제를 해결할 수 있는 과학인재를 육성할 수 있는 교육혁신에 적합한 교육과정 개발 등과 같은 체제적인 혁신 방안을 제안한다. 나아가 체제 혁신을 위한 구체적으로 과학기술원에서 추진할 수 있는 방향 및 세부 프로그램을 제언하고, 추가적으로 국가내 이공계 중심 대학들이 함께 공유할 수 있는 대학 차원에서의 혁신 방안을 도출한다.

다 연구 추진 체계

연구목표

포스트 코로나 시대 글로벌 경쟁력 강화를 위한 과학기술기반 교육혁신모델 도출

추진전략

- ① 포스트 코로나 시대 교육산업의 뉴노멀에 대한 정립
- ② 변화하는 시대상에 맞는 융합형 창의 과학기술인재상 도출
- ③ 비대면 사회구조하에서의 디지털 교육의 새로운 혁신모델 제언
- ④ 교육혁신모델 실현을 위한 ICT 기술활용방안 도출
- ⑤ 글로벌 이니셔티브 확보를 위한 포럼 개최 및 운영

과학기술 교육의 뉴노멀

- 포스트 코로나 시대 경제, 사회, 국가체계에 관련된 변화동인 분석
- 변화동인과 교육산업 간 연계성 분석
- 교육산업 뉴노멀 도출
- 미국, 프랑스, 일본의 융합 인재양성 국가정책 사례

디지털교육 혁신모델

- 4차산업혁명시대 융합형 창의 과학인재상 정립
- 과기원 재학생 대상 교육 혁신을 위한 실증분석
- 과기원 디지털교육 혁신모델 제언 : 비대면 환경에서 하에서 인재육성을 위한 커리큘럼과 지원용 LMS 플랫폼

ICT 기술활용전략

- 교육혁신모델의 ICT 활용전략수립
- AI, 5G, AR/VR, Cloud, Blockchain 등 다양한 4차산업혁명 기술군 대상
- 과기원 대상 테스트베드 구축 방안 마련

포스트 코로나 시대 글로벌 경쟁력 강화를 위한 기반 마련

- 글로벌 교육혁신을 주도하는 이해관계자들 중심의 국제 포럼 구축 및 개최
- 과기원 중심의 비대면 디지털교육 혁신모델을 글로벌 포럼에서 제안
- 다양한 국가에서의 의견을 수렴하여 혁신모델을 수정보완하는 지속적인 관계 구축

II. 포스트코로나 시대 과학인재 양성

1

과학기술인재 교육환경의 변화

4차산업혁명 시대는 로봇공학, 인공지능, 자율주행차, 사물인터넷, 3D프린팅, 나노기술, 생명공학 기술, 재료과학, 에너지 저장기술, 양자컴퓨터 등의 발달로 사회의 모든 분야가 빠른 속도로 변화하면서 새로운 산업 분야가 끊임없이 생겨나고 있다. COVID-19으로 인해 모든 사회구조에 비대면이 강제됨에 따라 노동, 소비, 교육, 등 삶의 전 분야의 변화는 4차산업혁명의 변화와 함께 가속화되는 특징을 보이고 있다. 특히, 교육분야에서는 급변하고 있는 교육환경 하에서 새로운 가치의 사회를 이끌어 나갈 과학기술 인재를 비대면으로 키워내야 하는 과제가 주어진 것이다.

포스트코로나 시대의 새로운 인재상 + 디지털 교육기술 = 교육 혁신

가 4차산업혁명시대 교육환경 변화

고등교육환경의 변천

4차산업혁명 시대가 도래하면서, 사회는 급속하게 변하고 있고, 이러한 사회에서 살아남기 위해 사회 구성원들에게 요구되는 능력도 점차 변화하고 있다. 변화하는 시대에 맞는 사회 구성원들을 길러내기 위해서 교육 또한 지속적인 혁신이 필요했다. 이러한 변화는 학교가 처음 등장한 이후로 계속 반복되어왔으며, 교육을 통해 길러내야 하는 인재상과 교육 관련 기술의 혁신이 반복적으로 일어났다.

과거에 학교가 처음 등장한 이래로, 학생들의 교육 환경은 끊임없이 변화해왔다. 교수와 학생의 관계 뿐 만 아니라 교육을 하는 방법과 방식도 변화해왔다. 과거 교육이 이루어지는 방식은 크게 학자의 강의를 듣거나 책을 읽고 토론하는 것이 전부였다. 인류의 첫 대학인 볼로냐 대학에서는 배우려는 학생들이 교육에서의 우위를 점했다. 학생들이 교수를 고용하는 방식이었으며, 고용된 교수들에 대한 엄격한 규정이 적용되었다. 교수들은 휴가도 쓸 수 없었으며, 출석하는 학생이 5명 이하가 되면 강의가 좋지 않아 학생들이 떠나는 것이라며 벌금을 내야 했다. 하지만 그 후에 생긴 파리 대학 등은 오히려 교수들을 중심으로 설립되면서, 교육에서의 우위를 교수들이 가져가게 되었다. 대학들이 교류의 중심에 있는 도시에 자리를 잡으면서, 여러 정보 교류의 중심에 서게 되었고, 저명한 학자와 책들이 대학에 축적되기 시작했다. 당시에는 운송 수단 내지는 정보의 전달 기술이 발전하지 않았기 때문에, 지식을 접하기 위해서는 지식이 모여있는 곳에 찾아가야 했다. 대학은 이러한 지식을 전달할 뿐만 아니라, 배운 것들에 대해 함께 토론할 동료와, 자신이 공부했다는 것을 증명할 수 있는 학위를 제공했다. 중세 이후로 주로 종교적인 것으로 여겨졌던 교육은 실학주의와 계몽주의를 거치면서 교육은 점점 국가의 영역으로 넘어가게 되었다. 국민의 자유와 평등을 위해서는 교육이 필요하며, 이를 위해 국가 주도로 교육이 이루어져야 한다는 의견이 강화되었다. 국가주의 교육관에서의 이상적인 모습은 국가발전에 기여할 수 있는 인재를 키워내는 것이었다.

이러한 국가주의적 교육관 하에서 대학의 역할은 산업이 발전함에 따라 그 역할이 바뀌어왔다. 미국 남북전쟁 후 미국 고등교육계에서는 대학의 역할이 무엇이 되어야 하는가에 대해 긴 논쟁이 벌어졌다. 크게 세 가지 주장이 충돌하였는데, 대학이 사회의 경제를 뒷받침하는 역할을 수행해야 한다는 주장과, 대학은 해외의 문물들을 받아들여 학과에 따라 그 영역의 지식을 발전시키는 역할을 수행해야 한다는 주장, 그리고 대학이 인문교육을 함으로 “지식 자체 뿐만 아니라 관찰하고 비교하고 추론하고 결정할 수 있는 역량을 훈련받은, 사색적이며 분별있는 관찰자를 먼저, 또는 동시에 양성”해야 한다는 주장이었다 (캐리 2016). 결국 미국의 대학은 세 가지를 모두 추구하는 통합형 대학의 형태로 추구하기로 하였으며, 이러한 미국의 대학 형태는 미국 뿐만 아니라 세계 곳곳으로 퍼져나가 널리 퍼지게 되었다.

기술이 점점 고도화되고 사회가 급속도로 발전하면서 사회의 경제를 뒷받침하고, 지식을 발전시키며, 관찰하고 비교하고 추론하고 결정할 수 있는 역량을 가진 인재를 당시 사회와 산업에 필요한 형태에 맞추어 구체화 되었다. 대학은 사회가 빠르게 변함에 따라, 이러한 변화에 대응하여 “어떤 상황에도 대응할 수 있는 일반적 지식·기능을 가지고 전문적인 직업능력을 갖추어 국제 사회에 통용될 수 있는 인재”를 길러내는 것을 요구받았으며, 이 인재상은 사회의 경제를 뒷받침할 수 있는 “직업능력”과 “지식”을 가지고, 관찰하고 비교하고 추론하고 결정할 수 있어 “어떤 상황에도 대응”할 수 있는 사람을 그리고 있다 (김미란 외 2016). 과학기술을 기반으로 한 산업의 발달로 STEM 분야의 인재가 강조되고 있으며, STEM 분야 직업의 증가에 따라 “대학의 STEM 분야 인재 육성을 위한 학습, 기업가 정신 촉구, 고급 제조업 확장의 중요성 등을 강조”하는 교육정책이 전세계적으로 고등교육에 요구되어 있다.

교육의 변화는 기술의 발전과도 함께 해왔다. 인쇄술의 발달로 책이 사회에 보급되기 시작했을 때, 사람들은 더 이상 학생들이 지식을 암기하거나, 깊이 공부하려 하지 않을 것이라고 예상했다. 교육의 방식은 전자기술이 발달하면서 더 크게 달라졌다. 1920년대에 라디오가 보급되기 시작하자, 대학 교육이 라디오로 확장되었다. 대학들은 라디오를 통해 주변 지역 주민들에게 들려줄 강의를 만들었고, 교육방송국들이 생겨났다. 시카고 대학에서 제작했던 교수들의 라운드테이블 토의는 1955년까지 방송될 만큼 인기를 끌었다. 하지만 음성만으로 전달할 수 있는 강의에는 한계가 있었으며, 라디오 방송국들에서도 점점 교육 프로그램에 불리한 시간대와 주파수를 할당하면서 라디오를 이용한 대학 강의의 시대는 저물었다. 텔레비전의 보급은 대학 강의의 범위를 다시금 확장했다. 텔레비전을 사용하면 음성만으로 양질의 강의를 할 수 없었던 라디오 강의의 한계를 넘어설 수 있었기 때문이다. 텔레비전을 이용한 교육은 공중과 프로그램 뿐만 아니라 훗날 케이블 방송으로 확장하면서 그 영향력을 키워왔다. 심지어 1922년 에디슨은 앞으로의 교육이 영상을 기반으로 한 시각화된 교육으로 바뀔 것이며, 몇 해 뒤에 교과서의 상당 부분이 영상으로 대체될 것이라고 전망했다. 대학 교육을 대체하지는 못했지만, 20세기 말까지 텔레비전은 중요한 원격수업 수단이었다. 텔레비전 방송국들은 정기적으로 대학 강의를 녹화했고, 또 방영되었다. 이처럼 라디오와 텔레비전과 같은 기술의 변화는 교육의 형태를 바꾸어왔다. 초기의 대학과 같이 스승과 함께 공부할 동료, 그리고 책들을 찾아 특정한 장소에 가지 않아도, 자신의 집에 앉아서 원하는 교육을 들을 수 있게 되었다. 교육의 장소가 자신의 생활의 장소와 동일해졌으며, 원하는 TV 프로그램을 자신이 선택해서 보듯이, 어떤 강의를 들을 것인지 선택하여 수업을 들을 수 있게 되었다.

더 큰 변화는 컴퓨터가 교육에 도입되면서 생겨났다. 라디오와 텔레비전과 같이 지금까지 원격교육에 도입되었던 기술들은 단지 멀리서 만들어진 강의를 전달해주는 역할만을 담당했다. 기술의 발전 또한 정보의 전송 속도와 비용 효과성 등을 개선하는데 초점이 맞춰졌으며, 교육 내용과 방식 자체의

혁신은 거의 일어나지 않았다. 학습자가 아닌 다른 사람이 설계한 강의를 시청하며 수동적이고 표준화된 방식의 교육이 수행되었던 것이다. 하지만 컴퓨터는 단순하게 정보를 전달하는 것이 아니라, 컴퓨터를 통해 직접 정보를 처리하고 분석할 수 있으며, 이를 통해 답을 제시할 수 있다는 것이다. 단순히 주어진 정보를 소비하는 것이 아니라 학습자 입장에서 소통이 가능하며, 이를 통해 교육 방식의 변화를 가져왔다. 이러한 변화는 지금까지 강의를 준비하는 교수자에게 기울어져 있던 교육의 권력 균형을 깨뜨리고, 새로운 방식의 관계를 요구한다 (캐리 2016).

이와 같이 시대가 변화하면서 교육을 통한 인재상도 지식인에서 교양인으로, 국가에 기여할 수 있는 인재로, 또 사회경제에 이바지하는 인재로 바뀌어 왔으며, 관련 기술들이 변화함에 따라 교육의 의미와 방식도 변화해 왔다. 이러한 사례들이 보여주는 것은 바로 교육혁신은 단지 교육 기술에 따른 변화만도 아니고, 그 시대가 요구하는 인재상의 변화만도 아니라는 것이다. 교육혁신을 정의하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있겠지만, 여기서는 새로운 시대에서 요구되는 인재상과 그것을 성취하기 위한 교육 기술의 혁신 두 가지의 결합을 교육혁신으로 규정하고자 한다.

■ 융합과학기술로의 교육연구 패러다임 변화

‘융합기술’이란 용어는 1963년, 미국에서 'Technological Convergence'로 사용되기 시작, 일본에서는 1995년에 'Technology Fusion'이라는 형태로 등장하였다. 현재는 신기술 간 또는 타 분야와의 상승적 결합을 통해 새로운 창조적 가치를 창출함으로써 미래 사회 변화를 주도하는 기술이라는 의미 'Convergence Technology'로 정의되고 있는데 서로 다른 분야의 '복수학제 연구 (Multi-Disciplinary Research)'보다 진일보한 개념으로, 공통의 목표를 해결하기 위해 성질이 다른 기술들 간의 '학제 간 연구 (Interdisciplinary Research)'를 의미한다. 융합기술은 기존의 지식을 토대로 신선한 시각과 상상력을 통해 새로운 가치를 창출하는 것으로서 학제 간 연구를 통해 도출되는 것으로 즉, '기술복합화'보다는 '기술융합화'에 의해 자발적으로 발생될 수 있는 것이 특징이다.

기술복합화	기술융합화
산업관점	기술관점
기존 제품 / 서비스의 고도화	신기술 개발
$A + B = B'$ 혹은 $A + B = AB$	$A + B = C$
향상성	혁신성, 독창성
기존 시장의 유지 및 확대	새로운 시장형성
개선 기술 (Improving Tech.)	태동기술 (Emerging Tech.)

<표 2. 기술복합화와 기술융합화의 개념비교>

최근 융합기술의 추세가 급 변화함에 따라서 세계적으로도 학문 간의 융합을 통한 신지식의 창출이 추구하고 산업체의 패러다임도 바뀌고 있어 이에 대응하고자 효율적인 융합교육 및 연구방향을 설정하고 있다. 융합기술은 공통된 이해가 필요하며 융합기술은 미래 경제·사회적

이슈 해결을 위해 다양한 학제 및 이종 기술 간 결합을 통해 확보되는 혁신적인 신기술이라고 정의할 수 있다. 즉, 융합기술은 기존의 지식을 토대로 신선한 시각과 상상력을 통해 새로운 가치를 창출하는 것으로서 학제간 연구를 통해 도출되는 것이 특징이며, ‘기술복합화’보다는 ‘기술융합화’에 의해 자발적으로 발생된다. 전세계적으로 융합교육과 연구가 대세이며 각 나라마다 정책적으로는 조금씩 상이한 면이 있었으나 최근엔 대학 연구기관 중심으로 산학 연계 기반의 국가주도의 융합교육과 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

나 비대면 사회에서의 한국 교육환경 변화

우리나라 고등교육혁신 노력

해외 공대들이 4차산업혁명 시대에 발맞추어 교육 혁신을 이루고 있는 것에서도 알 수 있다시피, 우리나라도 교육 혁신이 필요하다. 높은 교육열과 진학률에도 불구하고, 우리나라 대학교 이상의 실업률이 25.3%인 것을 보면 알 수 있다시피, 학력인플레로 인한 고학력 실업 문제가 중요한 이슈로 등장하였다. 이는 대학 전공과 사외업무 분야 불일치 비율이 50%로 OECD에 속한 조사 대상 22개국 중 가장 높은 것으로 증명되는 것처럼, 사회에서 필요한 교육을 대학에서 제공하지 못하는 것이다. 대학에서 배우는 것과 실제 고용에서 필요한 자질이 다르다 보니, 취업을 위해 필요한 비용 또한 높으며, 그럼에도 불구하고 산업계의 대학교육에 대한 만족도 또한 매우 낮다. 대학에 입학하자마자 취업준비 및 공무원 시험 준비를 시작하는 요즘 세대가 가장 중요하게 생각하는 것 중의 하나는 외국어 능력이지만, 실제 기업 인사담당자들은 직업 윤리를 더 중요하게 생각하는 등 교육 혁신이 필요하다는 이야기가 계속 되고 있다.

4차산업혁명은 규모의 경제와 대학진학 수요에의 부응이라는 관점에서 주로 양적으로 성장해 온 우리 대학들에 대하여 총체적인 혁신을 요구하고 있다. 이러한 혁신의 요구는 학력 인구의 감소와 더불어 대학의 질적 발전으로의 전환을 촉진하는 동인으로 작용하고 있다. 특히, 우리나라 대학은 산업구조의 성장과 개편 그리고 경제발전예 따른 인력 수요를 충족하는 인력수요 접근법의 관점에서 양적으로 크게 팽창해 왔기 때문에 2000년대에 들어서면서 현실화되기 시작한 학령인구의 감소는 대학들로 하여금 양적 성장에 치우친 대학의 발전전략을 재고하게 만들었고, 특히 4차산업혁명으로 표현되는 산업구조의 재편과 사회의 변화는 대학의 총체적 혁신과 변화를 요구하게 되었다.

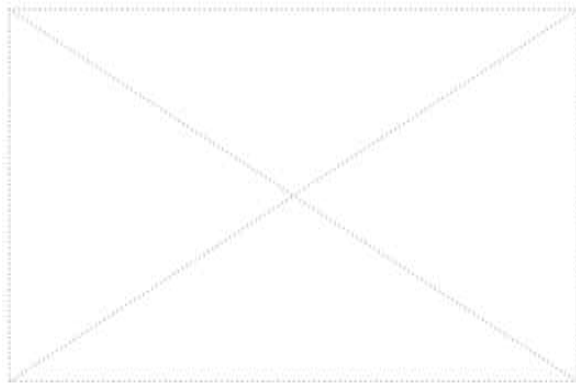
이러한 문제를 해결하기 위해서 정부에서는 대학의 자발적 구조개혁을 추진하기 위해 산업 연계 교육 활성화 선도대학사업 (PRIME: PRogram for Industrial needs-Matched Education)이나 대학 인문역량 강화사업 (CORE: initiative for College Of humanities' Research and Education), 평생교육 단과대학 육성 사업 등을 추진하며 대학을 독려하고 있다. 이러한 교육을 통해 ‘새롭고 융합적인 지식을 갖추고 다양한 분야의 인재들과 소통하면서 새로운 영역을 개척해 나감으로써 사람들에게 널리 유용한 서비스나 상품을 생각해 낼 수 있는 사람’을 키워내고자 하였다.

특히 다양한 분야에서 실질적으로 사회가 필요로 하는 능력과 대학에서 키워내는 인재상을 맞추기 위해서는 지금까지 이공계 기술이나 R&D 중심으로만 이루어져 온 산학협력이 아니라, 기본 인성과 소양을 갖추 수 있도록 지역의 인구구조, 산업구조 등에 따라 대학의 교육목적과 인재상을 정의해야 한다는 주장이 있어왔다. 이에 맞춘 교육과정을 개발하기 위하여 여러 가지 융합 교과목을 구성하고, 캡스톤 디자인 과목을 확대하며, 문제 기반 교육 (Problem Based Learning, PBL) 중심의 교육,

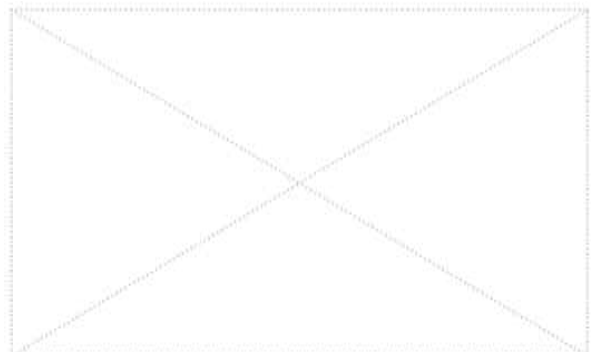
현장 실습 등의 비교과 과목들을 확대해왔다 (김미란 외 2014). 디지털 교육을 이용한 거꾸로 학습 등도 많이 시도되고 있으며, 이를 위해서 관련 디지털 기기와 기술도 꾸준히 도입해왔다.

☑ 디지털 교육을 통한 교육의 질 향상

우리나라가 디지털을 기반으로 한 교육에 관심을 갖기 시작한 것은 최근 일이 아니다. 1980년대 초반, KAIST에서 처음 플라토라는 컴퓨터를 사용한 교육시스템을 도입한 후, 이 시스템은 곧바로 고등학교 교육에 도입되었다. 1982년도 기사에 따르면 “산업사회의 급속한 발전에 대처하여 정보를 처리할 수 있는 기술인력”을 키워야 한다는 목적하에, 서울 성동 기계 공고를 시작으로 경기고, 서울고, 경기여고, 무학여고 등 여러 고등학교에 컴퓨터가 보급되고 이를 이용한 고교 컴퓨터 교육이 시작되었다. 컴퓨터 교육을 확산시키기 위해 정부가 나서서 고등학교에 컴퓨터를 보급하였으며, 이를 이용한 학습과, 앞으로 다가올 컴퓨터 시대를 대비해왔던 것이다 (작자 미상 1982). 이러한 노력은 정보화시대에 들어서면서 더 강화되었다.



<그림 3. 학교별 컴퓨터 1대당 학생수>



<그림 4. 디지털 교과서 개념도>

우리나라에서는 2000년대 초반부터 교육정보화 시스템을 구축하고 디지털 기반의 교육을 추진해왔다. 국가교육과정정보센터 (NCIC)를 2011년부터 서비스하기 시작하였으며, 교육과정과 교과서 정보 서비스인 CUTIS 서비스를 통해서 기본적인 교육과정 및 교과서 정보를 지속적으로 제공해왔다. 학교에 정보화 기기 공급도 지속하여 각 학교의 컴퓨터 한 대 당 학생수는 모든 컴퓨터를 기준으로 할 때 초등학교의 경우 3.2명, 고등학교의 경우 2.42명으로 평균 3명 내외이며, 학생용 컴퓨터만을 기준으로 하더라도 초등학교 6명, 중학교 6.2명, 고등학교 4.4명으로 학생들이 충분한 정보화 교육을 받을 수 있도록 노력해왔다. 또한 2007년부터 디지털 교과서 개발에 착수하여 오랜 기간동안 개발과 개선, 연구학교에서의 적용을 거치며 2018년부터는 일반 학교에서도 디지털 교과서를 활용하고 있다. 또한 디지털 교과서를 통한 체험중심 학습 강화를 위해서 증강현실과 가상현실 같은 실감형 콘텐츠를 개발하여 보급하며, 디지털 교과서를 활용하기 위한 일선 학교들의 무선 인프라 구축 또한 지원해왔다. 뿐만 아니라 교수학습을 지원하기 위해 학습커뮤니티와 디지털 교과서 뷰어 등 다양한 지원 프로그램들을 개발하여 지원해왔다. 교육의 혁신은 관련 기술 뿐만 아니라 활용하는 사람들의 혁신 또한 필요하다. 이를 위해 교원들의 역량을 높이기 위해 교원 교육을 지속적으로 수행해왔으며 학생들을 대상으로 한 소프트웨어 교육과 온라인교육 또한 일찍부터 준비해왔다. 최근에는 정부에서 기존의 오래된 학교들을 디지털과 친환경을 기반으로 한 첨단 학교들로 전환함으로써 뉴노멀에 맞는 교육 환경을 만들고자 노력하고 있다. ‘그린스마트 스쿨 프로젝트’를 통하여

전국 학교들이 미래형 학습이 가능한 디지털 스마트 교실을 만들고, 학생 중심의 사용자 참여 설계를 통해 학습과 놀이가 공존하는 공간으로 만들고자 하였다. 또한 학교가 지역사회와 연결되어 생활사회기반시설의 역할을 수행하고, 이를 통해 다양한 연령층이 함께 교류하며 지역 사회의 중심이 되도록 바꾸는 것이다. 이러한 교실에서 실감형 콘텐츠와 같은 디지털기술을 기반으로 수업이 이루어지게 된다. 이러한 변화는 저출산 및 고령화로 학령인구가 빠르게 감소함에 따라서 가까운 미래에 많은 학교들이 폐교될 것으로 예상되는 한국 사회에서 더 중요하게 여겨지며, 변화가 일어나고 있다. 학령인구 감소는 고등교육의 생태계를 망가뜨릴 것으로 예상 되어 더 빠른 교육의 변화가 요구된다 (안중열 2020).

■ 언택트 교육으로 인한 사회 문제

코로나 팬데믹은 교육의 변화를 더욱 가속화시켰다. 코로나로 인해 비대면 온라인 수업이 선택이 아니라 강제가 되었으며, 초등학생부터 대학생까지, 그리고 공교육부터 사교육에 이르는 모든 교육에 있어서 온라인 수업이 이루어져야만 했다. 우리나라는 디지털 기반의 온라인 수업을 일찍부터 준비해왔지만, 예상했던 것보다 빠르게 진행된 변화에 아직 대비되지 않았던 여러 가지 문제가 수면 위로 드러났다.

먼저 가장 크게 나타난 문제는 교육 격차의 심화이다. 온라인 수업이 진행되면서 그동안 학교에서 동일한 공간에서 동일한 교구 및 학습 자료를 제공 받아 교육을 받던 학생들은 각자의 개별 공간에서 스스로 학습 공간 및 교육 환경을 준비해야만 하는 상황에 놓이게 되었다. 또한 동일한 공간에서 학생의 학습진도 관리와 주의집중 등을 교사가 관리할 수 있었던 과거와 달리, 학생의 학습활동 관리와, 과제 지도 등이 가정에서, 보호자들의 책임으로 주어짐에 따라서 학부모들의 부담이 가중되었다. 자기 주도 학습이 가능하거나 부모님의 돌봄이 가능한 가정의 학생들은 코로나로 인한 온라인 학습 상황에서도 충분한 학습이 가능하지만, 그렇지 않은 학생들의 학업성취도는 떨어질 수 밖에 없다. 지역 돌봄센터나 공부방 등 지역사회의 도움도 코로나 판데믹 상황에서는 기대할 수 없어지면 서, 부모의 돌봄이 불가능한 학생들은 생활 리듬이 망가질 뿐만 아니라 학습을 독려해줄 사람이 없어, 학습과 멀어지게 되는 것이다. 또한 공교육이 온라인화 되면서 학교에 가지 않아 늘어난 시간에 사교육을 시키는 부모들이 늘어나면서, 사교육이 가능한 가정과 아닌 가정의 격차는 더욱 커지고 있다.

개인 공부방과 같은 조용한 학습 공간과 좋은 IT 기기를 가지고 있는 학생과, 그렇지 않은 학생들 간의 교육환경의 차이가 크게 벌어졌다. 온라인 수업이 처음 공고되었을 당시에는 모든 학생들이 온라인 수업에 접속할 만한 인프라가 구축되어 있는지가 문제가 되었다. 학생들을 한 곳에 모이게 할 수 없는 상황에서 학생들은 수업에 참여하기 위해서 수업을 위한 디지털 기기를 각자 준비해야 했으며, 통신료 또한 문제가 되었다. 과학기술부와 교육부, 통신3사 (KT, SKT, LGU+)와의 협력으로 EBS 및 주요 교육사이트 이용을 위한 데이터 사용을 무료화 하고, 정부에서 온라인 기기를 무상 대여하면서 인프라 관련 격차가 줄어드는 듯 했다. 하지만 IT 기기의 성능차이 뿐만 아니라, 과제의 비중이 높아진 온라인 교육 상 과제를 수행하기위해 사용할 수 있는 IT 기기의 차이는 여전히 존재한다. 또한 학교 간에서도 디지털 격차가 상당해, 이를 극복하기 위해서는 각각의 교사들의 노력이 필요했다. 교사들이 유튜브, 네이버 밴드 등의 매체나 ZOOM, GOOGLE CLASSROOM, 카카오톡 등을 이용해 교육 및 소통을 시도하였으나 이는 각 교사들의 개인 능력에 따라 교육의 품질에 큰 격차를 만들었다. 양질의 콘텐츠를 제작하는 능력뿐만 아니라, 주어진 온라인 플랫폼을 활용하는 능력, 원격 교수학습법에 대한 이해도 또한 교사들마다 달랐고, 이는 학생들이 받게되는 교육품질의 불균형 또는 저하를 가져왔다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 교육청에서는 ‘온라인 화상 수업도구활용,’ ‘온라인 개학 준비를 위한 교원 스마트교육 역량 강화,’ ‘중고교 온라인 수업사례 공유’와 같이 다양한 프로그램들을 제공하였으나, 단발성 연수 프로그램을 통해 교사들의 디지털 리터러시 역량 강화는 역부족이었다 (한국교육개발원 2020). 이로 인해 학생들 간의 학력 격차

또한 늘어났으며, 교육의 양극화가 점점 더 심해지고 있는 것이다 (서현아 2020, 김수현 2020).

모든 교육이 온라인 원격교육으로 전환되면서 교육품질에 대한 문제도 발생하였다. 초중고등학교 교육에 있어서는 EBS의 온라인 클래스, KERIS의 e학습터 등 기존 플랫폼 활용해 원격교육을 지원하였고, 대학들은 자체 학습관리 시스템에 올려진 동영상 강의나, Zoom 등의 화상회의 솔루션을 활용한 원격 수업을 진행하였다. 하지만, 대부분의 원격 교육은 지금까지 수행되던 교육에서 강의만을 동영상으로 제공하는 것에 그쳤다. 이를 통해 이루어진 원격 교육은 교육의 많은 부분이 사라진 채 강의만이 제공되었기에 생긴 문제라고 할 수 있다.

위에서 언급한 바와 같이 교사들의 디지털 역량을 강화하기 위해 여러 연수도 시행되었지만, 원격교육매체 활용에 주로 초점을 맞추었으며, 원격교육의 설계 및 유의점 등 원격 교육 자체의 교수법에 대한 관심은 부족했다 (한국교육개발원 2020). 따라서 대부분의 원격 교육은 면대면으로 수행되던 교육을 그대로 온라인으로 제공하려는 노력에 그쳤다. 이는 면대면 수업과 달리 상호작용과 학습관리 등이 부족해질 수밖에 없어, 교육의 질에 대한 불만이 다수 발생하였다. 대학의 경우에는 모두 비대면 온라인 수업으로 전환한 후에 대학생들은 전 과목 비대면 수업으로 인해 사이버 대학과 다를 바 없어졌음에도 비싼 등록금을 이해할 수 없다면서 등록금 반환 요구 등 불만족들이 표출되었다 (이은영 권오은, 2020).

원격교육을 통해 힘들어진 또다른 부분은 교육에 대한 평가였다. 모든 학습이 원격으로 이루어지면서 지금까지의 전통적인 평가체계를 사용하는 것이 힘들어졌다. 비대면 상황에서의 실시간 시험은 관리 감독이 어려울 뿐만 아니라, 학생들의 부정행위를 발견하기도 힘들기 때문이다. 일부에서는 Zoom 등의 화상회의 솔루션을 사용하여 시험을 감독하기도 했지만, 중간에 연결이 끊기거나 하는 경우에는 감독이 불가능 하기도 하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 일부 학교에서는 Take-home exam 또는 오픈북 시험을 통해 평가를 수행하기로 하였다. 하지만 이러한 방식의 시험도 결국은 점수로 평가 됨에 따라 학생들간의 부정행위 문제와 공정성 논란에서 벗어나기 힘들었다. 이를 보완한 방법으로 서울시 교육청은 과정중심 평가 모델을 개발하여 보급하였으며 (서울특별시 교육청 2020) 일부에서는 프로젝트 중심 학습, 증거중심 학습 모델을 도입하여 평가를 추진하고 있다.

이처럼, 우리나라는 일찍부터 디지털 기반의 교육 체계를 준비해왔으며, 여러 교육혁신 방안을 준비했음에도 불구하고, 코로나로 인해 갑자기 다가온 비대면 상황에서의 4차산업혁명 시대에 걸맞은 인재를 키워내는 것에는 많은 어려움을 겪고 있다. 4차산업혁명으로 인한 변화가 코로나로 인해 가속되면서 급속도로 교육의 뉴 노멀이 요구되고 있는 것이다. 이렇게 전 사회에 걸쳐서 교육 혁신과 교육의 뉴 노멀이 요구되고 있지만, 그중에서도 가장 큰 변화를 요구받고 있는 것은 과학기술 분야이다. 4차산업혁명 시대 자체가 과학기술의 발달을 기반으로 이루어졌으며, 앞으로의 변화 또한 과학기술을 기반으로 이루어지기 때문이다. 이를 위해서 우리는 앞으로 어떠한 과학기술인재를 키워내야 하며, 어떻게 키워내야하느냐 하는 문제가 매우 큰 문제로 다가왔다.

이러한 문제들은 원격 교육이란 지금까지 오프라인으로 이루어지던 수업을 그저 온라인으로 옮겨놓은 온라인 강의를 아닌, 학습관리, 생활지도, 사회화, 교사 및 또래 집단 소통 교감, 평가 등의 더 다양한 부분들을 수행해내야만 함을 보여주었다.

■ 미래사회에 요구되는 인재상

– 문제 해결형 인재에서 문제 창조형 인재를 요구

- 문제 해결형 인재 : 주어진 문제를 효과적이고 효율적으로 해결하는 인재
- 문제 창조형 인재 : 문제 자체를 새롭게 정의하고 발견하여 해당 분야의 발전을 이끌어 낼 수 있는 인재
- 불확실성이 증대하는 미래 사회에서는 문제 창조형 인재를 요구

– 전문지식형 인재에서 융합형 인재를 요구

- 전문지식형 인재 : 특정 학문의 관점과 전통에서 문제를 해결하려는 인재
- 융합형 인재 : 전혀 다른 분야의 전문적 지식을 결합하여 새로운 아이디어를 생성하여 혁신을 주도하는 인재
- 사회가 복잡해짐에 따라 단일 학문이나 기술로 해결할 수 없는 문제들의 증가하고 있는 상황에서는 융합형 인재를 요구

– 개인성과형 인재에서 관계성과형 인재를 요구

- 개인성과형 인재 : 혼자서 일하며 성과를 내는 인재
- 관계성과형 인재 : 여러 다른 분야의 조직과 사람들과 어울려 소통하고 협업하여 조화를 이루며 새로운 성과를 창출할 수 있는 인재
- 미래사회는 혼자서는 혁신적인 아이디어를 성과물로 완성할 수 없는 조직의시대이고 협력의 시대임. 이런 시대에서는 관계성과형 인재를 요구

가 포스트코로나 시대 요구되는 인재상의 특성

■ 사회가 요구하는 인재 특성

OECD는 인재의 핵심역량 (DeSeCo)으로 ① 여러 도구를 상호작용적으로 활용하는 능력으로 언어 상징 텍스트 등 다양한 소통도구 활용능력, 지식과 정보를 상호작용적으로 활용하는 능력, 새로운 테크놀로지 활용능력이 필요, ② 사회적으로 이질적인 집단에서의 상호작용 능력으로 인간관계능력, 협동능력, 갈등관리 및 해결능력이 필요, ③ 자율적인 행동 능력으로 전체조직 내에서 협력적 자율적으로 행동할 수 있는 능력, 자신의 인생계획 프로젝트를 구상 실행하는 능력, 자신의 권리 필요 등을 옹호 주장하는 능력이 필요하다고 정의하고 있다. 시스코, 마이크로소프트, 인텔과 같은 글로벌 기업들이 후원하고 호주, 핀란드 등 여러 국가가 참여하여 추진한 21세기 역량의 평가와 교육 프로젝트인 ATC21S¹⁾에서는 사고방식, 직무방식, 직무수단, 사회생활방식 등 4개 영역으로 나누어 미래 인재에게 요구되는 역량을 제시하고 있다 (Care, Griffin, & Wilson 2018). ① 사고방식의 역량으로는 창의력, 혁신능력, 비판적 사고력, 문제해결력, 의사결정력, 자기주도력, ② 직무방식의 역량으로는 의사소통력, 협동능력(팀워크), ③ 직무수단의 역량으로는 정보해독력, IT 활용력, ④사회생활방식 역량으로는 시민의식, 인생 및 진로개척능력, 개인 및 사회적 책임의식으로 구성되어 있다.

국내 및 해외 주요대학에서는 국내대학은 주로 창의와 창조를 강조하는 반면 해외는 다양성, 혁신 및 탐구가 강조되고 있다. 특히, 기업들은 대학이 양성한 인재의 대표적인 수요처로서 대학을 비롯하여 교육체제의 운영방식과 교육내용 등에 큰 영향 미치는 사회구성원이다. 기업의 인재상은 미래를

1) Assessment and Teaching of 21st Century Skills

이끌어 갈 비전이자 경영전략으로 대학교육의 내용과 방법 등에 큰 영향을 행사하게 된다. 국내 기업의 경우 주로 도전의식과 전문성 및 실력을 갖춘 인재를 가장 중시하는 반면, 주요 외국 기업이 요구하는 인재의 특성은 창의와 도전정신, 열정 등을 강조함과 동시에 특히나 문제해결력, 사고의 유연성, 리스크에 대한 책임감과 모험심 등 불확실한 미래와 상황에 대한 대처능력과 해결능력을 더 강조하고 있다.

외국 기업	인재상
애플	세상을 바꾸는 것에 성취감과 행복을 느끼는 인재, 언제 어디서나 창의적인 인재, 스마트, 창의력, 도전성, 열정을 강조
구글	리더십, 전문지식과 식견, 문제해결력, 본성에 충실한 인재
GM	열정과 에너지를 가진 인재, 동기부여 능력이 있는 인재, 집중과 결단, 최고 지향을 가진 인재, 실행력을 갖춘 인재
페덱스	글로벌 마인드, 기업에 헌신, 자신의 일에 대한 열정과 공통된 비전을 가진 인재
소니	호기심, 마무리에 대한 집착, 사고의 유연성, 낙관적 자세와 업무태도, 리스크에 대한 책임성과 모험심을 가진 인재

<표 3. 주요 외국 기업이 요구하는 인재의 특성>

4차산업혁명 시대의 인재상

4차산업혁명 시대의 교육이 중요한 의제로 떠오르면서 앞으로의 교육이 어떻게 변해야 하며, 어떠한 인재를 길러내야 할 것인가에 대한 논의가 중요하게 떠올랐다. 모든 분야가 하나로 연결되는 4차산업혁명의 특성상 4차산업혁명 시대의 교육은 실감화, 연결화, 지능화, 융합화의 네 가지 특성을 가지고 발전하고 있으며, 엄청난 속도로 변화하는 사회에 발맞추어 교육 또한 매우 빠르게 변화하고 있다. 4차산업혁명 시대에 요구되는 인재상은 지금까지와 많이 다르다. 위에 언급한 바와 같이 4차산업혁명 시대에는 지난 그 어떤 때보다 사회의 변화가 빠르고 이러한 변화가 물리적인 자원이 아닌 아이디어를 중심으로 일어나기 때문에 뛰어난 아이디어를 생각해내고, 이러한 아이디어를 현실화 할 수 있는 인재들이 필요하다. 그렇기에 4차산업혁명 시대의 인재는 창조적이고, 호기심이 많고, 자기주도적인 인재여야 한다 (이명구, 강도희, 강민영 2019). 이러한 인재는 호기심과 자기 주도성을 바탕으로 이미 주어진 문제를 해결하는 것이 아니라, 아직 정의되지 않은 문제를 스스로 찾아내며, 문제를 해결하기 위해 다방면의 지식을 탐구하며 능력을 키워나가는 전방위적 인재이다.

간단히 말해서 4차산업혁명 시대는 멀티 플레이어를 요구한다. 또한 4차산업혁명 시대의 모든 문제는 서로 연결되어 있으며 여러 사람의 협업으로 이루어지기 때문에 리더십과 경험이 많으며, 의사소통 능력과 의사결정능력이 뛰어나, 팀으로 다른 사람과 함께 일할 수 있는 팀워크가 있는 사람이어야 한다. 아래는 4차산업혁명 시대에 요구되는 인재상과 필요 능력을 정리한 것이다.



<그림 5. 4차산업혁명 시대에 요구되는 인재상>

이와 같은 인재상을 길러내기 위해 대학에서 가르쳐야 하는 지식은, 가르치는 사람이 당연히 인식하고 있다고 전제되지만, 다음과 같아야 할 것이다 (백성기, 김성열, 김영일, 백란, 한지원 2016).

- 단편적 지식이 아니라 구조로서의 지식 (기본 개념과 원리, 이론)
 - 학문은 세부적인 주제나 사실의 집적이 아님.
 - 학문은 해당 분야의 핵심적인 기본 개념과 원리로 이루어진 지식의 체계임. 그것은 지식들의 관계로서 구조를 이루고 있음.
 - 대학에서는 학문의 성격에 맞게 지식의 구조를 가르침으로써 학생들로 하여금 기억하고 이해하기 쉽게 하고 다른 분야에 적용하여 전이를 용이하게 하며, 새로운 지식을 창조하게 함.

 - 결과로서의 지식보다는 과정으로서의 지식
 - 지식은 사고의 과정을 거쳐 나온 것임.
 - 지식이 만들어지는 과정을 무시하고 결과만을 가르친다면 학생들은 지식을 온전하게 하게 학습하는 것이 아님.
 - 과정으로서의 지식은 지식이 만들어지는 과정을 가르쳐야 함을 강조하는 것임.
 - 과정으로서 지식을 가르친다는 것은 학생들로 하여금 지식의 최전선에서 새로운 지식을 만들어 내는 학자들이 하는 일을 경험하게 하는 것임.
 - 과정으로서 지식은 지식을 만들어 내는 사고과정을 의미한다고 할 수 있음.

 - 명제적 지식의 올바른 학습에 기반을 둔 방법적 지식의 터득
 - 명제적 지식 : 이러이러하다는 것을 안다는 뜻에서의 지식
 - 방법적 지식 : 이러이러한 것을 할 줄 안다라는 뜻에서의 지식
 - 명제적 지식의 학습은 그것에 담겨있는 사고방식을 이해하고 그 지식에 담겨 있는 관점과 태도를 체득하는 것임.
 - 명제적 지식을 제대로 학습할 때 방법적 지식을 터득해야 함. 명제적 지식을 제대로 학습하지 않고 방법적 지식을 터득하는 것은 새로운 상황에서의 문제 해결을 어렵게 함.
- 이상의 대학교육을 수행하기 위해서 교육을 전달하는 학습방법론에 대한 혁신의 요구도 점점 커지

고 있다. 특히, 학생들의 참여와 경험을 강조하는 프로젝트 학습, 문제기반 학습, 팀 학습, 서비스 러닝, 탐구 (발견)학습법의 개발과 에듀테크 기술을 활용하는 개인맞춤형 학습, 거꾸로 학습, 온라인 강좌의 적극적 활용, 가상현실과 증강현실의 교육적 활용의 필요성이 커지고 있다.

이러한 변화는 현재 교육을 받는 학생들이 과거의 학생들과 다르기 때문이기도 하다. 지금의 아이들은 어릴 때부터 디지털 기기와 함께 성장한 세대로 디지털 기술 사용에 능숙하며, 초중고교를 거치며 코딩 교육을 받아 다양한 소프트웨어들을 자유롭게 다룰 줄 아는 세대이다. 그렇기에 정체성도, 목표를 세우는 방식도, 그 목표를 성취하는 방식도, 정보를 소비하고 생산하는 방식도 과거와는 많이 달라졌다 (딘터스미스 2018, 이명구 외 2019). 지금까지의 교과서를 바탕으로 하는 수업이 아닌 인공지능을 활용한 교육이 보편화될 것이며, 개개인 맞춤 교육이 이루어질 것이다. 영국의 주간 경제지인 이코노미스트에서는 4차산업혁명의 핵심을 인재 혁명이라고 주장하면서 인공지능이 심화학습을 통해 학습을 한다면, 사람은 평생학습을 해야하는 시대에 들어섰다고 주장했다. 이러한 시대에서 여러 대학과 교육 기관들이 새로운 방식과 기술을 도입하며 4차산업혁명 시대에 맞는 인재들을 키워내고자 하였다. 칸 스쿨, 미네르바 대학 등에서는 온라인 교육을 통해, 디지털 기술 기반의 비대면 강의를 추진하고 있으며, MIT, 조지아 공대, 아리조나 주립대, 칼텍, 칭화대, 싱가포르 국립대, 스웨덴 왕립 공대 등 세계의 유명 공대들도 4차산업혁명 시대에 필요한 인재를 키워내기 위해 노력하고 있다.

나 시대에 따른 과학기술인재상의 변화

우리나라에서도 앞으로 4차산업혁명 시대를 이끌어 나갈 특이나 과학기술인재에 대한 관심이 높아지고 있다. KAIST는 1970년대부터 한국의 대표적인 과학기술인재를 양성하는 기관으로 성장해왔다. 그렇기에 설립 초기부터 지금까지의 KAIST의 인재상의 변화를 분석해보면, 우리나라에서 요구하는 과학기술인재상이 어떻게 변화해왔는지와 앞으로 필요할 인재상에 대한 방향성을 정립할 수 있을 것이다.

과학기술원 설립 시 인재상

터만 보고서는 KAIST의 뿌리가 된 보고서라고 할 수 있다. 이 보고서를 기반으로 KAIST의 전신인 KAIS, 한국과학원이 세워졌으며, 그렇기 때문에 KAIST의 목표 인재상과 설립 목표는 터만 보고서에 기반한다. 터만 보고서에 의하면 한국 경제는 한국 산업계가 원하는 기술적인 요구를 채워줄 수 있는 엔지니어와 응용 과학자를 필요로 하며, KAIST의 교육은 그러한 과/공학자들을 배출하는 방향으로 이루어져야 한다. 이를 통해 석사과정에서는 한국 산업계의 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 인재를 배출하며, 박사과정에서는 앞으로 한국 산업을 더욱 발전시킬 수 있는 연구를 수행하며, 그러한 인재를 길러내야 한다고 주장한다. 터만 보고서는 한국의 고등교육이 빠르게 발전하며 졸업생들을 배출하고 있지만, 여전히 암기 위주의 교육 방식과 연구실 실습 부족, 캠퍼스 밖의 실제 문제와의 괴리는 한국 교육의 문제로 지적되고 있다고 말했다 (Benedicts, Chung, Long, Martin, & Terman 1970). 또한 터만 보고서의 표현대로 대학원 졸업자들이 한국 경제에 그 어떤 기여도 하지 못하고 있는 것은 아니지만, 기업에서 원하는 인재를 대학이 제공하지 못하고 있다는 이야기는 지금도 쉽게 들을 수 있는 말이다.

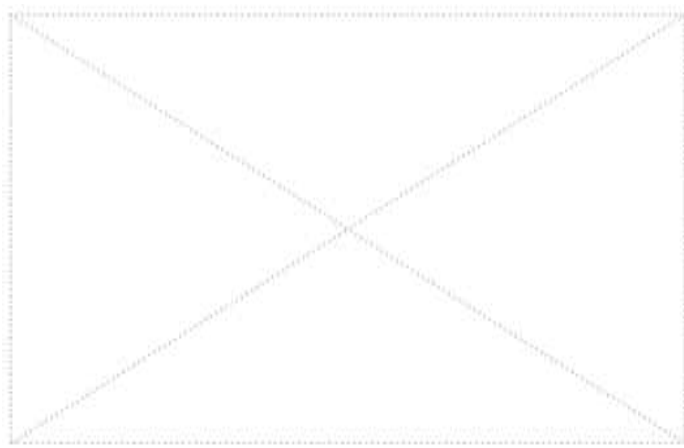
터만 보고서를 기반으로 세워진 카이스트의 전신인 한국 과학원의 한국 과학원법은

제 1조 (목적) 이 법은 산업발전을 위하여 필요로 하는 과학기술분야에 관한 심오한 이론과 실제적인 응용력을 갖춘 자를 양성하기 위하여 한국과학원(이하 “科學院”이라한다)을 설치함을 목적으로 한다.

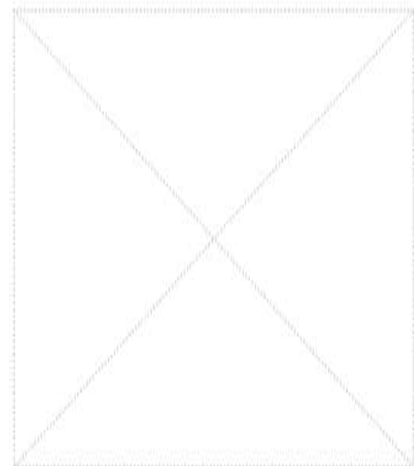
라고 한국과학원의 설립 목적을 규정하고 있다 (한국 과학원법 1970). 이는 1980년 한국과학기술원으로 바뀌면서도 크게 달라지지 않았다.

제 1조 (목적) 이 법은 산업발전을 위하여 필요로 하는 과학기술분야에 관한 심오한 이론과 실제적인 응용력을 갖춘 고급과학기술인재의 양성과 국책적 중·장기연구개발 및 국가과학기술저력배양을 위한 기초·응용 연구와 다른 연구기관이나 산업계 등에 대한 연구지원을 하기 위해서 한국과학기술원 (이하 “科學技術院”이라 한다)을 설립함을 목적으로 한다 (한국과학기술원법 1980).

심오한 이론과 실제적인 응용력을 ‘갖춘 자’가 ‘고급과학기술인재’로 명확해졌으며, KAIST의 연구 및 연구지원의 역할이 추가되었다. 이러한 KAIST 설립의 기반이 되는 법률들에 따르면 “산업발전을 위하여 필요로 하는 과학기술분야에 관한 심오한 이론과 실제적인 응용력을 갖춘 고급과학기술인재의 양성”이 KAIST 교육의 목적이라고 할 수 있다. 이 목적은 법률이 처음 제정된 시점부터 지금까지 KAIST의 기반을 이루고 있다고 볼 수 있다.



<그림 6. 터만보고서>



<그림 7. 1985년 과기원 모집공고>

그렇다면 “산업발전을 위하여 필요로 하는 과학기술분야에 관한 심오한 이론과 실제적인 응용력을 갖춘 고급과학기술 인재”란 어떤 인재인가? 터만보고서에서는 이를 학생을 어떻게 교육시켜야 하는지를 보여줌으로, KAIST가 배출하고자 하는 인재가 어떤 모습인지를 보여준다. 터만 보고서에 의해 KAIST에 처음으로 생긴 학과는 기계공학, 화학공학 및 응용화학, 전자과학, 통신 및 시스템 공학, 산업공학 및 경영, 그리고 기초 과학과 컴퓨터 프로그래밍을 포함하는 응용 수학이었다. 여러 개의 학과를 만들기 보다, 적은 수에 학과에 집중하여 매우 뛰어난 프로그램을 만들어 한국 산업발전을 이끌어 나갈 인재를 키워내기 위해서였다. 이를 위해 학교는 학생들의 문제 해결력과 지식을 실제에 적용하는 힘을 키워줘야만 한다고 주장했다. 따라서 시험도 내용을 암기해야 하는 것보다

오픈북 방식으로 이루어져 책에 있는 내용을 묻는 것이 아닌 책에 있는 내용을 활용하는 방식으로 구성할 것을 요구하였다. 또한 모든 학생이 도서관과 컴퓨터를 잘 활용할 줄 알아야 하며, 직접 산업현장을 방문하며 현장을 아는 것이 요구되었다. 또한 능동적으로 움직이며, 말과 글을 아우르는 뛰어난 커뮤니케이션 능력을 가진 리더십을 가진 학생을 키워내야 한다고 주장하기도 하였다. 또한 국가의 발전을 위한 인재를 키워내는 것을 목적으로 하였기에 국가에 대한 책임감을 가지고 미래 산업계에서 유용한 인재로 성장해야 한다는 것을 중요한 요소로 내세웠다.

■ 한국의 경제성장과 과학기술원의 인재상

한국 최초 과학기술원인 KAIST가 키워내려는 인재상은 터만 보고서에서 보여준 모습을 크게 벗어나지는 않았지만, 시대가 변함에 따라 점점 발전해왔다.

1980년 한국과학기술연구소와 한국과학원이 통합되면서 초대 원장으로 선임된 이주천 박사에 따르면, 앞으로 KAIST는 단순 대학원생이 아닌 “박사”를 양성하는 기관으로 그 기능을 강화할 것이라고 말하며, 다른 일반대학에서도 대학원 교육이 정상화되어가고 있기 때문에, KAIST는 “국가적인 고급 두뇌 개발요청”에 따라 다른 대학에서 하지 못하고 있는 부분인 박사를 키워내는 것에 초점을 맞춰야 한다고 말했다. 또한 “산업현장에서 생기는 기술적인 문제를 해결하는 한편 국가적인 연구과제와 기술축적을 위한 기초연구를 주로 할 방침”이라고 말한 것을 보면 이러한 국가적으로 요청되는 고급 두뇌란 현재 산업현장에서 생기는 문제를 해결할 수 있는 인재, 그리고 앞으로의 기술축적을 가능하게 하는 인재를 나타낸다고 볼 수 있다 (작자 미상 1980, 작자미상 1980). 또한 당시 전두환 대통령은 KAIST를 방문하여 이제 한국이 이제 임금으로 경쟁할 수 있는 시기는 지났다면서 두뇌와 기술경쟁을 통해 국제경쟁력을 높여야 한다면서 이러한 차원에서 고급기술인력을 양성하는 것이 필요하다고 말하며 “사명감과 정성을 쏟아 한국의 독특한 제품과 외국에서 찾아볼 수 없는 기술”을 개발하여 한국의 경제 및 과학기술을 성장시키고 국제경쟁력을 키워달라면서, 이러한 인재들을 통하여 우리가 선진국 대열에 들어서야 한다고 말했다 (작자미상 1980). 그 후로도 우리나라가 지속적인 산업발전으로 고급과학기술 인력의 수요가 급격히 늘어나고 있기 때문에 이러한 수요를 만족시키기 위해서 KAIST의 정원을 늘린다고 주장하며 정원 확대를 추진해왔다 (작자미상 1981). 1980년대 초반 실제 현장에서 사용할 수 있는 산업발전을 위한 인재를 길러내기 위해 석박사교육과정을 개편하여 학생들에게 국책연구와 기업연구과제에 참여하며 실습이 가능하도록 한 것 또한 KAIST의 교육 방향이 실제로 활용 가능한 산업 인재를 길러내는 것에 있었다는 것은 보여준다 (작자미상 1981, 작자미상 1982). 하지만 KAIST에서 길러내고자 하는 과학인재는 1994년 심상철 총장과 2001년 최덕인 총장이 말하는 것처럼 국가관과 지도력을 갖춘 창의적 고급인재로, 아직 세계로 눈을 돌리지 못하고 여전히 국내에 집중하고 있었다. 우리나라는 2006년 국민소득 2만 불을 돌파하였다. 국민소득 2만 불이란 이제 우리나라도 명목상 선진국 대열에 들어섰다는 것이다. 이 말은 이제는 이미 다른 나라가 앞서갔던 길을 따라서 걸어가는 것이 아니라, 우리가 새로운 미래를 만들어 내고, 그 누구도 가보지 못한 길을 가야 한다는 것을 뜻했다. 따라서 우리나라가 필요로 하는 인재 또한 바뀔 수 밖에 없다. 이는 KAIST의 인재상에도 영향을 미쳤다.

2004년 KAIST는 당시 홍창선 총장이 KAIST에서 길러내야 할 과학기술인재를 국제적 경쟁력을 갖춘 창의적 고급 인재로 정의한 이후, 같은 해 노벨상 수상자인 로버트 러폴린 박사를 새로 총장으로 임명하였다. 이는 KAIST가 이제는 다른 나라를 따라가는 것이 아닌, 노벨상 수상과 같이 세계를 선도해가고자 하는 의지로 보인 것이기도 했다.

새로 부임한 러플린 총장은 끊임없이 KAIST가 처음 설립될 때와 달리 많은 성장을 이루었으며, 이제는 세계를 선도하는 연구중심대학이 되어야 한다고 강조했다. KAIST는 이미 설립자들이 상상할 수조차 없었던 새로운 환경에 놓여져 있으며, 그렇기에 새로운 환경에 적응하여 지금까지는 다른 학생들을 길러내야 한다는 것이다. 과거의 KAIST에서 배출되는 고급과학기술인재들은 국내의 산업발전과 경제발전을 위한 것이었으며, 졸업생들이 국내의 과학기술 분야 및 산업 분야 내에서 충분히 그들의 능력을 보일 수 있는 자리들이 있었다. 하지만, 사회가 발전하고, 더 많은 고급 학위자들이 배출됨에 따라서 KAIST 졸업생들이 국내의 산업발전을 위해 국내 과학기술계 및 산업계에 머물기보다, 다양한 분야와, 해외에서 활동할 수 있도록 글로벌한 인재로 나아갈 수 있게 된 것이다. KAIST에서 길러진 고급 과학기술인재들이 과학기술적인 기반을 가지고 예술, 상업, 의학, 법학, 정부기관과 같은 사회의 다른 분야에 진출하여 과학기술 기반의 사회 발전을 도울 수도 있게 되었으며, 해외에서 일하거나 공부를 계속하는 것도 가능해졌다. 새로운 시대의 우수한 자원들은 한 국가 내에 한정되지 않고, 국경을 넘나들면서 여러 나라에 영향을 끼칠 수 있게 되었고, KAIST는 졸업생들이 이러한 환경에서 전문가로서 충분한 능력을 보일 수 있게 학생들을 육성해야 한다는 것이다. 이를 위해 KAIST 자체도 현재에 머물지 말고 지속적인 진화를 통해 변화하는 환경에 성공적으로 적응해야만 하는 것이다. 이를 위해 러플린 총장은 학생들을 분석 (Analysis)와 종합 (Synthesis)의 두 가지 능력을 갖추어야 하며, 스스로의 행동에 책임을 지는 인재들로 길러내야 한다고 주장했다 (러플린 2005).

KAIST의 인재상 변화는 서남표 총장의 정책을 통해 더 확실히 드러난다. 서남표 총장은 KAIST에서 미래를 여는 전인적 융합형 교육이 이루어져야 한다고 주장했다. 러플린 총장이 KAIST 졸업생들이 과학기술계 뿐만 아니라 다양한 분야로 진출할 수 있다는 물꼬를 텃다면, 서남표 총장은 KAIST 졸업생들이 혹여 지금까지와 같이 과학기술계에 머물더라도, 폭넓은 교육을 통하여 학생들을 다방면에서 사고할 수 있게 하고, 특히 복잡한 것을 종합적으로 다루는 능력인 디자인 능력을 키워줘야 한다고 주장했다. 이러한 교육을 통해 KAIST의 졸업생들이 “창의적이면서도 논리적으로 사고할 수 있고, 문화적 벽을 넘어 협력할 수 있으며, 동시에 높은 도덕성을 가지고 현명하게 구성원을 이끌 수 있는 능력”을 갖추어 산업계의 리더, 국가의 지도자, 뛰어난 발명가와 학자 등으로 세계 무대에서 주역으로 활동할 수 있도록 해야 한다는 것이다 (서남표 2010).

이를 위하여 서남표 총장은 다양한 교육 혁신 프로그램들을 발굴하여 소개하였다. 그리고 그 중심에는 디자인 교육이 있었다. 서남표 총장 시기에 KAIST에 입학한 학생들은 ‘새내기 디자인’이라는 수업을 필수적으로 모두 수강해야 했다. 새내기 디자인 프로그램은 “학생들을 보다 훌륭한 사고인 (thinker)이자 문제해결자 (problem-solver)로 길러내는 것”을 목표로 하였으며, 이는 문제를 분석할 수 있는 것 뿐만 아니라 통합하여 하나의 큰 그림을 그릴 수 있는 인재를 길러내겠다는 것이다 (김원준 2009).

학부 학생들에게 새내기 디자인 프로그램이 있다면 박사과정 학생들을 위해서는 르네상스 Ph.D. 프로그램을 도입했다. 현재 박사과정 프로그램들의 문제점을 지식의 범주가 자신의 분야 안으로 제한되어 복잡한 것을 종합적으로 다루는 능력이 떨어지는 것이라고 규정하며, 전공 지식에 국한되지 않는 교육을 주장하였다. 이 프로그램은 9개의 학과에 개설되었으며, 총 5년간의 교육과정으로 이루어져 있다. 초기 2년간은 교과 학습과 실제 디자인 연구로 짜여진 디자인 교육과정이며, 이 기간의 디자인 작품들을 가지고 그 후 3년간 분석을 통해 최적화 과정을 거치게 된다. 이러한 디자인 교육을 통해 지금까지 있었던 KAIST 박사과정에 새로운 차원의 지식을 더해, 사회, 경제, 정치적인 문제를 과학기술적인 해결책과 함께 고려하는 인재로 KAIST 졸업생들을 배출할 수 있을 것이라고

주장했다. 이를 통해, 공학분야가 아닌 기업과 사회에 걸친 다양한 이슈들에 대해 대처할 수 있는 졸업생들을 배출하려고 하였다 (서남표 2009). 이렇게 길러진 KAIST 졸업생들은 다양한 분야 뿐만 아니라, 한국 사회에 국한되지 않고 해외 무대에서도 경쟁할 수 있을 것이라고 기대하였다.

서남표 총장은 본인의 두 번째 임기였던 2011년 신년사에서 Education 3.0 프로젝트를 런칭하였다. 이는 창의성 교육에 집중하겠다는 프로젝트로, 디지털 기술을 적극적으로 접목하는 교육 방식을 선택하였다. Education 3.0 프로젝트는 “개별화된 지식을 디지털화하여 지식습득에 도움을 줄 수 있도록 지원하는 교육 (Education through Digitized Discrete Knowledge Acquisition, EDDKA)”와 I-Four (Internationalized, IT-based, Individualized, and Integrated) 교육의 두 가지의 큰 축으로 이루어진다. 지금까지의 교육은 가르치는 교육자와 학습자의 이해수준이 얼마나 일치하는지에 따라서 교육의 효과가 달라지게 된다. 하지만 EDDKA는 V 모델을 도입하여 지식을 학생들이 이해할 수 있는 최소한의 단위로 개념을 나누어 분류하며, 이러한 개념들을 종합적으로 통합해가며 학습하는 형태의 교육 방식이며, 정보 기술을 활용하여 개별화된 강의법을 구현한다. 이를 통해 학생들 개개인의 학습에 초점을 맞추며 학생들에게 필수 과목만을 가르치고, 더 폭넓은 교육경험을 통하여 학생들이 독립적으로 학습할 수 있도록 하는 것을 목표로 하였다 (서남표 2011, 서남표 2012). 학생들의 국제화를 위하여 영어 강의를 강조하며, 정보기술을 활용하여 개인화된 학습을 통합적으로 수행하는 개인별 맞춤형 학습을 제공하고자 하였다. 이렇게 이 시대의 KAIST 인재상은 과거의 단순한 국가 산업발전을 위한 인재 뿐만 아니라, 국경 밖으로 나아가 세계적인 수준에서 활동할 수 있는 전인적인 인재를 키워내는 것으로 변화하였다.

■ 글로벌 선도 대학의 비전 실현을 위한 과학기술인재상

KAIST의 변화는 여기서 멈추지 않았다. 초기의 인재상의 국내 산업 발전을 위한 인재였고, 그 이후에 세계적인 수준의 인재를 키워내는 것이 목표였다면, 이제 현재의 KAIST는 세계적인 수준에 머무르지 않고, 세계를 이끌어 나갈 인재를 키워내는 것을 목표로 한다.

2013년 강성모 총장은 “학문적 수월성과 융합형 글로벌 인재”를 내세우며, KAIST의 핵심가치인 ‘도전’과 ‘창의’ 정신을 바탕으로 학생들을 키워나갈 것이라고 말했다. 지금까지의 KAIST의 목적이 목표를 성취할 수 있는 능력이 있는 인재를 키워내는 것이었다면, 이제는 세계의 리더로 나아가기 위해 능력 외의 것들이 강조되기 시작했다. 경쟁보다는 협력을 할 줄 알며, 문제해결 능력 뿐만 아니라 인성을 겸비하고, 실패를 두려워하지 않는 학생들을 키워내는 것이 KAIST의 목표여야 한다는 것이다 (강성모 2014). KAIST의 인재상은 다음과 같은 모습으로 표현되었다. 머리에는 과학과 공학 지식을, 가슴은 꿈과 열정, 윤리의식을 가지고, 디자인과 제작연마를 위한 손을 가지고, 기업가적 활약을 펼치는 다리를 가진 인재이다.

이를 위해 2014년 4월에 처음으로 KAIST 교육원을 설립하였으며, 융합캡스톤 디자인 과목과 KAIST MBA certificate, 등의 프로그램을 신설하여 그전까지 KAIST에서 이루어지지 않았던 교육을 시도하였다. 융합캡스톤 디자인 과목은 그동안 학과 단위에서 운영되었던 캡스톤 디자인 과목을 통합한 것으로, 학생들은 이 과목을 통하여 기업체와 현장에서 필요한 실제 애로기술 문제점에 관하여 아이디어를 내는 것 뿐만 아니라 실제 시제품 제작까지 이어지는 공학문제해결 과정을 경험해보게 되었다. 이를 통해 KAIST 학생들은 이론 뿐만 아니라 실전에도 강한 과학기술인으로 성장하도록 하였다. 디자인 과목은 학생 4명당 한명의 교수가 배정되어 전 과정을 교수의 충분한 지도하에

과정을 경험하게 되며, 새로운 교수학습방법을 확대하여 학생들이 토론 중심으로 수업을 받을 수 있도록 하였다. 이는 위에서 과학과 공학지식을 머리에 채우고, 디자인과 제작연마를 위한 손을 만들어 가는 과정이라고 할 수 있다 (강성모 2013, 강성모 2015). 또한 KAIST MBA Certificate 제도를 통하여 학생들이 많은 토론과 커뮤니케이션 스킬, 창의성 지향의 교육과 연구를 하도록 권장하며 MBA 과정 과목들을 이수하면 KAIST MBA 수료증을 수여함으로써 기업가정신을 갖춘 과학기술자를 양성할 수 있도록 하였다 (강성모 2013).

이렇게 과학/공학적인 머리와, 디자인 기반의 손과, 기업가정신을 가진 다리를 가졌다면 이번에 필요한 것은 이 모든 부분을 이끌어갈 가슴이다. 강성모 총장은 KAIST 인재들의 이러한 능력이 바로 쓰이기 위해서는 그 가슴에 올바른 윤리의식과 충분한 꿈과 열정을 담아야만 한다. 서로의 다양성을 인정하고, 온전함을 추구하고, 서로를 존중하고, 모두에게 공평하며, 창의성과 팀워크를 통하여 가슴에 품은 꿈을 열정으로 이루어나가야 하는 것이다. 스스로의 삶의 주체가 되어 나아갈 때 KAIST의 인재들이 세계를 이끌어 나갈 수 있을 것이라 주장했다 (강성모 2013, 이승섭 외 2017).

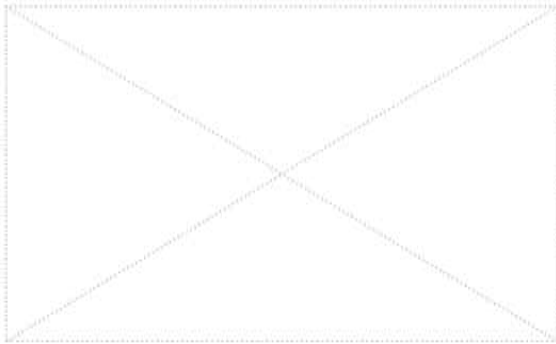
이는 신성철 총장의 취임 후에도 현재까지 계속해서 이어지고 있는 KAIST의 목표이다. 창의와 도전이라는 가치를 품고서, 과학기술의 사회적 가치를 창출하는 창의 리더, 지식창조형 글로벌 융합 인재를 표방하고 있는 현재 KAIST는 학생들에게 글로벌 리더로서의 꿈을 가질 것을 요구하고 있다. 좀 더 구체적으로는 Global Shaper, Global Innovator, Global Mover라는 세 가지 개념을 제시하며 세계를 어떻게 바꾸고, 어떻게 혁신하며, 어떻게 움직여 갈 것인지를 생각하기를 요구한다. 이를 위해서는 창의적이고, 융복합을 할 줄 알고, 협업을 할 수 있는 4차산업혁명 시대의 인재가 되어야 한다고 말한다.

지금 KAIST에서 학생들에게 추가로 요구하고 있는 것은 “사회적”이라는 키워드이다. 지금까지의 KAIST는 이미 충분한 열정과 끈기, 대담함을 가지고 현장의 문제를 해결할 줄 아는 기업가 정신을 가진 학생들을 키워내기 위해 노력해왔다. 이렇게 키워진 학생들이 사회에 나가서 NAVER, 넥슨 등 1,400개가 넘는 회사를 창업하였고, 이러한 동문 기업들의 연 매출은 13조 6,000억원에 이르고 있다. 이는 지금까지 KAIST에서 키워진 인재들이 호기심과 창의성을 가지고 도전하고, 주체성을 가지고 자기주도적으로 나아가서 이뤄낸 결과이다. 또한 과학기술 기반의 전공 교육뿐만 아니라 기초교육, 인문사회과목 등 다양한 분야의 융합교육 또한 오랫동안 KAIST에서 강조되어 왔다. 그렇기에 이제 갖추어야 하는 것은 공공의 이익과 공동체 발전에 기여할 수 있는, 안전, 인권, 평등, 환경, 약자에 대한 배려 등 다른 사람을 생각하는 ‘사회적’이라는 가치인 것이다. 특히 4차산업혁명 시대에는 모든 것이 연결됨에 따라 자신이 하는 일이 사회의 다른 곳곳에 영향을 미치게 되기 때문에 상호작용, 공감력, 의사소통능력, 사회적 배려, 협업능력, 윤리의식 등을 갖춘 사회적인 인재가 꼭 필요하다 (신성철 2017). 현재의 KAIST는 바로 이 부분을 강조하고 있다.

이제 앞으로의 KAIST는 “과학기술 분야에 전문성을 갖추고 지식탐구가 즐거운,” “새로운 분야를 개척하려는 열정과 도전의지”를 가지고 “높은 주인의식과 협력정신으로 국가와 사회에 이바지”하며, “윤리의식을 지니고 인류를 위해 환경을 깊이 생각하는” 자기주도적 학습능력을 가진 학생을 선발하여, 기존의 시스템과 현실에 안주하지 않고 끊임없이 노력하여 새로운 분야를 개척하려는 인재들을 키워내려고 끊임없이 노력해왔다. 이러한 인재들은 이번 4차산업혁명을 이끌어갈 뿐만 아니라 앞으로 올 미래의 산업혁명을 이끌어갈 인재들이 될 것이다.

다 포스트코로나 시대 과학기술인재상

지난 50년 동안 과학기술원은 과학기술의 발전과 국가산업경쟁력 향상이라는 목표하에 -우리나라의 산업발전을 이끌어 나갈 인재 → 국가관과 지도력을 갖춘 창의적 고급인재 → 국제적 경쟁력을 갖춘 창의적 고급 인재 → 세계를 이끌어 나갈 수 있는 학문적 수월성을 갖춘 융합형 글로벌 인재 → 창의와 도전이라는 가치를 품고서, 과학기술의 사회적 가치를 창출하는 창의 리더, 지식 창조형 글로벌 융합인재라는 -시대변화에 맞추어 육성할 인재상을 끊임없이 변화 발전시키면서 우리나라를 대표하는 연구중심대학으로 성장해왔다. 이제 과학기술원은 코로나 팬데믹으로 촉발된 교육환경의 변화와 혁신적인 과학기술발달로 야기된 산업혁명을 이끌 수 있는 글로벌 리더급 인재를 육성하기 위하여 기존의 교육체계를 혁신할 필요성을 당면했다.



과학/공학적 지식과 열정만을 가진 과거의 인재상을 벗어나, 디자인과 제작연마, 윤리의식과 사회적 배려, 기업가적 활약을 갖춘 인재 양성

디지털 기술을 활용한 AI 튜터, Advanced LMS (AR/VR, AI, 빅데이터) 기반 창의적 문제해결과 자기주도학습을 할 수 있는 과학인재 육성

<그림 8. 교육혁신에 도입될 과학기술인재상>

Ⅲ. 국내외 디지털 교육혁신 사례

1

대학 교육의 혁신

파괴적 혁신은 대학 생존의 필수

이상과 같은 교육환경의 급변화는 캠퍼스, 교수, 교재 중심의 전통적인 대학교육 모델을 전면적으로 재검토해야 하는 필요가 되었다. AI기술을 활용하여 개인별 맞춤형 학습이 가능한 상황에서 종전과 같은 다수의 학생들을 한 공간에 모아놓고 수업하는 대중교육 모델은 외면받기 쉽다. 구글 (Google) 등을 활용하여 누구나 언제 어디서나 글로벌 지식에 접근할 수 있는 상황에서 대학은 더 이상 지식을 독점하는 기관이 될 수 없다.

따라서 교수의 역할도 지식전달자가 아니라, 학습 촉진자로서 바뀌어야 할 것이다. 학생별로 원하는 시간과 장소에서 교육과정을 이수할 있는 유연한 학사운영 시스템이 구축될 필요가 있다. 이를 위해서 교수와 학생, 학생과 학생이 ① 실시간으로 상호작용을 할 수 있는 온라인 교육플랫폼이 활성화될 필요가 있고, 스스로의 계획에 의해 학습을 진행해나갈 수 있는 ② 유연한 학습지원 시스템도 구축될 필요가 있다.

그러나 이러한 교육혁신은 단순히 최첨단의 인공지능시스템 도입만으로 이루어질 수 없다. 무엇보다도 대학교육에 대한 기본 발상이 달라져야 한다. 대학 중심, 교수 중심의 고전적 관념에서 탈피하여 대학교육의 전 과정이 학생들의 요구에 부합하는 지를 꼼꼼히 확인하는 작업이 선행될 필요가 있다. 이러한 점에서 소위 파괴적 혁신은 오늘날 대학 생존을 위한 필수 과제라고 할 수 있다.

출처 : NewsQuest 교육혁신이 미래다 2019.12.11.

가 새로운 교육모델 도입 혁신사례

프로젝트 기반 학습 교육 (PBL, Project Based Learning)

미국에서 최근 프로젝트 학습이 확산되는 과정을 보면, 1990년대 후반 캘리포니아의 나파밸리에 있는 뉴테크하이스쿨 (New-tech High School)에서 모든 수업을 적어도 두 과목을 융합한 형식으로 프로젝트 학습중심으로 바꾼 새로운 모델을 개발하였다. 프로젝트 개발의 배경에는 BIE (Buck Institute of Education)이 프로젝트 학습에 대한 연구와 연수를 맡아서 지원을 했고 게이츠재단 (Bill and Melinda Gates Foundation)의 지원도 있었다.

○ 프로젝트 학습 추진 방안

- 프로젝트 학습과 운영할 수 있는 역량을 강화할 연수와 교육 체제를 구축
- 프로젝트 학습과 현장실습을 지속적으로 지원할 정보 및 컨설팅 체제를 구축
- 프로젝트 수업 운영을 할 수 있도록 대학의 지원과 확산체제를 구축
- 프로젝트 학습을 위한 다양한 주제의 pool을 구축하고 교수들이 주도적으로 참여할 수 있는 체제를 강화하여 업적평가에 반영
- 기업들과의 긴밀한 체계구축을 통해 산학일체형 모델을 구축

MOOC와 Flipped Learning을 결합한 교육 모델

미국에서는 이미 MOOC와 거꾸로 학습 (Flipped Learning)을 이용한 다양한 교육 모델을 실험하고 있다. 애리조나주립대는 매사추세츠공대 (MIT)와 하버드대가 공동 개발한 무크 기관인 에드엑스 (edx)를 통해 새로운 교육 모델 구축했다. 예일대에서는 의사 외에 간호사나 의료보조 관련 직업들의 의학교육은 블렌디드 모델로 대체하고 있다. MIT는 Residential MITx라 하는 Residential이라는 캠퍼스 학생을 위한 온라인 교육을 실시하고 있다. 추진한 교육모델은 학기를 반으로 자르기 때문에 비용이 절감할 수 있고, 전세계 사람이 들을 수 있어 교육 접근성이 용이하다. Coursera라는 MOOC기관은 Microsoft나 QUALCOMM과 같은 글로벌 기업들과 협약을 통해 교육을 하고 있다. 또는 회사가 돈을 내고 전 사원에게 무료 교육을 시켜주고 있고, 수십만 명에게 교육을 무료로 제공하고, 수강자 중에서 기업에 맞는 사람을 선발하는 새로운 모델도 도입되고 있다.

○ MOOC의 단계별 도입 방안

- 1단계: MOOC와 거꾸로 학습 실행
- 2단계: Nanodegree (Udacity), Microdegree (Coursera)와 같이 학위부여
- 3단계: 다양하게 콘텐츠가 분리되어 대학으로 넘어와 SPOC로 구성. SPOC는 MOOC의 변형된 형태로 Massive가 Small이 되고, Open이 Private으로 변환된 교육 실시
- 4단계: 거꾸로 학습으로 콘텐츠를 대학이 받아서 교육과정에 적용
- 5단계: Residential MITx처럼 반은 MOOC로 하고, 반은 기존의 교육방식을 활용

나 대학 혁신사례

에콜 42 (Ecole 42)

2013년 프랑스에서 설립된 에콜 42 (Ecole 42)는 졸업장, 교수, 학비가 없는 3無 교육 방법으로 대학 교육의 새로운 패러다임을 이끌고 있다. 이 학교는 인터넷의 발달로 지식을 습득하기 쉬워진 시대에 지식 전수라는 기존 교육기관의 목적은 한계가 있음을 지적하며 탄생했다. 교수에 의해 진행되는 전통적인 교육방식을 벗어나 학생들이 함께 문제를 해결하며 스스로 지식을 창출하는 협업 중심의 교육 방식을 채택한 에콜 42는 뛰어난 성과들로 교육혁신의 필요성을 증명하고 있다. 보다 현장중심적인 교육을 받은 에콜 42의 학생들은 졸업하기도 전에 아마존, 구글, 페이스북 등 다양한 글로벌 기업의 러브콜을 받았으며, 몇몇 학생들은 유니콘 스타트업의 CEO가 되기도 했다. 이러한 성과에 힘입어 2017년 기준 입학정원이 1,000명인 에콜 42의 입학시험에는 약 70,000의 지원자가 몰렸으며, 창립 후 약 7년이 지난 현재 한국에 위치한 “42 서울”을 포함하여 약 20개의 캠퍼스를 가진 영향력있는 대학이 되었다. 이 학교가 교육철학의 달성을 위해 추구하고 있는 교육 혁신방안은 상호 교육 (P2P Education), 프로젝트 기반 학습 (Project Based Learning), 개인 맞춤형 학습 (Personalized Learning)으로 요약된다.

○ 상호 교육(P2P Education)

에콜 42는 교수의 일방적인 강의 없이, 학생들이 서로 힘을 합쳐 지식을 창출해야한다는 교육

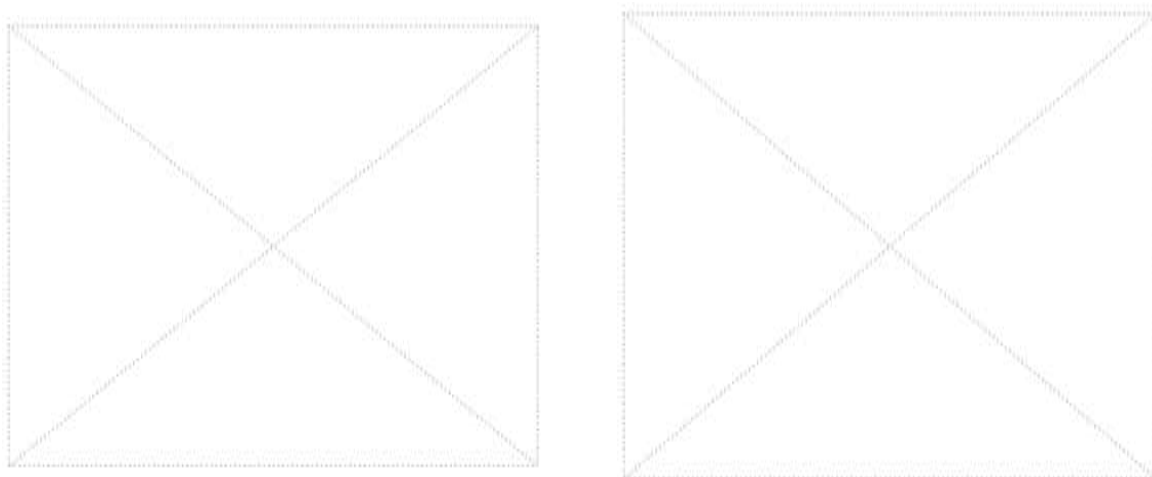
철학을 가지고 있다. 이러한 학교의 교육철학은 입학 프로그램인 La Piscine에서부터 드러나는데, 약 4주간 진행되는 입학시험 동안 학생들은 매일 주어지는 미션을 해결하기 위해 스스로 인터넷에서 지식을 찾고 동료들과 머리를 맞대야한다. 과제에 대한 평가 역시 다른 후보생들에 의해 Peer to peer형태로 진행된다. 각 후보생들은 “평가자”역할로 간단한 코드 오류부터 전반적인 프로젝트에 대한 피드백을 줄 수 있으며 후보자의 점수는 다른 후보생들이 준 평균 평가점수로 결정된다.

○ 프로젝트 기반 학습 (Project based learning)

복잡한 과정을 거쳐 에콜 42에 입학하게 된 학생은 학교를 다니는 동안 각자 혹은 팀으로 2일 ~ 6개월 단위의 수많은 프로젝트를 진행하게 된다. 학교는 학생이 프로젝트를 하나 해결할 때마다 다음 단계에서 더 복잡한 과제를 제공할 뿐 그 어떤 강의도, 교재도 제공하지 않는다. 동료들과 함께 인터넷을 검색하며 답이 정해지지 않은 문제를 해결해나가는 이 과정을 통해 학생들은 능동적으로 학습하고 협업하는 연습을 할 수 있다.

○ 개인 맞춤형 학습 (Personalized Learning)

학생들이 수행하는 프로젝트는 학생 개인의 선호 또는 능력에 맞춰 유연하게 제공된다. 에콜 42에서는 고정된 커리큘럼을 따를 필요 없이 그래픽, 정보보안, 웹, 데이터 분석, 인공지능 등 각자가 원하는 코스를 선택하여 단계별로 기술을 습득할 수 있다. 학생들은 선택한 코스에서 주어지는 다양한 미션을 해결해야 다음 미션을 부여받을 수 있다. 마치 비디오 게임을 하는 것처럼 각 미션을 완수하면 학교는 학생에게 미션에 해당하는 경험치를 제공하며 이 경험치를 모은 학생은 레벨을 올릴 수 있다. 이런 게이미피케이션 (Gamification) 방식 (그림 9 참조)은 학생들에게 동기를 부여하며 보다 열정적이고 지속적으로 자기 주도학습을 하도록 돕는다.



Gamification(좌) : 각 노드가 프로젝트이며 학생들은 원하는 노드를 선택해 다음 path로 넘어갈 수 있음.
 Personal pathway(우) : 학생들은 자신이 선택한 프로세스에 따라 약 17개의 기술을 특화시킬 수 있음.

<그림 9. 에콜42 게이미피케이션>

<그림 10. 에콜42 개인맞춤형 학습지도>

에콜 42는 창의적 SW 교육을 지향하는 비영리 교육기관이며 국내에서도 SW 혁신을 위해 에콜 42를 벤치마킹한 사례가 있다. 이노베이션 아카데미는 프랑스 혁신 SW 교육기관인 에콜 42를 벤치 마킹을 하였으며 기존 주입식 교육이 아닌 Project 중심의 자기 주도 학습을 강조하

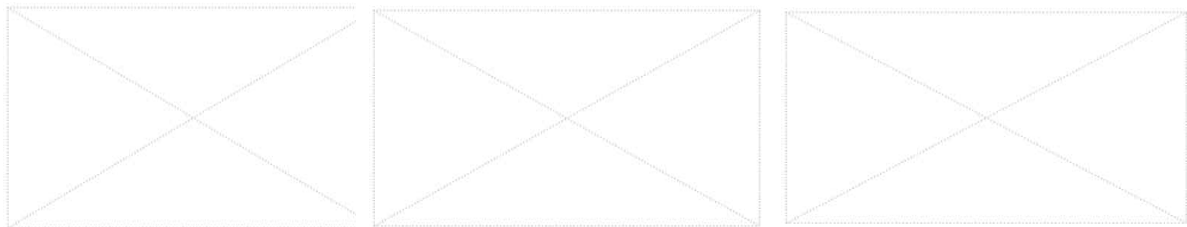
였다.

42 SEOUL 이란 소프트웨어 교육 프로그램을 진행하고 있으며 애플 42와 마찬가지로 가르치는 교수도, 정해진 교재도, 비싼 학비, 학위도 없다. 대학 교육체계를 SW 산업계 수요에 맞게 혁신함으로써 학생, 기업 및 사회에 SW 경쟁력을 강화하는 게 취지이다. 22년까지 SW 인력 2만 명 양성을 목표로 하고 있다.

☒ 미네르바 스쿨 (Minerva School)

미네르바 스쿨은 수준별 맞춤 학습 (Cross Contextual Scaffolding), 완전히 능동적인 학습(Fully Active Learning), 체계적인 피드백 (Systematic Formative Feedback)을 핵심으로 한다. 별도의 캠퍼스가 존재하지 않으며, 1학년 샌프란시스코, 2학년 서울/인도, 3학년 베를린/부에노스아이레스, 4학년 런던/타이페이로 수업장소를 이동하면서 각 수업마다 Location based assignment가 주어지고, 이를 해결하는 문제 중심 교육을 수행한다.

강의는 교수의 일방적인 강의가 아닌 순수 토론 수업으로 Forum이라는 플랫폼을 통해 진행된다. Forum은 발언량에 따라 학생들의 화면 색상을 구분해주고, 교수는 발언량이 적은 학생에게 추가질문을 던지고 (그림 11의 좌), 또한 이후 교수가 각 학생의 발언 부분의 영상을 보고 디테일한 피드백을 줄 수 있으며 (그림 11의 중), 내장된 collaborative documents를 활용 함께 과제 작성이 가능 (그림 11의 우)한 기능을 제공하고 있다.



<그림 11. 미네르바 스쿨 Forum 플랫폼>

Flipped learning 기반으로 학생들은 강의 전 15분가량의 짧은 강의를 들어야 하고, 이외에도 교수의 안전에 대해 like/dislike, agree/disagree, laugh/confused 등의 반응을 실시간으로 올릴 수 있다.

학년	교육내용
1학년 Foundation	HC (Habit of mind and foundational concepts) : 비판적 사고, 효율적 커뮤니케이션, 창의적 사고, 효과적인 상호작용 등 세상을 살아가는데 필요한 능력의 구성요소를 배움
2학년 Direction	학생들은 five major (인문학, 경영학, 컴퓨터과학, 자연과학, 사회과학) 분야를 공부하며 본인에게 맞는 분야를 n개 선택할 수 있음. Academic advisor과 함께 연구분야를 정하고, 해당 분야를 마치기 위해 필요한 core courses를 어떻게 들을지 설정함
3학년 Focus	3학년에는 전공 (Concentration)을 선택하게 되는데 일반대학의 전공과는 달리, 다양한 필드에 적용이 가능한 범용적인 전공들로 구성됨 (새롭게 생겨나는 분야에 적용이 용이하도록)
4학년 Synthesis	3학년때 선택한 concentration을 기반으로 자신의 field에서 새로운 무언가를 발명하는 self-directed capstone project를 진행 https://www.minerva.kgi.edu/academics/capstone-showcase-kayla-cohen/ minerva.kgi.edu/academics/capstone-showcase-xiaotian-liao/

<표 4. 미네르바 스쿨 학년별 커리큘럼>

세계 각 지역을 로테이션하면서 해당 지역의 문제를 해결하는 Civic Project는 일종의 산학 협력으로 세미나 외에 학생들은 매 학기 세계 각지의 기업/비영리단체/공공기관의 프로젝트를 진행하며 현장 경험을 쌓을 기회를 받는다. 서울의 경우 네이버, 카카오, 에누마 등 다양한 기업이 해당 프로젝트에 참여하고 있다.

미네르바 스쿨 창립자 벤 넬슨에 의하면 한국 대학에서 벤치 마킹을 위해 십여 개의 대학에서 문의가 들어왔지만 원격 수업 20% 이내 규정에 도입의 어려움이 있다고 한다. 미국 내에서도 미네르바 스쿨 설립 당시 정통 대학들과의 차이점 때문에 어려움이 있었다고 한다. 한국의 대학도 대학 혁신의 중요성을 공감해 정부가 규제를 유연하게 풀어나가길 바란다고 전했다.

☐ 코세라 (Coursera)

코세라는 2012년도에 스탠퍼드 대학교수들이 만든 전 세계 최대 MOOC 플랫폼이다. 전 세계에 온라인 강의들을 무료로 제공되며 코세라에서 수료증을 받으려면 유료 등록이 필요하다. 또한, 코세라는 대학들과 연계하여 온라인 학위과정도 운영하고 있으며 카이스트 역시도 국내 최초로 코세라와 연계하여 MOOC 플랫폼을 구축하였다.

코세라는 200개 이상의 주요 대학 및 회사와 협업하고 있으며 총 6,600만 명의 수강자가 있으며 320개의 프로젝트, 4,300개 이상의 강의, 440개 이상의 전공, 30개의 수강 증명서 및 20개의 학위를 제공한다. 또한 코세라 앱을 통해서 핸드온 액티비티를 수행하고 실습하는 프로젝트를 제공한다. 코세라의 경우 온라인 공개 강의 중심이기 때문에 정부나, 기존 대학들의 반대 없이 벤치마킹이 되고 있으며 국내에서도 적극적으로 활용되고 있다. MOOC을 벤치마킹한 국내의 플랫폼은 K-MOOC이 있다.



<그림 12. 코세라 협업대표 기관 및 참여내용>

유다시티

또 다른 MOOC의 대표적인 기관은 유다시티다. 유다시티도 코세라와 마찬가지로 스탠퍼드 대학교 교수들로부터 시작되었으며 대학에서 진행되는 온라인 강의를 제공하면서 시작되었다. 현재 유다시티의 경우 4차산업혁명에 맞추어 인공지능 중점의 강의들을 제공 중이다. 대학과 협력을 제외하고 유다시티 자체적으로도 온라인 강의를 수강하게 되면 나노디그리라는 학위를 수여한다.

○ 국내 벤치마킹 사례

2018년도 교육부에서 유다시티의 나노 디그리를 벤치마킹한 6개월간의 단기 교육 프로그램인 ‘한국형 나노디그리’ 계획안을 발표했다. 한국형 나노 디그리는 4차 산업혁명 시대에 일자리 변화가 극심하여 이를 능동적으로 대응하기 위한 프로그램이다. 교육부는 올 1월 KT와 나노 디그리 관련 업무 협약을 맺고 인재 양성에 돌입하였다. 한국형 나노 디그리는 빠르게 변화하는 한국 산업에 대응하기 위해 매우 적합한 프로그램으로 평가되고 있다.



<그림 13. 유다시티의 나노디그리 프로그램>

몬드래곤 팀 아카데미 (Monndragon Team Academy, MTA)

MTA는 젊은 글로벌 스타트업 기업가들을 배출하여 사회에 헌신하는 체인지 메이커들의 국제적 공동체를 만드는 것이다. MTA의 과정에는 교실도 없고 교재, 시험뿐만 아니라 교수도 존재하지 않는다. 대학에 입학하여 창업하고 졸업까지 100여 개의 프로젝트를 진행하면서 창업을 경험하게 된다. 또한, 기존 대학들과는 다르게 창업 위주의 교육 방식으로 고등교육에 혁신을 이루고 있다.

☒ 올린공과대학교 (Olin College of Engineering)

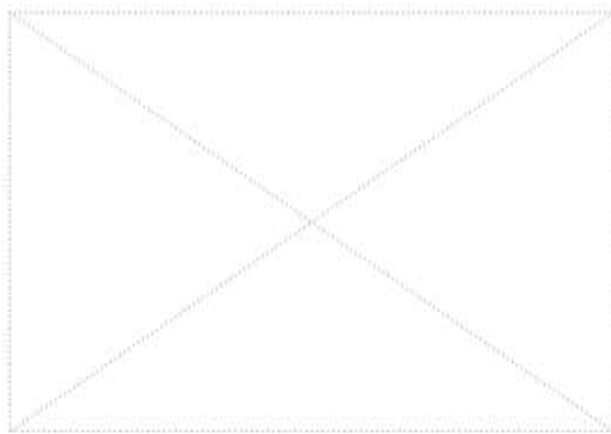
프로젝트 중심의 수업, 기업가 정신, 그리고 인문과목을 강조하는 보스턴에 위치한 사립 공과대학교로서 올린공대에서는 학과가 따로 정해져 있지 않고 크게 전자공학, 컴퓨터공학, 기계공학, 공학 전공으로만 나누어져 있다. 보스턴 근처 대학과 수업 상호 인정제도를 통해 경영·인문학 수업도 접할 수 있으며, Passionate Pursuit라는 프로그램을 통해 학생들의 다양한 취미나 소질 개발을 장려하고 있다. 올린공대에서는 이론에만 치우친 교육이 아닌 철저하게 프로젝트 중심의 수업을 제공하며, 학생들은 기업을 위한 제품개발에 직접 참여함으로써 엔지니어로서의 현장 감각을 제고하는 것을 목적으로 하고 있다.

○ 교과서 중심의 이론 중심 교육에서 문제해결형 교육으로의 전환

- 창의성 활성화를 위해 자유를 주고 자율적 선택과 목표 수립을 강조
- 기업의 요구와 니즈에 맞는 기술의 개발을 위한 응용개발연구 중심의 엔지니어링 교육 제공
- 교수는 문제를 제시하고 학생들이 문제를 찾는 과정에서 조연자 역할만을 하는 등 학생의 창의성 증진을 위한 교육시스템 구축
- 경쟁을 통한 실력 제고 접근 방식이 아닌 협력을 통한 팀별* 프로젝트과제 수행를 하며, 기업·사회생활에 필요한 조화, 협력, 이해 등의 역량체계화

* 자유롭게 다학제적 학습 기회를 제공하기 위해 서로 다른 전공을 가진 학생들이 팀을 이룰 수 있는 환경 조성

- 창의적 사고에 실패한 결과물에 없다는 신념 아래 학생들이 언제나 도전할 수 있는 환경 조성



- ▶ 전공수업을 들은 뒤 프로젝트를 진행하는 타 학교들과는 달리, 올린공대는 입학과 동시에 프로젝트를 시작함.
- ▶ 프로젝트를 하며 필요하다고 생각되는 교육을 코스웍에서 들을 수 있어 학생들의 수업 몰입도를 높임.
- ▶ 프로젝트의 비중은 점점 높아져 year 4에는 1년동안 capstone project를 진행함.

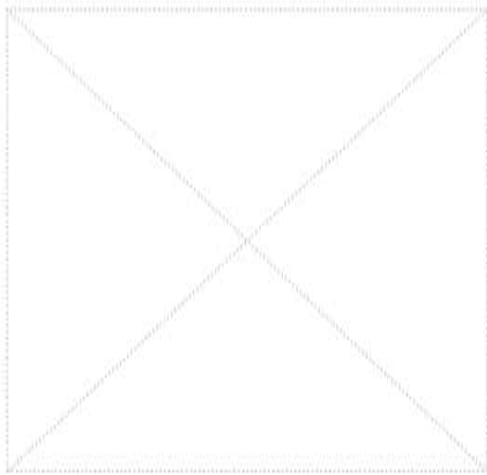
<그림 14. 올린공과대의 프로젝트 기반 교육 커리큘럼>

○ 각 학년별로 특화된 교육과정 제공

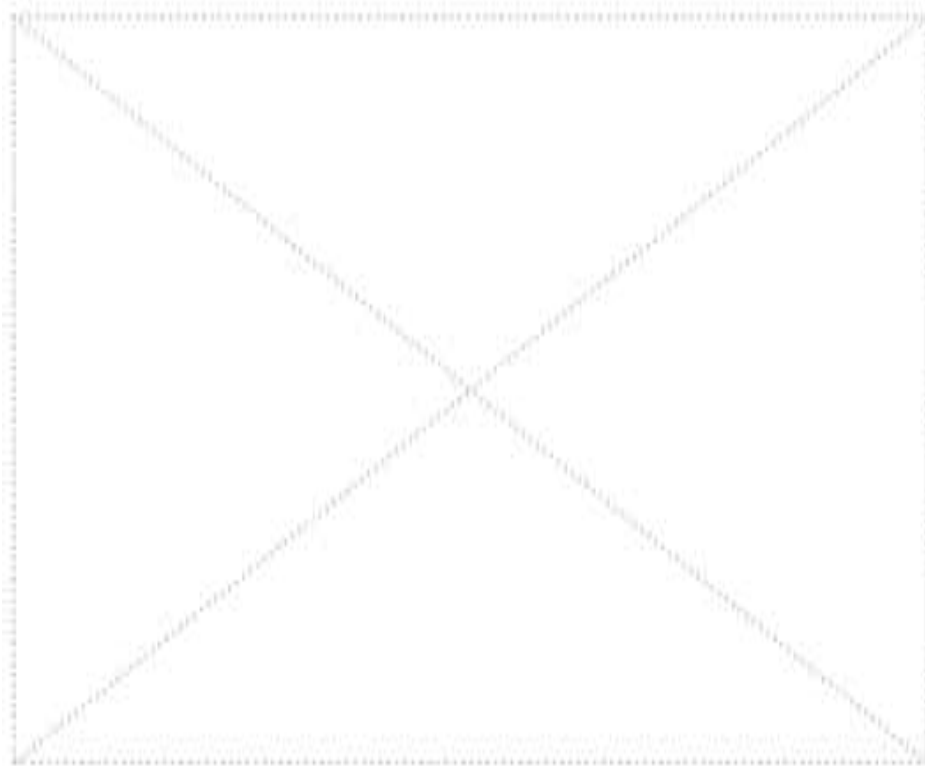
- 신입생의 경우 전반적 과학기술에 대한 이해를 위해 기초분야에 대한 학습이 많이 이루어지며, 수업의 이해도 제고를 위해 고학년 학생이 수업에 같이 참여
- 2학년의 경우, 수요자 중심의 문제해결을 위해 기업의 니즈를 파악하고 이를 수행하는 것을 목표로 교육
- 3, 4학년의 경우, SCOPE 프로그램*을 통해 기업과 학생들이 1:1 매칭되어 문제해결형 기술개발 및 연구활동 수행

* SCOPE (Senior Capstone Program in Engineering): 산업체과제 및 예산 지원을 통해 교원 및 학부팀이 프로젝트진행을 통하여 결과물 이전, 대학원과정이 없음에도 양질의 프로젝트 결과물로 인해 참여기업은 약 5만5불을 R&D 펀드로 학생들과 교수로 구성된 팀에 투자

* 기업이 펀드한 대부분의 연구개발에 의한 기술의 지식재산권은 기업이 소유하나 그 외의 경우 학생이 소유하며 창업자원으로 활용가능



- 단순한 공학교육이 아닌 “context”&카테고리의 AHS(Arts, Humanities and Social sciences)와 entrepreneurship을 통해 실질적인 사람들의 니즈를 파악하고 이에 대응하는 방법을 학습할 수 있도록 도와줌.
- 학생들은 일반 전공선택과목 이외에도 프로젝트 기반의 Interdisciplinary course를 들을 수 있음
 - 전기 및 컴퓨터공학 x 생물학: 의료기기 프로젝트 혹은 신경생리학
 - 컴퓨터과학 x 생물학: 생물정보학
 - 전기 및 컴퓨터공학 x 기계공학: 로봇공학
 - 사회과학 x 컴퓨터과학: 컴퓨터시스템 및 정책



<그림 15. 전기 및 컴퓨터 공학 선택학생의 졸업요건(상)과 커리큘럼(하)>

전라남도 나주시에 에너지 특화 대학으로 2022년 3월에 설립될 예정인 한전 공대는 이 올린공대를 벤치마킹해 교수법, 커리큘럼 등을 구상하고 있다. 또한 올린 공대가 명문대에 오른 원동력이 된 이유인, 학과도 없고 강의도 없고 팀워크를 중심으로 하는 프로젝트 기반 교수법이 적용될 것이라고 한다.

□ 가나자와 공업대학교 (KIT)

학생이 스스로 배우는 교육을 목표로 일본 이시카와현 가나자와시 근교에 설립한 일본 최초의 공학계

사립대학이다. KIT 포트폴리오 시스템을 통해 학생의 깨달음에서 자성을 촉진하고 학생 자신에 의한 수학 목표의 명확화와 커리어디자인을 지원하고 있다.

- 공학설계 교육: KIT의 교육과정에서 문제발견·해결능력을 육성하는 교육방법으로 학생스스로 테마를 정하고 주체적으로 해결하는 프로젝트형 학습, 5~6명의 팀으로 프로젝트를 맡아서 조별 테마를 설정하고 문제를 발견, 강의나 실험·실습 등에서 얻은 지식이나 기술을 종합적으로 응용하여 해결
- 유메코보(夢考房): ‘놀면서 창조를’ 테마로 학생들이 놀면서 ‘물건 만들기’의 재미와 지식을 응용하는 즐거움을 느끼게 하는 프로그램
- 인성 교육: 인간형성의 기초가 되는 동기부여를 주목표로 인성 교육을 실시, 학생이 구체적인 학습목표나 자기실현의 목표를 가지고 학습의욕을 증진하기 위한 프로그램* 제공
* 수학기초, 진로가이드기초, 인간과 자연, 기술자입문, 일본학, 과학기술자윤리 등
- 과학기술자 윤리교육프로그램으로 사회에 공헌하는 과학기술의 개발하기 위해 25개의 연구소에서 전문 영역별로 세계 수준의 연구, 분석, 기술 개발 추진, 대학원에서는 제휴 대학원 제도를 추진하고 있으며, 민간연구소 및 산업계 출신 교원을 통해 첨단 교육·연구의 기회 및 경험을 제공

아헨공과대학교(RWTH)

독일의 MIT로 불리는 실용연구에 특화된 명문대학으로 기업들의 요구에 부응해 최고의 제품을 만드는 것을 목표로 하며, 이를 기반으로 산학협력기반이 매우 우수한 공과대학이다. 아헨공대는 학교 내 19개의 연구 클러스터를 구축, 국내 및 다국적 기술 기반 기업 대상 R&D공간을 제공하여 대학·기업·연구소 공존 생태계 구성하고 있다. 클러스터는 학교 외 제휴 기관, 기술 기반 회사들이 컨소시엄 형태로 입주하고 있다. 현재 80만² 부지 중 47.3만²를 차지하고 있는 아헨공대 Melaten 캠퍼스에는

이미 6개 클러스터*가 조성되었으며, 120개 기업과 아헨공대 내 관련 부서 30개 입주가 확정되었다.

* 6개 클러스터: Bio-medical Engineering, Integrative Production Technology, Logistics, Heavy Duty & Off Highway Powertrain, Photonics, Sustainable Energy

아헨공대 재직 교수의 대부분이 산업계 출신으로 구성되어 학교 교육과정과 실제 기업 간 시각차를 좁히는 기제가 되고 있다. 기계공학과 교수의 경우 대부분이 유명 기업에서의 근무 또는 연구 수행이력을 갖고 있으며 이들 교수의 60% 이상은 현재 본인이 직접 경영하는 기업체를 보유하고 있다. 교수들이 학교 내 직접 기업연구소를 설립하거나, 기업 연구 과제를 진행하여 학생들이 학위 과정 중 자연스럽게 기업의 실제 연구 환경을 경험하게 하고 있다.

아헨공대는 졸업 필수 요건으로 기업체 현장 실습을 제시하고 있으며 학교 내 기업실습을 위한 지원 체계 구축하고 있다. 학과마다 필수 현장실습 기간은 다르지만, 기계과의 경우 디플로마 과정기준 최소 26주 (6.5개월) 이상을 수행해야만 졸업 가능하다.

아헨 공대는 산학 협력 관련 벤치 마킹 1순위 대학이다. 한국무역협회 국제무역연구원이 2014년 3월 20일 발간한 보고서에 이공계 인력 양상을 위해 기업 중심의 산학 협력 인프라 구축이 필요하다고 대표 사례로 독일 아헨공대를 언급했다. 보고서에는 우리나라 공과 대학이 아헨공대를 벤치 마킹해야 한다고 강조되어 있다. 여기에는 교수임용 및 평가에 산학 협력 역량을

고려하고 기업체와의 협력 수준을 고려하여 연구 예산을 차등으로 지원하는 방법 또한 현장 실습 의무제 도입 등의 개선방안이 포함됐다.

다 디지털 기술을 활용한 교육혁신사례

디지털 기술을 기반으로 한 교육혁신의 방향

현재의 에듀테크의 경우 하나의 기관에서 다양한 기술 분류에서 혁신하기는 기술적으로 무리가 있으며 에듀테크를 혁신하는 기관들은 분류된 각각의 혁신 기술들을 가지고 에듀테크 발전을 위해서 기술들을 개발해 나가고 있다. 온라인 강의를 위한 MOOC 기술들을 이용해 해외기관들이 에듀테크 기술을 선도해 나가고 있으며 더불어 고등교육 에듀테크 혁신을 위하여 4차산업혁명에 걸맞은 프로그래밍, 인공지능, 증강현실, 가상현실 등의 기술들을 접목하여 실감화, 연결화, 지능화로 대별되는 속성을 가진 교육 혁신을 이루려고 하고 있다.

○ 교수학습자간 연결성 (Connection)을 높이기 위한 기술
 창의융합형 인재에 대한 필요성이 높아졌고, 이를 위해선 양방향 소통이 가능한 강의가 필요하면서 Tech의 발전은 뛰어난 강의를 보다 많은 사람에게 전달될수 있도록 MOOC와 같은 플랫폼을 구축하였다. 관련 기술의 발전단계는 성숙 (Streaming, Server)기에 이른 것으로 판단되며, 또한 스트리밍 기술의 발전에 의해 실시간 커뮤니케이션이 가능해졌고, 플랫폼이 발달하면서 누구나 강사가 될 수 있는 환경이 마련되었다는 특징이 있다.

단계	특징		사례
1	<ul style="list-style-type: none"> ◦ From 1 to 소수 ◦ 실시간 		오프라인 교실
2	<ul style="list-style-type: none"> ◦ From 1 to 다수 ◦ 비 실시간 		MOOC
3	실시간화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ From 1 to 다수 ◦ 실시간 연결 	ZOOM, ELICE
	플랫폼화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ From 다수 to 다수 ◦ 비 실시간 연결 	Inlearn, stackoverflow Class101, steemit

<표 5. 교수와 학습자간의 연결성을 높이기 위한 기술>

○ 교육전달의 효율성 (Efficiency)을 높이기 위한 기술
 토론은 대량 교육 대비 시간적으로 비효율적인 활동이다. 즉 창의성이 필요하지 않은 교육은 효율적으로 해야만 토론을 위한 학습의 시간을 절대적으로 확보할 수가 있다.
 AI를 활용한 Adaptive learning (학습자의 수준/특성에 맞게 교육을 제공)으로 학습자 개인의 학습 효율성을 높일 수 있는 다양한 방법들이 도입되고 있다. Machine Learning 기반이기 때문에 대량의

데이터가 필요하고 이와 같은 이유로 대부분 서비스가 강의를 직접 제공하는 형태로 이루어져있다. 일반 강의에 접목을 위해선 MOOC 등의 오픈코스를 통해 대량의 데이터를 확보하는 것이 중요할 것으로 보인다. 관련된 기술들의 발전단계는 Bigdata 기반의 머신러닝 알고리즘을 활용해야 하기 때문에 일반적인 플랫폼 구축에 비해 난이도가 높은 기술역량을 필요로 한다.

단계	특징	사례
1	<ul style="list-style-type: none"> 자동채점시스템을 통해 교수의 시간 효율적 활용 	ELICE Codeacademy
2	<ul style="list-style-type: none"> 정해진 문제를 Adaptive learning을 통해 효율적으로 학습 기초학문에 적합 (일반생물/물리/화학, 알고리즘 개론 등) 	Knewton Cognii Querium
3	<ul style="list-style-type: none"> 교수의 새로운 문제를 Adaptive learning을 통해 효율적으로 학습 정형화되지 않은 고등 학문에 적합 MOOC 등의 오픈코스를 통한 대량의 데이터확보가 필요 	smartsparrow

<표 6. 교육전달의 효율성을 높이기 위한 기술>

○ 교수학습법의 현실감 (Reality)을 높이기 위한 기술

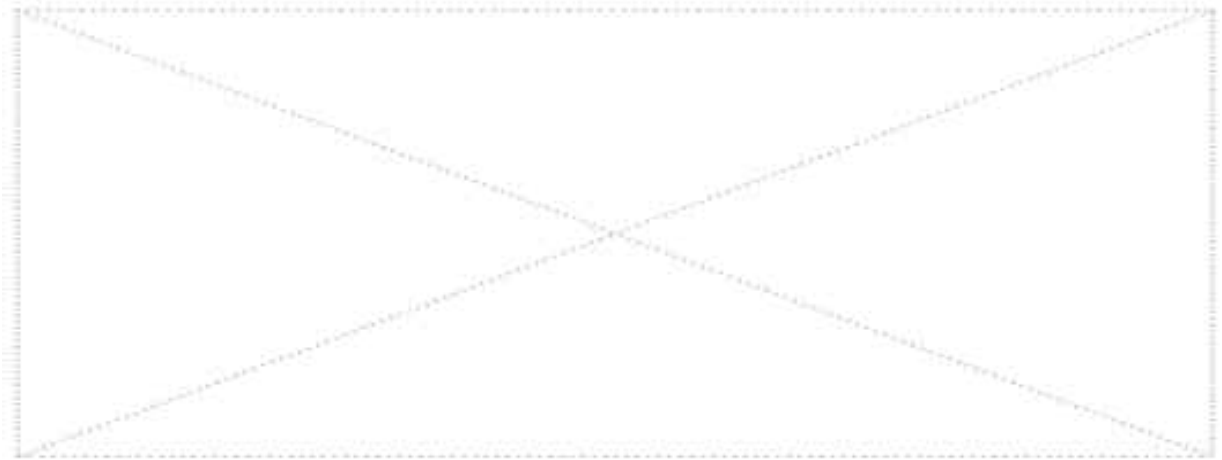
연구를 수행하는데 있어 위험성/현실성/비용 등으로 인해 불가능한 실험이 존재하며, 특히 비대면 시대 실제 실험을 진행하는 것은 힘들다. 이를 극복하고 현실감을 주기 위해 AR/VR기술을 도입하고는 있으나 기술발전 발전수준이 낮아 현재로서는 초/중등교육의 흥미유발용으로 활용되거나 개발도상국 학생들의 접근성을 높이는 데에 한정되어 있다.

단계	특징	사례
1	<ul style="list-style-type: none"> 실제연구 	오프라인 교실
2	<ul style="list-style-type: none"> Virtual Lab : 인터넷 브라우저 기반 (디바이스: 데스크탑) 서비스로 접근성이 높음 	Labster Praxilabs
3	<ul style="list-style-type: none"> VR/AR : VR기기 및 컨트롤러를 기반으로 보다 현실적인 경험을 할 수 있음. 발전단계가 아주 낮은 편 	Inspirit 3Dbear

<표 7. 교육학습법의 현장감을 확보하기 위한 기술>

Careeranna

온라인 강의와 함께 시험 준비 기능을 더한 기관은 Careeranna이다. Careeranna는 시험 준비를 위한 플랫폼이며 사용자들은 본인이 원하는 시험을 선택하여 온라인 강의를 듣고 시험을 준비한다. 또 빅데이터 및 통계 기술을 이용하여 기출문제들을 토대로 준비된 모의시험도 온라인으로 진행할 수 있다. 기존의 수업과 별개로 수강자가 원하는 시험의 준비를 할 수 있게 도움을 주는 기술이며 다양한 재능을 가진 융복합 인재를 위한 좋은 에듀테크 혁신의 예라고 할 수 있다.

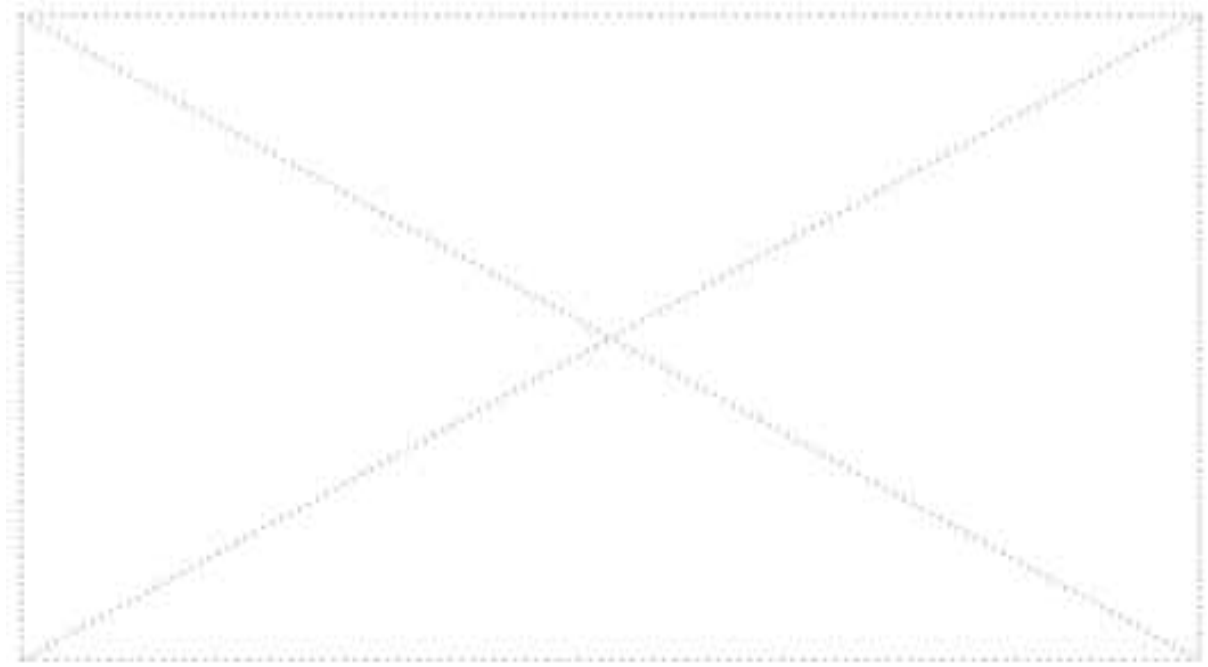


<그림 16. Careeranna의 다양한 시험 준비를 위한 온라인 교육>

Elice

Elice는 코딩 및 인공지능을 온라인으로 배울 수 있는 플랫폼이다. 4차산업혁명 시대에 코딩 및 인공지능 교육은 필수적이라고 할 수 있다. KAIST 전산 학부 AI 연구실이 창업한 스타트업이다. Elice에서 자체 개발한 코딩 및 인공지능 교육 플랫폼을 통하여 별도의 프로그램 설치 없이 온라인상에서 서로 대화하며 주어진 문제를 풀고 교육이 진행된다. 비전공자와 입문자들에게 큰 장벽 없이 코딩 및 인공지능 교육을 진행할 수 있어 기존 수업과는 다른 혁신을 이루고 있다. 이를 구현하기 위해서 적용된 기술에는 대표적으로 PaaS (Platform as a Service)가 있으며 이는 플랫폼 형태로 교육 서비스를 제공하는 기술이다. 추가로 온라인으로 교육을 수강하기 위한 네트워크 시스템 기술이 요구된다. Elice는 이미 KAIST 전산학부에서도 프로그래밍 기초 수업에 활용 되고 있다. 자세한 적용 예는

KAIST 에듀테크 개발 현황 챕터에 설명되어 있다.

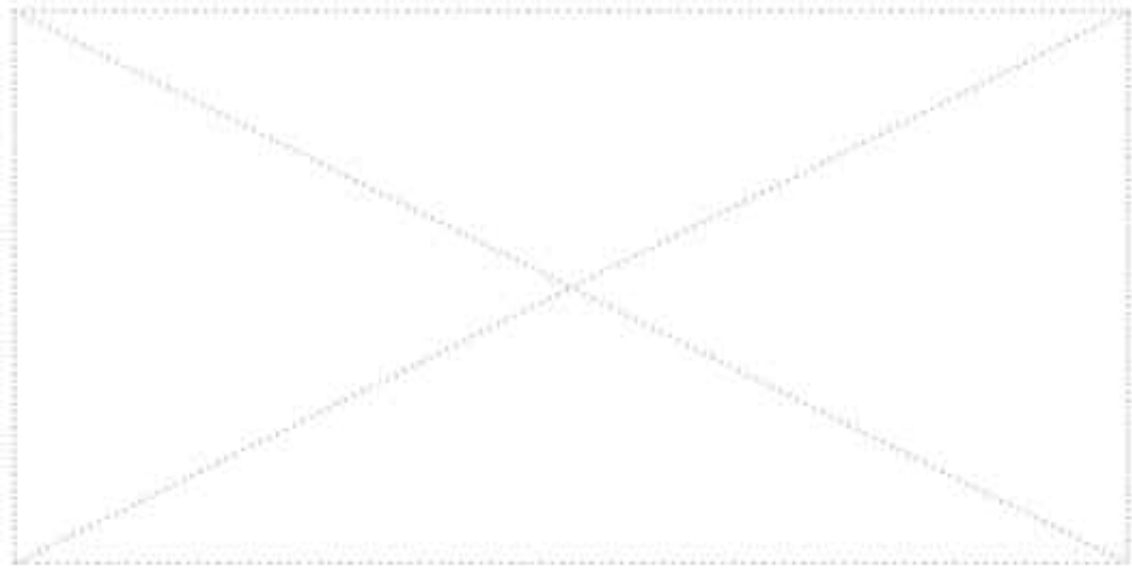


<그림 17. Elice의 온라인 코딩 수업 모습>

Labster

고등교육에서 큰 혁신을 이루고 있는 에듀테크 중 하나는 Labster의 온라인 실습이다. 코로나로 인한 팬데믹 상황에서 온라인 교육은 매우 중요해졌다. 하지만 대학생과 대학원생의 실습수업 같은 경우는 비대면으로 불가하므로 큰 문제들을 발생시켰다. 실습은 수업을 통해 배운 이론들을 토대로 실제로 경험해볼 수 있는 중요한 교육 과정 중 하나이다. 이는 나중에 대학생과 대학원생들이 사회에 나가 회사에서도 빠르게 적응할 수 있는 중요한 원동력 중 하나이다. 이러한 실습을 온라인으로 구현한 기관이 바로 Labster이다. 가상의 실험실에서 온라인으로 실험을 진행할 수 있다. Labster에선 생물학, 화학, 공학, 의학, 물리 등의 가상 실험실을 제공한다. 적용된 중요한 기술 중 하나는 온라인 가상 실험실 구현 기술과 네트워크 시스템이 요구된다.

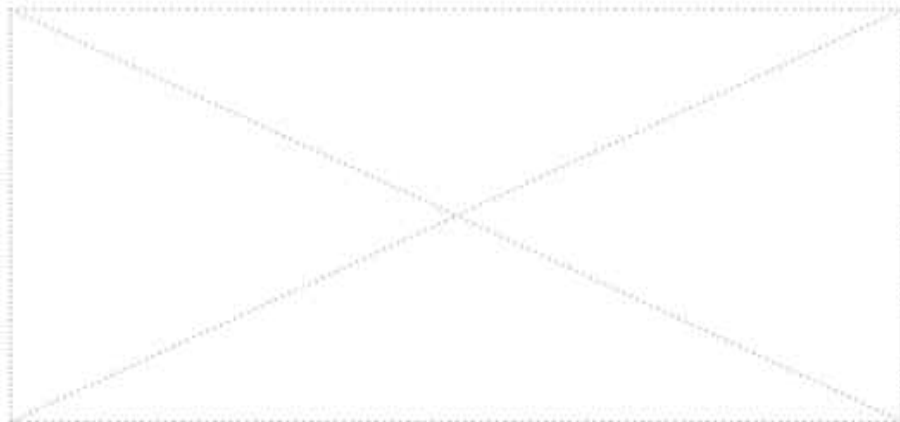
Labster에서 사용하는 가상환경 실험 기술들은 현재 여러 대학에서 팬데믹 상황에 맞추어 적용하려고 노력 중에 있다. KAIST에서도 전자과, 화학과, 기계과에서 대면 실험과목들을 비대면으로 진행하기 위해서 관련 사업들을 진행하고 있다.



<그림 18. 다양한 온라인 실습을 제공하는 Labster>

☒ 3D Bear

에듀테크 기업 중 AR/VR 기술을 적용한 3D Bear는 가상현실, 증강현실, 3D 스캐닝, 360 포토, 3D 프린팅 기술을 교육에 적용하여 제공한다. AR/VR 기술을 이용한 교육 혁신의 핵심은 몰입 기술과 콘텐츠이다. 높은 학습 결과를 위해 몰입형 기술과 영감을 주는 콘텐츠를 결합하였다. 3D Bear는 수백 개의 몰입형 강의실을 구현해두었다. 또한, 3D Bear 소프트웨어는 47개국에서 약 9000개의 교실에서 사용되었고 교사들이 편리하게 사용할 수 있도록 직원들이 기술 및 교육에 익숙해지도록 지원한다. 수백만 개의 3D 개체를 사용할 수 있으며 스캐닝 및 3D 프린팅을 통한 다양한 활동을 지원한다. 3D Bear의 교육학은 핀란드 교육 관행을 기반으로 하고 있으며 학생들은 실천을 통하여 배우고 수행하며 진행 상황을 관찰하는 방법을 배우고 또 자신의 학습을 통제할 수 있다. 이러한 기술들을 이용하여 여러 개의 가상의 강의실 및 수업 공간에서 수업을 진행할 수 있으며 실제 강의실에 가지 않고도 비대면으로 가상의 강의실에서 수업이 진행되며 교육을 받을 수 있는 기술이다. 또한, 존재하지 않는 가상의 사물을 이용하여 교육도 진행할 수 있으며 앞으로 무궁무진하게 발전하여 에듀테크 혁신을 이룰 기술 중 하나로 손꼽힌다.



<그림 19. 3D Bear Abdroid 활용 모습>

교육혁신의 필요성

그렇다면 미래의 인재들을 길러내려면 어떻게 해야하는가? 교육혁신이란 인재상의 혁신과, 교육 기술의 혁신, 두 가지의 결합이다. 지금까지 과학기술원이 여러 교육 방법을 도입하며 과학기술인재를 길러내려고 노력해왔지만, 4차산업혁명 시대에 요구되는 인재상이 변화함에 맞추어 교육 기술의 변화로 교육 방법이 바뀌어야 하고, 이를 성취하기 위한 기술의 혁신 또한 함께 이루어져야 한다. 기존의 고등교육 강의는 한 명의 대학교수가 다수의 수강생을 큰 강의실에 모아 교육하는 대량교육 방식으로 진행되었다. 강당에 모인 학생들은 대학교수가 전달하는 같은 내용의 수업 내용을 학습한다. 현대 교육의 모델로 여겨지는 강의 위주의 대량교육은 역사가 짧은 산업화한 교육 체제이다. 칸 아카데미를 창시한 살만 칸 (Salman Khan)에 따르면 이는 프러시아가 부국강병을 꿈꾸며 많은 사람을 교육할 필요를 느끼고 개발한 교육 방식으로, 주 단위의 시간표를 가진 커리큘럼의 개념을 도입하여 대량교육을 시행하였다. 이것이 현대사회의 교육시스템의 표준화가 되었으며 현대 교육은 역사의 산물이라고 할 수 있다. 하지만 대량교육은 여러 가지 문제가 있었다. 다수의 사람이 같은 내용의 교육을 학습하기 때문에 창의성, 자발성, 융합 성이 결여된다는 문제였다.

미래 사회에서는 창의성과 융합을 합친 창의융합형 인재를 요구한다. 기존 고등교육의 수업 방식은 대다수 학생이 대학교수가 전달하는 한정된 수업 내용을 습득하게 되며 이는 창의융합형 인재를 길러내는 데 걸림돌이 된다. 이를 보완하기 위해서 지난 백 년간 전 세계의 교육학자들은 대량교육이 가진 문제점을 보완하는 여러 가지 방법을 제시하였고 학생이 교육에 직접 참여하고 상호작용을 하는 액티브러닝 (Active Learning) 및 협력 학습의 개념을 활용하였다.

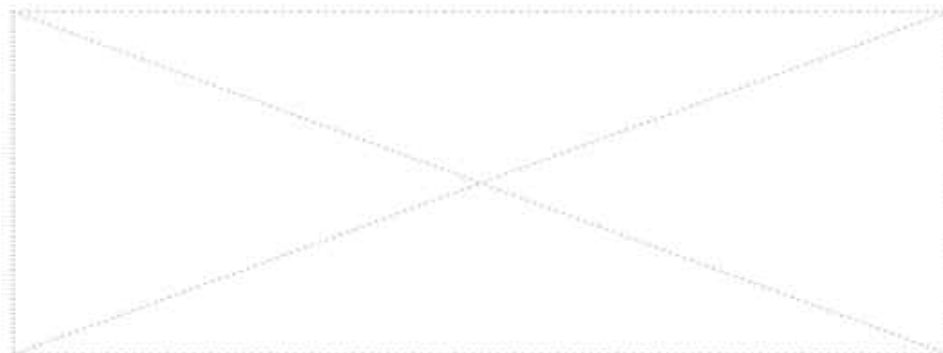
과학기술원도 국가를 대표하는 창의적인 과학기술인재를 육성하기 위하여 다양한 디지털 기술을 활용한 교육을 실시하였고, 이제 이를 기반으로 한층 더 나아가 4차산업혁명 시대에 적합한 진정한 교육의 혁신을 달성하고자 노력하고 있다.

가 과학기술원 디지털 교육기술 혁신의 방향

디지털 교육기술을 통한 교육혁신의 필요성

4차산업혁명과 비대면 사회의 도래라는 환경에 맞게 교육 분야가 변화를 하기 위해서는 인재상과 교육철학의 혁신 뿐만 아니라, 교육 기술의 혁신이 함께 있어야 한다. 현대사회에서는 이러한 교육 기술을 에듀테크 (Edu-tech)라 부르며 새로운 분야를 만들었다. 에듀테크는 교육 (Education)과 기술(Technology)의 결합한 용어이다. 현대 교육산업이 직면한 문제에 기술을 접목해 새로운 서비스를 제공하고 교육 서비스를 개선 및 새로운 가치를 제공하는데 활용되는 기술이다. 온라인 강의, 온라인 연구, 온라인 실습부터 근래에는 인공지능 (Artificial Intelligence, AI), 증강현실 (Augmented Reality, AR), 가상현실 (Virtual Reality, VR), 프로그래밍, 빅데이터, 블록체인 등의 기술을 적용하여 기존 고등교육을 혁신시키는 에듀테크의 중요성이 크게 주목받고 있다. 에듀테크를

통하여 기존 고등교육의 문제점을 해결하고 창의융합형 인재를 길러내는데 효과적일 수 있다. 온라인 수업을 통하여 교수와 학생이 서로 소통하고 녹화된 수업을 학생들이 선택적으로 원하는 장소에서 가상의 공간에서 수업을 수강하며 효율적으로 학생이 원하는 교육을 학습시킬 수 있다.



<그림 20. 교육과 기술을 합성한 에듀테크 (Edu-Tech) 개념>

☑ 과학기술원 디지털 교육기술 혁신의 노력

과학기술원은 국내 최고 과학기술 대학교인 만큼 국내에서는 고등교육 에듀테크 분야에서 선도하고 있다. 창의적 융합 인재 역량 배양을 위해 에듀테크 혁신의 일환으로서 2012년부터 운영해온 플립드러닝 위주의 Education 3.0을 확대 발전시켜 학습자 참여 기반의 Education 4.0 수업 혁신 모델을 개발하여 운영 중이다. 또한, 입학 전 기초과정을 온라인으로 수강할 수 있도록 하는 Bridge Program을 통해 예비 신입생들의 수학능력 및 적응력 증진을 위해 노력하고 있다.

과학기술원에서는 Artificial Intelligence (AI), Virtual Reality (VR) 및 Augmented Reality (AR)를 이용한 에듀테크가 연구되고 있지만, 현재 수업에 적용되는 에듀테크는 온라인 강의에 집중되어 있다. 에듀테크를 발전시키려면 온라인 강의뿐만 아니라 온라인 연구, 온라인 실습, AI, VR, 및 AR 기술기반 온라인 교육의 에듀테크를 보완해야 더욱 발전된 에듀테크를 선도하는 대학으로 자리 잡을 수 있을 것이다. 또한, 팬데믹 상황에서 안정적인 양질의 교육을 제공하고 창의융합형 인재를 발굴해내는 데도 큰 도움이 될 것이다. 국내 에듀테크를 선도하고 있는 과학기술원에서 보유하고 있는 에듀테크를 설명하고 앞으로 나아갈 교육기술 혁신의 방향을 제시할 예정이다.



<그림 21. 과학기술원 Education 3.0의 기초가 되는 플립드러닝 개념>

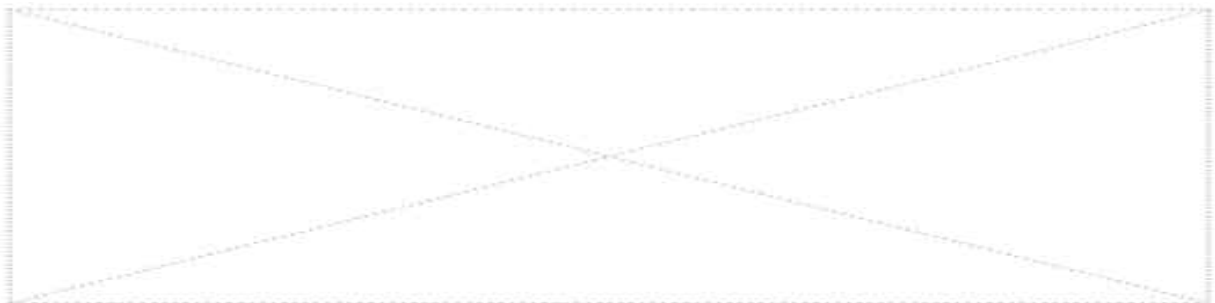
☐ 과학기술원 Education 3.0

과학기술원은 2012년도부터 그림 21에서 보여주는 플립드러닝에 기반한 Education 3.0을 도입하여 각각 신입생 대상 기초 교과 세 과목과 기초 및 학부/대학원 전공 교과 포함 열 개의 과목을 시작으로 진행되었다.

플립드러닝은 기존의 강의 방식을 뒤집는 학습 방식을 개념이며 강의 전에 학생들이 선행 학습을 할 수 있도록 온라인으로 수업을 제공하고 강의 수업에서는 학생들이 온라인 수업에서 해결하지 못한 문제를 학생들과 심화 있게 토론하고 조교와 교수의 도움을 얻어 문제를 해결하는 수업 방식이다.

플립드러닝을 도입하기 위해선 기본적으로 온라인 동영상 제작하기 위한 네트워크 시스템, 서버 및 온라인 제작 스튜디오, 촬영 기술 및 교수 학습이 필요하다.

과학기술원은 가상환경, 정면 판서형, 셀프 스튜디오 등 3가지 유형의 온라인 강의 녹화 스튜디오를 총 7실을 갖추고 있다. 가상환경 유형의 스튜디오에서는 가상환경, 화면 녹화, 백문 칠판, 전자 칠판을 이용한 촬영 기술들을 이용하여 강의 녹화가 가능하다. 정면 판서 유형은 정면 판서를 기본적으로 하고 두 개의 영상을 합성하는 크로마키 기술도 사용할 수 있다. 마지막 유형인 셀프 스튜디오로 가장 일반적인 온라인 강의 촬영 스튜디오이다. 화면 녹화 촬영, 백문 판서, 실물 화상 촬영, 전자 판서 촬영 등의 촬영 기술들을 제공한다.

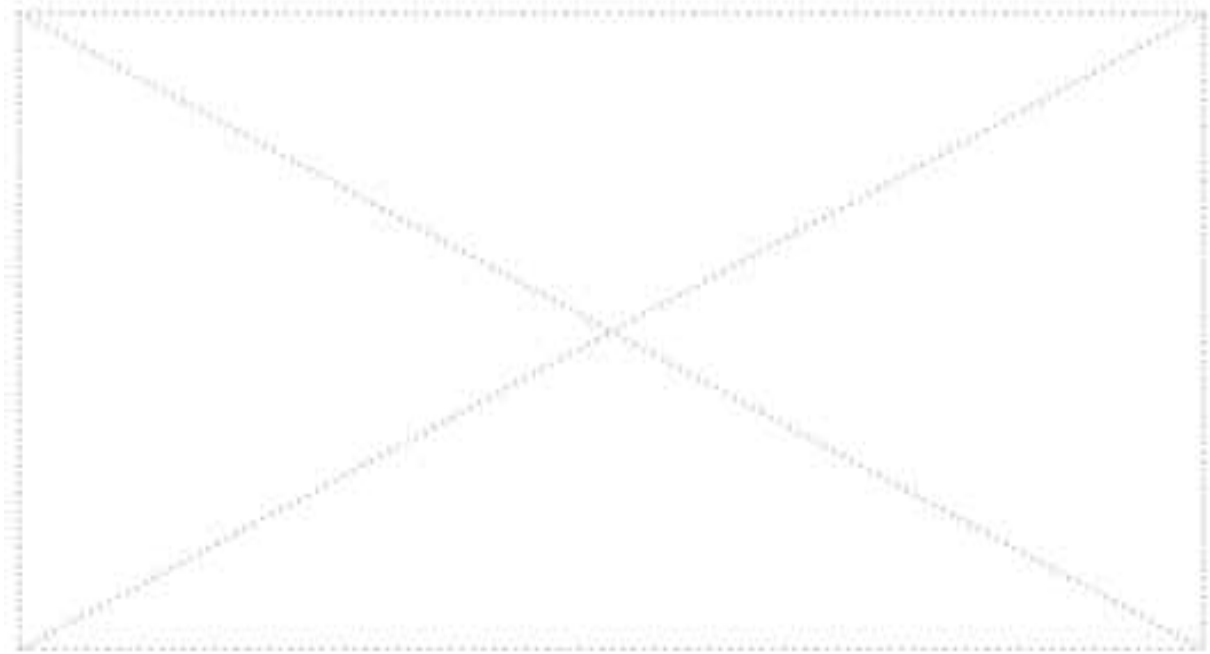


*오른쪽부터 가상환경 유형, 정면 판서 유형, 셀프촬영 유형을 보여준다

<그림 22. 과학기술원이 보유한 3가지 유형의 온라인 강의 촬영 스튜디오>

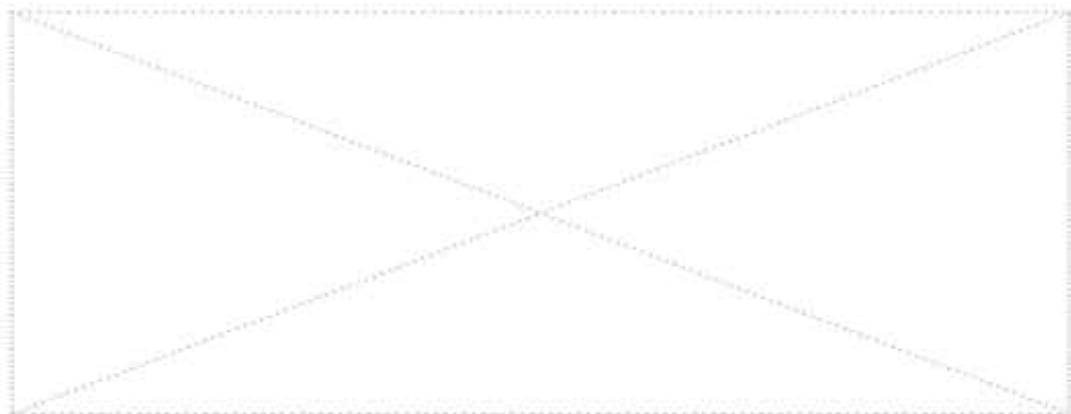
또한, 과학기술원은 온라인 강의 녹화를 위한 여러 가지 콘텐츠 제작 도구 및 기술을 보유하고 있다. 모바일 기기를 통해 움직이는 강의를 추적하여 강의 영상 촬영지원이 가능한 스웨블 로봇과 교수의 개인 PC에 부착 가능한 웹 카메라와 판서 기능을 지원하는 태블릿 모니터와 펜 마우스도 지원한다. 또한, Interactive 한 강의를 위한 청중 응답 시스템, 강의 및 기획 영상을 현장에서 직접 촬영하기 위한 캠코더 및 화면 녹화 소프트웨어 등을 강의자와 수강자들에게 제공한다.

이처럼 Education 3.0의 도입으로 인한 온라인 강의 녹화 환경이 필수적으로 되었고 이를 위한 도구 및 기술들을 빠르게 준비하였다.



<그림 23. 온라인 강의 콘텐츠 제작을 위한 콘텐츠 제작도구>

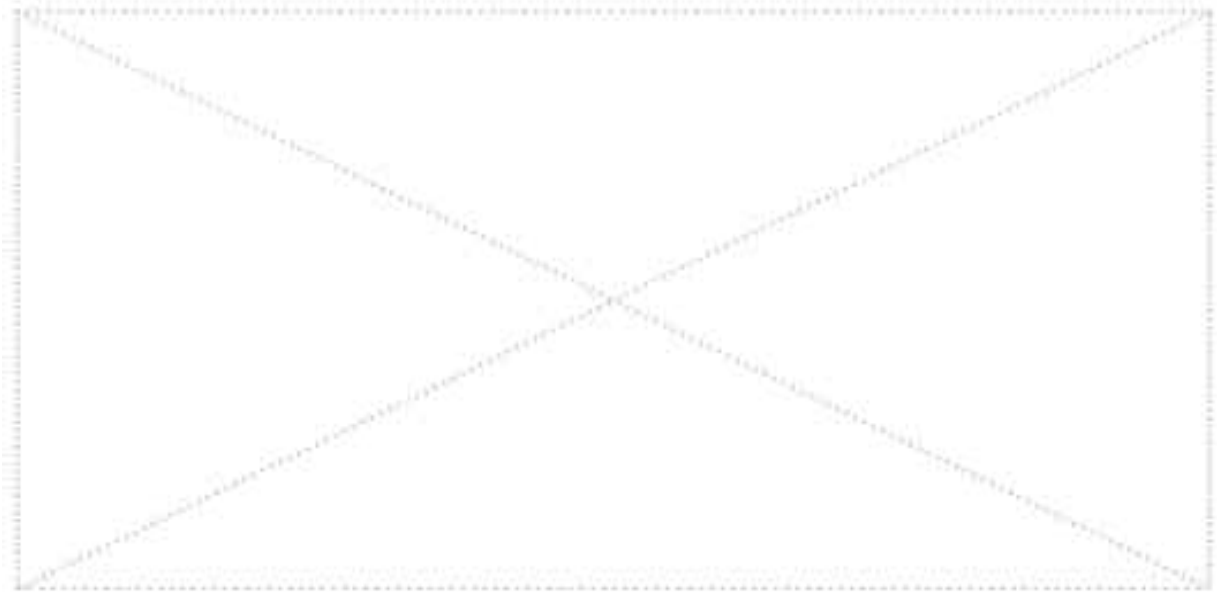
과학기술원 Education 4.0으로의 전환



<그림 24. 과학기술원 Education 4.0 개념>

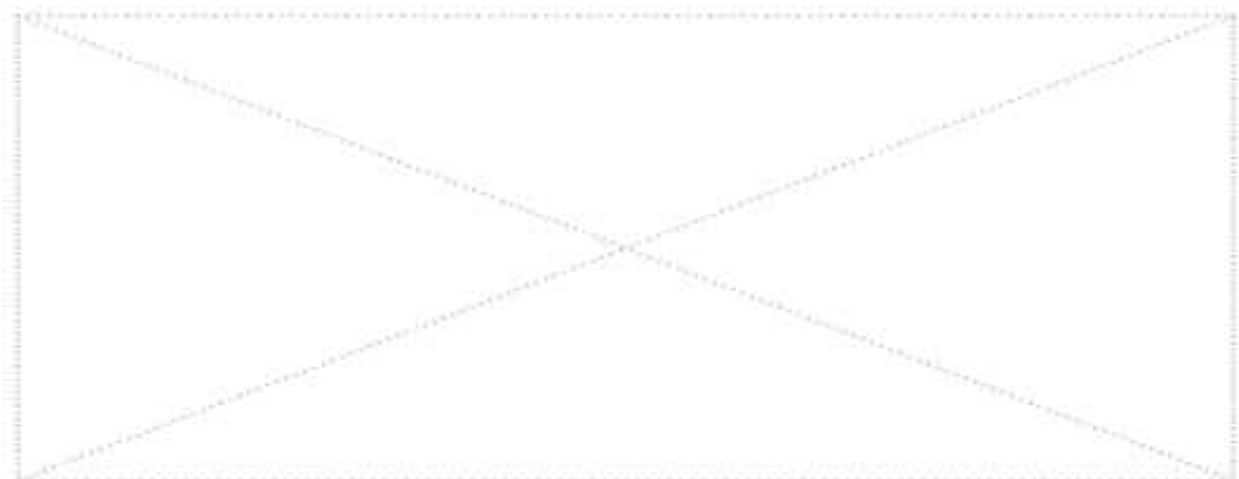
2012년 시작된 Education 3.0 교수학습모델을 확대 및 발전시켜 2018년도에는 Education 4.0으로 선택 트랙을 다양화하였다. Education 4.0 이란 강의의 비중을 낮추고 상호작용, 학생 참여, 협력 학습 중심의 다양하고 창의적인 수업 방식을 실천하는 과학기술원의 혁신적 교수 학습 모델로서 특히, 트랙을 5가지로 다양화 한 것은 다양한 전공 분야 및 강의자와 수강자의 특성에 맞게 선택하도록 유도하기 위함이다.

5개의 Education 4.0 트랙은 플립드러닝 (Education 3.0), 강의가 50% 이상인 Active Learning, 100% Active Learning, MOOC 활용 학점 인정, 실시간 상호작용 온라인수업으로 나누어진다. Education 4.0으로 가면서 학생 참여 중심의 Active Learning의 중요해졌고 또한 Interactive 온라인 강의의 중요성도 높아졌다. 실시간 상호작용 온라인 수업의 경우 COVID-19의 확산으로 인해 올해 3월부터 바로 실시하게 되었고 이전부터 준비되었던 Edu 4.0 기반을 활용하였다.



<그림 25. 과학기술원 Education 4.0의 5가지 트랙>

또 다른 기술적인 부분은 바로 Education 3.0 및 4.0을 위한 교실이다. 학생 중심의 Active Learning이 중요한 강의에서는 소규모 그룹 활동이 가능한 강의실이 필수이다. 기존의 강의실의 경우 많은 학생이 수용할 수 있는 큰 규모의 강의실에서 교수가 다수의 학생을 강의하는 방식으로 진행되었다. 기존의 교실의 경우는 Active Learning 방식의 수업 진행이 어려우므로 새로운 구조의 강의실이 필요해졌다. 그림 25에서 볼 수 있듯이 기존의 나란히 앉아서 교수가 강의하는 수업을 듣는 방식의 강의실에서 소그룹을 만들어 소통이 가능한 동그란 모양의 책상을 포함한 강의실로 모습을 바꾸었다. KAIST에서는 총 26개의 Education 4.0 교실을 갖추었으며 Education 4.0 강의 방식을 택한 교과목 우선순위로 교실을 배정하고 있다.

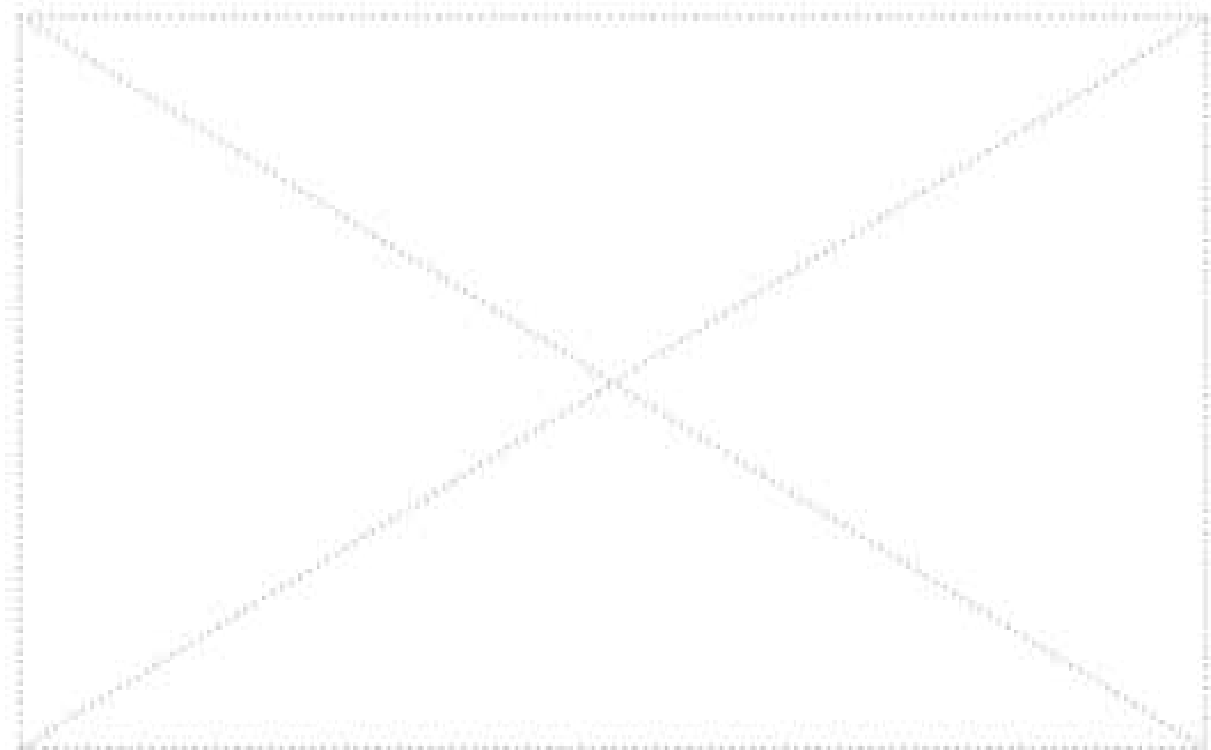


* 좌) 기존 강의실, 우) Education 4.0 강의실

<그림 26. 과학기술원 Education 4.0 교육을 위한 교실>

☒ 과학기술원 Learning Management System (KLMS)

Moodle을 기반으로 하는 학습관리시스템 (Learning Management System)을 학사관리 시스템과 연동하여 온라인으로 정규 교과목 수업의 제반 활동을 지원한다. KLMS는 교수, 학생들에게 다양한 서비스를 제공하며 메시지 기능, 진행강좌와 과거 강좌 조회, 다양한 문서 열람을 위한 뷰어 제공, 게시판/과제/위키 등 다양한 학습활동 지원, 동영상 학습 및 진도 관리와 학사/강좌별 일정 관리 등이 있다.



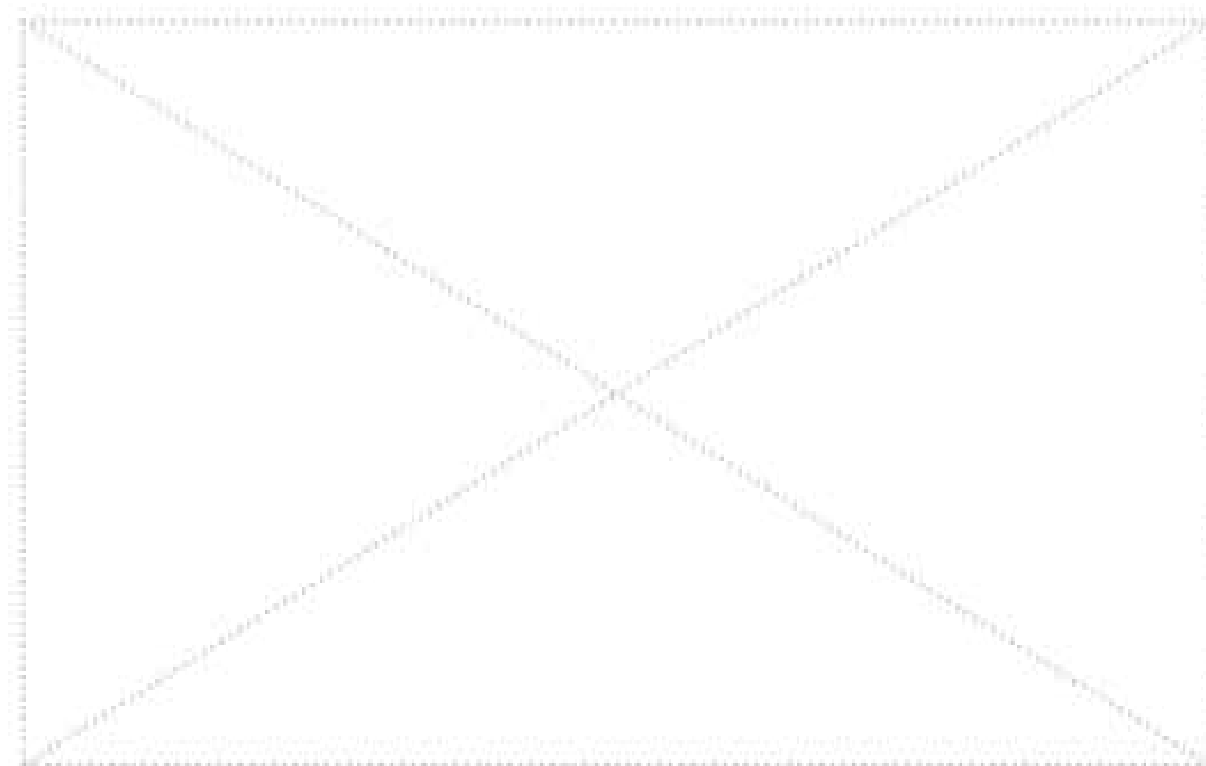
<그림 27. KLMS 학습관리시스템>

KLMS를 구현하기 위해서 기본적으로 네트워크 시스템 및 온라인 강좌를 업로드하기 위한 서버 기술이 필요하며 웹 제작 및 호스팅의 기술이 요구된다. 추가로 학생들이 소통할 수 있는 Chat 기능과 온라인 강의 지원을 위한 기술 및 일정 관리 기술들이 포함된다.

☒ 원격 강의

○ 과학기술원 Massive Open Online Course (MOOC)로서 KOOC, STAR-MOOC KAIST-MOOC은 KOOC이라고도 하며 우수한 강의를 일반인 대상으로 온라인상에 무상으로 공개하고 학습활동 (연습문제, 숙제, 학습자 간 협력 학습, 평가)을 제공하는 서비스이다. 국내 산업계 전문 인력, 대학생, 고등학생, 일반인, 국외교포, KAIST 구성원 전체와 졸업생들을 대상으로 KOOC 서비스를 제공하며 CONNECT (NAVER 출자 재단법인)와의 협력으로 플랫폼을 개발하고 24시간 대응 가능한 안정적 서비스를 제공한다. 또한, 모바일에서도 접근할 수 있게 앱을 제작하여 강좌의 접근성을 쉽게 하였다. 2019년

9월 기준 총(누적) 88,737명이 수강 중이며 기계공학, 전기 및 전자공학, 화학공학, 신소재공학, 물리학, 암호, 프로그래밍, 인공지능 등의 강좌를 제공하며 총 39개의 강좌를 제공한다.



<그림 28. KAIST-MOOC>

KOOC은 네트워크 시스템과 서버 기술을 이용하여 수강자들에게 온라인 강의를 서버에 저장하며 네트워크를 통해 제공한다. 그뿐만 아니라 모바일 기반 앱 기술을 이용하여 정보의 접근성을 더하였다. 4차 산업혁명 및 융합형 인재를 요구하는데 KOOC 서비스 기술은 큰 잠재성을 제공한다.

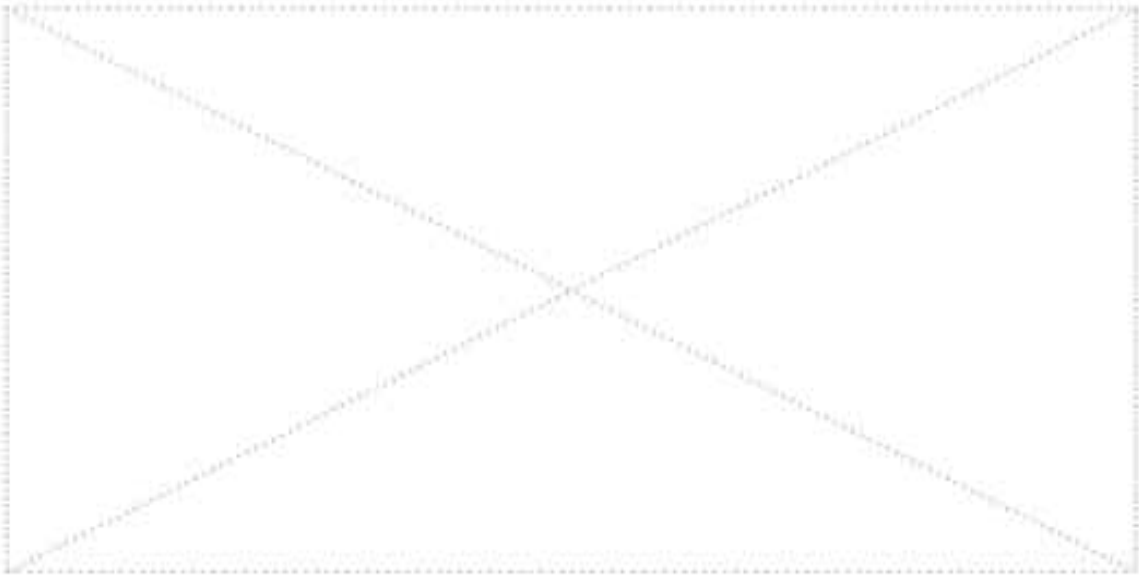
KAIST는 KOOC뿐만 아니라 과학기술 특성화 대학 간 교육인 STAR-MOOC 및 교육부 주관으로 2015년 KAIST, 서울대 등 국내 10개 대학과 총 650개의 강좌를 운영하는 K-MOOC도 참여 중이다.

○ KAIST-Coursera

KAIST는 2013년 국내 최초로 세계 최대 MOOC 플랫폼인 Coursera와 협약을 맺고 우수 강의를 전 세계에 공유하였다. KAIST 교수님들의 지식 공유와 교육 부문의 기여를 세계적으로 확장하기 위해 처음 시작하였으며 글로벌 온라인 공개강좌 서비스를 제공한다. 글로벌 학습자들은 이제 선도적인 온라인 교육 제공 업체 중 하나인 Coursera를 통해 KAIST에서 제공하는 최고의 공학 과정을 수강할 수 있다. KAIST-Coursera에서 제공하는 양질의 온라인 강의는 총 22개가 제공되고 있으며 수강생 수는 2019년 9월 기준 총 142,524명이 수강 중이다.

KAIST는 Coursera의 네트워크 시스템과 서버를 통한 온라인 강의 플랫폼을 활용하여 국내

대학 중 에듀테크를 선도하고 있으며 교육 부분의 기여를 세계적으로 확장하기 위해 노력하고 있다.

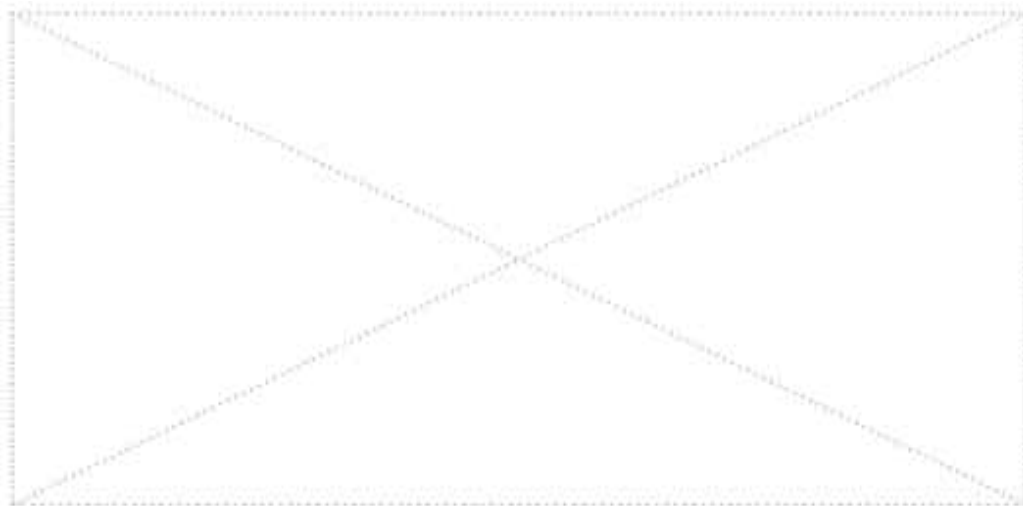


<그림 29. KAIST-Coursera 온라인 강좌 서비스>

Bridge 프로그램

Bridge 프로그램은 예비 신입생 (합격자)들이 입학 전에 기초과정을 이수할 수 있도록 온라인 학점 인정 강좌를 개설하여, 입학 후 정규과목 (일반물리학, 미적분학, 일반화학 등)을 충실히 따라갈 수 있도록 돕기 위한 프로그램이다.

입학 전 실제 대학 수업을 수강해 봄으로써 대학 생활에 적응력을 높일 뿐만 아니라 미리 학점을 취득할 기회가 제공된다. 이 프로그램은 KAIST 예비 신입생들이라면 누구나 수강 가능하며 KAIST에서 가을학기에 개설되는 대학 물리, 대학 수학, 대학 화학 수업을 동영상 콘텐츠로 제작하여 온라인 강의로 제공함으로써 예비 신입생은 담당 교수 및 조교와 온라인 상에서 질의응답을 하고 중간, 기말고사는 KAIST에서 오프라인으로 치른다.



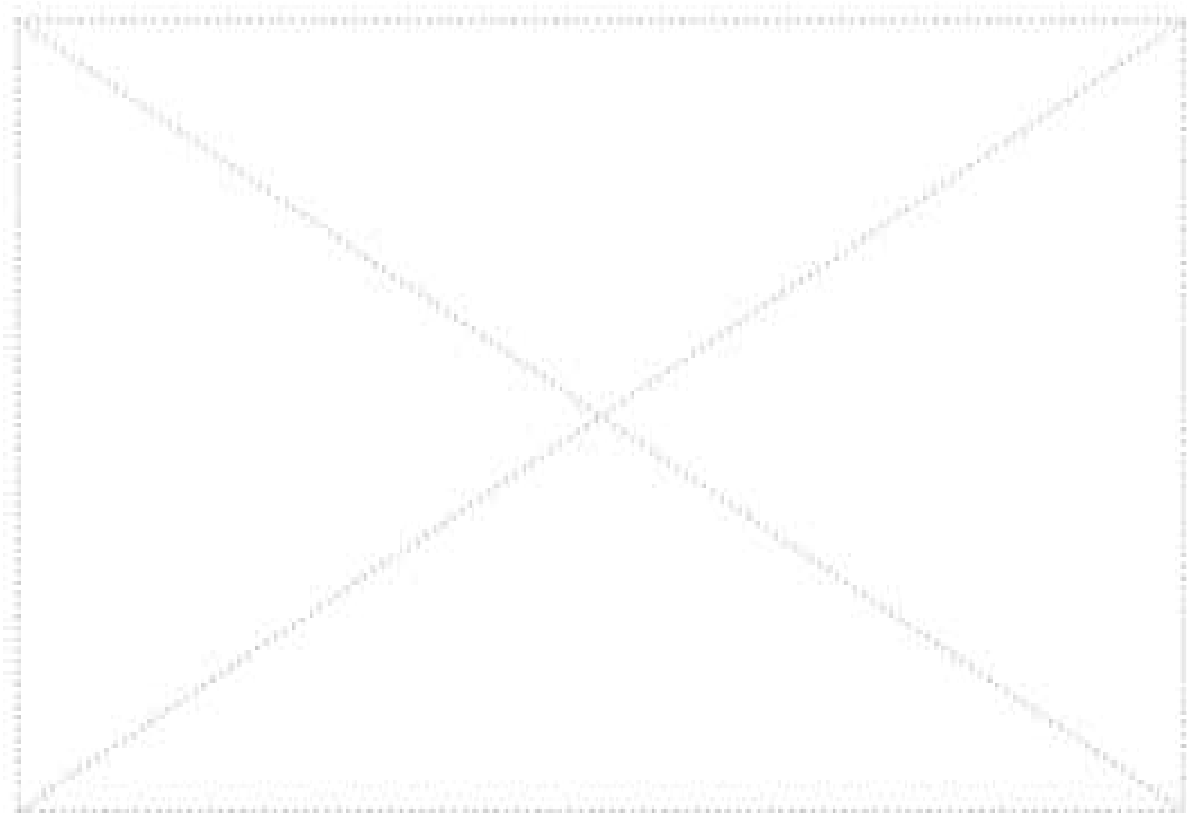
<그림 30. KAIST Bridge 프로그램 온라인 강의>

이처럼 KAIST는 예비 신입생 대상으로도 에듀테크를 사용하여 온라인으로 동영상 강의를

제공함으로써 앞으로의 대학에서의 생활을 돕고자 하고 있다. 이러한 에듀테크가 발전함으로써 미래에 KAIST에 입학할 학생들이 안정된 대학 생활을 할 수 있게 도움을 준다.

☒ 전산학과 Elice를 통한 코딩 및 AI 교육 플랫폼

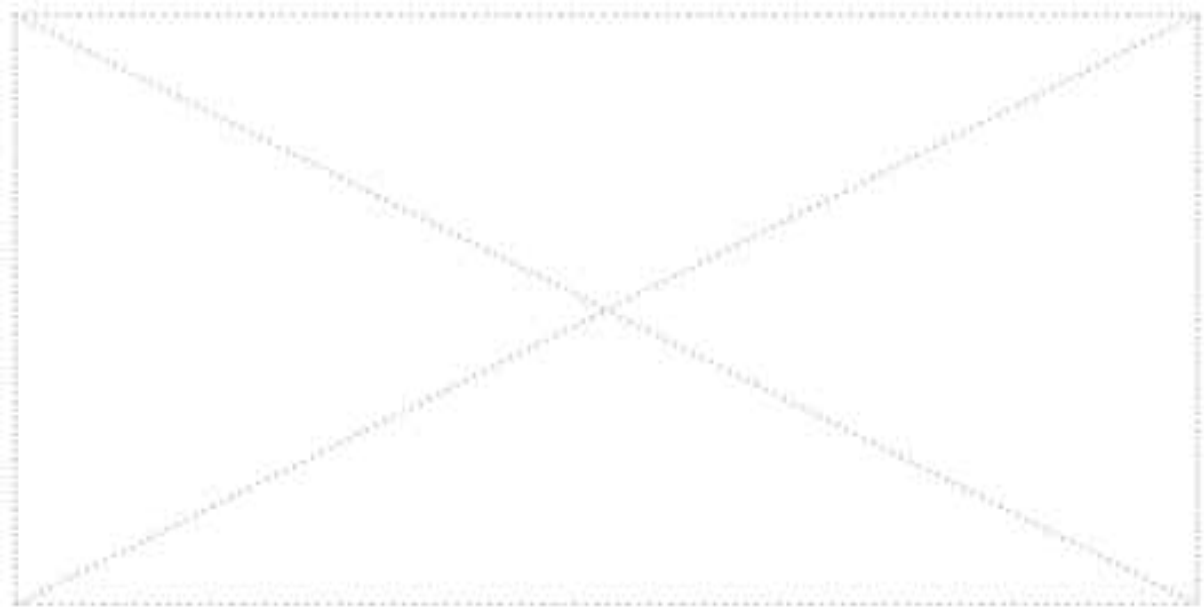
Elice는 코딩 및 AI를 온라인으로 배울 수 있는 플랫폼이다. KAIST 전산 학부 AI 연구실이 창업한 스타트업이다. Elice에서 자체 개발한 코딩 및 인공지능 교육 플랫폼을 통하여 별도의 프로그램 설치 없이 온라인상에서 서로 대화하고 주어진 문제를 풀며 교육이 진행된다. 인공지능을 통하여 학생 성취도 관리가 가능한 플랫폼이며 비전공자와 입문자들에게 큰 장벽 없이 코딩 및 인공지능 교육을 진행할 수 있다. KAIST에서도 Elice를 빠르게 도입하여 학부 1학년 필수과목 (기초 프로그래밍) 실습 플랫폼으로 적용하였다. KAIST 학생 6600여 명이 Elice로 코딩 학습을 수행하였다. 엘리스 도입 전 대비 학생들의 실습 점수는 평균 10% 이상 상승하였고 에듀테크의 좋은 예라고 할 수 있다. 현재 Elice는 파이선 기초, 데이터 구조와 알고리즘, AI 등의 과목에 대한 실습 교육을 지원하고 있다.



<그림 31. Elice 온라인 코딩 수업 모습>

☒ KAIST 전기 및 전자 공학부 Virtual Campus

4차 산업 혁명의 또 다른 기술의 산물은 VR 및 AR이다. VR 기술은 이용한 학습 몰입 기술을 통하여 가상의 디지털 공간에서 수업, 연구, 실습을 비대면으로 자유롭게 진행할 수 있다. AR 기술의 경우 모바일 또는 태블릿 PC를 통해 가상현실과 실제 환경을 서로 접목한 몰입 기술을 통하여 효율적으로 학습하며 이를 통해 디지털 교육 혁신을 실현할 수 있다. 그림 32는 KAIST에서 제작된 Virtual Campus의 가상환경이다. 현재까지는 전기 및 전자 공학부 Lab Fair에서 비대면 연구실 소개를 위해 사용되었으며 Virtual Campus로 확장 진행 중이다.



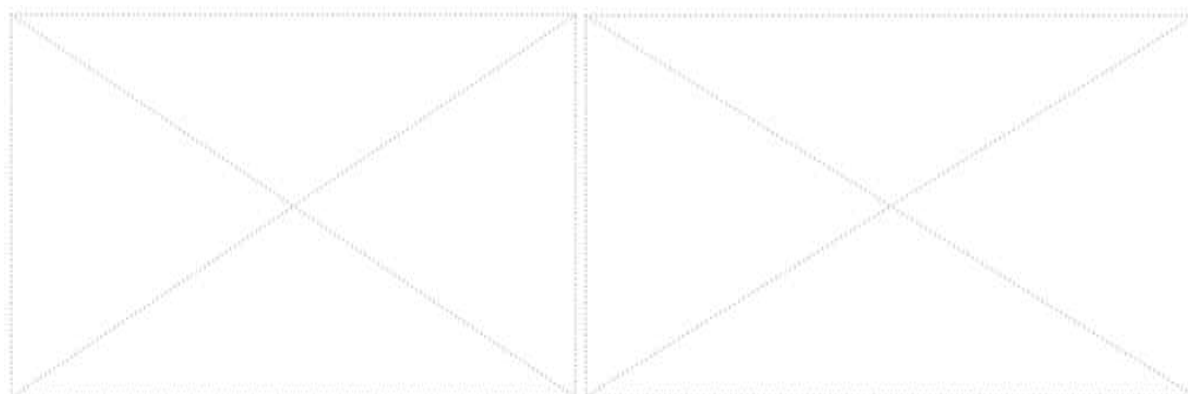
<그림 32. KAIST Virtual Campus 초기 버전>

Virtual Campus를 구현하기 위해서는 클라우드 서버 구축이 필요하다. 이를 위해서는 Domain 확보가 필요하며 또한 클라우드 서버를 위한 서버가 필요하다. 하나의 캠퍼스를 완벽하게 구현하기 위해서는 많은 양의 서버가 필요하다. 또한, 인공지능을 이용한 AI Assistant도 포함하기 때문에 많은 양의 데이터 처리가 가능한 Graphics Processing Unit (GPU)를 활용하면 원활한 Virtual Campus 구동이 가능하다. 본 Lab Fair에서는 c.4.2xlarge: vCPU 8개, 메모리 15 GB, 대역폭 1000 Mbps를 갖는 AWS Tokyo Multi-server로 구동되었다.

그림 33은 전기 및 전자 공학부 Lab Fair에서 사용된 Virtual Room이다. Virtual Room은 조교 방, 강의실, 토론방 등등에 활용될 수 있으며 용도에 맞게 Audio Model을 조작할 수 있다. Audio Model은 3D 가상 플랫폼 Molilla hub이 이용되었다. Audio model에는 inverse, exponential, linear 등이 있으며 가상환경에 맞는 Parameter를 선택하여 구현된다.

가상환경에서 실제 상황과 근접하기 위해서는 Avatar를 이용한 가상환경 활동이 매우 중요하다. 그림 34는 Avatar를 이용한 가상환경 활동 모습을 보여준다. 현재 Avatar는 기본 모델이 사용되었으며 Avatar를 현실적인 요소들을 반영하여 실제 교수와 학생들의 모습으로 모형화되는 연구가 진행 중이다. 현실에서의 특색을 Avatar에도 반영하는

것이다. Avatar를 이용하여 Virtual Campus 및 Virtual Room에서 활동할 수 있으며 스마트 기기의 터치스크린과 컴퓨터 키보드 및 마우스로 조작할 수 있다. 현재 KAIST에서는 지속해서 구축된 서비스의 최적화 작업을 진행 중이며 Lidar 센서를 활용한 가상학과사무실 공간 및 여러 학습 공간들에 관한 구축 연구를 진행하고 있다.



<그림 33. 가상환경의 오디오모델 설정> <그림 34. 아바타를 이용한 가상환경 활동>

원격 실험 및 실습

현재 과학기술원의 다양한 학과에서 팬데믹 상황에 맞추어 실험 및 실습 과목들을 온라인으로 전환하고 있다. 화학공학과와 대부분의 실험 및 실습 과목들이 온라인으로 운영되고 있으며 또한 기계공학부에서도 실시간 양방향 교육시스템 운영 사업을 진행하고 있다. 실시간 양방향 교육시스템 운영 사업은 기계공학부의 다양한 실험 및 실습들은 온라인으로 대체하는 사업이다. 다양한 실험 및 실습은 대학 생활에서 매우 중요한 요소이다. 아직 원격 실험 및 실습들이 완벽하지는 않은 상황이다. 대부분의 실험 및 실습 수업들은 동영상 녹화, PPT 및 PDF 형식으로 제공되고 있다. 현재 학생들은 실험 및 실습 수업에 대한 평판이 나빠지고 있다. 실시간 양방향 교육시스템 사업 및 여러 학과에서 VR/AR을 이용한 실험 및 실습 대체 연구가 빠르게 진행되길 바라며 팬데믹 상황에서 대면 실험 및 실습이 어려운 상황에서 본 기술들은 Virtual Campus를 구현하는 데 크게 이바지 할 것으로 보인다.

IV. 교육혁신 수요탐색을 위한 실증분석

1

디지털 교육혁신을 위한 수요조사의 필요성

비대면 디지털 교육혁신의 동인 탐색

2020년 코로나 팬데믹의 발생으로 교육은 전통적 대면 교육방식에서 비대면 교육으로 급격한 전환이 이루어졌다. 비대면 교육으로의 전환으로 교수자와 학생 모두 익숙하지 않은 새로운 교육 환경에서 수업이 이루어지게 되었다. 아직 변화 속도를 따라잡지 못한 교육 콘텐츠 및 인프라 등이 온라인 연결의 불안정성, 비대면으로 인한 의사소통의 제약, 새로운 프로그램 및 툴 사용에 대한 미숙함 등 다양한 분야에서 여러 한계점을 드러내기도 하였다. 특히, 의사소통이 중요한 토의·토론 수업이나 실제 기구들을 다루거나 조작하는 활동이 필요한 실험·실습 수업에서는 비대면 상황에서 정상적으로 수업이 이루어지기 어렵다.

이러한 위기를 기회로 전환하기 위해서는 지금까지 실행된 비대면 교육의 현황과 문제점을 정확히 파악하고, 학습의 주체인 학생들이 원하는 교육의 혁신방안이 무엇인지 탐색하는 것이 중요하다. 이에 올해 봄학기까지 시행된 과학기술원의 비대면 교육 운영현황을 살펴보고, 운영상의 장단점 및 한계를 강의평가 결과를 통해 제시하고자 한다.

가 과학기술원 디지털 교육 운영현황

☐ 디지털 교육 수업 유형

올해 3월부터 빠르게 비대면 강의로 전환한 과학기술원은 다음과 같이 3가지 유형으로 비대면 디지털 교육을 실행하였다. 실시되었던 비대면 디지털 교육의 유형은 다음과 같다.

- (비실시간 원격수업) 교수자가 강의 동영상 (mp4형식) 제작 후 LMS에 업로드하여 비실시간 수업 진행
- (실시간 원격수업) 정규 수업 시간에 화상회의 플랫폼을 활용하여 실시간 화상 원격 수업 진행
- (혼합 유형) 상기 A유형과 B유형을 혼합한 형태의 수업 진행
- (기타 유형) 상기 원격수업 유형 이외의 방식으로 원격 수업

유형	사례
비실시간 원격수업	○ 동영상 콘텐츠 제공: 1학점당 50분 분량 (최소 25분 ~ 최대 50분 분량+질의응답 및 토론)
실시간 원격수업	○ 대면수업과 동일한 실시간 강의 제공: 1학점당 50분 분량
실험/실습 과목	○ 동영상 콘텐츠 제공 (안전교육 포함)

<표 8.비대면 디지털 교육 유형>

☒ 디지털 교육 운영 체계

실시간 원격수업을 위해 여러 화상 회의 프로그램 중 ZOOM을 선정하여 원격수업을 진행하였다. 원격수업 진행을 위하여 포털 사이트에 온라인 수업 매뉴얼 메뉴를 운영하여 수업에 대한 지원을 수행하였으며, LMS 시스템에 대한 질의 대응과 유무선 네트워크 관련 지원을 상시 제공하였다. 또한, 원격수업의 원활한 운영을 위하여 각 학과별 원격수업 지원 조교를 선발·교육하여 강의 및 실험/실습 콘텐츠 제작과 ZOOM 사용법 등 기술적 사용 방법에 대한 지원을 수행하도록 하였다.

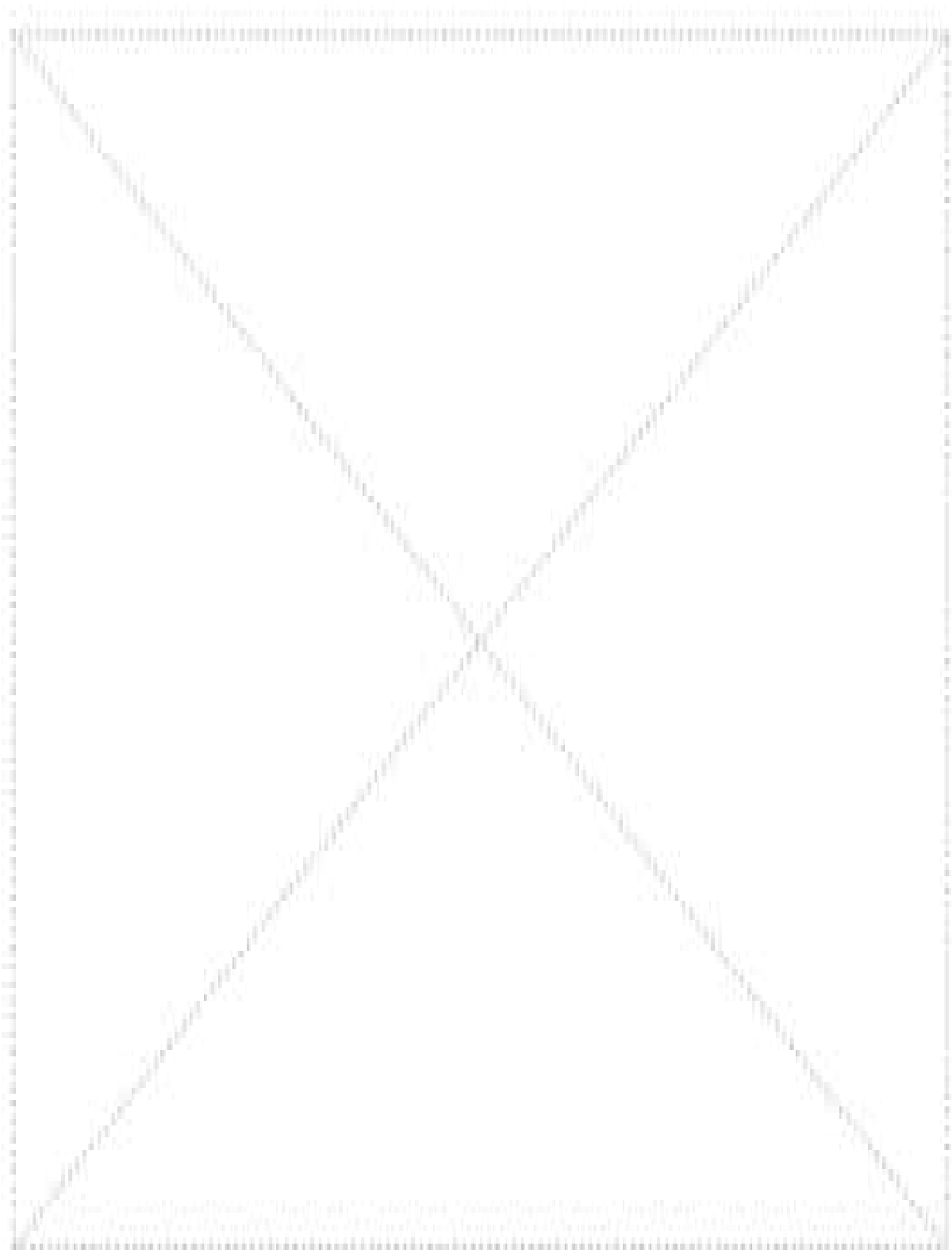
구분	세부내용
원격수업 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 화상 회의 프로그램인 Zoom 사용
원격수업 운영지원	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 온라인 수업 매뉴얼 제공 및 운영 ◦ 학과별 원격 수업 지원 조교 제공
원격수업 환경지원	<ul style="list-style-type: none"> ◦ LMS 시스템 질의 대응 ◦ 유무선 네트워크 지원
원격수업 평가방식	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 미 실시/퀴즈, 과제물, 프로젝트 등으로 대체 ◦ Take-home exam, Open-book exam 등 개별시험 수행 ◦ 실시간 원격시험

<표 9. 비대면 디지털 교육의 운영체계>

수업의 평가에 있어서는 종강이 7월 초로 연기되면서 발생하는 문제들에 대비하기 위해 교과목별로 기말고사 시기 조정, 집중 수업 등 수업의 탄력적인 운영을 가능하도록 하였다. 시험은 중간고사의 경우 ①미 실시하거나 퀴즈, 과제물, 온라인 인터뷰, 프로젝트 등으로 대체 하는 경우, ②Take-home exam이나 open-book exam으로 개별시험 수행 후 제출하는 경우, ③실시간 원격시험을 수행하는 경우로 나뉘어서 실시되었다. 기말고사 역시 중간고사 방식과 유사하게 이루어졌으며, 추가로 일부 대학원 수업에서는 대면 시험을 수행하기도 하였다.

일반적인 강의나 실험·실습강좌 외에도 개인 연구 프로젝트를 진행하는 수업의 경우, 원격으로의 전환이 이루어지기는 하였으나 진행에 있어 여러 어려움이 드러나기도 하였다. 대면 상황에서의 연구 프로젝트 수업은 학생들이 연구주제 제안서를 제출한 후 교수자의 의견을 반영하여 연구 프로젝트에 대한 중간발표를 진행한다. 중간발표 시 교수와 조교, 학생들은 각 학생의 발표에 대한 피드백을 제공하고, 학생들은 이를 반영하여 최종 에세이를 작성한다. 그러나 코로나 상황에서는 기존의 '제안서 제출-중간발표-최종 에세이 작성'의 세 단계 중 중간발표를 생략하고 간단히 자신의 연구주제에 대해 소개하는 시간만을 가졌다. 상호작용을 통해 완성해나가는 프로젝트 형태의 교육은 커뮤니케이션이 매우 중요하나 비대면 교육으로 전환되면서 원활한 상호작용을 하기 어려워져 이에 대한 해결방안이 필요성이 시급해졌다.

- 화학과에서 수행된 2020년 비대면 교육현황



<그림 35. KAIST 화학과 비대면 수업 예시>

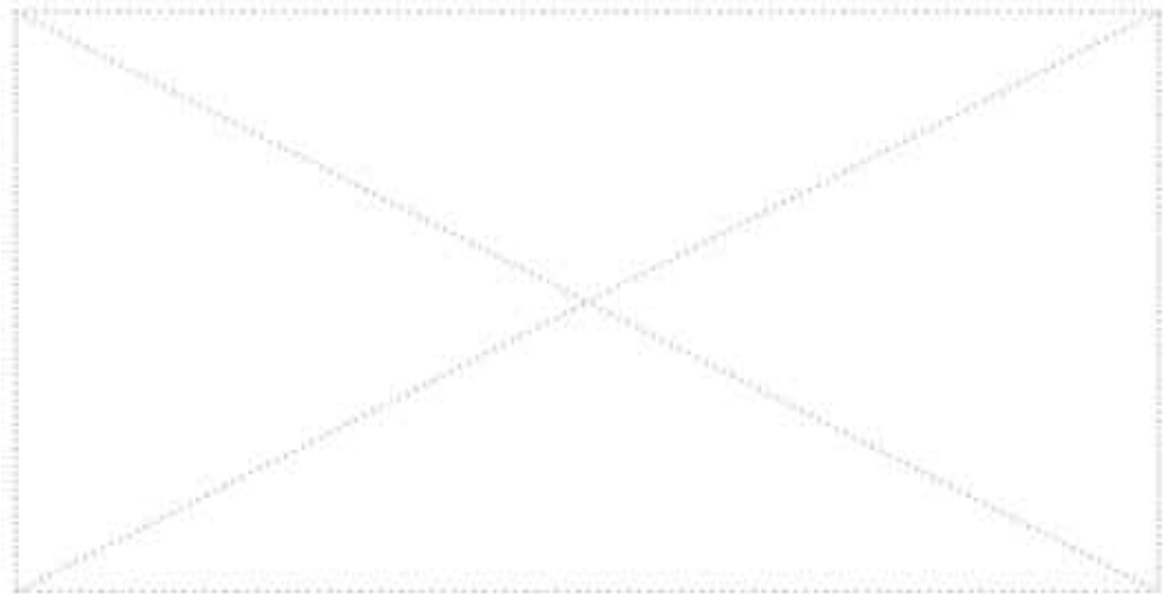
나 과학기술원 디지털 교육 운영 성과 및 시사점

강의평가 점수를 통한 디지털 교육 운영 결과

2020년부터 적극적으로 시행된 디지털 교육의 운영이 원활하게 이루어졌는지에 대한 결과를 파악하기 위하여 당해 연도 봄학기의 강의평가 결과를 분석하였다. 디지털 교육과 기존 대면중심교육의 결과를 상대적으로 분석하기 위하여 2016년~2020년까지 총 5년간 강의평가 결과를 차례대로 제시하여 비교분석하였다.

○ 5년간 강의평가 비교결과, 기존 (대면 교육) 수준 유지 및 상승

디지털 강의를 적극적으로 실시한 2020년 봄학기의 강의평가 평균점수는 5점 만점에 4.25로 나타났다. 이는 2018년 4.28점과 2019년 4.32점보다는 조금 낮았지만, 2016년 4.15점이나 2017년 4.20점보다는 높게 나타나, 디지털 교육에 대한 학생들의 평가가 기존과 비슷한 수준으로 유지된 것으로 파악할 수 있다.



<표 10. 2016~2020년 강의평가 점수 추이>

주목할만한 점은 강의평가 점수가 3.0 미만인 강좌의 수가 지난 5년간 결과 중 최저로 나타났다는 것이다. 즉, 강의평가 점수가 저조했던 교과목들이 디지털 교육 시행 이후 현저히 줄어들었으며 4.0 이상의 평가를 받은 교과목은 전체개설 교과목의 85%에 이르렀다.

교과목 구분에 따른 운영 결과

교과목 구분에 따라 디지털 교육 운영결과에 차이가 있는지를 탐색하기 위하여 과목별 강의평가 점수를 비교분석하였다. 교과목의 구분은 ①학부기초, ②학사교양, ③학사전공, ④대학원 과목으로 구분하였다. 이 중 기초과목은 기초 필수와 기초 선택과목으로 구성되며, 일반적으로 전공을 결정하

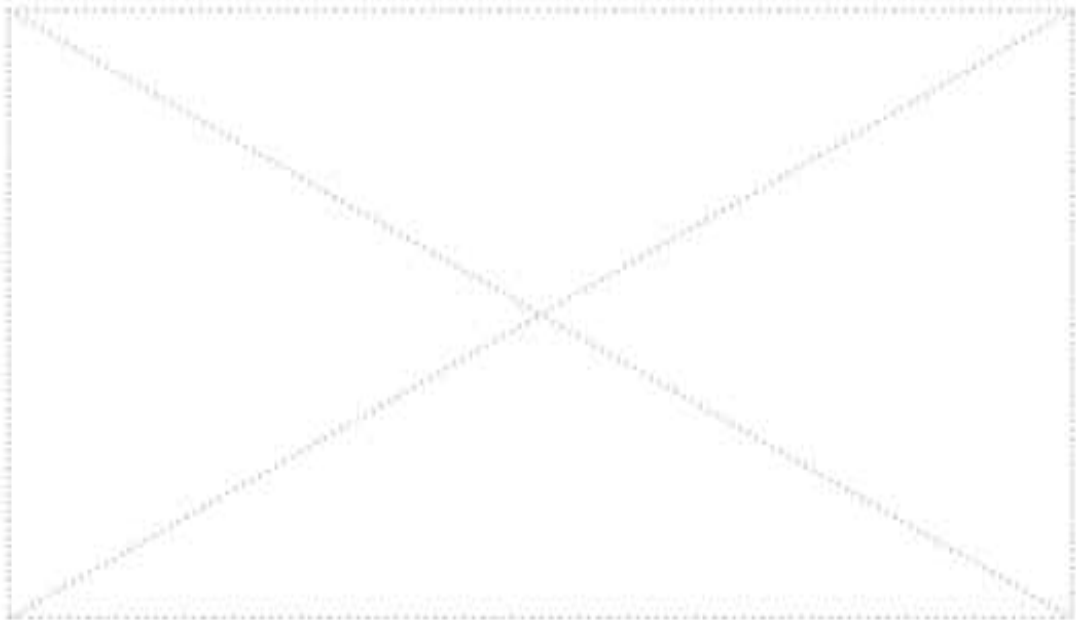
지 않은 1~2학년들을 대상으로 운영하는 과목이다. 즉, 전공과목을 이수하기 전에 필요한 기초 지식과 능력을 함양하기 위한 교과목들로 구성되어 있다.

구 분	교 과 목
기초 필수	일반물리학 I, II, 일반물리학 실험 I, II, 고급물리학 I, 실험중심의 체감형 일반물리학 I, 일반생물학, 일반화학 I, 일반화학실험 I, 미적분학 I, II, 프로그래밍 기초
기초 선택	생명의 다양성, 일반화학실험 II, 선형대수학개론, 응용미분방정식, 확률과 통계, OR개론, 디자인 개론, 신소재과학개론, 인공지능입문<레고로 배우는 인공지능>

<표 11. 학부생을 위한 기초과목 현황>

교양과목은 교양필수, 인문사회 선택, 자유선택과목을 포함한다. 학사전공은 학부생 대상의 전공선택과 전공필수과목을 의미하며, 마지막으로 대학원 과목은 대학원에서 운영되는 공통필수, 선택(석/박사), 세미나, 전공선택, 전공필수, 학제간 과목 등을 모두 포함하고 있다. 교과목 구분별 응답 추이는 다음과 같다.

- 학사교양, 학사전공과목 강의평가, 기존 수준 유지 및 상승
- 학사교양과목과 학사전공과목은 강의평가 평균점수가 4.47점과, 4.25점으로 나타났다. 이는 2019년 4.52점, 4.30점보다는 다소 하락한 점수이나 2016년~2018년 결과보다는 상승한 것을 알 수 있다. 즉, 디지털 교육 운영결과, 학사교양 및 학사전공과목은 기존 수준을 유지했거나 상승한 것으로 나타났다.



<그림 36. 2016~2020년 과목구분별 강의평가 점수 평균 추이>

- 기초 과목 강의평가 하락

기초필수와 기초선택으로 구성된 기초과목은 학부 저학년 학생들이 전공을 배우기 이전 전공에 필요한 기초지식과 소양을 함양하기 위한 것을 목표로 하고 있다.
기초과목 강의평가 분석결과, 2020년 강의평가 점수는 4.11점으로 나타나 지난해 4.33점과 비교 시 하락하였을 뿐만 아니라 2017년 이후 최하점을 기록하였다.

☒ 교과목 유형에 따른 운영 결과

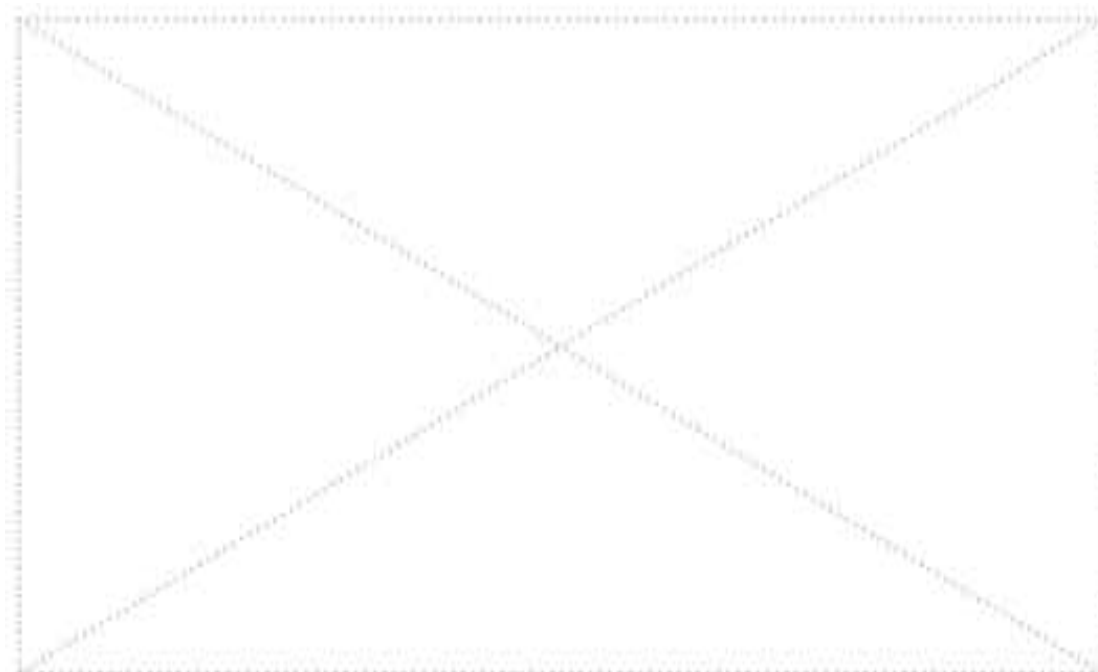
교과목 유형에 따라 디지털 교육 운영결과에 차이가 있는지를 탐색하기 위하여 과목별 강의평가 점수를 비교·분석하였다. 교과목 유형은 ①강의중심과목, ②강의 및 실험·실습 과목, ③실험·실습과목으로 구분하였다. 교과목 유형에 따른 강의평가 결과는 다음과 같다.

○ 강의중심과목 강의평가, 기존수준 유지 및 상승

강의중심과목은 강의평가 평균점수가 2020년 기준 4.29점으로 나타났다. 이는 2019년 4.32점에 비해 다소 하락하였으나 2016년~2018년 결과보다는 유지 및 상승하였다. 즉, 디지털 교육 운영결과, 강의 중심교과목은 기존 수준을 유지했거나 상승한 것으로 나타났다.

○ 실험·실습 강의평가 하락

실험·실습과목은 강의와 실험·실습이 혼합된 유형과 실험·실습으로만 구성된 유형으로 구분된다. 강의평가 분석 결과, 두 유형 모두 4.15점과 4.24점으로 2017년 이후 최하점을 기록한 것으로 나타났다.



<그림 37. 2016~2020년 과목유형별 강의평가 점수 평균 추이>

❑ 디지털 교육 운영의 시사점

2020년부터 시행된 과학기술원 디지털 교육의 운영현황을 파악하기 위하여 5년간 봄학기 강의평가 점수를 분석한 결과 다음과 같은 시사점을 도출 할 수 있다.

○ 기초과목 개선 및 보완

학생들의 강의평가 결과 기초 과목의 점수가 2017년 이후 최하점을 기록한 것으로 나타났다. 이는 코로나 상황에서 급속한 원격강의 시행 결과, 초등학생들의 기초지식과 능력이 목표치 만큼 함양되지 못한 상황과 그 맥락을 같이한다는 점에서 주목할 필요가 있다 (김현정 2020, 김혜인 2020).

재학생들 역시 기초과목에서의 만족도가 다른 교과목에 비해 크게 하락했다는 점에서 디지털 교육 운영 시 기초과목에 대한 보완과 개선의 필요성을 도출할 수 있었다.

○ 실험·실습 과목 개선 및 보완

실험·실습과목 역시 기초과목과 마찬가지로 2017년 이후 최하점을 기록하였다. 실험·실습과목은 기본적으로 실험기기와 도구를 조작하는 활동을 포함하고 있다. 그러나 올해 시행된 비대면 디지털 교육은 실제 실험상황과 동일한 환경을 제공해 주기보다는 시범 실험의 동영상을 통해 이루어지는 경우가 많았다.

이에 따라 학생들에게 기존의 실험·실습 수업만큼의 환경과 경험을 제공해 주지 못하여 이러한 결과가 나타난 것으로 해석할 수 있다. 따라서 강의 평가 분석결과를 통해 실험·실습과목에 대한 근본적인 개선 및 대체 방안 마련의 시급성이 요구된다.

○ 디지털 교육혁신 방향 및 전략구축을 위한 학생들의 수요 탐색 필요

지난 봄학기 동안 이루어진 디지털 교육 운영 현황을 강의평가점수를 통해 확인할 수 있었다. 분석 결과, 기초과목과 실험·실습 과목의 강의평가가 최근 4년간 강의평가 점수 중 최저로 나타나 디지털 교육에 있어 기초 및 실험·실습 과목 개선에 대한 필요성을 도출할 수 있었다.

해당 강의평가 분석은 기존에 이루어지던 대면중심 수업이 원활하게 디지털 교육으로 전환 및 실행되었는지에 대해 초점을 맞추어 진행되었다. 따라서 향후 디지털 교육이 어떻게 이루어져야 하며, 일부 수업의 개선과 보완을 넘어 교육 전반의 디지털 교육 혁신을 위해서는 어떠한 지향점과 전략을 가져야 하는지에 대한 심도있는 조사가 필요하다.

이에 본 보고서에서는 재학생들을 대상으로 디지털 교육혁신에 대한 필요성과 혁신방안에 대해 모색하고, 이를 통해 성공적인 이공계 교육을 위한 디지털 교육혁신방안을 도출하고자 한다.

가 실증분석의 필요성

과학기술원 비대면 디지털 교육혁신에 관한 수요

2020년 비대면 교육 운영현황 결과에서 나타난 바와 같이 기초 과목과 실험·실습수업에서의 강의평가 점수가 하락한 것을 알 수 있었다. 성공적인 비대면 디지털 교육을 위해서는 기초 및 실험·실습 교과목의 보완·개선과 더불어 학습의 주체인 학생들의 수요를 충족시킬 수 있는 구체적 방안의 마련이 필요하다. 이를 위해서는 실험·실습이 빈번히 이루어지는 이공계 분야에서의 디지털 교육혁신 수요 조사가 선행되어야 한다.

이에 본 연구에서는 과기원 학생들을 대상으로 이공계 디지털 교육혁신에 대한 수요를 파악하기 위한 설문조사를 실시하여 새로운 교육방안 및 환경에 대한 수요 등을 조사하였다. 이를 통해 교육 중 강화할 부분과 새롭게 혁신할 부분을 탐색하고, 주요 혁신 요소를 추출하여 향후 과기원 교육혁신의 방향과 필요성을 도출하고자 한다.

나 설문대상 및 설문도구 개발

설문 대상: 과기원 재학생 438명

과기원은 과학기술특성화 대학이자 연구중심대학으로 실험·실습을 바탕으로 한 강의와 연구가 많이 이루어지는 한국의 대표 대학 중 하나이다. 코로나 팬데믹 이전에도 혁신적 교육시스템인 Education 4.0을 실시하며 새로운 교육방식을 학생들에게 제공하였다. 거꾸로 학습이라 불리는 플립러닝, 실시간 양방향 수업, URP 등의 연구수행과목, 산학협력 프로그램인 융합캡스톤 등 다양한 교육학습방법과 환경을 실행하고 있다.

조사 대상	분 류	빈도	퍼센트	총합
학위 과정	학사	194명	44.3%	438명
	석사	126명	28.8%	
	박사 (통합과정 포함)	118명	26.9%	
전 공	공대	300명	68.8%	436명 (결측: 2명)
	자연대, 경상대, 기타	136명	31.2%	
선행 학습	학습경험 있음	233명	53.2%	438명
	학습경험 없음	205명	46.8%	
희망 진로	연구	245명	58.5%	419명 (결측: 2명 기타: 17명)
	취업	132명	31.5%	
	창업	42명	10.0%	

<표 12. 설문대상 기초통계>

특히, 과기원들 중 본 설문대상인 KAIST의 경우, 재학생은 2020년 기준으로 살펴보면, 입학생

722명 중 과학고등학교를 포함한 특수목적 고등학교 및 영재학교 출신이 72.5%에 이르는 등 전국 최고 수준의 학업성취와 과학분야의 재능을 보유한 과학영재들이다. 본 연구는 KAIST에 재학 중인 학부, 석·박사 학생 438명을 대상으로 새로운 교육내용, 방식, 환경에 대한 수요를 탐색하기 위하여 설문지를 개발하여 조사를 실시하였다. 조사 기간은 2020년 11월 17일 ~ 2020년 11월 25일까지 총 9일 동안 진행되었으며, 온라인 설문을 통해 진행되었다. 자세한 설문 대상의 분포는 표 12와 같다.

설문지 구성

KAIST 재학생들로 하여금 교육혁신 수요를 조사하기 위하여 교육혁신 수요조사 설문지를 개발하였다. 일반적으로 교수-학습체제의 구성요소는 교육목표, 교육내용, 교육방법, 학생·교사·환경으로 구분된다 (백영균 외, 2010). 이에 본 연구에서는 KAIST 학생들의 다양한 대학교육혁신 수요 중 가장 필요하다고 생각하는 주요 요인이 무엇인지 파악하기 위해 교육내용, 교육방법, 교육환경을 교육혁신의 3가지 범주로 구성하였다. 이후 각 범주에 따라 혁신 요소를 선정하고, 요소별 하위 문항을 개발하여 설문지를 구성하였다. 설문도구 개발의 전 과정에 영재교육 및 과학교육 전문가 1인, IT 및 인프라 분야 전문가 2인, STS 전문가 1인, 에듀테크 전문가 1인으로 구성된 총 5인의 전문가들이 참여하여 각 영역 설정의 적절성과 문항의 타당도를 검증하여 완성하였다. 설문 도구의 범주, 요소, 문항은 다음과 같다.

범 주	혁신 요소	문항 번호
교육내용	개인맞춤형 학습	7, 8, 9
	자기주도적 학습	10, 11, 12, 13
	융합 교육	14, 15, 16, 17, 18
교육방법	Project Based Learning	1, 2, 3, 4, 5, 6
교육환경	지능형 학습분석 기반 AI 튜터링	19, 20, 21, 22, 23, 24

<표 13. 설문 도구의 구성>

교육범주별 혁신요소 선정 및 문항개발 과정

교육혁신의 각 범주에 따른 혁신 요소 선정 및 문항개발의 배경은 다음과 같다. 미네르바, 에플 42 등의 해외 대학혁신사례와 에듀테크 사례를 바탕으로 각 혁신 요소들을 교육내용, 교육방법, 교육 환경에 각각 배치하여 혁신 요소를 선정하고 각 요소에 따른 문항을 개발하였다.

○ 교육내용 범주

교육내용혁신 범주란 교육내용의 특성, 학습의 특성, 커리큘럼의 형태 등을 모두 포함하는 영역을 의미한다. 교육내용 범주의 첫 번째 혁신 요소로는 미네르바와 에플 42의 **개인맞춤형 교육**을 선정하였다. 위의 각 대학에서 이루어지는 개인맞춤형 교육은 정해진 코스가 아닌 개인의 수준, 수요에 따라 세분화된 코스를 제공한다. 개인맞춤형교육은 일반적으로 학습자 개개인의 고유한 특성을 조정하는 진단적 과정과 처방적 속성으로 나뉜다. 진단적 과정은 학습자 관련 변인, 학습과제의

특성, 수업 전달 체제의 속성으로 구성되며, 처방적 속성은 학습내용 및 난이도 수준 처방으로 구성된다 (La Londe et al., 1976). 본 설문에서의 개인맞춤형 교육이란 각 학습자의 학습상황, 적성, 수준에 따라 적합한 콘텐츠를 맞춤형으로 추천 및 제공해 주는 것을 의미한다.

교육내용 혁신의 두 번째 혁신요소로는 **자기주도적 학습**을 선정하였다. 대부분의 대학 혁신사례를 살펴보면 대학에서 제시하는 과업의 주요 형태가 자기주도적 학습이다. 특히 예플 42와 퍼듀대학 등은 게이미피케이션 요소를 도입하여 단계별 성취를 통한 자기주도적 학습방안을 제시하고 있다. 자기주도적 학습의 요소는 흥미, 전략, 통제, 감정으로 구성된다 (Scraka, 2000). 이에 설문지 개발에 있어 자기주도적 학습의 의미는 학습자의 흥미, 적성을 고려하여 학습을 주도적으로 지속할 수 있도록 관리, 지원해 주는 학습내용으로 정의하였다.

교육내용 혁신의 세 번째 요소는 **융합 교육**으로 선정하였다. 유다시티의 경우 나노디그리 제도를 도입하여 구글, IBM 등 실제 기업에서 필요한 기술과 최소한의 학문적 개념을 융합한 트랙들을 제공하고 있다. 코세라 역시 학위보다 작은 단위의 지식과 기술을 융합하여 실제 현장에 적용 가능한 Certification 제도를 활용하고 있다. 이에 본 연구에서는 교육 혁신의 세 번째 요소로 융합을 선정하였으며, 융합 요소는 개념 단위, 전공 단위, 주제 단위로 구성된다 (김성원 외, 2012). 설문에서 융합의 의미는 최소한의 소양 지식을 바탕으로 2개 이상의 개념 및 전공 융합이 이루어지는 것을 의미하며,

학습자의 관심분야에 따른 융합 자유도, 다른 학습자들과의 의견 융합 등을 모두 포함하여 문항을 개발하였다.

최종적으로 개발된 교육내용 범주의 문항은 총 12개로 개인맞춤형 학습 관련 3문항, 자기주도적 학습 관련 4문항, 융합 교육 관련 5개 문항으로 구성하였다.

혁신 요소	문항 내용
개인맞춤형 학습	개인의 적성과 희망분야에 맞춘 콘텐츠 제공 및 추천
	수준별 강의 제공 및 추천
	개인 학습상황(학습속도, 능력, 반응 등)별 강의 추천
자기주도적 학습	관심 분야(강좌) 선택의 자율성 확대
	자기주도적 학습지속을 위한 콘텐츠 지원
	성향별 진로 탐색 콘텐츠 지원
	학습 및 학교생활 성찰을 위한 콘텐츠 제공
융합 교육	개인별 나노전공트랙 개설
	핵심지식으로 구성된 기초수업 제공
	융합형 수업 확대
	인문, 사회, 예술 분야 융합 강좌 개설
	협업, 커뮤니케이션 등 다양한 의견 융합 콘텐츠 제공

<표 14. 설문 문항의 구성>

○ 교육방법 범주

교수방법 범주는 교육목적을 달성하기 위해 교육내용을 구체적으로 실천하기 위한 방법을 의미한

다. 따라서 교수학습방법, 교수학습 지원에 대한 일련의 과정을 모두 포함하는 개념이라 할 수 있다.

교육방법 범주에서는 미네르바, 에콜 42, 유다시티, 에드엑스의 대표적 교수학습 방식인 **Project Based Learning (PBL)**을 혁신 요소로 선정하였다. PBL은 학습자가 학습의 전 과정에 참여하여 해결 방법이 잘 정의되지 않은 과제로부터 잘 정의된 결과물을 산출하는 일련의 프로젝트형 교수학습방식을 일컫는다 (이민희, 임해미, 2013). PBL의 요소는 프로젝트 형식, 탐구, 실제성, 도전적 문제, 결과물 산출로 구성된다 (Larmer & Mergendoller, 2015). 설문지 개발에 있어 PBL의 개념은 실제 기업·연구 현장에서의 주제, 실질적 결과물 도출, 도전적 주제와 학습 방법, 정답이 없는 개방형 학습 상황, 협업 및 커뮤니케이션을 포함하는 교수학습방법과 지원체계로 정의하였다. 이러한 조작적 정의를 바탕으로 총 6개의 설문 문항을 개발하였다.

혁신 요소	문항 내용
Project Based Learning	실제 기업·연구 현장의 주제로 구성된 수업방식
	실질적 결과물 도출하는 수업방식
	도전적 내용으로 구성된 수업방식
	개방형 학습 상황 제공하는 수업방식
	커뮤니케이션 스킬 향상을 위한 수업방식
	문제해결방식을 가르치고 활용하는 수업방식

<표 15. 교육방법 - PBL 관련 설문문항 구성>

○ 교육환경 범주

교육환경이란 교수-학습 과정에 영향을 미치는 총체적 환경을 의미하며, 학교, 교실, 교수자, 학생 등의 환경을 모두 포함한다. 본 설문은 비대면 디지털 교육혁신을 위한 학습자의 수요 탐색을 위한 목적에 부합하기 위하여 학습자가 학교 및 교수자에게 기대하는 교육환경으로 그 개념을 국한하고자 한다.

기존 교육혁신 사례 조사를 바탕으로 교육환경 범주에서는 **지능형 학습분석 기반 AI 튜터링**을 혁신 요소로 선정하였다. AI 튜터링은 최신의 기술을 적극적으로 도입하고 있는 에듀테크 기업들에 의해 주로 활용되고 있다. Elice, Codecademy 등의 에듀테크 기업에서는 자동채점시스템을 통해 교수의 시간을 효율적으로 활용하고 있으며, Knewton, Cognii 등은 개인의 학습 데이터를 바탕으로 수준별 학습을 추천해준다. 에드엑스 역시 수업 데이터를 축적하여 강의, 연습문제 등을 추천하고 더 나아가 AI 채점까지 지원하는 기술을 활용 예정 중에 있다. 이에 본 연구에서는 AI 튜터링의 요소를 고도화된 플랫폼 마련, 교육자료 및 진로 추천, 진단, 예측으로 선정하여 문항을 구성하였다. 교육환경 범주의 문항은 총 6개로 구성되었다.

혁신 요소	문항 내용
지능형 학습분석 기반 AI 튜터링	정보공유 및 소통을 위한 온라인 학습 플랫폼의 고도화
	학습의 객관적 분석자료를 제공하는 시스템 구축
	진로 및 전공 상담을 위한 기술적 지원과 플랫폼 생성
	AI 기반 학습 관리시스템의 학습진단 및 추천 지원
	AI 기반 성적관리시스템 제공
	AI 튜터링 제공

<표 16. 교육환경 - AI 튜터링 관련 설문문항 구성>

위와 같이 범주, 혁신 요소 선정을 통하여 개발된 설문지는 총 24개의 문항으로 구성되었으며, 설문 응답은 5점 리커트 척도 (1점 전혀 그렇지 않다 ~ 5점 매우 그렇다)를 사용하였다.

다 설문분석

☐ 디지털 교육혁신 수요탐색을 위한 요인분석 실시

학생들이 바라는 디지털 교육 혁신의 주요 요인이 무엇인지 탐색하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 이는 학생들의 교육혁신에 대한 수요가 어떠한 하위 요인으로 설명될 수 있는지에 대한 분석과 관측된 요인들의 공통차원을 발견하고자 하기 위함이다. 즉, 학생들이 교육혁신의 각 하위요인에 대하여 어떻게 인식하고 있는지에 대한 경향성을 제시하고자 하였다.

설문 응답 자료의 분석을 위하여 IBM SPSS Statistics 25 프로그램을 사용하여 통계분석을 실행하였다. 교육혁신에서 가장 중요하다고 생각하는 주요 요인을 설명력이 높은 순서로 추출하기 위하여 주성분분석 (principal component analysis)을 통한 탐색적 요인분석 (exploratory factor analysis)을 실시하였다. 이후 직교회전방법 (varimax)을 통해 그에 따른 요인별 범주 및 주요 순위를 추출하였다.

☐ 총 2단계 요인분석 실행

요인분석은 총 2단계로 진행되었다. 1단계에서는 학생들이 바라는 디지털 교육혁신의 요인을 추출하고자 실행되었으며, 2단계에서는 집단 특성 따라 요인의 범주와 주요 순위가 어떻게 달라지는지를 탐색하기 위하여 각 집단별 요인분석을 추가적으로 실시하였다.

즉, 설문 대상자의 학위 (학사, 석사, 박사 및 통합과정), 전공 (공대, 자연대, 기타), 선행학습 유무, 희망 진로군 (연구, 취업, 창업)에 따른 교육혁신 수요의 범주와 주요 순위를 추출하여 비교하였다.

라 분석결과

디지털 교육 혁신을 위하여 학생들이 원하는 교육혁신 요소를 추출하기 위하여 총 2단계 요인분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

디지털 교육 혁신 요인 추출

디지털 교육 혁신 수요에 대한 요인을 우선순위별로 추출한 결과, 총 6개의 요인이 추출되었다. 제 1요인으로는 AI 개인맞춤형 교육이 탐색·추출되었으며, PBL교육방식, 융합교육, 자기주도학습 및 적성·진로 지원, 협업형 콘텐츠·플랫폼, 창의적 교육방식의 순으로 요인들이 추출되었다. 즉, KAIST 학생들은 디지털 교육혁신에 있어 AI 개인맞춤형 교육을 가장 필요하다고 생각하였으며, PBL교육방식, 융합교육, 그리고 자기주도적 학습에 대한 수요가 순차적으로 나타났다.

순위	디지털 교육혁신에 대한 수요
1	AI 개인맞춤형 학습
2	PBL 교수학습방식
3	융합교육
4	자기주도학습 및 적성·진로 지원
5	협업형 교육
6	창의적 교육방식

<표 17. 설문결과 - 디지털 교육혁신 중요도 순위>

전공별 디지털 교육혁신 수요 비교

- 전공별 수요의 차이를 비교하기 위하여 공대와 비공대로 분류하여 각 집단별 요인분석 실시
- 순차적으로 상위 5개 요인을 비교하여 분석 결과 제시

순위	공학	비공학
1	AI 개인맞춤형 학습	AI 개인맞춤형 학습
2	PBL교육방식(현실적+도전적 문제), 문제해결방식	PBL교육방식(현실적 문제)
3	융합교육	융합교육
4	자기주도학습	자기주도학습
5	협업형 교육	협업형 교육

<표 18. 전공별 디지털 교육혁신 중요도 비교>

- 집단 간 공통요인

- 1요인은 두 집단 모두 AI 개인맞춤형 학습으로 동일하게 나타났으며, 3요인, 4요인, 5요인 모두 융합교육, 자기주도학습과 협업형 교육으로 동일하게 추출됨
- 집단 간 차별 요인: 2요인의 내용이 집단별 차이를 보임
 - (공대) 교육에서 다양한 문제(현실적+도전적)를 다루고 싶어하며, PBL의 요소인 협업 스킬 등 프로젝트 수행 스킬에 대한 수요가 나타남
 - (비공대) 현실적인 문제 중심의 수업수요가 나타남

선행학습 경험에 따른 교육혁신 수요 비교

- 선행학습 경험에 따른 수요의 차이를 비교하기 위하여 선행학습 경험의 유무로 분류하여 각 집단별 요인분석 실시
- 순차적으로 상위 5개 요인을 비교하여 분석 결과 제시

순위	선행학습 경험 有	선행학습 경험 無
1	AI 개인맞춤형 학습	AI 개인맞춤형 학습
2	커리어+자기주도학습	PBL교육방식(현실적+도전적 문제)
3	융합교육	자기주도학습
4	도전적 문제	융합교육
5	협업형 교육	협업형 교육

<표 19. 선행학습 경험별 디지털 교육혁신 중요도 비교>

- 집단 간 공통요인
 - 1요인은 두 집단 모두 AI 개인맞춤형 학습으로 동일하게 나타났으며, 5요인 또한 협업으로 동일하게 추출됨
- 집단 간 차별 요인: 2요인의 내용이 집단별 차이를 보였으며, 3, 4요인의 내용 및 순위가 다르게 나타남
 - (선행학습 경험이 있는 집단) 2요인으로 커리어+자기주도학습으로 나타남. 즉, 스스로 문제를 해결할 수 있는 학습상황을 선호하는 것으로 나타남. 또한 4요인에 도전적 문제가 하나의 요인으로 추출됨으로써 도전적 문제를 자기주도적으로 해결하여 커리어를 향상시키고자 하는 수요가 나타남
 - (선행학습 경험이 없는 집단) 2요인으로 PBL교육방식에 대한 수요가 나타남. 즉, 현실적이고, 도전적인 문제에 대해 전반적으로 교육받고 싶어하는 수요를 보임

희망진로에 따른 교육혁신 수요 비교

- 희망진로에 따른 수요의 차이를 비교하기 위하여 연구, 취업, 창업으로 희망진로를 분류하여 집단별 요인분석 실시
- 순차적으로 상위 5개 요인을 비교하여 분석 결과 제시

순위	연구	취업	창업
1	AI 개인맞춤형 학습	AI 개인맞춤형 학습	AI 개인맞춤형 학습
2	PBL교육방식 (현실적+도전적 문제), 문제해결방식	커리어+ PBL교육방식(도전적 문제)	PBL교육방식 (현실적+도전적 문제)
3	융합교육	현실적 문제	융합+기초
4	자기주도학습	융합+기초	협업형 교육
5	협업형 교육	융합+AI	-

<표 20. 희망진로에 따른 디지털 교육혁신 중요도 비교>

○ 집단 간 공통요인

- 1요인은 세 집단 모두 AI 개인맞춤형 학습으로 동일하게 나타남

○ 집단 간 차별 요인: 2요인은 차이가 있었고, 3, 4, 5요인의 내용 및 순위가 다르게 나타남

- (연구 진로) 다양한 문제(현실적+도전적)와 해결방식을 경험하고 싶어하며, 자기주도학습에 대한 수요 존재

- (취업 진로) 2요인으로 커리어와 도전적 문제에 대한 수요가 나타남. 동시에 현실적인 문제(기업 현장 문제 등)에 대한 수요도 3요인으로 나타남

- (창업 진로) 2요인으로 PBL교육방식이 추출되어 현실적, 도전적 문제를 다루고 싶어하는 수요가 나타남. 또한, 융합형 교육과 기초 교육에 대한 수요를 보였으며, 협업형 교육을 희망하는 것으로 나타남

마 시사점 도출

■ AI 기반 개인맞춤형 교육컨텐츠 및 인프라 제공

설문응답자 전원을 대상으로 한 1차 요인분석과 집단별 비교분석을 위한 2차 요인분석의 결과, 부동의 1요인으로 AI 기반 개인맞춤형 교육에 대한 수요가 나타났다. AI 기반 개인맞춤형 교육이란 AI 인프라 환경과 이를 기반으로 한 개인별 교육 컨텐츠를 의미한다. AI 기반의 개인맞춤형 교육이 과기원 학생들이 바라는 1순위의 디지털 교육혁신으로 나타난 바, 이에 대한 컨텐츠 개발과 인프라 고도화 및 구축이 시급하다는 결론을 도출할 수 있었다.

■ 전공특성에 따른 차별적 교육 제공

공대학생들은 교육에서 다양한 형태의 문제를 다루고 싶어하며, 이에 대한 해결방식에 대해서도 배우고 싶어함. 비공대학생들의 경우, 현실적인 문제중심의 교육을 희망하고 있는 것으로 나타났다. 이는 경상계열 등이 비공대에 포함되어 있기때문에 가치를 창출하거나 결과물을 산출하는 학문의 실질적 특성이 반영되어 현실적 문제에 대한 수요가 높은 것으로 해석된다. 따라서 공대학생들은 보다 다양한 문제와 프로젝트를 제시해 줄 필요가 있으며, 비공대 학생들에게는 현실적이고 실질적인 문제를 해결할 수 있는 교육을 제공하는 것이 필요하다.

■ 학습관리지원시스템 필요

선행학습 경험이 있는 학생들은 자기주도적 학습을, 경험이 없는 학생들은 문제해결방식에 대한 학습을 필요로 하는 것으로 나타났다. 선행학습을 경험한 학생들은 사전 학습경험을 바탕으로 스스

로 문제를 해결할 수 있는 역량을 가지고 있다고 생각하며, 스스로 학습과 진로를 관리하는 것에 대한 중요성을 인지하고 있는 것으로 판단된다. 이에 선행학습을 경험한 학생들에게 학습의 자율성을 확대하고 자기주도적으로 관리 할 수 있는 체계를 구축하는 것이 중요하다.

■ 학습자의 학습배경에 따른 다양한 형태의 교육방식 필요

입학하기 전 선행학습을 경험하지 않은 학생들의 경우, 선행학습을 경험한 학생들에 비해 다양한 형태의 문제를 경험할 수 있는 교육을 필요로 하는 것으로 나타났다. 선행학습의 경험이 없는 집단은 그렇지 않은 집단보다 대학 학습경험에 대한 상대적 부족으로 인해 다양한 형태의 주제들을 다루고 싶어하는 것으로 해석된다. 이는 대학교육에서 학습자의 학습경험과 수준에 따라 다양한 형태의 교육방식을 제공하는 것이 중요하다는 것을 시사한다. 따라서 선행학습여부 뿐만 아니라 학생들의 학습 수준이나 경험 등의 학습 배경에 따라 그에 맞는 다양한 형태의 교육을 개발하여 학생들에게 제공하는 것이 중요하다.

■ 희망 진로에 따른 다양한 트랙 제공

연구, 취업, 창업 등 희망 진로에 따른 교육 수요가 다양하게 나타나 각 진로별 수요에 따른 트랙을 제공할 필요가 있다. 연구 진로를 희망하는 학생들은 다양한 문제를 접하고 자기주도적으로 문제를 해결방식을 배우고 싶어 하는 것으로 나타났다. 이는 공대학생과 유사한 수요로 연구중심 이공계 대학으로서의 목적에 부합하기 위해서는 연구 진로를 희망하는 학생들에게 다양한 교육컨텐츠와 방식을 제공하는 것이 중요하다.

취업 진로를 희망하는 학생들은 커리어와 도전적 문제에 대한 수요가 나타나 도전적 문제를 해결하는 경험을 통해 자신만의 커리어를 쌓고자 하는 경향을 보였다. 또한, 현실적 문제기반 교육에 대한 학습수요를 보였는데, 이는 기업현장에서의 문제를 취업 전에 경험하고 싶은 수요로 해석된다. 따라서 취업을 희망하는 학생들에게는 기업의 현실적인 문제를 제공하는 동시에, 도전적 문제해결을 통해 커리어를 쌓고 이를 취업과 연계시킬 수 있는 교육과정을 제공할 필요가 있다.

창업진로를 희망하는 학생들은 다양한 문제를 제공하는 교육을 필요로 하고, 기초융합교육 및 협업형 교육을 희망하는 것으로 나타났다. 창업은 특정 기술에 특화된 기술창업과 고도화된 기술은 아니더라도 현실에서 불편한 문제를 해결하고자 하는 생활밀착형 창업이 존재한다. 따라서 창업을 희망하는 학생들은 현실적인 문제와 도전적인 문제를 모두 접함으로써 창업의 범위를 확장할 수 있는 역량 함양을 중요시하는 것으로 판단된다. 또한, 최소한의 핵심지식으로 구성된 실질적 기초교육과 자신만의 고유한 전공분야를 만들 수 있는 융합교육을 통해 개인의 전문분야를 창출하고 싶어 하는 경향이 있는 것으로 해석된다. 창업진로를 희망하는 학생들은 창업에서 가장 중요한 협업과 정보교환 등의 소통을 위한 교육을 중요시 하는 것으로 나타났으므로 이를 위한 소통 및 정보공유 플랫폼을 구축하여 협업과 소통의 기능을 제공할 필요가 있다.

■ 융합교육 제공 및 확대

디지털 교육혁신 수요의 3요인으로 융합교육이 추출되었으며, 집단별 요인분석 시에도 3~4요인으로 추출되었다. 융합교육은 개인별 나노전공, 기초수업, 융합형 문제 및 융합 강좌, 타인과의 협업을 통한 의견융합 등의 요소를 포함하고 있다. 따라서, 핵심지식으로 구성된 기초수업 개발, 개인 개인별 나노 전공을 구축하고 융합형 문제와 협업의 경험을 할 수 있는 기회를 제공하는 것이 필요하다.

V. 과학기술 창의인재 교육혁신 방안

1

과학기술 인재양성을 위한 교육혁신 방향

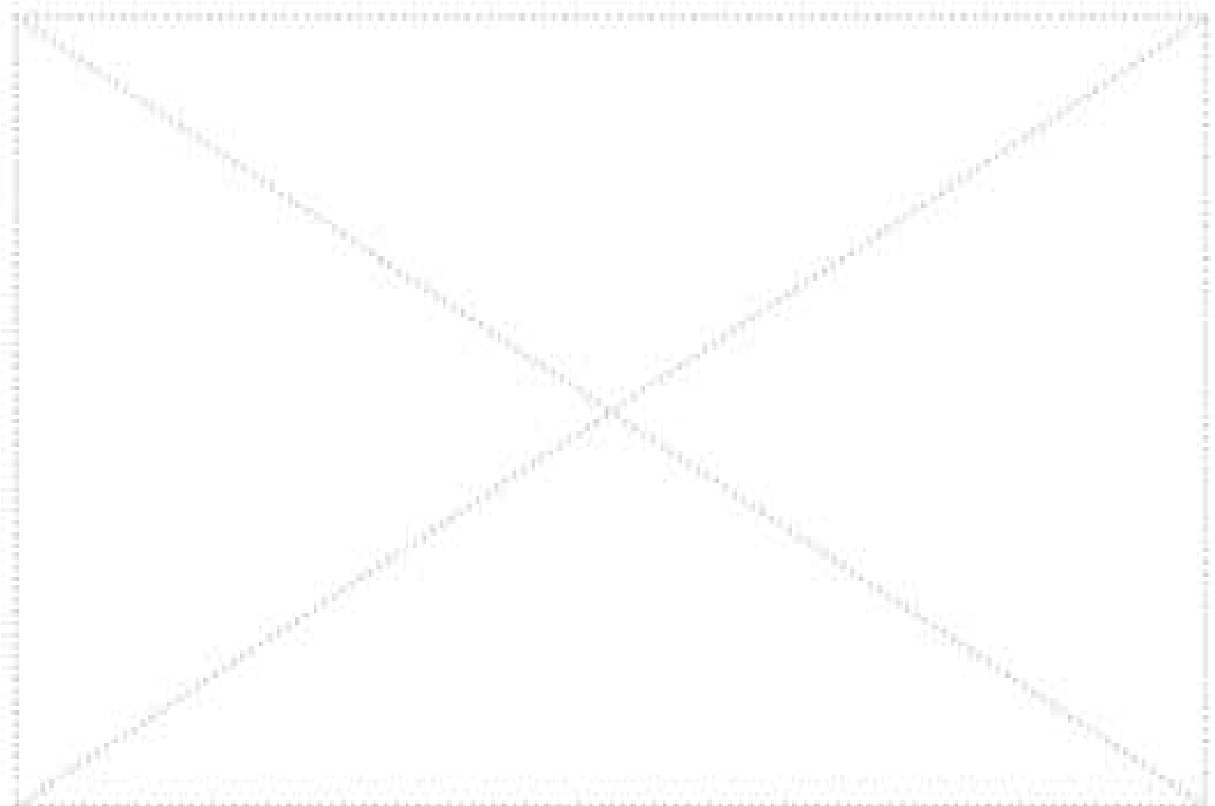
☑ 과학기술 창의인재와 교육혁신

앞에서 우리는 4차산업혁명 시대의 인재를 “호기심과 자기주도성을 바탕으로 이미 주어진 문제를 해결하는 것이 아니라, 아직 정의되지 않은 문제를 스스로 찾아내며, 문제를 해결하기 위해 다방면의 지식을 탐구하며 능력을 키워나가는 전방위적 인재”라고 정의했다.

이러한 사회적 요구를 바탕으로 육성하고자 하는 과학기술 창의인재는 자신의 꿈과 열정, 의지를 바탕으로 자기주도적으로 문제를 찾아 디자인하고, 이를 여러 분야의 과학·공학적 지식뿐만 아니라 제작 연마 능력과 기업가 정신을 가지고 문제를 해결해 나가며, 이에 더해 올바른 윤리의식과 사회적 배려심을 가져 자신 뿐만 아니라 4차 산업혁명 시대 글로벌 사회에 도움이 되는 사람이다.

본 연구에서는 포스트코로나 시대의 비대면 상황에서 이러한 인재를 키워내기 위해서는 교육 혁신안을 제안한다. 이러한 교육을 통해, 학생들은 개개인의 희망과 적성에 맞는 특성화된 4차산업혁명 시대의 과학기술 창의인재로 거듭나게 된다.

☑ 실증분석을 바탕으로 한 교육 혁신체계의 구성

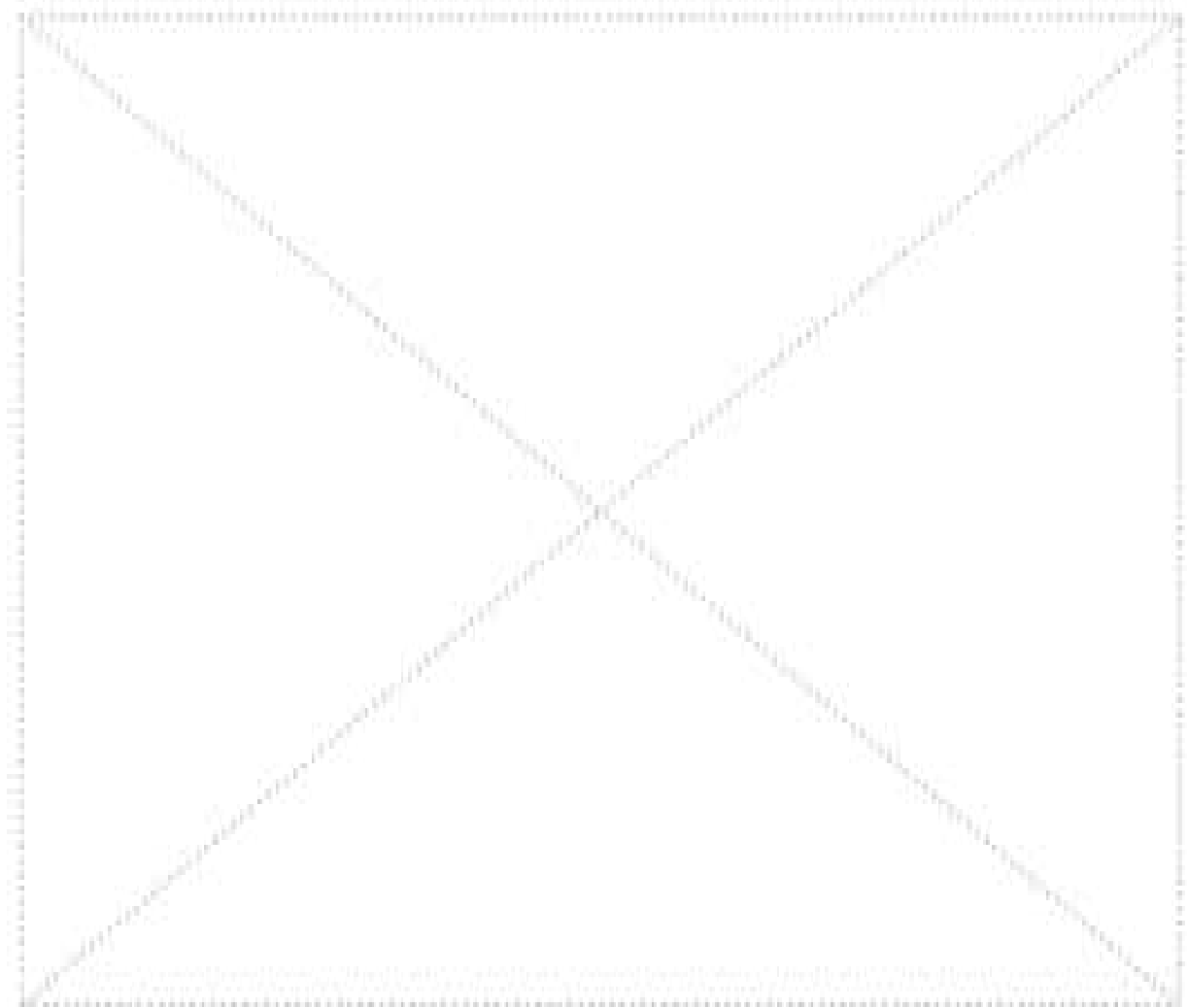


<그림 38. 실증분석 기반 과기창의인재양성 교육혁신 체계방향>

앞서 수행된 온라인 원격수업으로 진행된 2020년 강의평가와 KAIST 재학생 438명을 대상으로

한 설문조사를 통하여 교육 혁신의 중요한 요소로 6가지를 추출하였다. 설문조사를 통하여 학생들은 AI Assistant를 활용한 지원과 PBL 학습, 융합 교육, 그리고 자기주도형 학습에 대한 요구를 보여주었으며, 2020년 강의평가 결과는 기초과목 교육에 대한 부족과 실험실습 교육의 강화 필요성을 보여주었다.

따라서 이번에 제안하는 과학기술 창의인재 양성 교육 혁신안은 현재 교육 시스템에서 부족한 부분을 보강하고, 학생들의 필요를 반영하여 포스트 코로나시대의 언택트 상황에서 4차 산업혁명 시대를 이끌어 나갈 한국의 과학기술 인재를 키워내기 위한 방안이다.

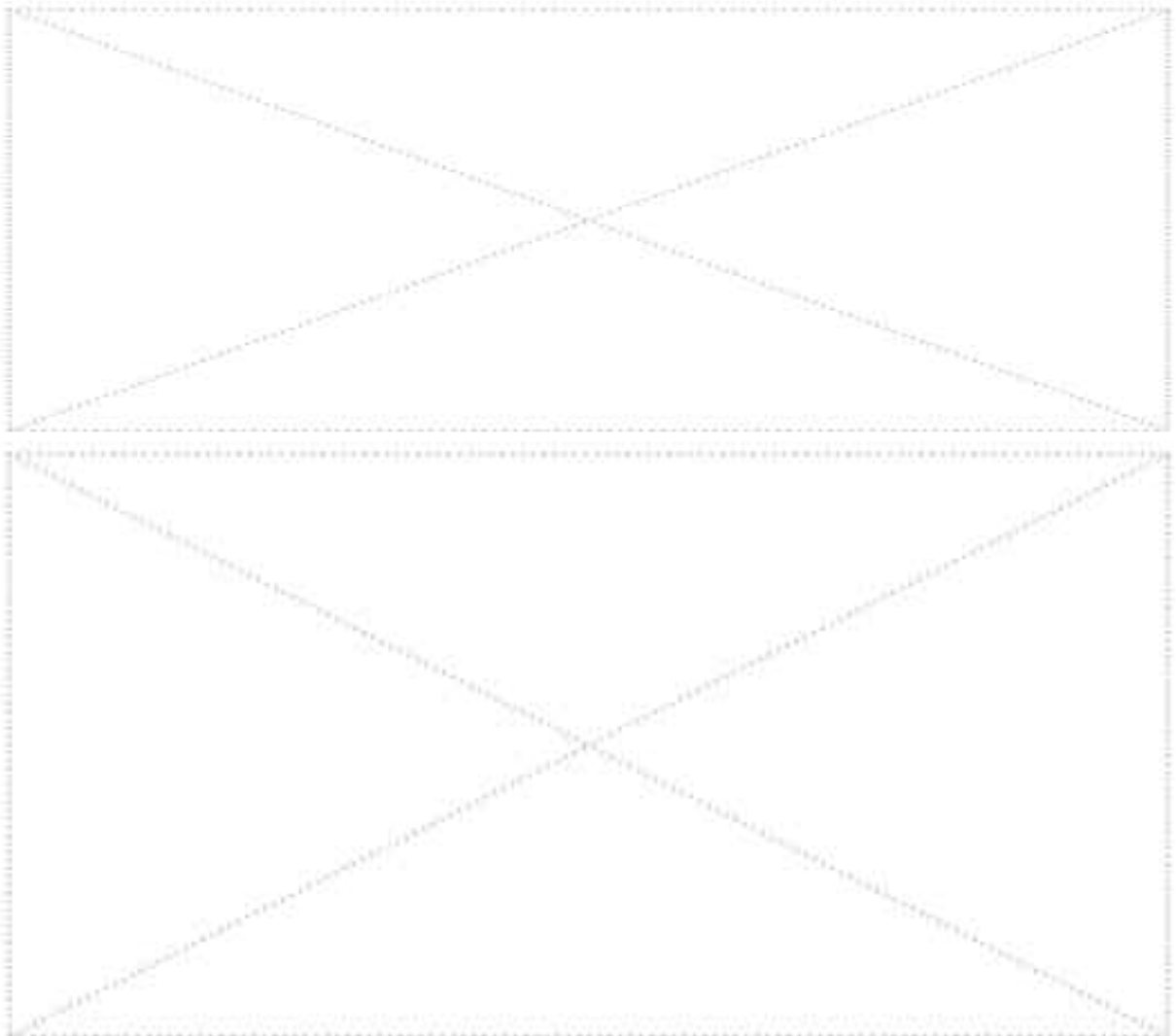


<그림 39. 과기창의인재양성 교육혁신(안)과 기존교육방안 비교>

과학기술 창의인재 양성 교육혁신안은 위에서 정의한 교육혁신과 같이 인재상의 혁신과 에듀테크의 혁신이 모두 필요하다. 이러한 사항들을 반영하여 구성된 교육혁신안은 크게 기초과목의 강화와, PBL 기반 교육, 개인 맞춤형 융합교육, 그리고 자기주도적 학습이라는 교육적 틀을 가지고 있으며, LMS의 고도화와 AI Assistant가 이를 뒷받침 하게 된다.

가 과학기술원 교육혁신 커리큘럼

교육혁신안은 기본적으로 과기원의 사례를 기반으로 하여 제안한다. 기초 지식 함양을 위한 BASIC이라는 기초 교육과, 학생 개개인의 희망진로와 성향에 맞추어 디자인해 프로젝트 베이스로 학습해 나가는 개인 맞춤형 융합교육 두 단계로 나뉘어 진다. 입학 후 약 1년간 학생은 BASIC을 통하여 자신의 기초를 단단히 한 후에, 2학년부턴 자신의 희망 진로와 성향에 맞추어 학생 스스로 찾은 문제를 해결해나가는 Solve Your Problem (SYP)이라는 PBL 교육이 이루어지며, 프로젝트를 수행해가면서 필요한 수업에 맞추어 선택한 주 전공하에 자신만의 특화된 커리큘럼 Make Your Own Track (MYOT)과 교양 수업인 Society를 만들어가게 된다. 이 모든 단계는 고도화된 학습관리 시스템, 가상환경 기반의 Virtual Learning Management System (VLMS)에 의해 지원되며, 이곳에 탑재된 AI Assistant의 지원을 받아 개인 맞춤형 교육이 이루어지게 된다. 이러한 내용을 담은 새로운 과학기술창의인재 양성을 위한 교육 혁신안은 다음 장의 그림으로 설명될 수 있다.



<그림 40. AI Assistant 기반 과기창의인재양성 교육혁신(안)>

학생 개개인의 희망 진로와 특성에 맞추어 진행된 4년간의 교육 결과는 2학년과 3학년, 2년간 이루어진 PBL 프로젝트와, 4학년 1년 동안 진행된 학부생 연구참여프로그램 (Undergraduate Research Participation Program, URP) 또는 융합캡스톤 프로젝트의 결과와 자신만의 커리큘럼이 결합되어 포트폴리오로 작성된다. 학생들의 포트폴리오는 VLMS를 통해 공유되며, 기업이나 다른 교육 기관 등에서 승인 하에 접근하여, 학생들에 대해 알아볼 수 있다. 이는 학생들의 커리어를 4년간의 교육 뿐만 아니라, 앞으로 진로를 위해 취업 또는 진학을 위해서도 활용될 수 있다.

☐ 모든 융합 교육의 기반, BASIC

대학교육에서 기초교육이란, 대학교육 전반에 있어서 학생들에게 요구되는 지식과 소양을 함양하기 위한 교육으로, 학업분야와 상관없이 모든 학생들이 갖춰야만 하는 보편적인 능력을 갖추기 위해 필요한 것이다. 기초과목에서는 대학교육을 받기 위한 기초지식을 함양해야 하며, 특히나, 이공계의 전문 지식을 학습하기 전에 수학 및 기초 과학 교육, 디지털화 된 자료와 정보를 해독할 수 있고 활용할 수 있는 능력들을 단단하게 다져놓아야 한다. 다양한 기초학문 분야의 기반지식들을 습득하고, 기반을 단단하게 다져놓아야, 그 후에 지식들을 융합하여 새로운 지식을 창출하며, 이를 활용하여 현실 속의 문제를 창의적으로 활용할 수 있게 되기 때문이다 (한국교양교육원, 연도미상). 이는 그 이후에 학생들이 개개인 맞춤형으로 어떠한 진로를 선택하더라도, 관련 교육과 앞으로의 진로를 명확하게 그리고, 성장해 갈 수 있는 기반이 되어줄 것이다. 본 교육체계에서는 과학, 수학, 프로그래밍기초, 디자인, 기업가정신과 창업의 다섯 과목을 BASIC의 과목으로 하며, 과학의 경우 일반물리학, 일반화학, 일반 생물학을 포함하며, 수학은 미적분학, 선형대수학(입학 후 1년 내 완료), 응용미분방정식, 응용해석학 (입학 후 2년 내 완료)을 포함한다.

BASIC은 기초과목 커리큘럼의 스탠다드화, Personal Pathway를 통한 자기주도적 학습, Virtual Laboratory를 통한 실험/실습의 강화를 특징으로 한다.

○ 기초교과목의 스탠다드

현재 기초과목은 여러 교수님들에 의해 나뉘어 가르쳐지고 있기 때문에, 분반에 따라 서로 다르게 배우는 부분도 있을 수 있으며, 교수님에 따라서 강조하는 부분이 다를 수도 있다. 그렇기에 똑같이 1학년을 마친 학생들을 비교하여도, 알고 있는 것에 차이가 발생한다. 그렇기에 기초과목에서 학생들이 꼭 배워야만 하는 부분을 선정하여, 1학년을 마친 학생이라면 모두가 꼭 알아야하는 Standard Class를 구성한다.

이를 위해 기초과목을 가르치는 교수님들의 위원회를 구성하여, 1학년 학생들이 모두 알아야만 하는 요소들을 뽑아내며, 뽑아낸 요소들을 학생들이 이해할 수 있도록 양질의 온라인 강의를 만든다. 기초 과목이 과학, 수학, 프로그래밍기초, 디자인, 기업가정신과 창업의 다섯 과목으로는 크게 분류되기 때문에 필요에 따라 각 과목 간의 융합 교육도 가능하다. 예를 들어 열역학을 일반 물리와 일반 화학에서 각각 배우는 것이 아니라, 열역학에 대해 배울 때 물리와 화학의 내용을 함께 학습하는 식의 융합 교육이 가능한 것이다. 학생들은 정해진 기한 내에 수업을 마쳐야 하며, 모든 내용을 이해할 경우에만 수업을 완료할 수 있다. 모든 학생들이 이해해야 하는 내용이기 때문에 Grade로 학점이 주어지지 않으며, Pass/Fail로만 평가받게 된다. 모든 수업이 온라인 강의화 되어 제공되기 때문에, 제대로 이해하지 못한 경우에는 필요한 만큼 반복하여 수업을 들을 수 있다. 정해진 내용을 반복적으로 학습 가능하기 때문에, 헤르만 에빙하우스의 망각곡선에서 주장하는 학습 내용의 기억

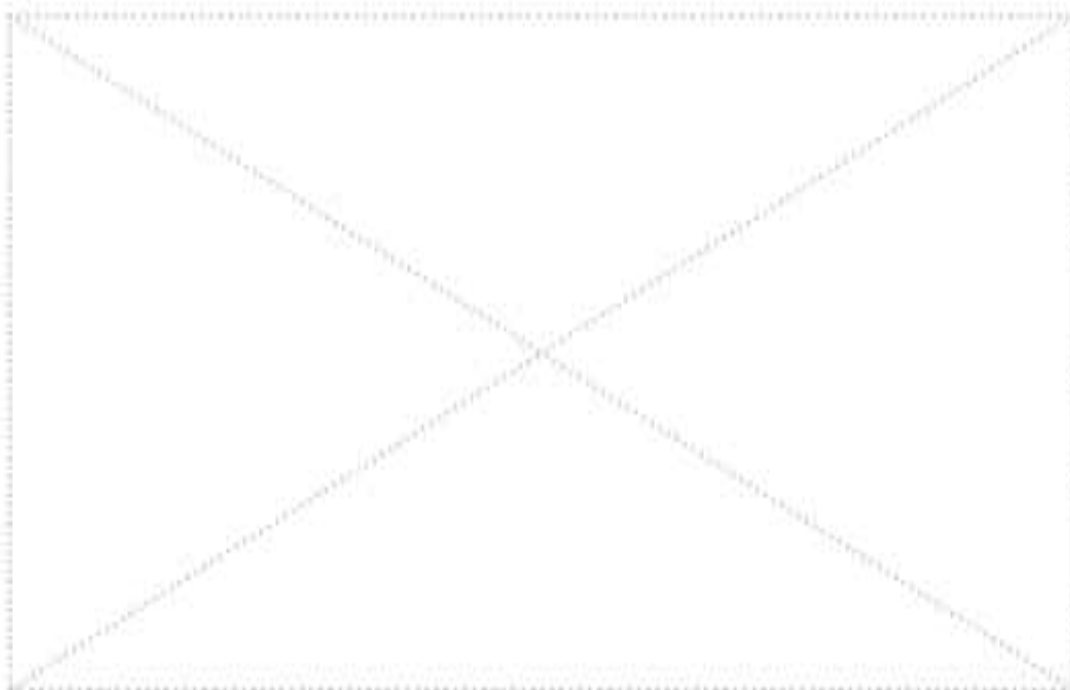
의 감소를 극복하고 학생 스스로가 완벽히 이해할 때까지 학습 가능하다.

○ Personal Pathway

스탠다드화 된 수업은 현재와 같이 교과서의 챕터 순서대로 모두 똑같은 순서와 속도로 학습하는 것이 아니라, 개념별로 유닛화 시켜서 별도의 온라인 강의로 구성한다. 각각의 유닛들은 노드화 되어 제공된다. 학생들은 앞선 단계의 노드를 학습하고 테스트를 통과한 후에 다음 단계로 넘어가 학습할 수 있으며, 어떤 프로세스를 먼저 학습할 것인지, 어느 정도의 속도로 학습할 것인지에 대해서 스스로 결정할 수 있다. 자신의 학습 속도에 맞추어 학습을 진행하여 1년 또는 2년이라는 정해진 시간 내에 맵에 존재하는 모든 노드를 학습하면 BASIC이 종료되게 된다. Ecole 42에서 현재 활용하고 있는 방법으로, 교육을 gamification 시켜, 학업의 요소를 퀘스트화 시키고, 이를 통해 학생들이 재미있게 학습을 수행할 수 있도록 한다 (42, 연도미상). 이를 통해 학생은 자기주도적 학습 습관을 습득할 수 있으며, 자기 조절력을 기를 수 있다. 학생이 이미 내용을 모두 이해하고 있다면 각각의 노드를 빠르게 넘어갈 수 있고, 필요한 경우 더 높은 수준의 수업을 교내 수업 또는 외부 온라인 리소스 등을 활용하여 학습할 수 있다. 교수님, 조교가 정해진 시점에 각 학생들의 학습 진행 상황을 확인하며, 학습이 지연되는 학생들에게는 적절한 피드백과 도움을 제공하여, 학생들의 학습을 돕는다.

○ Virtual Laboratory

지금까지의 기초 과목들은 물리나 화학과 같은 일부 교과목에서는 실험과목이 별도로 개설되어 학생들의 실험 경험과 이론에 대한 이해를 도왔지만, 물리법칙으로 인한 제약으로 모든 개념에 대한 실험이 이루어질 수는 없었다.



<그림 41. 온라인 실험을 위한 Labster의 Virtual Lab>

하지만 Virtual Lab을 활용하면 가상공간에서 진행되기 때문에 지금까지 불가능했던 실험들도 가능하게 된다. 학생들은 온라인 강의를 통해 습득한 지식이 일대일로 매칭되는 가상 실험을 통해 실제로 확인할 수 있으며, 이는 학생들의 이해를 높이는데 크게 기여할 것이다. 유사한 학습진도를 가진

학생들끼리 임의로 팀메이트가 구성되어 함께 토의하면서 실험을 진행하게 된다. 미네르바 스쿨에서 활용하고 있는 학생 참여도 확인 기능을 통하여 모든 학생의 참여를 장려한다. 하나의 개념 학습이 완료될때마다 수행하게 되는 실험은 단지 실험 보고서 뿐만 아니라 학생들 간의 토론과 참여도, 협업도 함께 평가되기 때문에 기초 지식 뿐만 아니라 협업형 교육 또한 가능하다.

■ 스스로 문제를 찾고, 스스로 문제를 풀고: Solve Your Problem

BASIC을 통해 기초지식을 단단히 한 학생들은 기초지식을 바탕으로 본격적인 개인 맞춤형 융합교육을 받게 된다. 이 과정은 학생들은 개개인이 가지고 있는 미래의 비전을 확립하고 그에 맞는 프로젝트를 스스로 구상하여 수행하는 것을 바탕으로 수행된다. 자신이 원하는 미래 모습과 진로 등을 바탕으로 주 전공을 선택하고, 자신이 풀고자 하는 문제를 스스로 발굴해 내고, 문제를 해결해 나가는 프로젝트를 단계별로 진행하면서 학생 개개인에게 맞는 교육이 이루어지는 것이다. PBL I, PBL II가 진행됨에 따라 점점 심화된 프로젝트를 수행한다. 졸업 학년인 4학년 때는 희망 진로에 따라 연구직을 희망하는 경우에는 URP 프로그램을 수행하며 연구 프로젝트를 하게 되며, 취업을 희망하는 경우에는 융합캡스톤프로젝트를 수행하면서 기업의 실질적인 문제를 해결해보는 프로젝트를 진행하게 된다. 각각의 프로젝트들은 완전히 분리된 프로젝트가 아닌, 학생의 희망 진로와 비전에 맞춘 프로젝트를 점점 심화시켜가며 진행하게 된다. 실질적인 프로젝트들을 진행해가면서 대학에 입학할 때 막연하게 가지고 있던 장래희망과 미래 비전을 점차 구체적인 모습으로 만들어 갈 수 있으며, 구체화된 비전을 성취하기 위한 준비를 차근차근해가게 되는 것이다. PBL 프로젝트들은 학년이 올라갈수록 점점 심화된 프로젝트를 수행하기 때문에, 부여된 학점 또한 점차 증가한다. PBL I은 다른 일반과목들과 같이 학기당 3학점씩으로 진행된다면 PBL II는 4학점, URP 또는 융합캡스톤프로젝트는 학기당 5학점이 주어지게 된다.

○ 전공 탐색은 기초선택부터

Solve Your Problem은 대학에 입학한 신입생이 BASIC을 통해 기초지식을 다지면서 함께 시작된다. 모든 학생들은 입학하면서 자신의 희망 진로와 관심분야, 성격, 성향, 지금까지의 커리어 등 자신에 대한 정보를 학사 시스템에 입력하면, 이를 바탕으로 AI Assistant가 기초선택 과목을 추천하며, 자신에게 필요한 과목을 선택하게 된다.

모든 학생들이 전공을 정하지 않은 상태에서 입학하여 1년간의 무학과, 새내기과정학부 기간을 갖는다. 이 기간은 고등학교를 막 마치고 대학에 입학한 신입생들이 대학생활에 적응하는 기간이자, 앞으로 학습에 필요한 기초지식을 단단히 쌓고, 미래 전공을 탐색하며 준비하는 기간이다. 예를 들어, KAIST의 경우는 자연과학, 생명과학, 응용공학, 인문사회, 기술경영을 아우르는 5개 단과대에서 총 7개의 학부, 27개 학과, 43개 프로그램, 7개의 부전공을 운영하고 있는데, 일부 기초 과학 과목들을 제외하고는 실제 학생들이 고등학교까지의 과정에서 경험해볼 수 있는 분야가 많지 않다. 그렇기에 학생들은 1년간의 새내기 과정 동안 AI Assistant의 도움을 받아 자신이 관심있고, 하고 싶은 분야에 대한 탐색을 해야한다.

실제로도 많은 학과에서 새내기과정학부 학생들이 학과 탐색을 할 수 있도록 개론 과목들을 기초선택과목으로 제공하고 있다. 2020년을 기준으로 하면, 학과 탐색을 위해 개설된 기초선택과목으로는 생물과의 생명의 다양성, 화학과의 일반화학 II, 일반화학실험 II, 수학과와 확률과 통계, 산업 및 시스템공학과의 OR개론, 산업디자인학과와 디자인 개론, 신소재공학과와 신소재과학개론, 공과대

학에서 개설한 인공지능 입문<레고로 배우는 인공지능> 등이 있다. 많은 수업들이 개설되고 있지만, 1학년 기초과목들을 수강하다보면 학생들이 실제로 수강해 볼수 있는 기초 선택과목은 1개에서 2개 정도에 불과하다. 그렇기에 학생들은 자신들이 입력한 관심 분야와 희망 진로, 본인의 성향 등을 바탕으로 추천해주는 AI Assistant의 도움이 필요하다. AI Assistant는 단지 과목만을 추천해주는 것이 아니라, 앞으로 학생들의 미래 진로도 함께 보여주며, 학생들의 선택을 돕는다.

○ PBL I

1학년의 새내기과정학부를 마친 학생들은 2학년이 시작될 때 AI Assistant의 도움을 받아 자신의 전공을 선택하게 된다. 또한 전공을 선택하면서 전공과 자신의 미래 비전에 적합한 문제를 발굴하며 자신의 미래 모습을 구체화한다. AI Assistant와 교수님, 조교 등의 도움을 받아, 막연하게 생각하던 비전의 방향성을 정립하며, 관심분야의 간단한 문제를 첫 프로젝트의 목표로 잡고 스스로 문제를 찾고, 문제를 해결해 나가는 방법을 배우는 것을 목표로 한다. 첫 학기에는 AI Assistant의 도움을 받아 자신이 관심있는 분야를 명확히 하고, 그 분야와 관련된 과목들을 공부해가면서 프로젝트 케이스를 구체화한다. 또한 교수님과 조교들과의 상담을 통해, 실제로 수행할 수 있는 프로젝트로 구현하여, 문제를 찾는다. 그 후에 이어지는 두 번째 학기에서는 문제를 해결한다. 아직은 이공계 학생으로서의 기본적인 소양만을 가지고 이제 관심 분야에 대한 공부를 막 시작한 단계이기 때문에 현실에 가까운 복잡한 문제가 아닌, 단순화된 문제를 해결하는 것에서 시작하도록 한다. 이를 통해 실제로 문제를 디자인하고, 문제를 해결해 나가는 방식을 학습하게 된다. 하지만, 이미 대학교육의 선행학습을 거쳤거나, 학생이 이보다 높은 수준의 프로젝트를 수행할 수 있는 경우에는 PBL I부터 현실에 가까운 도전적인 문제들을 해결하는 수준 높은 프로젝트의 수행도 가능하다.

○ PBL II

2학년 때 첫 PBL 프로젝트를 수행하면서 경험을 쌓고 노하우를 익힌 학생들은 3학년의 PBL II를 통해 PBL I을 통해 배운 노하우와 연구 방법을 바탕으로 보다 심화되고, 현실에 가까운 문제를 풀어내는 것을 목표로 한다. 앞선 프로젝트를 수행하면서 학생들은 자신이 되고자 하는 분야를 구체화했으며, 연구와 프로젝트를 디자인하고 수행하는 방법을 연습하였다. 이는 앞으로 더 큰 문제를 해결할 수 있는 기반을 만들었다고 할 수 있다.

PBL I에서 수행한 프로젝트보다 더 현실에 가까운 문제를 해결하기 위해서는 학생 혼자 능력으로는 필요한 모든 부분을 다 담당할 수 없을 수 있다. 그렇기 때문에 PBL II부터는 개인으로 뿐만 아니라, 팀으로도 PBL II를 수행할 수 있도록 하여 문제 해결력 뿐만 아니라 협동하고 함께 문제를 해결하는 능력 또한 함께 함양한다. 함께 프로젝트를 수행할 팀원은 친구들 끼리 팀을 구성할 수도 있지만 VLMS의 수다방을 통하여 비슷한 관심사를 가지고 있는 학생들은 찾아 팀을 구성할 수도 있다. 팀을 구성한 후에도 수다방을 통해 다른 사람들과 정보교환과 토론을 통해서 프로젝트를 수행하는데 필요한 도움을 얻는 것도 가능하다.

○ 학부생 연구참여 프로그램 (URP) / 융합캡스톤 프로그램

4학년 때는 지금까지 해왔던 PBL 프로젝트를 바탕으로 가장 현실에 가깝고, 도전적인 과제를 푸는 프로젝트를 수행한다. 특히, 앞으로 연구직을 희망하며 대학원에 진학하려고 하는 학생들은 학부생 연구참여프로그램 (URP)을 통해 실제로 관련 연구실에 합류하여 연구를 수행하고, 취업을 희망하는 학생들은 융합캡스톤 프로그램을 통하여 실제 기업에서 마주하는 문제를 해결하는 프로젝트를

수행한다. PBL II와 마찬가지로 VLMS의 수다방을 통하여 팀원을 구하거나 정보를 얻을 수 있다. URP는 실제 연구실에서 수행되는 연구과제에 참여함으로써 대학원 진학 후 수행하게 될 관심분야의 첨단 연구를 경험할 수 있으며, 연구를 통해 직접 논문을 작성하는 듯 실제 연구의 전반을 경험한다. 융합캡스톤 프로그램을 수행하는 경우, 학교와 협약을 맺고 있는 기업들로부터 문제를 받아 수행할 수도 있다.

■ 내가 배운 것은 내가 정한다: Make Your Own Track

지금까지 학생들의 커리큘럼은 몇몇 선택과목은 다르긴 하더라도, 기본적으로 학과전공에 따라 커리큘럼이 정해졌다. 전공 필수 과목을 들어야 하며, 전공선택과목 또한 선택지가 넓지 않아, 학생들이 개인의 관심 분야에 맞추어 수업을 선택하기 힘들었다. 관심 분야에 따라 타 전공의 수업을 수강할 때는 일부 학과를 제외하고는 전공선택으로 인정받을 수 없었다. 그렇기에 학생들은 전공교과목을 모두 듣고 추가로 자유선택과목으로 타 전공의 관심 과목들을 수강하든가, 학과 내에서 개설되는 교과목을 수강하는 것으로 만족할 수 밖에 없었다. 이러한 상황에서 앞서 언급할대로 학생들은 AI 기반의 개인 맞춤형 교육과, 융합형 교육, 자기 주도적 학습에 대한 수요를 강하게 보여주었고, 이를 기반으로 자기주도적으로 개인 맞춤형 커리큘럼을 가능하도록 Make Your Own Track 커리큘럼을 제안한다.

Make Your Own Track은 PBL 과목인 Solve Your Problem과 연계되어 진행된다. Solve Your Problem PBL 과목에서 학생들이 자신의 희망 진로와 비전에 맞춘 프로젝트를 수행하면서 자신이 꿈꾸는 미래의 모습을 만들어 가고 있기 때문에, 프로젝트를 수행하는데 필요한 지식을 Make Your Own Track를 통해 얻게 된다. AI Assistant의 도움을 받아 프로젝트를 진행할 때 필요하다고 생각되는 과목들을 바탕으로 스스로 개인 맞춤형 커리큘럼을 만들게 된다. 자신의 주 전공뿐만 아니라, 자신의 프로젝트 및 비전을 성취하기 위해 필요한 과목이라면 타 전공 수업들도 모두 전공과목으로 인정받을 수 있다. 이를 통해 학생들에게 추가적인 부담을 지우지 않으면서도 개개인에게 필요한 과목들을 수강하도록 허용하며, 자기주도적인 융합형 교육을 가능하게 한다. 과거의 부전공, 복수전공 등 한 두개로 제한된 융합이 아닌, 개설된 모든 교과에 대해 필요한 커리큘럼을 만들 수 있으며, 특정 분야의 수업을 일정 학점 이상 수강 시 그 분야의 certificate을 발행하고, 추후 졸업장에 기재함으로써, 학생의 전문성을 부각시킬 수 있도록 한다.

지금까지 서울대학교의 자유전공학부나 KAIST의 융합인재학부와 같이 학생들이 다양한 전공의 융합 교육을 받을 수 있도록 시도한 케이스들이 종종 있기는 했으나, 취업 또는 진학에서 일반적으로 가장 먼저 보게 되는 전공이 익숙하지 않아 졸업생들이 취업 또는 진학에서 불이익을 보는 경우가 자주 있었다. 또한 멘토 교수님들이 학생들의 커리큘럼 및 전공 설계를 컨설팅 해주긴 하지만, 교수님들 또한 자신의 전공 분야에 집중된 시각을 가지고 있기 때문에, 실질적으로 넓은 시야에서 커리큘럼을 제안해주기 쉽지 않았다. 하지만 본 연구에서 제안하는 교육혁신안은 자신의 주 전공을 가지고 이를 베이스로 자신의 관심사에 따라 자유롭게 커리큘럼을 확장 또는 특화해나가는 것이기 때문에 학생들이 졸업 후에 전공에 따른 불이익을 받을 가능성을 줄이고, 오히려 주전공을 바탕으로 자신의 특화된 강점을 보여줄 수 있어 학생들에게 도움이 된다. 또한 커리큘럼의 설계에 있어서도, 지도교수님 등의 상담 및 조언에 더하여 넓은 시야를 가진 AI Assistant가 각각의 학생들에게 필요한 맞춤형 수업을 제안하여 효율적이고, 학생들 한명 한명에게 필요한 커리큘럼을 제시한다. 이는 조언자의 관점에 따른 치우침없는 커리큘럼을 제안할 수 있다. 또한 프로젝트를 수행하면서 필요로

하는 수업이 교내에서 제공되지 않는 경우 Coursera, MOOC 등의 온라인 강의나, 기타 다른 자료들 또한 쉽게 접근할수 있도록 추천하여 학생들이 필요로 하는 지식을 얻을 수 있도록 한다. 언택트 시대의 교육으로 기본적인 강의는 온라인으로 진행되기 때문에 유사한 과목의 수강을 필요로 하는 학생이 많이 몰리는 경우에도 교수님들께 과도한 부담 없이도 수용이 가능하다. 온라인으로 강의를 수강한 후에 지속적인 학생들간의 토론과 동료 평가를 강화하여, 학생들 사이에서의 스스로 학습 능력을 높이고, 각각의 과목들에 대하여 조교 풀을 만들어 학생들이 필요할 때 언제든지 조교들에게 도움을 청할 수 있도록 한다. 또한 조교 또는 교수님의 도움 외에도 언제든지 교과 토론방에 접속하여 다른 학생들과 토의를 통하여 학생들 간의 협업과 학생주도 학습을 수행한다.

▣ 사회를 품는 미래 사회의 리더로: Society

이제 우리가 키워내야 하는 과학기술 창의인재는 단지 전공 지식과 문제해결 능력만을 가져서는 안된다. 미래의 모든 문제들은 서로 연결되어 있으며 여러 사람의 협업으로 이루어지기 때문에 커뮤니케이션 능력과 리더십, 팀워크 등의 능력이 필요하다. 또한 세계를 선도하는 인재가 되기위해 영어 등의 언어능력은 필수이며, 과학기술 뿐만 아니라 예술, 상업, 의학, 법학 등 사회의 다양한 분야에 대해 이해하며 다방면에서 사고할 수 있는 능력도 필요하다. 그리고 사회의 리더로서 자신만을 생각하는 것이 아닌, 공공의 이익과 공동체 발전에 기여할 수 있도록, 안전, 인권, 평등, 약자에 대한 배려 등 사회적 가치를 중요시하며, 사회 내에서의 과학기술이란 어떤 의미인지, 그리고 사회 내에서의 자신은 어떤 사람이어야하는지에 대한 인식을 키워야만 한다.

이공계 학생들 또한 인문사회 및 문화에 대한 기초 소양을 갖춰야 한다는 필요성은 예전부터 인식되어 왔으며, 교양과목이라는 이름으로 학생들에게 수강이 요구되었다. 예를 들어, KAIST 기준 지금까지 학생들이 졸업을 위해 이수해야하는 최소 교양과목은 28학점과 8AU로, 영어(4), 논술(3), 체육(4AU), 인성리더십 (2AU), 윤리 및 안전 (1AU), 즐거운 대학생활 (1AU), 신나는 대학생활 (1AU)를 필수로 인문, 사회, 문학과 예술 중 2개의 계열에서 각각 1과목 이상씩을 포함하여 21학점 이상을 이수해야 했다. 과거에는 봉사활동 또한 필수로 4AU를 이수하여야 했으나, 현재는 리더십 마일리지라는 제도를 통해 마일리지를 부여하는 것으로 바뀌었다. 현재 학생들은 그때그때 개설되는 과목 중에 관심있는 과목을 수강하고 있다.

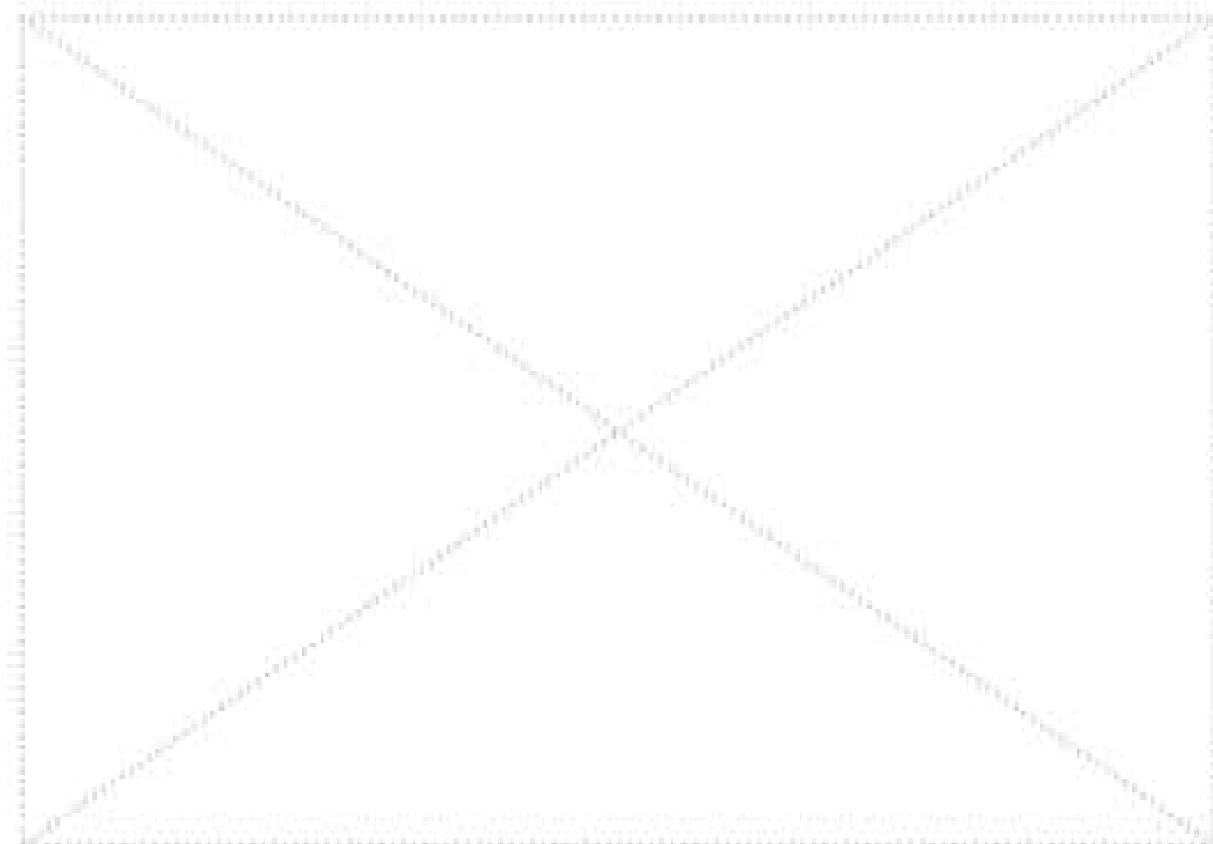
본 교육 혁신안에서는 기본적으로는 지금과 같은 형태를 유지하지만 교양과목 또한 AI Assistant가 학생의 비전과 연계하여 추천하는 형태의 교양 교육안을 제안한다. 그리고 앞으로의 사회에서 더욱더 그 중요성이 커지고 있는 커뮤니케이션 능력과 영어는 지금보다 더 실제적인 활용 능력에 초점을 맞추어 교육을 실시한다. 지금까지는 일정 점수 이상의 TOEFL, TOEIC, TEPS, IELTS 등 공인 시험 점수를 제출하면 영어 수업을 면제 받을 수 있었으며, 졸업요건 또한 공인 시험 점수 (IBT 83, PBT 560, CBT 220, TOEIC 775, TEPS 690, IELTS 6.5)로 평가되었다. 하지만 공인 시험점수가 높은 학생들 중에서도 실제적인 외국인과의 대화가 힘들거나, 영어 글쓰기가 쉽지 않은 경우가 자주 발생하기에, 교내 어학센터의 원어민 교수님들을 활용하여 원어민과의 영어토론과 실제 영어글쓰기 과제를 제출함으로써 학생의 영어 능력을 평가하며, 기본적인 수준을 넘을 경우 단순 면제가 아닌 심화된 과정의 필요한 영어 수업을 들을 수 있도록 한다.

그 외에도 추가적인 봉사활동, 체육 과목 및 학생들 간의 협동활동에 대해서 마일리지를 부여하여 활동을 권장한다. 다양한 활동들로 딸기파티하기, 개강파티/종강파티, 함께 운동하기, 함께 문화생활하기 등등 다양한 활동에 참여하는 인원의 수에 따라 마일리지를 부여하여 1학년 새내기과정학

부 시에는 반 별로, 그 후에는 학과별로 단체 점수를 적립하여 학생들간의 협동심과 사회성을 향상하도록 한다. 이러한 교양 활동을 통하여, 학생들은 사회 속의 자신이 어떤 의미인지를 되새기며, 앞으로의 사회에서 공동체에 책임감을 가지고 사회를 이끌어 나갈 인재로 성장하게 된다.

개인맞춤형 교육 과정의 예시

만약에 기계공학과를 기반으로 로봇을 개발하는 연구자가 되고 싶은 학생일 경우 아래와 같이 4년의 커리큘럼이 아래와 같이 짜여질 수 있다.



<그림 42. 기계학부-로봇세부전공 학부생의 개인 맞춤형 커리큘럼(예시)>

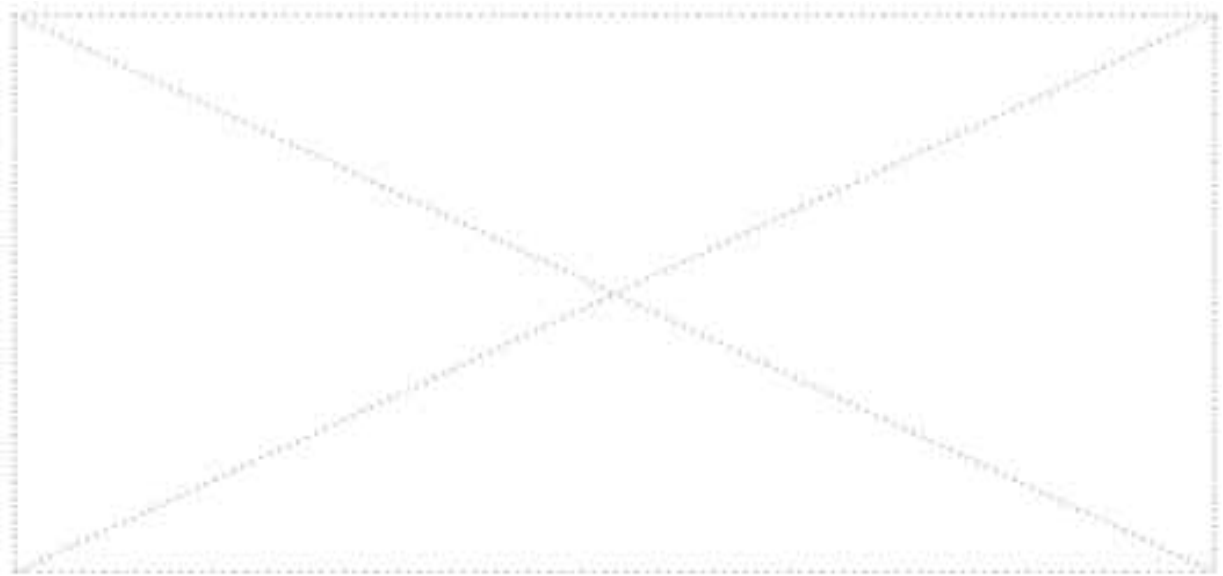
기계공학 전공으로 기계공학과 전공필수 과목인 기계기초 실습 등의 수업을 수강하지만, 그 외에는 자신이 필요한 부분에 맞는 수업을 AI Assistant로부터 추천받아 수강한 것이다. 이 경우를 살펴보면 기계공학뿐만 아니라, 전산학부, 공과대학, 산업 및 시스템 공학과, 전기 및 전자공학부, 과학기술 정책부전공 과목들을 다양하게 전공선택과목으로 수강하였고, 필요한 경우 AI대학원이나, 소프트웨어대학원 프로그램 등 대학원 과목들도 선수강 하여 자신에게 필요한 내용을 공부할 수 있다. 교양 과목 또한 본인의 관심사와 4차산업혁명 시대를 살아갈 과학기술 창의인재로 필요한 소양을 갖추실 수 있도록 과목들을 추천받아 수강할 수 있다.

나의 대학생활을 한 장으로: 포트폴리오

본 연구가 제안하는 교육혁신안은 학생들 개개인의 희망 진로와 비전에 맞춘 개인 맞춤형 교육을

제공하며, 학생들은 프로젝트를 통해 매 학년마다 발전된 성과를 만들어왔다. 본 교육혁신안에서는 학생들이 재학기간 동안에 수강한 수업들과 수행했던 프로젝트를 종합하여 각각의 학생의 포트폴리오를 제공한다.

아래의 그림은 현재 미네르바 스쿨에서 제공하고 있는 Capstone Showcase 포트폴리오로, 학생들이 최종적으로 수행한 캡스톤 프로젝트를 위해 입학부터 졸업까지 어떻게 준비되어왔는지, 또 이를 통해 졸업 후에 어떠한 미래를 그리고 있으며, 혹은 어떤 진로를 택했는지까지의 전 대학생생활을 한 페이지로 보여준다. 이러한 포트폴리오를 통하여 4년간의 대학생생활이 비전을 위해 체계적으로 준비되었음을 보여줄 수 있으며, 학생의 준비된 모습과 준비과정, 성취물 등을 한눈에 보여줌으로 학생들이 취업 또는 진학 하는 것에 도움을 줄 수 있다. 포트폴리오는 아래에서 설명할 Virtual Learning Management System (VLMS)의 대형 박람회장에 전시되게 된다.



<그림 43. 미네르바 스쿨의 학생 포트폴리오 (예시)>

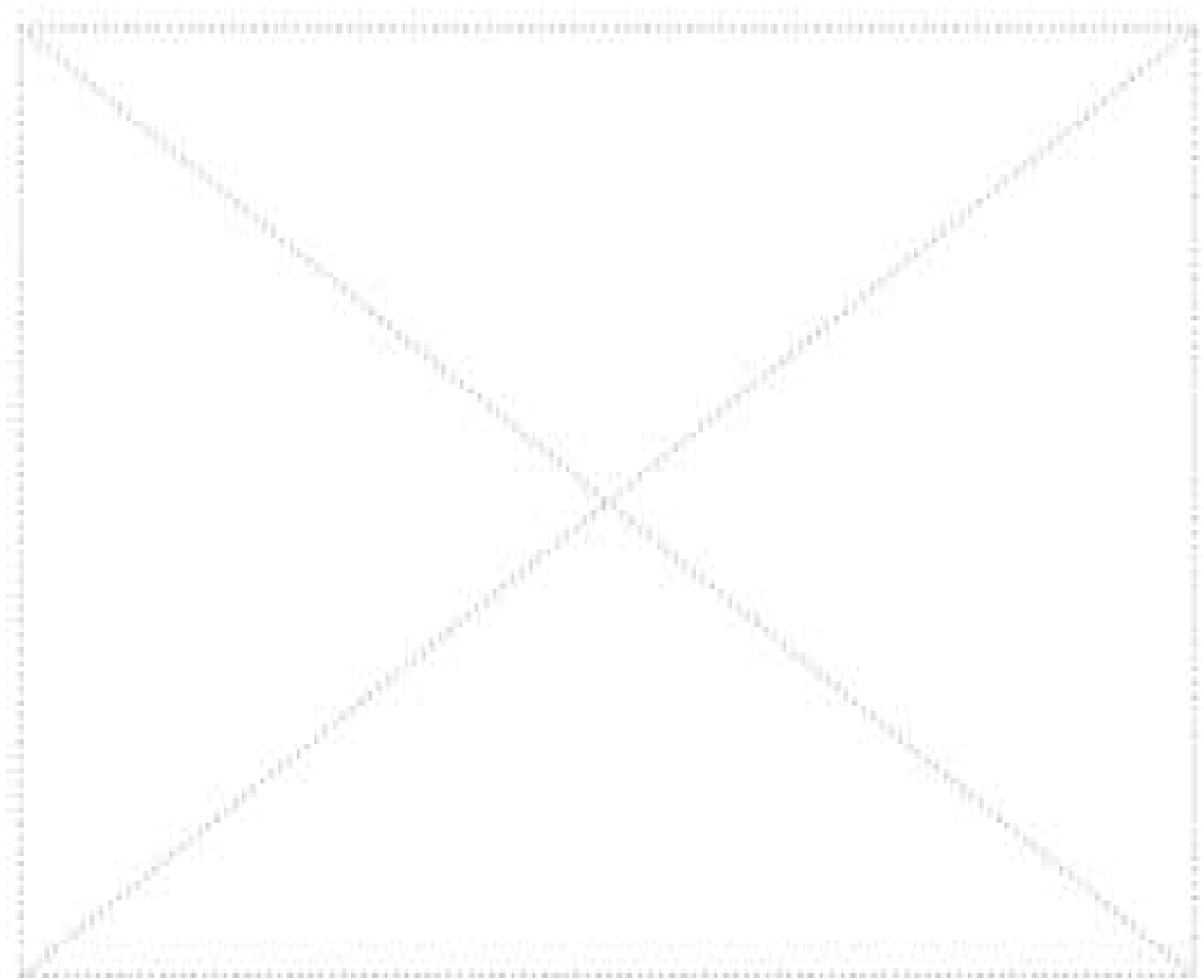
대학생생활의 든든한 후원자: Virtual Learning Management System (VLMS)

위와 같은 교육 체계를 가능하게 하기 위해서는 에듀테크의 뒷받침이 필요하다. 그 중에서도 효율적인 학습을 제공하기 위해 필요한 것이 Virtual Reality (VR) 및 Augmented Reality (AR) 기술을 이용해 구현한 Virtual Campus와 이러한 환경을 활용한 Virtual Learning Management System (VLMS)이다.

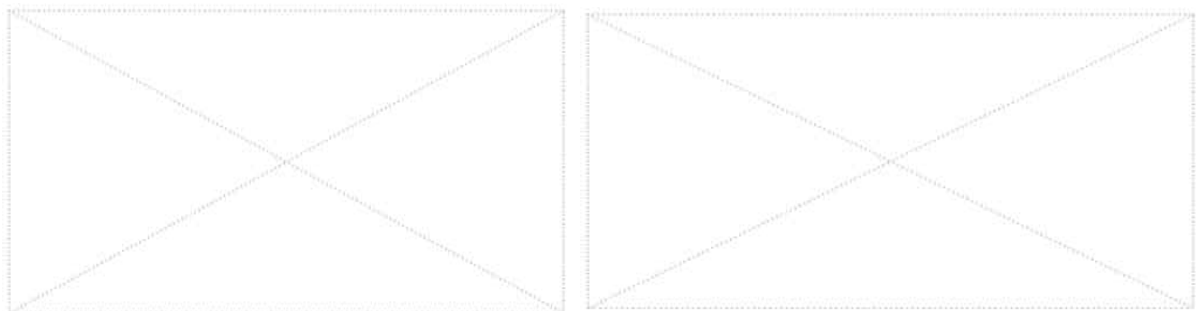
○ Virtual Campus

실제와 같은 모습을 가진 Virtual Campus에서 교수와 학생들은 이질감 없이 교육 활동을 할 수가 있다. Virtual Campus의 경우 VR 헤드셋을 통하여 접속할 수 있으며 또한 컴퓨터 모니터 및 여러 스마트 기기 화면을 활용하여 접속하여 활동할 수 있다. Virtual Campus는 기본적으로 3D로 모형화된 건물들로 구현된다.

그림 44 (좌)는 3D로 구현된 KAIST Virtual Campus의 초기 모델을 보여준다. Campus에서는 Avatar를 이용하여 이동할 수 있으며 사용하고자 하는 건물 앞으로 이동하여 접속을 시도하면



다른 3D를 이용한 Virtual 공간이 펼쳐진다. 그림 44 (우)는 전시장으로 활용된 Virtual Room을 보여준다. 사용 용도에 맞게 Virtual Room은 강의실, 토론방, 수다방, 박람회장 등으로 디자인될 수 있다. KAIST에서는 이미 Virtual Campus에 대한 사업을 진행하고 있으며 Lab Fair를 통하여 기술을 선보였다. 머지않은 미래에 실제와 가까운 Virtual Campus가 구현될 예정이다.



<그림 44. 3D로 구현된 KAIST Virtual Campus (KAIST INA 연구실, 2020)>

AR 기술의 경우 학생들이 집에서 학습할 때 스마트 기기를 통해서 활용된다. KAIST에서 제공한 교재를 통하여 스마트 기기에서 AR 기술을 이용하여 여러 정보를 습득할 수 있다.

○ Virtual Learning Management System (VLMS)

Virtual Campus의 출현으로 Learning Management System에는 많은 기능이 추가로 필요하게 된

다. 기존 KLMS의 경우는 Moodle 기반으로 교수, 학생들에게 다양한 서비스를 제공하며 메시지 기능, 진행강좌와 과거 강좌 조회, 다양한 문서 열람을 위한 뷰어 제공, 게시판/과제/위키 등 다양한 학습활동 지원, 동영상 학습 및 진도 관리와 학사/강좌별 일정 관리 등이 있다. Virtual Campus의 등장으로 3D 가상환경에서 학생, 조교, 교수가 모두 함께 원활하게 소통할 수 있는 플랫폼을 지원한다. 본 보고서에서는 Web 기반이 아닌 가상환경 기반 VLMS를 제시하고 여러 가상환경 공간을 제시하였다. 가상환경 공간에는 조교 방, 강의실, 교과 토론방, 실험실, 수다방, 대형 박람회장, 진도 체크 방 등이 있다. 이러한 기능들의 추가로 기존 LMS는 좀 더 사용자에게 편리함을 제공하는 플랫폼을 제공해주어야 한다.

<그림 45. AI와 AR/VR 기반 Virtual LMS 주요기능>

먼저 기존 LMS에서 제공하는 게시판에는 여러 불편함이 존재한다. 처음으로는 학생들의 조교와 교수에게 질문을 올려놓으면 조교와 교수들이 확인하여 답글을 달아놓기 전까지 답변을 확인할 방법이 없다. 이 경우에 학생들은 답변이 올 때까지 기다리는 수밖에 없다. 또한, 질문하고자 하는 교수자와 조교를 선택하여 질문할 방법도 없다. 이러한 불편함을 해소하고자 가상 VLMS의 조교 방 개념을 제시하였다. VLMS의 조교 방에는 조교 풀에 있는 조교들이 접속해 있다. 조교들이 VLMS에 로그인하면 가상환경 방 Avatar가 게임처럼 가상 Campus에 접속하여 학생들은 어떤 조교들이 접속해 있는지 확인할 수 있다. 학생도 접속하면 Avatar 형식으로 조교에게 접근해 원하는 조교에게 실시간으로 질문을 할 수 있다. 이는 실제에서 대화하는 환경과 매우 유사하며 VR 기술을 이용하여 조교에게 직접 찾아가거나 이메일로 약속을 잡는 불필요한 시간을 크게 단축할 수 있다. 만약에 조교가 부재할 경우 AI 조교가 학습된 내용을 학생들에게 답변해 줄 수도 있다. 이때는 수업 내용을 AI에게 선행적으로 학습시키는 것이 중요하다. 또한, 학생들이 숙제를 제출할 때는 Turnitin 등의 표절 체크 기능을 연동하여 자동으로 숙제 검사를 진행할 수 있다.

다음으로는 가상 강의실이다. 강의실에 접속하면 온라인수업 동영상을 수강하고 관련 수업 자료를 내려받을 수 있다. Avatar 형식으로 교수와 실시간으로 수업할 수 있으며 또한 MOOC를 이용한 사전 녹화된 동영상으로도 수업 수강이 가능하다. 강의실에 접속하면 수강 중인 과목의 강의실로 분할되어 선택적 접속이 가능하다.

교과 토론방은 학습이 원활히 진행되지 않으면 해당 교과 토론방에 접속하여 타학생들과 토론을 나누는 방이다. Avatar로 접속하여 학생들은 Audio를 이용하여 서로 대화할 수 있으며 Audio를 지원하지 않으면 Chat 형식으로도 대화를 나눌 수 있다. 또한, 스마트 팬, 노트북, 태블릿 등등의 스마트 기기들을 이용하여 대화 또는 그림, 수식 등을 그리면서 토론에 활용할 수 있다.

또한, 기존 LMS에서는 비대면으로 실험 및 실습수업을 대체할 방법이 없다. 링크를 통한 외부 프로그램을 이용하는 방법밖에는 없다. 학생들의 강의 평가가 낮아지는 가운데 제안된 VLMS 실험실에서는 위 보고서에 언급된 VR/AR를 이용하여 온라인으로 실험 및 실습 환경을 제공한다. 각 팀원끼리 해당 과목 실험실에 들어가게 되면 토론을 위해 서로 Audio 및 Chat 기능을 이용하여 실시간으로 대화를 나눌 수 있으며 온라인으로 실험 및 실습을 할 수 있다. 실습의 경우 도안 입력 등을 통해 실제 공간에 존재하는 3D Printer 및 CNC 등으로 실제 구현하며 이는 학생에게 배달을 통해서 전달되어 실제 결과물을 체험할 수 있다.

수다방에서는 관련 수업, 분야, 트랙별로 함께 정보를 공유할 수 있는 토론 방이다. 교과 토론방보다 상위 수다방이며 수업 이외에 같은 트랙을 밟고 있는 학생들에게 유용한 가상 방이다. 또한, 학부 4학년 과정에서 진행되는 URP/Capstone Project의 주제 토론 및 팀원 모집이 가능한 방이다. 관련 분야 졸업생들과 대학원생들도 인증을 거쳐 들어와 진로와 지도를 할 수 있는 방이다.

다음은 진도 체크 방식이다. 진도 체크 방식은 학생의 경우 본인이 수강한 과목들에 대해 진도가 체크 가능한 방식이다. 본인이 선택한 트랙의 달성도를 확인할 수도 있다. 교수님 조교의 경우 학생 전원이 학습 진도 확인 및 반복적으로 이해하지 못하는 부분을 점검하는 방식이다. 또한, 1학년 표준 교과과목의 경우 Node Map을 통하여 본인의 달성도를 확인할 수 있다.

메시지 방식에서는 교수, 조교와 학생들이 VLMS에 로그아웃되어있을 때 원하는 사용자에게 메시지를 남길 수 있는 방식이다. VLMS는 스마트폰 및 스마트 기기에 연동되어 VLMS에 로그아웃이 되어있어도 전달 기능을 이용하여 알림을 받을 수 있다.

설정 방식에서는 학생의 Avatar, Virtual Campus, Virtual Room 및 개인 정보들을 설정할 수 있다. Virtual Campus 및 Room에서 활동하는 본인의 Avatar의 외모, 이동 속도, 음성 등을 설정할 수 있으며 또한 가상환경에 대한 소리, 밝기, 초당 프레임 등등 사용자 환경에 맞게 설정할 수 있는 방식이다. 또한, 개인 정보 역시도 이 방식에서 설정할 수 있다.

마지막으로 대형 박람회장이다. 이 가상 방식에서는 학생들이 학부과정 동안 수행한 포트폴리오들이 박람회장 전시 형태 또는 포스터 형태로 존재하며 허가받은 외부인 또한 접속이 가능한 방식이다. 산업체, 대학원 교수, 조교 등이 들어와서 학생들의 포트폴리오를 확인하고 검색 및 필터링 기능을 통하여 학생들의 능력을 확인할 수 있으며 또한 전공 적합성을 확인 후 채용 절차도 가능한 방식이다.

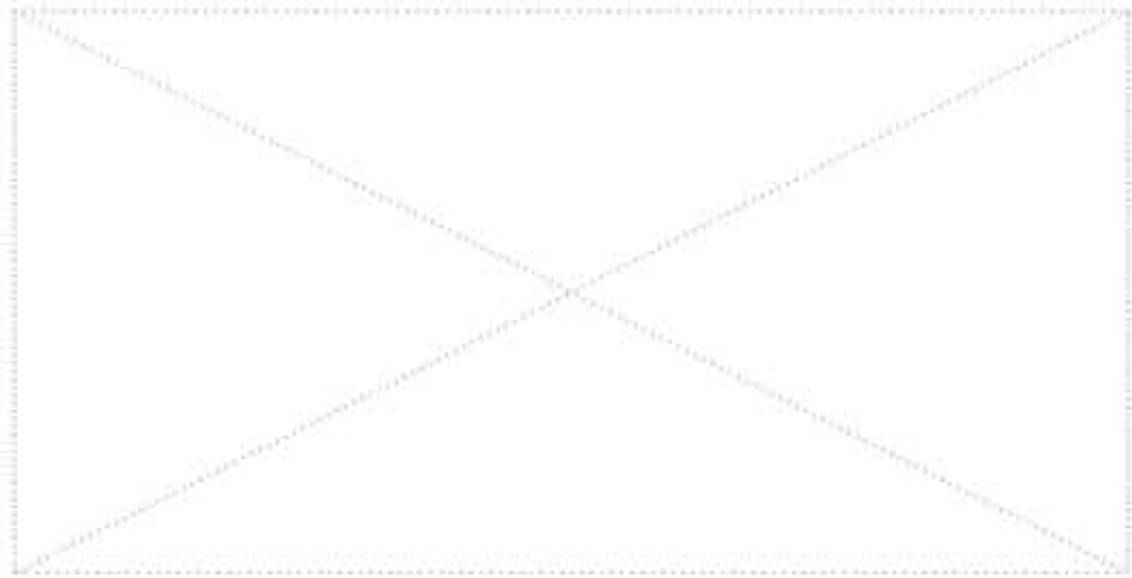
대학생활 설계 나에게 맞겨라: AI Assistant

4차 산업 혁명 시대가 도래하면서 Artificial Intelligence (AI)의 중요성이 강조되고 있다. 또한, 교육에서도 AI의 역할이 커지고 있다. 그 전에는 학생 맞춤형 지도를 위해서는 교수 또는 학교 교육원 등의 시간과 수고가 매우 크게 요구되었다면, 이제는 그 역할을 AI가 대신하고, Big data가 그 AI의 역할을 뒷받침해주면서 각각의 교육자에게 크게 부담을 지우지 않으면서 학생 맞춤형 지도가 가능하게 되었다. 교육에서의 AI의 역할은 교사, 학습자, 교육 업무 수행자와 협업을 통해 교육 활동을 지원하며 상호작용 및 교육 데이터를 학습하여 교육 성과를 높이는 역할을 한다. AI는 학습자의 성격, 인지 능력, 학습 유형, 동기 및 수준 등을 분석하여 교육 과정을 개별화하고 수학, 영어의 경우 Interpolation Learning (보관 학습) 등과 같이 장기 기억을 지원하는 방식으로 활용되고 있다.

미국의 애리조나 주립대에서는 2016년 가을학기부터 McGraw Hill의 ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces)라는 인공지능 시스템을 도입하였다. 이 시스템은 개별학생의 수준과 선지식 수준에 맞추어 수업을 진행하며 이를 통해 학생은 스스로 진도를 조절하며 자기주도 학습을 할 수 있다. 그랬더니 이 시스템 하에 교육 받은 학생들의 목표성취수준 도달 비율이 2015년 62%에서 2018년 79%로 상승하였으며, 심화단계의 수업을 선택하는 학생들도 증가하였다. 또한 학생들의 수강취소율 감소와 학점의 상승 등 긍정적인 결과를 가져왔다.

우리나라의 KDI 국제정책대학원도 동일한 인공지능 시스템을 교육에 도입하였는데, 이 시스템을 통해 학생들의 선지식과 실력을 빠른 시간 내에 파악할 수 있으며, 이를 통해 실제 통계학에서 풀리지 않았던 학생들 2명이 최상위권으로 올라가는 성과를 보이기도 했다.

과기원의 고등교육에서도 AI를 통하여 큰 혁신을 이룰 수 있다. 특히 융복합 인재를 위한 개별화된 커리큘럼에 영향을 미칠 수 있다. 기존 교육 과정의 경우 커리큘럼에 맞게 학생들이 스스로 원하는 수업을 선택하였다. 이 경우에 스스로 선택한 수업이 본인 성향에 맞지 않을 수 있고 본인 전공 분야에 도움이 되지 않을 수가 있다. 이 같은 문제를 AI를 통해 해결하고자 한다.



<그림 46. AI Assistant 개념도>

위의 그림은 제안된 커리큘럼을 위한 AI Assistant이다. 재학 중인 학생들과 이미 졸업한 졸업생들을 대상으로 희망 진로, 관심 분야, 성격, 진로 후 만족도, 인지 능력, 학습 유형, 동기 및 수준 등등의 데이터를 수집하여 이를 인공지능으로 학습한다. 한 예로 여러 Hidden Layer를 통하여 다양한 비선형적 관계를 학습할 수 있는 Deep Learning Network (DNN)를 이용하여 수집된 데이터들을 Input으로 입력하여 학습한다. 학습 결과로 신입생 또는 재학생들은 전공 분야 및 수강 과목, 비전공 추천과목, 학사과정 커리큘럼 및 전공과목 수강을 위한 활용 리소스들을 받을 수 있다. 활용 리소스는 인공지능으로 학습된 내용을 기반으로 Youtube, Portal Service, MOOC, Coursera 등을 통하여 다양한 영상 및 자료를 제공한다.

AI Assistant 구축 초기에는 부족한 데이터로 인하여 출력 결과가 부정확할 가능성이 있다. 하지만 AI의 강점은 시간이 지나면 지날수록 스스로 학습한다는 점이다. AI Assistant 도입 후 매년 더욱더 정확하고 강력한 정보들이 학습을 통해 과기원 신입생과 재학생들에게 제공될 것으로 기대된다. 또한, GPU 또는 클라우드 서버를 이용하여 빠르고 정확한 학습을 주도할 예정이다. 마지막으로 AI Assistant는 다양한 이점을 주지만 최종 결정 권한은 학생에게 있다. AI에 의존하여 나온 결과가 좋지 않으면 본 시스템의 문제점으로 제시될 수 있기에 AI는 보조 역할이지 모든 최종 결정권은 사용하는 교수와 학생들에게 주어진다.

☐ 언택트 교육으로 인한 사회 문제 해결

코로나 팬데믹으로 인한 전면 언택트 교육은 교육 격차의 심화, 교육 품질의 저하, 평가의 어려움 등의 문제를 발생시켰다. 하지만 교육혁신 커리큘럼은 이러한 문제들을 성공적으로 보완하고 있다. 먼저 교육 격차의 심화이다. 교육이 온라인으로 변환되면서, 스스로, 또는 초중고등학생의 경우 부모님 등의 학습 관리가 되지 않는 경우에 학생들의 학업성취도가 떨어졌으며, 특히 기초 교육의 성취도가 낮아지는 문제를 확인하였다. 하지만 이번에 제안한 교육혁신 커리큘럼은 부모 또는 스스로가 해야했던 학습 관리를 AI Assistant와 교수 및 조교가 나누어 수행하게 된다. 강의가 온라인으로 제공되기 때문에, 충분히 이해할 때까지 반복적으로 학습이 가능하며, 단계별로 각 노드의 개념을 제대로 이해한 경우에만 다음 단계로 넘어갈 수 있기 때문에 학생들이 배워야하는 부분을 확실히 배우고 넘어갈 수 있다. 또한 교수 및 조교가 각각의 학생들의 학습 진도를 확인하면서, 학습진도가

확연히 느린 경우, 개별 면담 및 도움을 주어 학습 진도를 따라갈 수 있도록 한다. 학생들은 자신의 학습 수준 및 진도에 맞추어 학습을 진행할 수 있기에, 학생들에게 충분한 학습의 시간 및 기회를 제공하며, 필요한 도움 또한 제공하게 된다. 이러한 개인 수준 및 학습 속도에 맞춘 교육을 통해 낙오되는 학생 없이 모든 학생이 충분한 학업성취도를 이룩함으로써 학습격차를 줄일 수 있다. 또한 기초 과목의 경우 모든 학생들이 꼭 배워야 하는 내용들을 뽑아서 BASIC을 구성하기 때문에 교수/교사의 능력에 따른 교육 품질의 격차 또한 존재하지 않는다. BASIC class는 학생들이 필요한 내용을 모두 학습하였는지 만을 확인하는 Pass/Fail로 평가되기 때문에 교육 격차 및 상대 평가로 인한 학생들 간의 비교 또한 발생하지 않는다.

교육환경에 의한 교육 격차 또한 교육 혁신 커리큘럼을 통하여 극복 가능하다. 지금까지의 온라인 수업에서는 단지 IT 기기의 소지 여부 뿐만 아니라, 실시간 수업에서 보여지는 가정 환경의 차이 등으로 스트레스를 받는 학생들도 존재했으며, IT 기기의 성능 차이로 인한 학습의 차이도 발생하였다. 하지만 교육 혁신 커리큘럼은 서버에서 제공하는 VLMS에 접속하는 것만으로 모든 학생이 동일한 학습 환경에 놓이게 된다. VLMS에서 아바타의 움직임으로 학생들의 움직임이 보여지며, 모든 학습이 가능하기 때문에, 개인 IT 기기의 성능이 아닌 VLMS의 서버 능력에 따라 학습 환경이 주어진다. 모든 학생이 동일한 VLMS에 접속하기 때문에 교육 환경으로 인한 교육 격차가 발생하지 않는다.

교육혁신 커리큘럼은 기존의 대면 교육 보다도 한 단계 위의 교육을 제공함으로써 원격교육으로 인한 교육 품질 논란을 해결한다. 온라인으로 제공되는 동영상 강의 뿐만 아니라 언제든 접근 가능한 조교포를 가지고 있으며, 대면 교육에서와 마찬가지로 아바타를 통해 학생들간의 토론과 의견 교환도 자유롭게 이루어진다. 이를 통해 지금까지의 원격교육들이 놓치고 있었던 상호 작용, 학습 관리, 학생들 간의 교류 및 사회성 발달 등 다양한 교육의 요소들을 대면 교육에서 했던 것과 동일하게 발달시킬 수 있다. 또한 Virtual Lab은 가상공간을 이용한 원격교육이라는 장점을 십분 활용하여 교육의 질을 높인 케이스라고 할 수 있다. 현실 공간에서의 대면교육에서 수행되었던 실험들은 물리법칙들로 인해 실험 조건 설정 및 수행에 여러 제한을 가지고 있었다. 하지만 Virtual Lab은 그동안 불가능했던 실험도 수행할 수 있으며, 이를 통해서 학생들의 이해 및 교육의 질을 높일 수 있다.

교육의 평가는 프로젝트 기반 수업을 통하여 해결하였다. BASIC의 평가는 다른 사람들과의 경쟁이 아닌 학생 스스로의 이해만을 목적으로 하기 때문에 공정성이 문제가 되지 않으며, 그 이후의 수업들은 정해져있는 문제의 답을 찾는 것이 아닌 각자가 서로 다른 프로젝트 기반의 문제를 푸는 것이기 때문에 경쟁적인 평가가 필요하지 않다. 학생들이 자기만의 문제를 선정하고, 그 문제를 풀기위해 스스로 자신이 들을 수업을 결정하며, 그렇게 얻은 지식을 다시 문제 푸는데 사용하는 방식으로 교육이 이루어진다. 이 과정에서 학생들이 각 과정을 어떻게 수행하였는지를 개별적으로 평가하게 되며, 그렇기에 학생들 간의 평가 방식은 모두 다른 방식으로 이루어진다. 따라서 교육 평가에서의 공정성 문제가 발생하지 않는다.

나 이공계 대학 확대운영안

공과대학 혁신의 출발점

국내 공과대학은 2017년 통계자료 현재 4년제 대학 162개이며, 매년 이를 통해 7만2천여명의 졸업생을 배출하는 등 양적 규모는 OECD 최고 수준이다. 그러나 낮은 국제경쟁력, 저조한 기술이전 수입과 산학교류 실적 미흡 등 창조경제에 부응하는 성과는 미흡한 실정에 이르러 있다. 양적으로 급격하게 성장을 이룬 국내 공과대학들은 정부의 각종 대학 재정지원사업에도 불구하고, 일률적인 SCI 논문위주로 평가 등 대학의 다양성에도 불구하고 모든 대학이 연구중심대학을 추구하고 있다는

한계점을 가지고 있다. 특히, 전공대비 전공필수 비중 저조, 전공기반교육 강화 취지의 공학 프로그램 인증율이 선진국 대비 낮은 수준으로 나타나고 있다. 이같은 한계점들은 일방형 텍스트 중심의 이론교육, 현장감각 있는 교수 부족, 우수 연구성과에 대한 산업계와의 괴리 등으로 나타난 것으로 분석된다. 그럼에도 불구하고 지금까지의 공과대학은 산업발전을 선도하는 기술 집약형 인재 양성 중심으로 교육과 연구를 우수하게 수행한 그 성과는 높이 평가해야 할 것이다. 하지만, 글로벌 경쟁이 치열해지고 있고, COVID-19과 같이 예상치 못한 변수들로 인해 국가 산업 전반이 흔들리는 지금의 국가적 위기상황을 효과적으로 대처해나가기 위해서는 단순히 문제에 답을 할 수 있는 제한적인 역량을 보이는 인재보다 독창성, 문제해결력, 미래지향성 등을 갖춘 창의적인 공학인재를 더욱 절실하게 필요로 하게 되었다. 이같은 국가적 수요를 만족시키기 위해서는 국내 전체 공과대학들의 역할 전환이 반드시 필요하다고 사료된다.

국가 전체의 변화를 선도하기 위해서는 적어도 검증된 길을 효과적이고, 효율적으로 제안함으로써 국민의 혈세가 낭비되지 않도록 해야 할 것이다. 이같은 역할을 성공적으로 수행할 수 있는 선도적 위치에 서 있는 KAIST 중심의 과기특성화대학들은 다양한 새로운 교육혁신방안을 실현해봄으로써 국가 전체의 공과대학 변화를 주도하는 시범사업 실행과 이를 토대로 완성도가 높은 기반을 구축할 수 있는 밑거름이 되어야 할 것이다. 특히 본 보고서에서 제안되는 다양한 커리큘럼과 학습방법을 활용하여 KAIST, 과기특성화대, 국내 이공계 대학으로 확산하게 된다면 국가에 실질적으로 도움이 될 수 있는 공대의 혁신을 달성할 수 있는 가장 효과적인 방안이 될 것으로 사료된다.

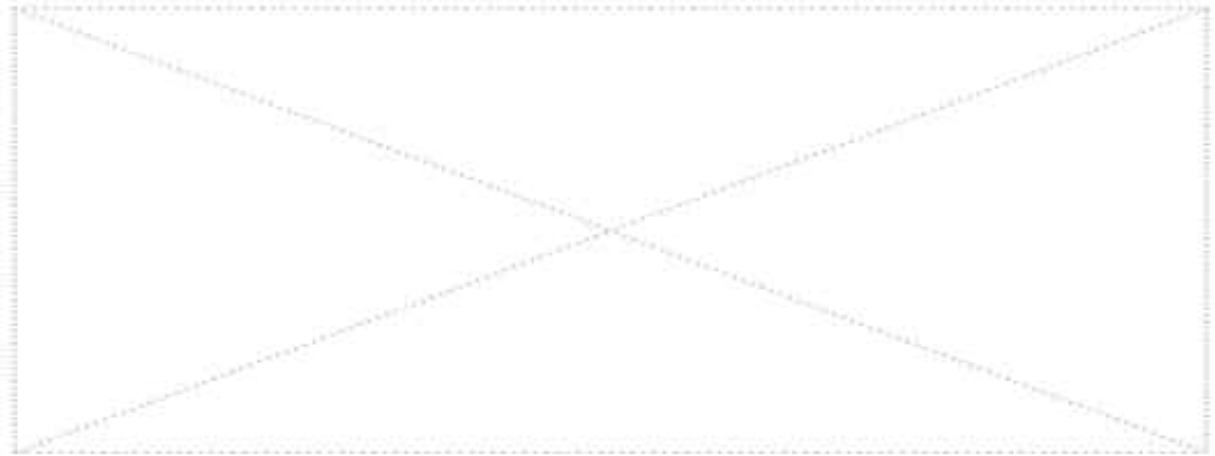
공통 커리큘럼으로 공유 플랫폼 구현

제정된 커리큘럼은 KAIST, UNIST, DIGIST, GIST에 우선 적용하여 운영해 봄으로써 그 운영의 가능성을 타진하고, 효과적인 운영 방안을 모색한 이후 이를 국내 전체 이공계 대학으로의 확산을 추진해봄직하다.

우선, KAIST에서 제정한 커리큘럼 방식을 이용하여 각 과기원 교과목 및 특성에 맞게 적용할 수 있다. 현재 KAIST 포함 4대 과기원은 단절형 학과 중심으로 운영되고 있다. 커리큘럼의 특성을 이용하면 단절된 학과가 융복합형 학부 중심으로 운영할 수 있다. 기존의 해당 전공 교수에 의해 단절된 학과 중심의 학사구조를 학과체제를 없앤 융복합형 학부 중심 구조로 변신한다. 현재 단절형 학과 중심의 경우 학과별로 운영되기 때문에 학과 간의 소통이 매우 단절되어 있다, 본 커리큘럼을 통하여 교육과정이 서로 교차하면서 자연스럽게 학과 간에 소통하며 융복합형 학부가 탄생하여 운영될 수 있다. 또한, 학과뿐만 아니라 커리큘럼 공유를 통하여 4대 과기원이 서로 소통하며 발전해 나갈 수 있다.

이에 대한 경험을 토대로 상이한 대학들간에 적용 가능한 공통 커리큘럼을 찾아낼 수 있을 것이고, 이를 정형화하고 단일화한 기본 커리큘럼은 공동으로 활용가능한 공유 플랫폼을 구축하여 운영하고, 각 대학마다 특성화된 과목에 대해서는 추가적으로 독자적으로 활용함으로써 기본 교과목에 대한 운영 부담을 줄이는 대신 산업계와 국가가 요구하는 특성화된 창의적 인재를 육성할 수 있는 새로운 교육 패러다임으로 구현될 수 있게 지원할 수 있다.

이렇게 된다면, 코로나 팬데믹으로 인해 초래된 비대면 교육의 문제점 해결, 서로 다른 교육의 질로 인한 교육격차 해소, 학생수 감소와 전공 교육을 시키기에 부족한 공대 교수의 수 등 당장 직면한 문제점을 해결할 수 있는 효과적인 돌파구가 될 것으로 보인다.

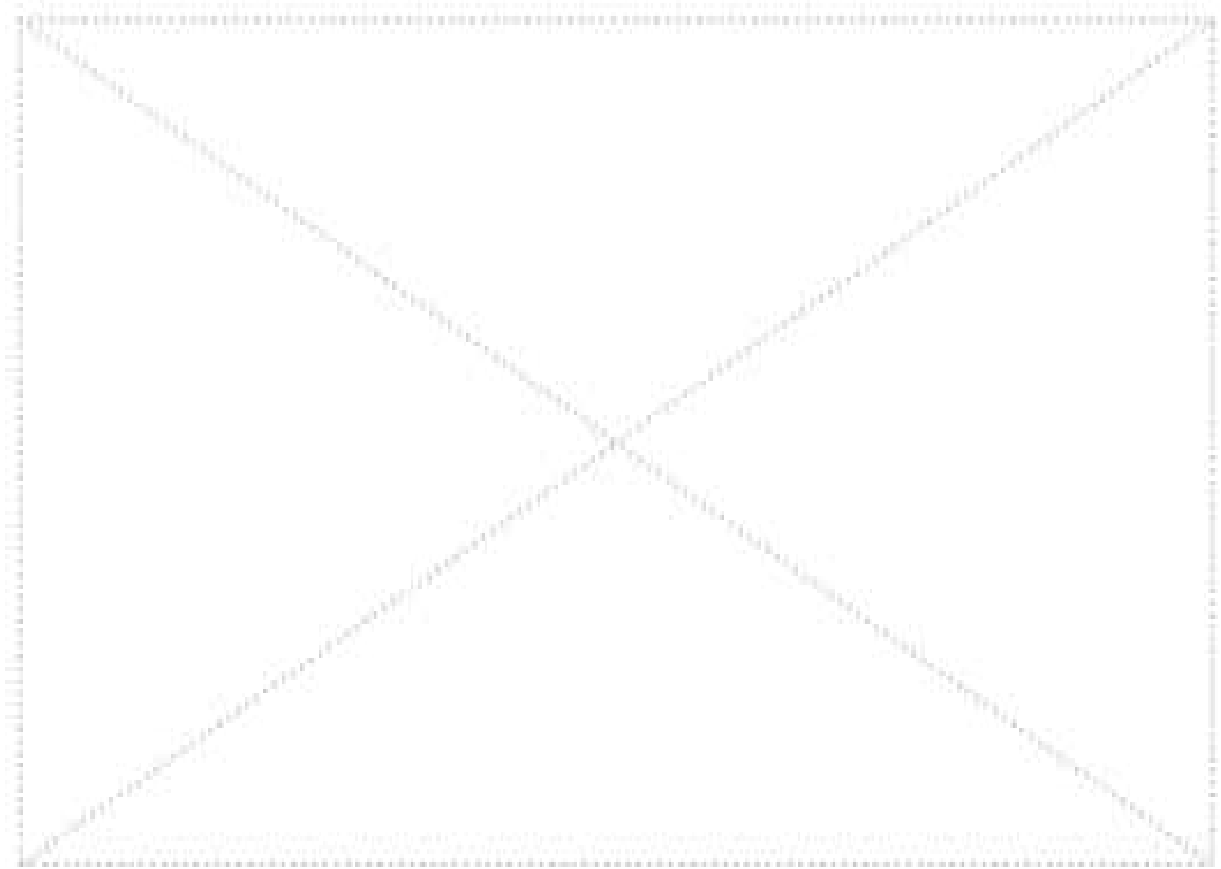


<그림 47. 단절형 학과 중심대학에서 융복합형 학부 중심으로 변화>

☐ 공유 플랫폼이자 대학간의 소통 공간 : 공용 VLMS

커리큘럼 공유를 넘어서 VLMS는 공유 플랫폼으로서 이를 활용하는 다양한 대학들간의소통 공간이 될 것이다. 현재 모든 대학들은 각자 다른 형태의 LMS를 이용하고 있다. 예를 들어, 과학기술원만 하더라도 KAIST는 KLMS, GIST는 GEL, DGIST와 UNIST는 미국 교육기술 업체인 Blackboard의 LMS를 사용하고 있다. 하지만 각자 다른 LMS가 하나의 LMS로 구현되어 서로의 지식과 정보를 공유할 수 있다면 매우 긍정적인 시너지를 만들어 낼 수 있을 것으로 기대된다. 서로 다른 소속의 과기원 학생들이 원하는 다른 과기원에 소속된 교수자의 동영상 강의를 수강할 수 있다. 또한, 다른 과기원 학생들과 수다방, 교과 토론방 등에서 서로 토론하며 서로 배우고 학습한 내용을 공유할 수 있다. 이를 위하여 본 보고서에서는 통합 가상 LMS인 VLMS를 제시하였다. VLMS에는 위 보고에서 명시된 Virtual Campus의 형태를 가지고 있다. 사용자들이 VLMS에 접속하면 Virtual Campus를 통하여 접속할 수 있다. 가상 플랫폼에서 각각의 Virtual Campus가 존재하며 공유가 가능한 가상공간들이 존재한다. Portal에 접속을 통하여 과기원 소속에 따라 공유가 허용된 내용은 서로 확인할 수 있다. 허용된 수업들을 가상 플랫폼을 들어가서 수업을 수강할 수 있다.

☐ 데이터는 우리의 힘 : 공유 플랫폼으로서 교육과정 데이터베이스(예시)



<그림 48. 인공지능 학습을 위한 4대 과기원 교육과정 데이터베이스 구축>

4대 과기원 학생들이 여러 학과에 속해있는 교과목을 선택하여 수강하면 학생의 교육과정 수행 내용이 과기원 교육과정 데이터베이스에 저장된다. 저장된 데이터는 인공지능 학습을 통하여 학생들의 교육 성향을 파악하고 단점을 보완할 수 있게 사용된다. VLMS와의 연동을 통하여 학습된 결과물을 반영하여 Feedback 해주는 시스템이다. 데이터베이스에 저장되는 데이터의 양이 많아질수록 인공지능을 학습된 결과물의 정확도는 높아지게 된다. 결과적으로 교육과정 데이터베이스는 AI Assistant를 뒷받침하기 위한 필수적인 시스템인 것이다. 저장된 데이터들은 시간이 지날수록 4대 과기원의 원동력이 되고 디지털 교육 혁신의 핵심적인 요소가 될 것이다.

VI. 디지털 교육혁신을 위한 글로벌 협력체계 구축

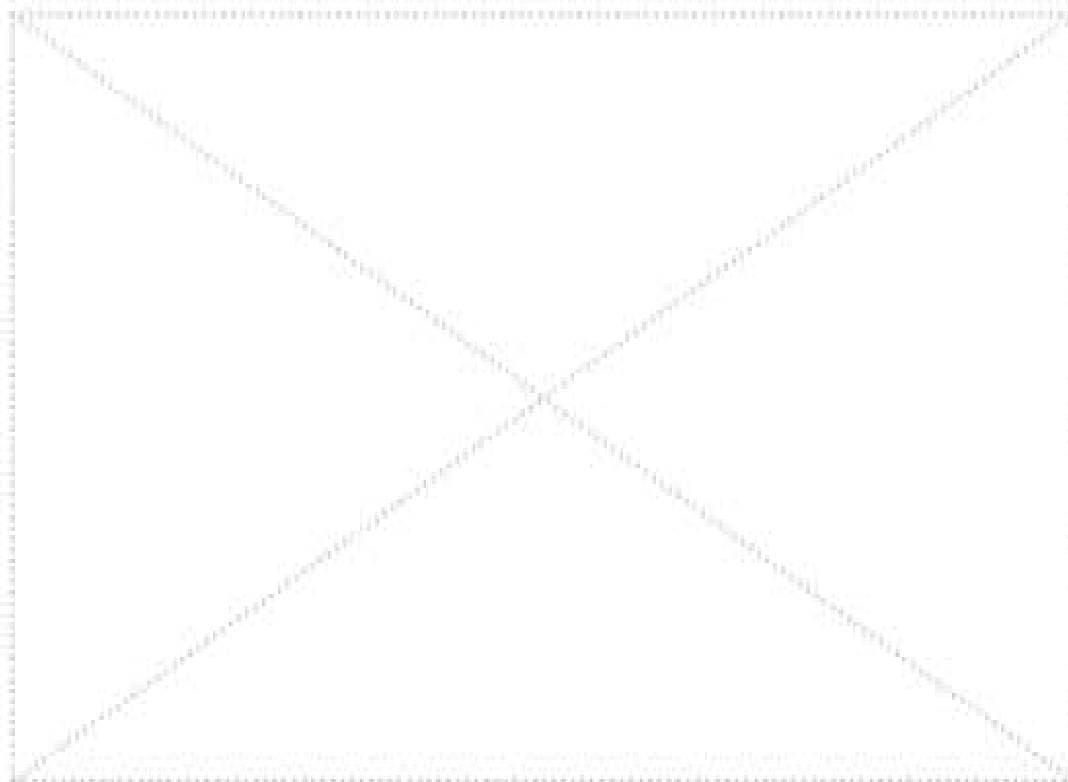
1

코로나 시대 교육혁신을 위한 글로벌 협력 필요

국내용 인재를 넘어선 글로벌 인재

4차산업혁명 시대는 하루가 다르게 급변하고 있으며 모든 분야가 각 나라 안에 국한되는 것이 아니라 전 세계가 연결되어 하나로 돌아가고 있다. 특히나 COVID-19으로 인한 급격한 변화를 맞이하면서 교육개혁은 우리나라 뿐만 아닌 전 세계의 문제가 되었고, 어떠한 교육을 통하여 미래 사회에 필요한 글로벌 인재를 키워낼 것이냐가 모두의 문제로 다가왔다.

국경을 넘나들며 글로벌 인재로서 세상을 살아갈 다음 세대들을 위해서는 미래 사회 학생들에게 필요한 역량이 무엇이며, 이를 어떻게 함양할 수 있는지에 대해서 모두 함께 협력하며 만들어 가야 할 때인 것이다. 이를 위해 OECD에서는 교육 2030 사업을 통해, 미래 사회에서 성공적으로 살아가는데 필요한 역량과 교육의 목표 및 구체적인 요소들을 포함하는 학습나침반 2030을 개발하여 제시하였다 (김은영 외 2020).



<그림 49. OECD Future of Education and Skills 2030 학습나침반 개념도>

우리나라도 세계를 이끌어 갈 글로벌 인재를 길러내기 위해서는 다른 국가들과의 적극적인 교류와 네트워크 형성을 통하여 앞으로 어떠한 인재를, 어떻게 길러나가야 할 것이며, 우리나라에서는 어떠한 방법을 취해야 하는지에 대해 끊임없이 논의하고, 고민하면서, 우리의 방향성을 확인해나갈 필요가 있다. 이는 지금까지의 우리나라의 리더로서의 다음 세대를 키워내는 것을 넘어, 글로벌 리더로서의 다음 세대를 키워내는데 매우 중요한 부분이다.

☐ 각 나라의 코로나 시대 교육에 대한 대응과 국제협력

올 한해 COVID-19으로 인해 전 세계는 많은 변화를 경험하였다. 4월 기준 190여개 국가에서 휴교령이 내려졌으며 전 세계 재학생의 90%에 달하는 15 억명의 학생들이 대면 수업이 중단되었다. 이렇게 온라인 교육이 강제화 되고, 교육 환경과, 교육 방법 등에 대한 커다란 변화가 일어나면서, 코로나 시대의 교육을 어떻게 수행해야 할 것인가에 대한 논의가 활발하게 일어났다. COVID-19으로 온라인 원격 교육의 확산으로 새로운 교육혁신 방향 정립 방안 마련과 함께 온라인 디지털 교육 격차 등 사회적 이슈 극복에 대한 논의가 필요하게 된 것이다. 예를 들어 원격으로 모든 교육이 진행되면서 기초지식을 함양하는데 있어서 많은 문제가 발생하였고, 스마트 기기의 사용이 급증함에 따라, 그에 따른 문제들도 발생하였다.

이러한 변화는 지금이 단지 코로나 팬데믹으로 인한 비상상황으로서 일시적인 교육체계의 변화가 아닌, 앞으로 우리가 나아가야 할 4차산업혁명 시대의 고등교육이 COVID-19으로 인해 촉발된 온라인 교육 형태와 결합하여 뉴노멀로 어떻게 정착되어야 하는가에 대한 근본적인 논의를 불러일으

켰다. 단지 지금까지의 교육형태를 보조하는 형태로서의 원격 교육이 아닌, 교육의 역할과 기능, 교육 격차 해소, 교육적 위기의 극복 등 교육에 대한 근본적인 고찰이 필요해 진 것이다. 지금까지 각 국가에서 별도로 이루어지던 교육은 온라인 교육의 가속화로 우리나라에 있는 학생이 미국과 영국 등 외국에서 제공하는 수업을 듣고, 중국과 동남아에 있는 학생들이 국내 대학에서 제공하는 수업을 통해 교육을 받는 등 국제화가 진행되었다. 따라서 서로 다른 나라의 교육 제도와, 교육전문가들의 생각에 대해 알아야 할 필요성이 증가하였다.

이러한 상황에서 해외 사례에 대한 연구 또한 여러 곳에서 수행되었다. 한국 교육개발원에서는 “코로나19 대응 국가 수준 원격교육체제 진단 및 과제”라는 연구를 통하여 중국, 일본, 싱가포르, 호주, 미국, 캐나다, 영국, 독일, 이탈리아, 프랑스의 10개 국가를 선정하여 국외 사례를 분석하였다. 각 나라의 사례에 대해서 초기대응, 출석 정상화 여부, 활용방향, 원격교육 역할 등의 COVID-19 대응 원격교육 활용방향과 원격수업플랫폼의 종류의 특징, 온라인 콘텐츠 확보 및 구축, 전달방법, 활용 방법 등의 원격 교육 콘텐츠, 교사, 학생, 부모 지원 등의 원격 교육 지원의 4가지 항목으로 나누어 조사가 진행되었다. 이를 통해 국가 차원의 공적 플랫폼의 필요와 원격교육 콘텐츠 확충, 교사역량 강화, 교육취약계층을 위한 지원 강화 등의 시사점을 얻었다 (강성국 2020). 하지만 이러한 연구들은 대부분 인터넷 웹사이트에 의존하여 조사한 것이었다. 소프트웨어정책연구소에서도 “초중등 학교 원격교육을 위한 IT·제도 인프라 개선방안”이라는 연구를 통하여 해외의 사례에 대한 연구를 수행하였지만, 주로 뉴스 기사를 기반으로 하거나, 이미 수 년 전에 이루어진 연구들을 바탕으로 사례를 조사한 경우가 많았다 (유호석 외, 2020). 그렇기 때문에 실제적인 교육의 운영이 어떻게 이루어졌는지, 또한 그에 대한 학생, 교사, 학부모 등의 반응과 교육의 효과 등을 명확하게 알기 힘들었다.

따라서 단순히 자료 조사를 통한 소극적인 소통이 아닌, 교육자들간에, 그리고 교육 전문가들과의 직접적인 소통이 필요하다. 이러한 소통을 통하여 서로의 교육 상황에 대해서도 명확하게 이해하고 공유할 수 있다. 앞으로 변화하고있는 미래인재양성정책에 대해서도 다양한 글로벌 주체들과의 논의가 필요하며, 우리의 교육혁신 방향에 대해서도 지속적으로 함께 토의하고 도움을 구할 수 있는 글로벌 네트워크가 요구되고 있는 상황이다.

☒ 과기원 교육혁신 Key Factor 기반 글로벌 모형 개발

글로벌 협업을 위하여 본 보고서에서 제시한 교육혁신안을 모형화 하고, Key Factor 중심으로 구조화 할 필요가 있다. 이는 각 국의 환경과 상황에 따라 Key Factor 이외의 부분은 수정 및 변경하여 사용할 수 있도록 하기 위함이다.

교육혁신안의 첫 번째 Key Factor는 기초 및 선택과목 강화이다. 기초를 중심으로 전공기초역량 (literacy)을 함양하고, 학습자의 적성과 흥미 및 희망 진로 등에 따라 다양한 커리큘럼과 진로설계가 가능하기 때문에 학생이 원하는 진로를 전공선택의 커리어를 쌓아가면서 실현할 수 있다. 글로벌 대학들과 연계한다면 기초 뿐만 아니라 선택과목의 범위가 훨씬 광범해 질 수 있기 때문에 다양한 커리큘럼과 진로과정을 제공해 줄 수 있다. 특히, AI, 전기전자 분야 등 과학기술원이 강점을 가지고 있는 분야와 각 글로벌 대학들의 강점 분야를 모두 선택 및 체험할 수 있다는 점에서 교육적 시너지를 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다.

두 번째 Key Factor는 PBL이다. 과학기술원들은 URP, 융합캡스톤 등 대학 내 연구실에 합류하여 관련 연구주제를 설정하거나 실제 산업체 현장에서 주제를 발굴하여 프로젝트를 진행하는 형태의 프로그램을 이미 보유하고 있다. 학생들은 이 과정에서 주요한 문제 및 주제들을 파악하고, 문제 해결전략을 설정하여 이를 해결해 나가는 과정에서 문제해결능력을 향상시킬 수 있고, 프로젝트를 완료함으로써 학습성과를 도출할 수 있다. 이러한프로그램을 글로벌 대학들로 연계확장한다면 해외 대학의 학생들이 과학기술원들의 연구실, 혹은 과학기술원과 연계되어 있는 산업체에 합류하여 글로벌 PBL과정에 참여할 수 있으며, 반대의 경우도 가능하다. 글로벌 PBL의 경우, 각 국가의 주요 연구주제, 문화, 산업 등 밀접한 현장의 경험을 제공함으로써, 다양한 교육적 체험을 제공할 수 있으며, 학생의 관심 국가 등을 설정할 수 있도록 하여 학습동기를 고취시킬 수 있는 형태로 프로그램을 제안할 수 있다.

세 번째 Key Factor는 AI 기반 에듀테크 도입이다. 이는 AI assistant 형태로 제공할 수 있으며, 자기주도적 개인 맞춤형 커리큘럼인 Make Your Own Track을 가능하게 한다. 또한, 학생들의 진로/관심사를 파악하여 교양과목 등을 추천해주기도 한다. AI 기술은 빅데이터를 활용할 때 매우 강력해질 수 있기 때문에 글로벌 연계를 통해 다양한 교수자 및 학습자 데이터를 기반으로 한다면 더욱 정확하고 빠른 학습지원이 가능해지며, 학습지원의 범위 또한 매우 다양해질 수 있다. 과목 및 진로 추천부터 학습 중도탈락률 및 학습 이수율 예측, 학습 성과를 고취시킬 수 있는 방안 제안, 학습자 수준에 따른 학습 내용 제안 등 광범위한 분석과 예측을 글로벌 교수자 및 학습자에게 제공해 줄 수 있다. 또한, 국가별 특징을 반영하여 적합한 교육환경을 갖추고 있는 국가의 대학과 교수학습 방법 등도 추천 가능할 것이다.

이러한 AI assistant는 조교 및 교수의 업무를 기술적 차원에서 편리하게 지원해 줄 수 있기 때문에 개발도상국 등 교수 수 대비 학생 수가 많은 대학이나 교육환경이 잘 조성되지 않은 대학들이 겪을 수 있는 교육적 격차를 줄여줄 방안으로도 제시될 수 있다.

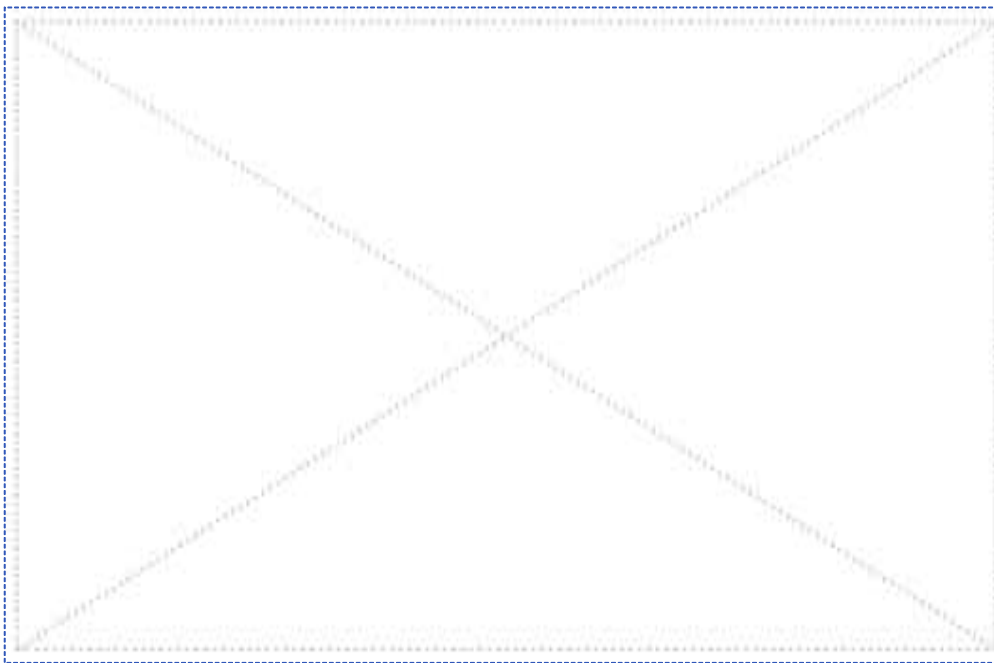
본 연구는 글로벌 교육혁신 모형으로 3가지 Key Factor인 기초 및 선택과목 강화, PBL 교육방식 활용, AI assistant를 제시하였으며, Virtual Learning Management System을 글로벌 플랫폼으로 확장하여 교육혁신 글로벌 모형의 실행을 제안하고자 한다.

☒ Virtual Learning Management System (VLMS) 표준화를 통한 글로벌 플랫폼 구축

VLMS은 과학기술원의 버추얼 교육 플랫폼으로 제안되었다. 버추얼 교육 플랫폼은 과학기술원의

교육과 기술이 축약된 형태로 이를 글로벌 대학으로 확장한다면 비대면 상황에서도 다양한 국제적 학술교류가 가능해진다.

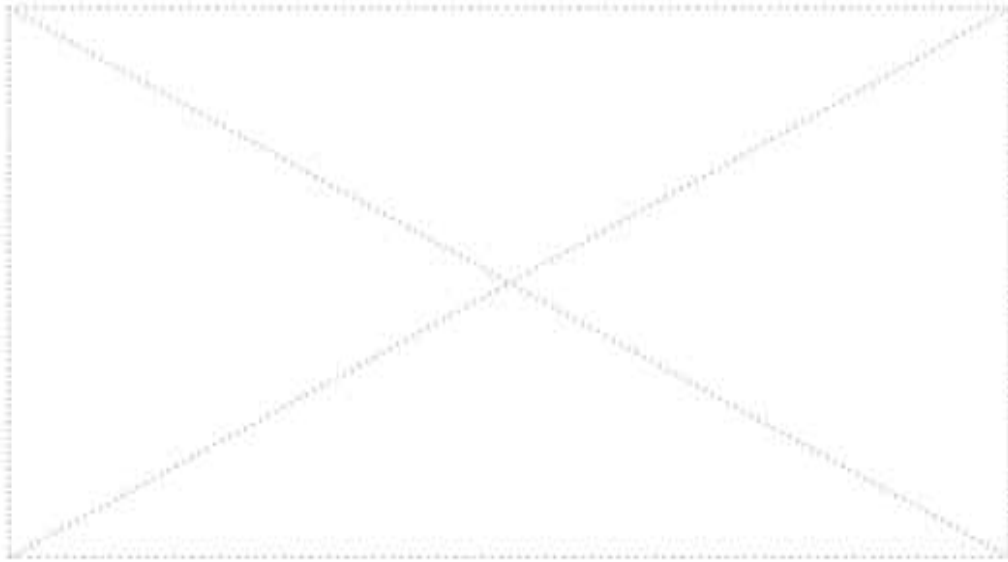
VLMS에 각 대학들이 우수 콘텐츠를 공유하면 다양한 콘텐츠들이 플랫폼 상에 축적될 것이다. 거주 하고 있는 공간이나 국가에 상관없이 학생들은 해당 플랫폼 상에서 각 국의 여러 콘텐츠를 선택하여 수업을 들을 수 있다. 그러나 글로벌 대학들의 수업들 중 다수가 중복될 수 있기 때문에 핵심내용과 표준 커리큘럼은 해당 플랫폼에서 제공해 주며, 과목의 유사성 또한 제시해 줄 수 있다. 즉, 플랫폼 상에서 다양한 국가의 수업을 조합하여 새로운 커리큘럼을 제공해 줄 수 있다. 예를 들어, AI 과목의 경우, KAIST의 기계학습과목과, MIT의 프로그래밍 과목을 선택하여 KAIST-MIT AI과정을 생성하고, 나만의 교육적 커리어를 형성해 나갈 수 있다.



<그림 50. VLMS 글로벌 플랫폼 구상안>

VLMS상의 Virtual Campus는 3D 가상환경에서 글로벌 대학들의 학생, 조교, 교수가 모두 함께 원활하게 소통할 수 있는 플랫폼을 지원한다. 이를 통해 수업 뿐만 아니라 다양한 글로벌 교류 활동도 가능해진다. 예를 들어, KAIST 글로벌리더십센터에서 진행되어 왔던 ‘해외 유명 대학 Summer 프로그램’ 등이 이제 버추얼 캠퍼스 플랫폼에서 실시간으로 가능해질 수 있다. 글로벌 대학들도 이러한 플랫폼을 통해 시간·공간의 제약없이 다양한 학술적·문화적·교육적 교류를 할 수 있다. 캠퍼스 접근의 용이성, 시간적 효율성 등을 통해 글로벌 학생들 간 교류가 이전보다 훨씬 활성화 될 수 있을 것으로 예측된다.

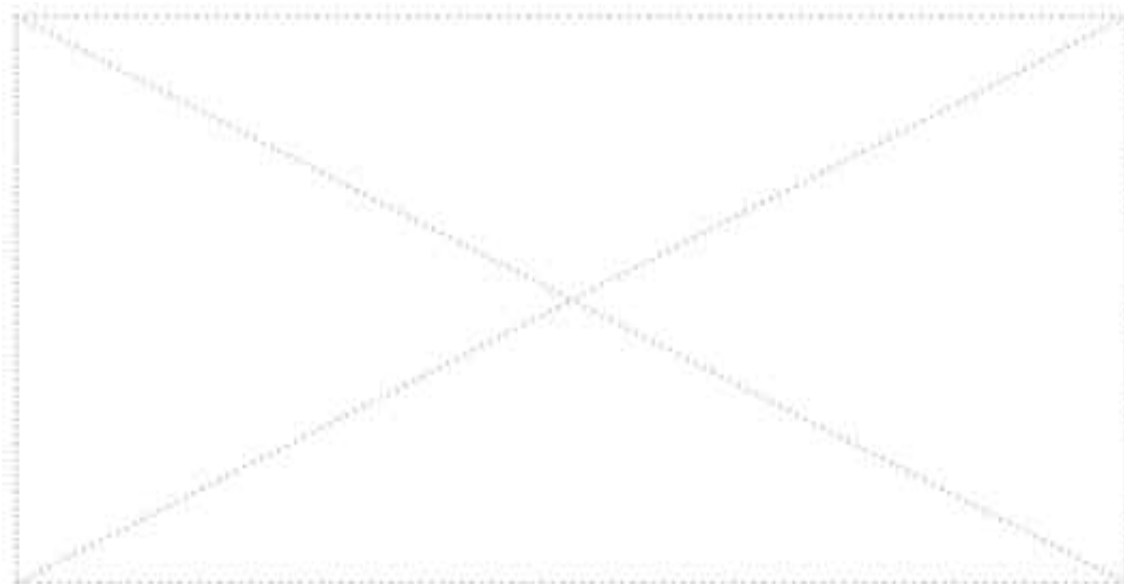
VLMS의 교육콘텐츠 공유 및 교류활동을 통해 다양한 데이터가 축적 되면 이를 분석하여 글로벌 학습자 중심의 맞춤형 학습콘텐츠를 제공해 주거나 필요한 교육 및 경험 등을 지원해 줄 수 있을 것이다.



<그림 51. Virtual Campus에서 글로벌 학생들이 수강하는 모습>

☒ Coursera, edX, Udacity 등 MOOC 플랫폼-KVLMS 연계 및 확대

VLMS기반 글로벌 플랫폼 구축뿐만 아니라 기존에 활성화 되어 있는 Coursera, edX, Udacity 등 MOOC 플랫폼과의 교육적 협업을 확대하는 방안도 제안할 수 있다. AI 빅데이터 분석을 기반으로 VLMS에서 우수한 성과를 보인 글로벌 대학들의 과목을 선정하여 MOOC 플랫폼들과 협업을 통해 새로운 과정을 개발할 수 있다. 또한, VLMS에서 다양한 교과목을 조합하여 새로운 형태의 개인맞춤형 커리큘럼을 개발하게 될 때, 이러한 선택과목의 pool을 Coursera, edX, Udacity 등까지 확장하여 더욱 다양하고, 광범위하며, 개별화된 교육과정을 제공해 줄 수 있을 것이다.



<그림 52. VLMS의 글로벌 연계 및 확장안>

KAIST-과학기술정보통신부 글로벌 포럼 (GSI-IF)

위에서 논의한 대로, 코로나 시대 교육혁신을 위해서는 글로벌 협력이 필요하며, 이러한 글로벌 협력을 논의하기 위해 KAIST 글로벌전략연구소에서는 “Shaping the Future of Education for Non-contact Society in the Post-Coronavirus Era (포스트 코로나 바이러스 시대, 비대면 사회를 위한 교육의 혁신)”이라는 주제로 국제포럼을 개최하였다. 코로나 팬데믹으로 인해 가속화된 온라인 교육의 위기를 극복하고 그에 대한 혁신 방안을 논의하고, 창의적 인재양성을 위한 4차산업혁명 기술 혁신과 디지털 교육 개혁방안을 이야기했으며, 교육격차를 해소할 수 있는 포용적 교육 혁신방안, 교육의 역할과 기능에 대한 재정립 등에 대한 전문가들의 발표와 토의가 이루어졌다.

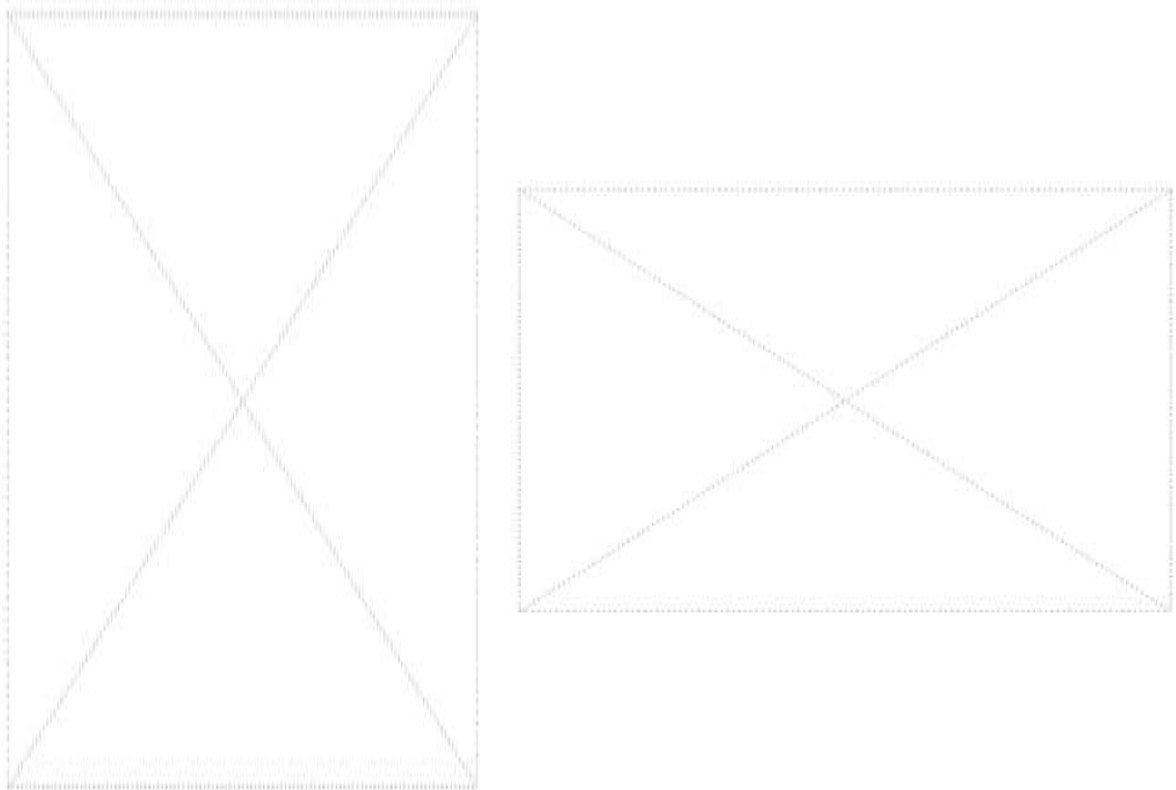
COVID-19으로 인해 연사들의 직접적인 참석이 힘들기 때문에 포럼은 온라인으로 이루어졌으며, ZoomPro와 Youtube의 온라인 플랫폼을 활용하였고, KTV와 네이버 TV를 통해서도 실시간으로 중계되어 많은 사람들이 참여할 수 있게 하였다. KAIST 글로벌전략연구소와 한국4차산업혁명정책센터 주관으로 WEF, Brookings Institutions, THE (The Higher Education)등의 해외기관이 협력 하였다. KAIST 신성철 총장의 개회사와 최기영 과학기술정보통신부 장관, Jeff Maggioncalda Coursera 최고 경영사, Tan Eng Chye 싱가포르 국립대 총장, Bahram Bekhradnia 영국 고등교육정책연구원장의 환영사로 시작된 포럼은 대학교육혁신- 포스트 코로나 시대 창의 인재 양성을 위한 대학교육의 혁신방안이라는 주제로 진행된 세션 I와 교육의 민주화-포스트코로나 시대 사회경제적·디지털 격차 해소를 위한 노력이라는 주제로 진행된 세션 II로 이어졌다. 각 세션에 참여한 전문가들은 다음과 같다.

개회사/환영사, 사회 이상아 교수		
개회사	신성철 총장	KAIST
환영사	최기영 장관	과학기술정보통신부
	Jeff Maggioncalda	Coursera 최고 경영사
	Tan Eng Chye	싱가포르국립대 총장
	Bahram Bekhradnia	영국 고등교육정책연구원 원장
세션 I: 대학교육혁신 - 포스트코로나 시대 창의인재 양성을 위한 대학교육의 혁신방안	Paul Kim	스탠포드대학교 교육대학원 부학장 겸 최고기술책임자
	이태억 교수	KAIST 산업 및 시스템 공학과 교수 겸 전 KAIST 교육원장
	Anthony Salcito	마이크로소프트사 교육부문 부사장
	Ben Nelson	Minerva School의 설립자 및 최고경영자
	Phil Baty	The Times Higher Education (THE)의 최고지식경영자
	김재원 대표	엘리스 (Elice) 대표
토론 (Moderator: 김소영 교수 KAIST)		
세션 II: 교육의 민주화 - 포스트코로나 시대 사회경제적· 디지털 격차 해소를 위한 노력	강상욱 국장	과학기술정보통신부 미래인재정책국장
	Rebecca Winthrop	브루킹스연구소 보편교육연구센터의 선임연구원 및 공동 센터장
	이수인 대표	실리콘밸리 교육스타트업 에누마 대표
	Lacina Koné	스마트 아프리카의 최고경영자 및 국장
	Saadia Zahidi	세계경제포럼 신경제사회 센터의 센터장 및 전무이사
토론 (Moderator: 박경렬 교수, KAIST)		
폐회사	김정호 교수	KAIST 글로벌전략연구소 소장 겸 전기 및 전자공학부 교수

<표 21. GSI-IF 글로벌 포럼 참여 전문가>

포스트코로나 시대의 교육에 대해 많은 내용이 논의되었다. 코세라의 제프 마지온칼다는 앞으로

온라인 학습과 혼합형 교육이 급속도로 증가할 것이라고 예측하며, 이러한 변화는 등록금의 인하와 학습 및 일자리의 보편화, 모듈식의 맞춤형 교육을 가능하게 할 것이라고 말했다. 온라인 교육의 증가는 대학이 사라질수도 있다는 우려를 가져오기도 했는데, 영국 고등교육정책연구원장인 바람 베크라드니아는 사람들이 대학에 가기 원하는 이유는 지식을 얻는 한 가지 뿐이 아니며, 여전히 온라인 교육이 충족시켜줄 수 없는 부분이 필요하기 때문에 대학 교육은 유지될 것이라고 말했다. 이렇게 포스트 코로나 시대에 대한 기대와 우려가 논의되고, 다른 발표자들은 온라인 수업을 개선하기 위한 여러 가지 논의를 하였다. 마이크로 소프트의 앤서니 살시토는 원격수업은 지금과 같은 상황에서의 캠퍼스 외부에서 이루어지는 것뿐만 아니라, 앞으로 코로나 팬데믹이 종료된 후에는 캠퍼스의 내부와 외부 모두에서 계속 진행되어야 한다고 주장했다. 따라서 캠퍼스 안팎의 수업을 연결시킬 수 있도록 열린 사고방식이 필요하며, 대학의 가치 및 사명과 잘 연결한 교육 시스템이 필요하다고 말했다. 브루킹스 인스티튜트의 레베카 윈스롭 센터장과 에누마 이수인 대표는 이러한 상황에서 어떻게 학생들에게 학습 동기를 유발시키고, 학습격차를 줄이는 등 온라인 수업으로 발생하는 문제들을 해결할 것인가에 대해 논의하였다. 스탠포드의 폴 킴 부학장은 교육 서비스가 닿을수 없는 곳에 기술이 어떻게 해결책이 될 수 있는가에 대해 논의하였다. 미네르바 스쿨의 벤 넬슨과 온라인 우간대 대학의 함무카사 물리라 이사장, 싱가포르 국립대학교의 탄 잉 체 총장은 각 기관의 온라인 수업 케이스를 함께 공유하며, 포스트 코로나 시대에 필요한 능력들과, 학생들의 교육 방법에 대해 논의하였다. 이 포럼은 세계 각국의 전문가들의 경험과 의견을 들을 수 있었던 기회였을 뿐만 아니라, 전문가들의 발언을 통해 우리나라의 뉴노멀 시대의 교육 체계에 대해 검증할 수 있었으며, 앞으로 제안하고자 하는 과학기술인재 교육혁신 모델의 방향성을 검증받을 수 있었다.



<그림 53. GSI-IF 교육혁신포럼 개최>

[첨부]

1. 디지털 교육혁신 수요도출을 위한 설문 요인분석 결과

1. 데이터셋 = 전체

설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	6.333	26.386	26.386	6.333	26.386	26.386	4.193	17.469
2	2.230	9.293	35.679	2.230	9.293	35.679	2.777	11.571
3	1.602	6.677	42.356	1.602	6.677	42.356	2.232	9.301
4	1.486	6.190	48.546	1.486	6.190	48.546	2.075	8.644
5	1.204	5.018	53.564	1.204	5.018	53.564	1.495	6.228
6	1.053	4.386	57.950	1.053	4.386	57.950	1.137	4.736
7	.937	3.905	61.855					
8	.829	3.453	65.308					
9	.805	3.356	68.664					
10	.769	3.203	71.867					
11	.757	3.153	75.020					
12	.703	2.928	77.948					
13	.687	2.861	80.809					
14	.625	2.605	83.414					
15	.608	2.532	85.946					
16	.595	2.480	88.427					
17	.460	1.916	90.343					
18	.442	1.843	92.186					
19	.420	1.751	93.937					
20	.387	1.614	95.552					
21	.365	1.519	97.071					
22	.266	1.107	98.178					
23	.240	1.001	99.179					
24	.197	.821	100.000					

회전된 성분행렬a

	성분					
	1	2	3	4	5	6
IT 기술 및 인프라06	.856	.083	.163	.014	-.091	.082
IT 기술 및 인프라04	.845	.093	.133	.119	.048	.044
IT 기술 및 인프라05	.830	.096	.217	-.039	-.083	.003
교육컨텐츠03	.711	.137	-.102	.372	.063	-.101
교육컨텐츠02	.711	.282	-.057	.195	.072	-.006
교육컨텐츠07	.506	.057	.104	.350	.269	-.108
IT 기술 및 인프라03	.476	.160	.153	.105	.255	-.093
교수학습방법01	.140	.729	.056	.086	-.029	-.122
교수학습방법02	.228	.723	.028	.120	.024	-.015
교수학습방법03	.079	.631	.131	.084	-.178	.224
교수학습방법05	.042	.589	.242	.009	.215	-.168
교수학습방법06	.089	.578	.276	.176	.080	.207
IT 기술 및 인프라01	.195	.355	.261	.282	.204	.152
교육컨텐츠10	.151	.218	.798	-.038	.009	-.007
교육컨텐츠09	.095	.154	.721	-.047	.010	.081
교육컨텐츠08	.111	.105	.653	.238	-.159	.027
교육컨텐츠11	.049	.040	.486	.189	.340	-.420
교육컨텐츠04	-.031	.014	.047	.769	-.095	.132
교육컨텐츠06	.347	.309	-.049	.614	.051	-.025
교육컨텐츠05	.398	.126	.160	.563	.055	-.111
교육컨텐츠01	.242	.364	.078	.460	.014	-.005
교육컨텐츠12	-.037	.115	-.039	.018	.778	.025
IT 기술 및 인프라02	.210	-.136	-.051	-.087	.615	.296
교수학습방법04	-.073	.070	.097	.098	.252	.797

추출 방법: 주성분 분석.
회전 방법: 카이제 정규화가 있는 베리맥스.^a

a. 7 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

KMO와 Bartlett의 검정

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.862	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	3539.175
	자유도	276
	유의확률	.000

2-1. 전공 구분(공학)

설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	6.713	27.970	27.970	6.713	27.970	27.970	4.449	18.536
2	2.083	8.678	36.647	2.083	8.678	36.647	2.687	11.195
3	1.701	7.088	43.735	1.701	7.088	43.735	2.429	10.121
4	1.583	6.596	50.331	1.583	6.596	50.331	2.001	8.336
5	1.129	4.705	55.036	1.129	4.705	55.036	1.567	6.530
6	1.066	4.442	59.478	1.066	4.442	59.478	1.142	4.760
7	.958	3.990	63.468					
8	.926	3.860	67.328					
9	.829	3.452	70.780					
10	.762	3.175	73.956					
11	.744	3.100	77.056					
12	.696	2.899	79.955					
13	.628	2.615	82.570					
14	.559	2.329	84.899					
15	.555	2.311	87.210					
16	.528	2.200	89.410					
17	.451	1.877	91.287					
18	.404	1.682	92.969					
19	.388	1.617	94.586					
20	.375	1.563	96.149					
21	.328	1.368	97.517					
22	.209	.872	98.388					
23	.197	.820	99.209					
24	.190	.791	100.000					

회전된 성분행렬a,b

	성분					
	1	2	3	4	5	6
IT 기술 및 인프라06	.867	.083	.171	-.027	-.100	.044
IT 기술 및 인프라04	.849	.098	.164	.108	.027	.024
IT 기술 및 인프라05	.842	.051	.231	-.046	-.105	.057
교육컨텐츠02	.740	.199	.000	.292	.135	-.011
교육컨텐츠03	.696	.132	-.064	.455	.094	-.068
IT 기술 및 인프라03	.505	.364	.167	-.032	.237	-.071
교육컨텐츠07	.501	.159	.137	.233	.263	-.159
교수학습방법01	.142	.734	.018	.148	.019	-.202
교수학습방법02	.245	.727	.039	.195	.061	-.125
교수학습방법03	.077	.685	.124	-.004	-.167	.179
교수학습방법06	.156	.520	.357	.158	.020	.406
교수학습방법05	-.001	.464	.429	.087	.151	.187
교육컨텐츠10	.186	.083	.801	-.004	-.011	-.035
교육컨텐츠09	.116	.022	.698	.017	-.037	.124
교육컨텐츠08	.123	.115	.597	.198	-.177	-.117
교육컨텐츠11	.063	.101	.506	.041	.322	-.455
교육컨텐츠04	-.022	.015	.077	.814	-.032	-.003
교육컨텐츠05	.415	.218	.199	.504	-.040	.071
교육컨텐츠06	.437	.424	-.073	.487	-.026	.007
교육컨텐츠01	.292	.305	.102	.438	-.014	.080
IT 기술 및 인프라01	.226	.276	.337	.346	.075	.173
교육컨텐츠12	-.078	.011	.028	.085	.791	.095
IT 기술 및 인프라02	.212	-.055	-.150	-.167	.702	.125
교수학습방법04	-.027	.008	.027	.058	.272	.714

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스.a,b

a. 7 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 공학 = 공학이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.864	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	2706.721
	자유도	276
	유의확률	.000
a. 분석 단계에서 공학 = 공학이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.		

2-2. 전공 구분(비공학)

설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	5.622	23.427	23.427	5.622	23.427	23.427	3.828	15.951
2	2.814	11.723	35.150	2.814	11.723	35.150	2.503	10.429
3	1.784	7.432	42.582	1.784	7.432	42.582	2.403	10.014
4	1.558	6.493	49.075	1.558	6.493	49.075	2.201	9.173
5	1.349	5.619	54.695	1.349	5.619	54.695	1.534	6.391
6	1.189	4.956	59.650	1.189	4.956	59.650	1.483	6.180
7	1.111	4.628	64.278	1.111	4.628	64.278	1.474	6.140
8	.955	3.980	68.258					
9	.858	3.575	71.833					
10	.838	3.493	75.326					
11	.722	3.008	78.334					
12	.673	2.805	81.139					
13	.637	2.656	83.796					
14	.560	2.332	86.128					
15	.507	2.115	88.242					
16	.461	1.919	90.161					
17	.430	1.792	91.953					
18	.380	1.581	93.534					
19	.345	1.439	94.973					
20	.315	1.312	96.286					
21	.287	1.196	97.482					
22	.235	.981	98.463					
23	.210	.874	99.337					
24	.159	.663	100.000					

회전된 성분행렬a,b

	성분					
	1	2	3	4	5	6
IT 기술 및 인프라06	.824	.122	.100	.012	.111	-.018
IT 기술 및 인프라04	.817	-.004	.090	.146	.094	-.038
IT 기술 및 인프라05	.788	.158	.186	-.059	-.053	-.036
교육컨텐츠03	.753	.083	-.075	.311	-.163	-.011
교육컨텐츠02	.637	.462	-.074	.083	.050	.049
교육컨텐츠07	.595	-.186	.055	.378	.033	.156
교수학습방법02	.106	.715	.169	.018	.064	.043
교수학습방법01	.082	.684	.332	.097	-.099	.078
교수학습방법03	.167	.521	.130	.012	.218	.495
교육컨텐츠10	.051	.308	.797	-.050	.133	.089
교육컨텐츠09	.011	.274	.784	-.061	.161	-.035
교육컨텐츠08	.126	.067	.621	.125	.085	.028
교육컨텐츠11	.078	-.121	.579	.422	-.157	.114
교육컨텐츠06	.177	.042	.111	.733	.098	.144
교육컨텐츠04	-.024	.167	-.131	.660	.256	-.135
교육컨텐츠05	.421	-.182	.195	.582	.028	-.082
교육컨텐츠01	.143	.456	.113	.567	-.132	.099
IT 기술 및 인프라02	.221	-.255	.151	.043	.687	-.020
교수학습방법04	-.174	.183	.088	.119	.679	.116
IT 기술 및 인프라01	.144	.410	.124	.058	.475	-.034
IT 기술 및 인프라03	.301	.200	.154	.107	-.039	-.682
교수학습방법06	.016	.270	.200	.223	.083	.618
교수학습방법05	.205	.339	.145	-.029	-.261	.509
교육컨텐츠12	.026	.070	.020	.076	.125	-.015

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스.a,b

a. 11 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 공학 = 비공학이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.765	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	1188.414
	자유도	276
	유의확률	.000

a. 분석 단계에서 공학 = 비공학이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

3-1. 선행학습 여부(함)

☑ 설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	6.323	26.344	26.344	6.323	26.344	26.344	4.715	19.645
2	2.255	9.394	35.738	2.255	9.394	35.738	2.479	10.330
3	1.789	7.455	43.193	1.789	7.455	43.193	2.177	9.070
4	1.535	6.394	49.588	1.535	6.394	49.588	2.069	8.620
5	1.288	5.367	54.954	1.288	5.367	54.954	1.573	6.553
6	1.071	4.464	59.419	1.071	4.464	59.419	1.248	5.201
7	.930	3.877	63.296					
8	.879	3.663	66.958					
9	.836	3.485	70.444					
10	.790	3.290	73.734					
11	.783	3.264	76.998					
12	.753	3.136	80.134					
13	.674	2.810	82.944					
14	.601	2.503	85.447					
15	.562	2.341	87.788					
16	.472	1.966	89.754					
17	.450	1.874	91.628					
18	.386	1.608	93.236					
19	.375	1.563	94.800					
20	.349	1.456	96.255					
21	.310	1.291	97.547					
22	.241	1.003	98.550					
23	.180	.749	99.299					
24	.168	.701	100.000					

☑ 회전된 성분행렬a,b

	성분					
	1	2	3	4	5	6
IT 기술 및 인프라06	.881	.026	.146	.096	-.121	-.009
IT 기술 및 인프라04	.872	.083	.094	.068	-.069	.013
IT 기술 및 인프라05	.844	-.034	.165	.136	-.111	-.098
교육컨텐츠02	.737	.223	-.079	.158	.117	.076
교육컨텐츠03	.709	.373	-.093	.035	.077	.020
IT 기술 및 인프라03	.561	.106	.149	-.082	.279	.039
교육컨텐츠07	.551	.191	.070	-.006	.283	.177
교육컨텐츠04	.004	.681	.031	-.163	-.099	-.047
교수학습방법01	.101	.677	.167	.289	.062	.078
교수학습방법02	.220	.610	.082	.295	.038	.023
교육컨텐츠06	.486	.503	-.091	.239	.174	-.037
교육컨텐츠01	.294	.492	.033	.140	.226	-.189
교육컨텐츠05	.428	.453	.172	.068	.134	-.087
교육컨텐츠10	.135	-.033	.805	.213	.104	-.019
교육컨텐츠09	.050	.072	.734	.077	.057	.001
교육컨텐츠08	.061	.184	.711	.009	-.138	-.025
교수학습방법06	.155	.177	.150	.743	.061	-.031
교수학습방법05	.101	-.037	.083	.628	.416	-.306
교수학습방법03	.106	.324	.048	.569	-.196	.058
교육컨텐츠12	-.018	.052	-.145	.065	.730	.277
교육컨텐츠11	.114	.031	.478	-.056	.576	-.132
IT 기술 및 인프라01	.324	.216	.133	.313	.328	.011
IT 기술 및 인프라02	.178	-.050	-.089	-.162	.167	.793
교수학습방법04	-.137	-.089	.065	.521	-.019	.569

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스.a,b

a. 10 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 선행학습 = 있다이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

☑ KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.831	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	2067.104
	자유도	276
	유의확률	.000

a. 분석 단계에서 선행학습 = 있다이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

3-2. 선행학습 여부(안함)

설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	6.480	26.999	26.999	6.480	26.999	26.999	4.015	16.730
2	2.325	9.688	36.687	2.325	9.688	36.687	2.745	11.439
3	1.648	6.866	43.553	1.648	6.866	43.553	2.493	10.387
4	1.586	6.610	50.162	1.586	6.610	50.162	2.317	9.653
5	1.195	4.978	55.140	1.195	4.978	55.140	1.554	6.477
6	1.033	4.305	59.445	1.033	4.305	59.445	1.142	4.759
7	.950	3.958	63.402					
8	.902	3.757	67.159					
9	.782	3.259	70.419					
10	.753	3.138	73.557					
11	.702	2.925	76.482					
12	.681	2.838	79.320					
13	.631	2.629	81.949					
14	.585	2.438	84.387					
15	.558	2.324	86.711					
16	.529	2.204	88.915					
17	.464	1.935	90.850					
18	.428	1.784	92.633					
19	.404	1.683	94.316					
20	.371	1.547	95.864					
21	.363	1.511	97.374					
22	.250	1.040	98.414					
23	.230	.958	99.373					
24	.151	.627	100.000					

회전된 성분행렬a,b

	성분					
	1	2	3	4	5	6
IT 기술 및 인프라04	.814	.109	.119	.153	.197	-.038
IT 기술 및 인프라06	.813	.033	-.023	.226	-.030	.060
IT 기술 및 인프라05	.798	.033	-.027	.274	-.011	-.101
교육컨텐츠03	.761	.108	.352	-.154	.024	-.056
교육컨텐츠02	.709	.346	.163	-.039	-.032	.051
교육컨텐츠07	.516	.030	.434	.113	.071	-.091
IT 기술 및 인프라03	.413	.231	.163	.150	.150	.113
교수학습방법01	.171	.788	-.058	.072	-.084	-.005
교수학습방법02	.209	.755	.084	.144	.073	.085
교수학습방법05	.072	.625	.101	.230	.148	-.247
교수학습방법03	-.012	.543	.196	.377	-.158	.032
교수학습방법06	.035	.475	.336	.350	.163	-.064
교육컨텐츠04	-.010	.004	.742	.036	.074	.058
교육컨텐츠06	.263	.226	.679	-.008	-.114	-.035
교육컨텐츠05	.441	.042	.600	.067	.021	-.135
교육컨텐츠01	.260	.376	.412	.155	-.059	.190
교육컨텐츠09	.149	.170	-.113	.743	.115	.078
교육컨텐츠10	.183	.268	.014	.742	.026	-.164
교육컨텐츠08	.190	.181	.303	.573	-.103	-.030
IT 기술 및 인프라01	.089	.301	.364	.407	.056	.263
교육컨텐츠12	-.003	.119	.011	-.037	.801	.021
IT 기술 및 인프라02	.149	-.074	-.013	.069	.726	.025
교수학습방법04	-.037	-.067	.249	.185	.366	.684
교육컨텐츠11	.049	.012	.314	.310	.214	-.629

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스.a,b

a. 8 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 선행학습 = 없다(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.834	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	1763.058
	자유도	276
	유의확률	.000

a. 분석 단계에서 선행학습 = 없다(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

4-1. 희망진로(연구)

☑ 설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	7.035	29.311	29.311	7.035	29.311	29.311	4.454	18.559
2	2.088	8.702	38.013	2.088	8.702	38.013	2.346	9.775
3	1.626	6.776	44.788	1.626	6.776	44.788	2.032	8.466
4	1.539	6.414	51.202	1.539	6.414	51.202	2.027	8.445
5	1.106	4.608	55.810	1.106	4.608	55.810	1.692	7.050
6	1.025	4.271	60.080	1.025	4.271	60.080	1.620	6.749
7	1.001	4.171	64.251	1.001	4.171	64.251	1.249	5.206
8	.857	3.571	67.822					
9	.825	3.438	71.260					
10	.763	3.180	74.440					
11	.694	2.893	77.333					
12	.632	2.635	79.968					
13	.617	2.570	82.537					
14	.590	2.459	84.997					
15	.547	2.279	87.276					
16	.506	2.107	89.383					
17	.429	1.789	91.171					
18	.414	1.726	92.897					
19	.388	1.615	94.512					
20	.348	1.450	95.963					
21	.314	1.309	97.272					
22	.255	1.063	98.335					
23	.218	.906	99.242					
24	.182	.758	100.000					

☑ 회전된 성분행렬a,b

	성분						
	1	2	3	4	5	6	7
IT 기술 및 인프라06	.862	.033	.092	.137	.042	-.034	-.080
IT 기술 및 인프라04	.850	.162	.094	.167	.045	.109	-.005
IT 기술 및 인프라05	.829	.021	.132	.211	.017	-.082	-.093
교육컨텐츠02	.731	.290	-.024	.013	.149	.109	.191
교육컨텐츠03	.658	.314	-.037	-.006	.343	.033	.203
IT 기술 및 인프라03	.525	.220	.166	.122	-.071	.188	.177
교육컨텐츠07	.510	.017	.116	.034	.361	.267	.338
교수학습방법01	.136	.823	.074	.093	.078	-.004	.100
교수학습방법02	.232	.726	.188	.100	.079	.111	-.007
교수학습방법03	.043	.517	.380	.193	.090	-.007	-.085
교육컨텐츠01	.404	.500	.173	.102	.176	-.022	.079
교수학습방법05	.131	.136	.754	.113	-.019	.023	.317
교수학습방법06	.083	.293	.684	.272	.057	.063	-.080
IT 기술 및 인프라01	.222	.257	.444	.194	.192	.146	-.103
교육컨텐츠08	.148	.172	-.022	.741	.188	-.095	.056
교육컨텐츠09	.078	.054	.245	.732	-.001	.021	.057
교육컨텐츠10	.266	.151	.241	.702	-.099	.034	.214
교육컨텐츠04	-.002	.202	-.065	.106	.818	.074	-.109
교육컨텐츠05	.426	-.022	.342	.066	.606	-.121	.167
교육컨텐츠06	.412	.291	.322	-.190	.479	-.061	.179
IT 기술 및 인프라02	.126	.036	-.219	.014	.001	.725	.119
교육컨텐츠12	-.028	.085	.269	-.100	-.024	.692	.162
교수학습방법04	.065	-.062	.161	.060	.084	.623	-.438
교육컨텐츠11	.131	.033	.123	.294	.033	.125	.717

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스.a,b

a. 8 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 희망진로 = 연구이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

☑ KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.875	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	2250.051
	자유도	276
	유의확률	.000

a. 분석 단계에서 희망진로 = 연구이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

4-2. 희망진로(취업)

설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	5.529	23.036	23.036	5.529	23.036	23.036	4.126	17.190
2	2.654	11.057	34.093	2.654	11.057	34.093	2.257	9.405
3	1.709	7.122	41.215	1.709	7.122	41.215	2.206	9.192
4	1.573	6.554	47.770	1.573	6.554	47.770	2.052	8.550
5	1.460	6.083	53.852	1.460	6.083	53.852	1.472	6.134
6	1.193	4.970	58.822	1.193	4.970	58.822	1.469	6.122
7	1.044	4.351	63.173	1.044	4.351	63.173	1.295	5.395
8	1.009	4.203	67.375	1.009	4.203	67.375	1.293	5.387
9	.963	4.011	71.386					
10	.882	3.674	75.060					
11	.837	3.488	78.548					
12	.723	3.013	81.561					
13	.614	2.558	84.119					
14	.584	2.435	86.553					
15	.535	2.228	88.781					
16	.468	1.951	90.732					
17	.427	1.779	92.511					
18	.372	1.550	94.062					
19	.308	1.284	95.345					
20	.288	1.202	96.547					
21	.274	1.140	97.687					
22	.219	.913	98.599					
23	.176	.733	99.333					
24	.160	.667	100.000					

회전된 성분행렬a,b

	성분						
	1	2	3	4	5	6	7
IT 기술 및 인프라04	.861	.080	-.095	.009	.024	-.020	.102
교육컨텐츠03	.826	.205	.047	-.203	-.058	-.009	.080
IT 기술 및 인프라05	.794	-.016	.030	.208	.158	-.049	-.150
IT 기술 및 인프라06	.758	.072	.021	.230	.269	.052	-.162
교육컨텐츠02	.683	.099	.427	-.008	-.132	.100	.157
교육컨텐츠05	.538	.319	.147	.172	.034	-.043	.129
교육컨텐츠07	.526	.136	-.038	.042	.188	-.041	.178
교육컨텐츠01	.055	.779	.156	-.127	.263	.011	.007
교수학습방법06	.066	.700	.071	-.375	-.190	.078	-.054
교육컨텐츠06	.292	.694	.110	-.040	.085	-.031	.260
IT 기술 및 인프라01	.338	.531	.194	.179	.115	.152	.132
교수학습방법01	.121	.162	.780	.126	.037	-.178	-.103
교수학습방법02	.007	.230	.775	.054	.206	-.090	-.068
교수학습방법05	.001	-.031	.633	.186	-.184	.137	.292
교수학습방법03	-.034	.177	.416	.305	.411	.068	.169
교육컨텐츠10	.021	.048	.137	.855	.056	-.049	-.003
교육컨텐츠09	.203	.049	.184	.712	.073	.162	-.030
교육컨텐츠08	.038	.130	-.004	.301	.681	-.120	.209
IT 기술 및 인프라03	.322	.065	.065	-.109	.636	.115	-.041
IT 기술 및 인프라02	.150	.042	-.225	.007	.036	.718	-.363
교수학습방법04	-.212	.136	.004	.266	.047	.687	.308
교육컨텐츠04	.159	.175	.019	-.042	.124	-.055	.812
교육컨텐츠11	.055	.130	.017	.212	.184	-.114	.047
교육컨텐츠12	-.002	-.084	.136	-.296	-.119	.545	-.062

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스a,b

a. 8 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 희망진로 = 취업이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.733	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	1153.129
	자유도	276
	유의확률	.000

a. 분석 단계에서 희망진로 = 취업이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

4-3. 희망진로(창업)

설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	6.816	28.399	28.399	6.816	28.399	28.399	5.587	23.279
2	2.916	12.152	40.551	2.916	12.152	40.551	3.000	12.500
3	2.348	9.782	50.333	2.348	9.782	50.333	2.793	11.638
4	1.770	7.373	57.706	1.770	7.373	57.706	1.952	8.132
5	1.553	6.471	64.177	1.553	6.471	64.177	1.718	7.160
6	1.321	5.503	69.681	1.321	5.503	69.681	1.577	6.569
7	1.241	5.173	74.854	1.241	5.173	74.854	1.338	5.575
8	.958	3.992	78.846					
9	.895	3.729	82.575					
10	.731	3.047	85.622					
11	.649	2.704	88.326					
12	.525	2.187	90.513					
13	.433	1.806	92.318					
14	.380	1.584	93.902					
15	.318	1.325	95.227					
16	.276	1.150	96.377					
17	.214	.891	97.268					
18	.191	.795	98.063					
19	.148	.617	98.680					
20	.113	.470	99.150					
21	.060	.250	99.400					
22	.055	.228	99.629					
23	.051	.211	99.840					
24	.038	.160	100.000					

회전된 성분행렬a,b

	성분						
	1	2	3	4	5	6	7
IT 기술 및 인프라06	.938	.005	.101	-.111	.023	-.050	-.058
IT 기술 및 인프라04	.913	.086	.130	-.071	-.021	-.084	-.045
IT 기술 및 인프라05	.888	.020	.116	-.066	.004	-.125	-.096
교육컨텐츠03	.839	.101	-.264	.106	.133	.217	-.020
교육컨텐츠02	.779	.234	-.262	.149	.079	.014	.004
교육컨텐츠06	.591	.453	-.094	.057	.030	.254	.254
교육컨텐츠07	.575	.219	.005	.089	.355	.117	-.106
교육컨텐츠05	.467	.386	.047	.082	.388	.331	-.081
교수학습방법01	.029	.816	.323	.112	.104	-.021	-.039
교수학습방법03	.157	.798	-.209	-.219	-.076	-.032	.134
교수학습방법06	.341	.742	-.179	.216	.061	.201	.115
교수학습방법02	.568	.584	.176	.177	.136	.034	-.044
교육컨텐츠10	.067	-.207	.879	.078	.065	.142	.078
교육컨텐츠09	-.111	.029	.836	.070	-.059	-.174	.027
교육컨텐츠08	.124	.095	.730	.038	-.254	.046	.078
교육컨텐츠11	-.105	.129	.590	.033	.269	.157	-.356
IT 기술 및 인프라01	.004	.020	.123	.744	.169	-.222	.091
교육컨텐츠12	.000	.045	.077	.702	.008	.236	.163
교수학습방법05	.004	.360	-.028	.571	-.407	-.120	-.430
IT 기술 및 인프라02	.129	.001	-.093	-.002	.862	-.134	.033
IT 기술 및 인프라03	.507	.245	-.029	.232	.510	-.137	-.151
교육컨텐츠04	-.102	.127	.070	-.099	-.062	.796	.062
교육컨텐츠01	.259	-.142	-.008	.509	-.178	.638	-.187
교수학습방법04	-.132	.181	.060	.183	-.025	-.003	.885

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스.a,b

a. 8 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 희망진로 = 창업이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.587	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	633.024
	자유도	276
	유의확률	.000

a. 분석 단계에서 희망진로 = 창업이(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

5-1. 학위과정(학사과정)

설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	5.700	23.748	23.748	5.700	23.748	23.748	4.353	18.139
2	2.323	9.678	33.426	2.323	9.678	33.426	2.027	8.444
3	1.815	7.563	40.989	1.815	7.563	40.989	2.008	8.366
4	1.485	6.189	47.178	1.485	6.189	47.178	1.915	7.981
5	1.408	5.867	53.046	1.408	5.867	53.046	1.600	6.668
6	1.058	4.408	57.454	1.058	4.408	57.454	1.536	6.399
7	1.046	4.360	61.813	1.046	4.360	61.813	1.396	5.817
8	.926	3.860	65.674					
9	.880	3.665	69.339					
10	.815	3.394	72.734					
11	.743	3.097	75.831					
12	.691	2.878	78.709					
13	.678	2.824	81.533					
14	.626	2.607	84.141					
15	.586	2.442	86.583					
16	.553	2.303	88.886					
17	.511	2.131	91.017					
18	.450	1.873	92.890					
19	.410	1.707	94.597					
20	.346	1.441	96.038					
21	.330	1.377	97.415					
22	.248	1.032	98.447					
23	.209	.871	99.318					
24	.164	.682	100.000					

회전된 성분행렬a,b

	성분						
	1	2	3	4	5	6	7
IT 기술 및 인프라04	.882	.040	.086	.053	.015	.064	.010
IT 기술 및 인프라06	.860	.020	.139	-.025	-.047	.044	-.065
IT 기술 및 인프라05	.801	-.009	.172	.046	-.147	.079	-.108
교육컨텐츠03	.771	-.047	-.004	.171	.245	.080	.138
교육컨텐츠02	.750	.165	-.052	.167	.020	.088	.143
IT 기술 및 인프라03	.562	.063	.153	.225	.095	.020	.191
교수학습방법04	-.080	.792	.003	-.091	.132	-.188	.083
교수학습방법06	.069	.665	.185	.205	-.064	.231	.024
교수학습방법03	.069	.521	.049	.350	.019	-.043	-.242
교수학습방법05	.107	.496	.175	.085	-.205	.495	-.007
IT 기술 및 인프라01	.180	.470	.009	.199	.021	.286	.266
교육컨텐츠10	.200	.203	.771	.074	-.069	.070	-.032
교육컨텐츠09	.100	.011	.725	.079	-.063	.008	.194
교육컨텐츠08	.077	.098	.618	-.003	.381	.024	-.160
교수학습방법02	.152	.095	.069	.833	.011	.078	.001
교수학습방법01	.120	.114	.006	.790	.096	.129	-.029
교육컨텐츠01	.306	.234	.160	.415	.233	-.127	.075
교육컨텐츠04	-.104	.005	-.036	.122	.830	-.086	-.013
교육컨텐츠05	.346	-.019	.137	.038	.616	.357	.071
교육컨텐츠11	-.025	-.053	.506	-.003	-.018	.557	.015
교육컨텐츠07	.421	.010	-.004	.171	.181	.514	.256
교육컨텐츠06	.373	.169	-.214	.182	.343	.451	-.150
IT 기술 및 인프라02	.164	-.055	.052	-.046	-.058	-.166	.763
교육컨텐츠12	-.026	.138	.010	.007	.056	.327	.649

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스a,b

a. 9 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 연구자 = 학사과정(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.806	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	1536.720
	자유도	276
	유의확률	.000

a. 분석 단계에서 연구자 = 학사과정(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

5-2. 학위과정(석사/박사/통합과정)

☑ 설명된 총 분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량	
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산
1	6.967	29.027	29.027	6.967	29.027	29.027	4.067	16.947
2	2.175	9.062	38.090	2.175	9.062	38.090	2.773	11.554
3	1.615	6.728	44.818	1.615	6.728	44.818	2.387	9.947
4	1.455	6.063	50.881	1.455	6.063	50.881	2.332	9.719
5	1.180	4.916	55.797	1.180	4.916	55.797	1.624	6.765
6	1.038	4.325	60.122	1.038	4.325	60.122	1.246	5.190
7	.911	3.795	63.917					
8	.866	3.607	67.524					
9	.779	3.248	70.772					
10	.761	3.170	73.942					
11	.718	2.990	76.932					
12	.690	2.875	79.807					
13	.654	2.726	82.534					
14	.618	2.574	85.107					
15	.582	2.426	87.533					
16	.519	2.162	89.696					
17	.433	1.803	91.499					
18	.381	1.588	93.087					
19	.367	1.530	94.617					
20	.362	1.506	96.123					
21	.289	1.203	97.326					
22	.250	1.042	98.368					
23	.209	.870	99.238					
24	.183	.762	100.000					

☑ 회전된 성분행렬a,b

	성분						
	1	2	3	4	5	6	7
IT 기술 및 인프라06	.842	.119	.040	.213	.000	-.077	.010
IT 기술 및 인프라05	.837	.110	-.008	.248	-.049	.013	-.065
IT 기술 및 인프라04	.793	.068	.184	.176	.102	.117	-.108
교육컨텐츠02	.670	.289	.307	-.015	.011	-.043	.138
교육컨텐츠03	.665	.172	.435	-.163	-.027	.048	.143
교육컨텐츠07	.578	-.023	.271	.075	.114	.281	.191
교육컨텐츠05	.471	.219	.456	.072	-.041	.126	.083
IT 기술 및 인프라03	.412	.170	-.060	.208	.191	.392	.024
교수학습방법02	.243	.745	.121	.150	.109	-.029	-.242
교수학습방법01	.125	.730	.046	.202	-.058	.079	-.007
교수학습방법03	.149	.675	.169	.152	-.029	-.093	.266
교수학습방법05	-.008	.629	.158	.123	-.037	.293	-.032
교수학습방법06	.118	.492	.361	.299	.099	-.040	.194
교육컨텐츠04	.072	.012	.703	.124	.003	.019	-.160
교육컨텐츠06	.342	.269	.686	.012	.041	.083	.001
교육컨텐츠01	.167	.279	.597	.167	-.036	.064	-.029
교육컨텐츠10	.123	.215	.021	.780	-.016	.216	-.075
교육컨텐츠09	.078	.234	.101	.729	.006	-.033	-.013
교육컨텐츠08	.207	.168	.153	.629	-.137	.130	.071
IT 기술 및 인프라01	.177	.210	.378	.434	.097	.146	.015
IT 기술 및 인프라02	.182	-.035	-.073	-.104	.731	.057	.256
교수학습방법04	-.031	-.121	.196	.235	.714	-.378	-.150
교육컨텐츠12	-.108	.176	-.016	-.136	.675	.369	.763
교육컨텐츠11	.103	.000	.200	.268	.024	.700	.649

추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: 카이저 정규화가 있는 베리맥스.a,b

a. 9 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

b. 분석 단계에서 연구자 = 석/박/통합과정(가) 사용 케이스만 선택됩니다.

☑ KMO와 Bartlett의 검정a

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.858	
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	2225.925
	자유도	276
	유의확률	.000
a. 분석 단계에서 연구자 = 석/박/통합과정(가) 사용 케이스만 선택됩니다.		

2. 디지털 교육혁신 수요도출을 위한 설문지

Q. KAIST 교육혁신안 개발을 위한 학생 선호도 조사

KAIST글로벌 연구소에서는 KAIST에 적용 가능한 교육혁신체계를 개발하기 위하여 KAIST 학생들의 교육에 대한 선호도를 조사하고자 합니다. KAIST 발전을 위하여 학생들의 필요와 요구를 파악하고 교육혁신체계에 반영하고자 하오니, 성실하게 답변해주시면 감사하겠습니다. 설문에 참여해주신 분들께는 문화상품권을 지급 예정입니다.

개인정보 동의서

글로벌전략연구소는 설문조사 분석 및 문화상품권 지급을 위해 아래와 같이 개인정보를 수집·이용하고자 합니다. 내용을 자세히 읽으신 후 동의 여부를 결정해 주십시오.

개인 정보 수집·이용 내역

수집·이용 항목	수집·이용 목적	보유기간
이름, 학년, 학번, 전화번호, 전공 또는 희망 전공	설문조사 분석 및 문화상품권 지급	과제 종료시 까지

※위의 개인 정보 수집·이용에 대한 동의를 거부할 권리가 있습니다. 그러나 동의를 거부할 경우 설문조사 참여는 제한 될 수 있습니다.

위와 같이 개인 정보를 수집·이용하는데 동의하십니까?

동의 - 비동의

A. 기본 정보

이름

학년/ 학번

전화번호 (문화상품권 지급을 위해 사용됩니다.)

전공 또는 희망 전공

희망 진로

연구 - 취업 - 창업 - 기타 ()

고등학교 때 대학 과정을 선행학습한 적이 있다.

있다 - 없다

나는 KAIST에서 Education 3.0 또는 Education 4.0으로 진행되는 수업을 수강한 적이 있다.

있다 - 없다

나는 KAIST에서 융합캡스톤 과목을 수강한 적이 있다.

있다 - 없다

나는 KAIST에서 URP/ 개별연구/ 졸업연구 등 연구 과목을 수강한 적이 있다.
있다- 없다

B. 교수학습방법 관련 선호도 조사

1) 실제로 기업/연구 현장에서 다루는 살아있는 주제로 수업이 구성되었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

2) 나는 수업을 통해 나의 미래 진로에 도움이 되는 수업의 결과물이 도출되었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

3) 내가 알고 있는 지식을 활용하는 것보다는 수업을 통해 나의 능력이 향상될 수 있는 도전적인 내용들로 구성되었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

4) 창의적으로 문제를 해결하여 나만의 답을 찾는 수업보다 답이 정해져 있는 수업으로 진행되는 것이 좋을 것 같다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

5) 협업, 팀 활동을 위한 커뮤니케이션 스킬을 향상 시킬 수 있는 방법을 지도받고 싶다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

6) 혁신적이고 도전적인 문제해결방식을 활용하는 수업이 제공되었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

C. 교육 콘텐츠 관련 선호도 조사

7) 내 적성과 희망분야를 파악하고 이에 맞는 커리큘럼, 교외활동, 인턴십 등을 추천해주었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

8) 내 수준에 맞는 교육프로그램(강의 등)을 추천하는 알고리즘이 있었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

9) 나의 학습상황(학습속도, 학습능력, 반응 등)을 고려하여 나에게 적합한 난이도의 수업을 추천 해주었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

10) 나의 관심분야, 혹은 해보고 싶은 수업을 스스로 자유롭게 선택할 수 있으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

11) 스스로 계획을 세우고, 학습을 지속하고, 중도에 포기하는 것을 방지하고 좋은 성적을 유지할 수 있도록 자기주도적 학습과정을 지원해 주었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

12) 자기주도적 진로탐색을 위한 학습성과, 성향, 진로 정보 등을 제공받고 싶다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

13) 내가 학교생활, 성적관리, 스트레스, 감정 등을 잘 관리하고 있는지 등을 스스로 성찰할 수 있는 시스템이 있었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

14) 주전공 이외에 2-3개 이상의 여러 전공을 조합하여 새로운 나만의 전문분야를 만들 수 있었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

15) 이공계 분야의 최소한의 기본 핵심 지식으로 구성된 기초수업을 제공 받고싶다. ex. 기초 수준의 과학+수학+AI+프로그래밍+디자인씽킹 과정

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

16) 여러 전공지식을 활용할 수 있는 융합문제해결을 위한 수업이 있었으면 좋겠다. ex. 가상 세 포배양 예측(바이오+AI, 프로그래밍)

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

17) 과학, 기술, 공학 뿐만 아니라 예술, 윤리, 사회, 가치 등 실제 삶/사회와 연관된 다양한 분야의 강좌 및 활동을 제공받고 싶다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

18) 협업 및 커뮤니케이션을 위한 커뮤니티 채널과 공간이 따로 필요하지는 않다고 생각한다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

D. 교육관련 IT 및 기술 인프라 관련 선호도 조사

19) 수업자료, 과제제출 뿐만 아니라 다양한 정보를 제공하고 소통의 장을 마련해주는 기능을 탑재한 온라인 플랫폼이 마련되면 좋을 것 같다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

20) 나의 학습과정 관리, 성적 관리에 있어서 정보중심의 분석자료를 제공하는 시스템은 이미 충분하다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

21) 선배, 조교, 교수님 등의 역할(전공상담, 진로상담 등)을 일부 제공해주는 기능을 탑재한 플랫폼이 있다면 도움이 될 것이다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

22) AI 학습관리 시스템이 나의 학습정도를 진단하고 필요한 학습과정을 추천해 주었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

23) AI 성적관리시스템이 나의 성적과 미래 학습수준을 미리 예측해 주면 도움이 될 것이다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

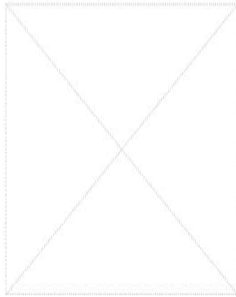
24) AI 튜터가 학습, 진로, 필요한 이력 등에 대해 조언해 주었으면 좋겠다.

매우 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

설문에 참여해 주셔서 감사합니다. 문화상품권 지급을 위해서는 남겨주신 전화번호로 별도 연락드리도록 하겠습니다.

3. GSI-IF 글로벌 포럼 요약문

☒ Opening Remark



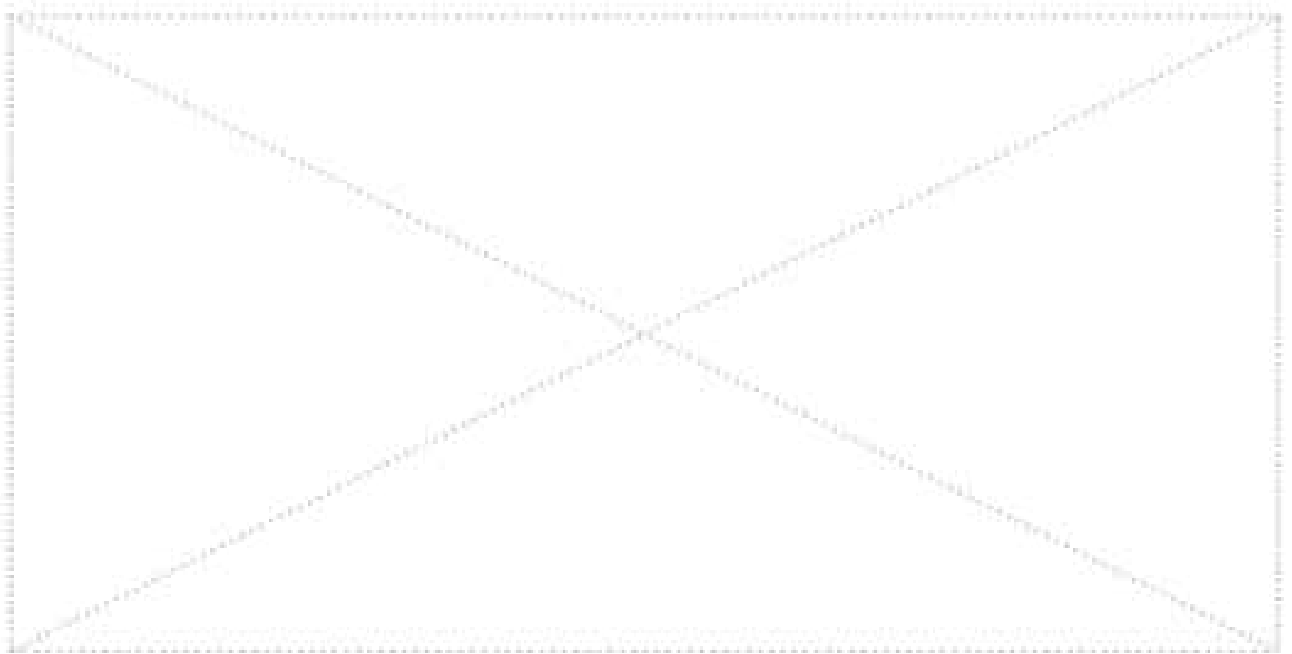
신성철
KAIST 총장

Sung-Chul Shin
KAIST President

코로나시대 미래교육 전망
Shaping the Future of Education in the Post-Coronavirus Era

“교육분야와 정보통신 기술의 결합은 더욱 가속화될 것이며 온라인 교육은 매우 중요한 요소로 자리잡을 것”

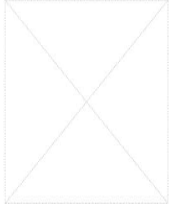
코로나19에 가장 큰 타격을 받은 분야는 교육이다. 지난 4개월 동안 전세계 약 91%의 학생의 학습권이 침해되었다. 또한 온라인 수업 방식으로 전환되며 교육 분야의 디지털 격차 발생도 심각한 상황이다. 이러한 교육 불균형은 사회경제적 불균형까지 초래한다. 교육이 성공적으로 이루어지기 위해 지역사회의 전폭적 지원과 균등한 기회 제공이 필요하다. KAIST는 지역사회를 도와 학교와 교사들이 온라인 수업을 시작할 수 있도록 조치했다. 앞으로 교육분야와 정보통신 기술의 결합은 더욱 가속화될 것이며, 온라인 교육은 우리 교육시스템에 매우 중요한 요소로 자리잡게 될 것이다. 이번 계기를 통해 미래 교육을 재편하고 새로운 기술과 지식이 창출되기를 바란다.



COVID19로 인한 전 세계 학교 폐쇄 상황 (출처, 유네스코)

<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>

☒ Welcome Remarks

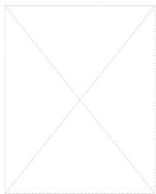


최기영
과학기술정보통신부 장관
Kiyoung Choi
Minister, Ministry of Science and ICT, Republic of Korea
디지털 뉴딜
Digital New Deal

“교육 혁신을 통해 취약계층 디지털 접근성 향상 및 교육 격차 축소”

정부는 경제 위기를 극복하고 일자리를 창출하는 새로운 경제 활로를 모색하기 위해 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜을 포함한 ‘한국형 뉴딜 정책’을 수립하였다. 디지털 뉴딜은 특히 데이터를 수집, 표준화, 가공, 결합과 관련한 여러 과정에서 새로운 일자리를 창출하기 위해 설계되었으며, 또한 규제 혁신을 통한 데이터와 AI 산업을 활성화함으로써 한국이 포스트-코로나 시대를 선도하겠다는 의지와 목표를 표출하였다. 과기부는 교육부 등 관계부처들과 협력을 통해 인공지능 빅데이터 등 4차산업혁명 기술을 결합해 원격 교육산업을 육성하고자 노력하고 있으며, 교육 콘텐츠의 내실화, 교원의 역량 재고 지원에도 더욱 노력할 것이다. 플립드 러닝, 학생 개개인의 학습 수준을 고려한 맞춤형 교육, 기업과 연계한 프로젝트 기반의 학습을 통해, KAIST를 포함한 과학기술특성화대학들의 교육혁신 선도 모델을 개발하는데 앞장서고 있다. 이러한 모델이 얼마나 효과적인지 분석하고 필요한 부분을 보완해 향후, 일반 대학에도 적용할 수 있도록 조정할 계획이다.

한국 정부는 국제사회의 일원으로 역할을 충실히 하고자 인터넷 서비스 등이 제대로 되고 있지 않은 국가 간의 디지털 격차를 해소하기 위해 우리의 경험을 모든 세계인과 공유하고 협력하고자 노력하고 있다. 본 포럼을 계기로 그 협력의 기틀이 마련되길 바라고, 더불어 고통을 겪는 모든 세계인에게 희망의 메시지가 전달될 수 있기를 바란다.

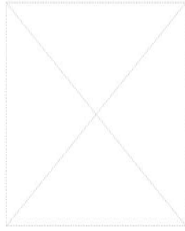


제프 마지온칼다
코세라 최고경영자(CEO)
Jeff Maggioncalda
CEO of Coursera
포스트 코로나 시대 고등교육의 디지털 혁신
The Digital Transformation of Higher Education - COVID-19 and Beyond

“온라인 교육 확대 시 온·오프라인의 장점을 모두 갖춘 신규 교육모델이 개발될 것”

코로나19로 인해 전세계 90% 국가의 수업이 중단되었지만, 온라인 교육은 급격하게 성장했다. 코세라는 지난 3월 1,900여개의 대학의 직무 관련 수업이 운영될 수 있도록 도왔다. 코세라에서는 미래의 교육에 관한 6가지 미래상으로 1) 온·오프라인 혼합 강의실의 등장 2) 온라인의 교육 신뢰도 증가 3) 교육 비용의 축소 압력 4) 직업 연계 교육 증가 5) 직장 내 평생학습 증가 6) 교육의 모듈화 및 유연화를 제시한다. 첫째, 온라인 교육 확대 시 온·오프라인의 장점을 모두 포함하는 신규 교육모델이 개발될 것으로 예상된다. 둘째, 앞으로 온라인 교육 이수 과정이 오프라인 과정과 동등하게 인정을 받게 될 것이다. 셋째, 등록금을 포함한 각종 교육비가 증가하고 있으나 그 만족도는 점차 감소하는 추세가 나타날 것이다. 넷째, 최근 실업률 증가로 직무에 직접적으로 활용 가능한 기술에 대한 교육 수요가 늘어날 것이다. 다섯째, 재직자들을 위한 학습 수요와 적합한 학습시간대에 평생학습형태의 교육을 운영할 것이다. 여섯째, 학습자들은 접속이 용이하고 유연하게 구성된 온라인 교육 시스템을 선호하게 될 것이다.

탄앵체



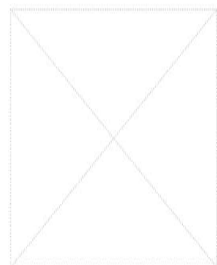
싱가포르국립대학교 총장

Tan Eng Chye
President of National University of Singapore
코로나 시대와 포스트 코로나 시대 대학교육의 재고
Rethinking University Education in a COVID & Post-COVID World

“다학제적 전문 지식과 기술 통합 능력을 가르쳐야 할 것”

코로나로 인한 비대면 사회의 부상은 대학의 교육 및 연구환경에 엄청난 변화를 가져왔다. 싱가포르의 대학들은 6월 초에 개학하였으나, 마스크 착용의 의무화, 안전거리 두기 시행, 수업 참여 인원 50인 이하 축소, 50인 이상 수업은 온라인으로만 진행하고 등 여러 가지 안전조치를 시행하고 있다. 기존의 대학 운영 방식으로는 현재의 상황을 극복하는데 한계가 있다.

대학은 심화된 디지털 환경과 더욱 열악해진 취업시장을 고려하여 학생들이 다양한 분야에 걸쳐 평생학습을 할 수 있도록 지원해야 하며, 변화하는 환경에 적절히 대응할 수 있도록 학계와 산업계의 지식과 기술을 두루 습득할 수 있는 교육여건을 마련해 주어야 한다. 여러 분야의 전문 지식과 기술을 통합하는 다학제적 능력이 중요해질 것이다. 또한, 학생의 디지털 역량 함양이 중요해지며 교수 역시 디지털 역량을 갖춰야 한다. 싱가포르국립대학교는 재학생들에게 6개월에서 1년 정도 스타트업 프로그램을 지원하고 있으며 이를 통해 학생들이 다양한 구성원의 역할을 수행할 수 있는 경험을 쌓는다. 스타트업 경험 학습프로그램의 목적은 학생들은 어떤 능력이 필요한지 탐색하고 뛰어난 적응력과 민첩성, 회복탄력성을 기르도록 한다. 이를 통해 변화하는 미래에 적응하는 능력을 배양하고 있다.



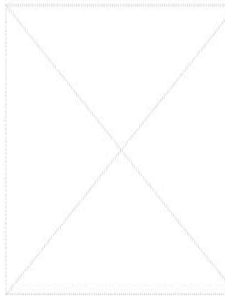
바람 베크라드니아
영국 고등교육정책연구소 원장

Bahram Bekhradnia
President of Higher Education Policy Institute
고등교육에 미치는 코로나19의 장기적 영향
The Long-term Impact of COVID19 on Higher Education

“온·오프라인의 장점을 모두 반영한 교육혁신 필요”

코로나19로 기존의 대학 시스템은 붕괴되고 온라인 교육이 확대될 것이다. 최근의 설문조사 결과에 따르면, 젊은 학생들은 여전히 대면교육을 선호하지만 비대면 교육으로 진행된 온라인 수업에 대해서도 결코 나쁜 평가만을 하지는 않았다. 미래에는 다양한 기술을 기반으로 수업의 질이 향상될 것이며, 창의적이고 융합적인 수업 과정을 만들어 나갈 것이다. 새로운 지식을 습득하기 위해 향후 약 10년은 온라인 수업에 대한 수요가 계속될 것이다. 다만 온라인 수업이 완전히 대면 수업을 대체할 수 없을 것이며, 코로나19를 계기로 온라인교육의 질과 이수율을 향상시키는 기회로 활용해야 한다. 고등교육 생태계에서 온라인 교육은 핵심적인 역할을 하여 개인이 정한 진로, 경력, 진로 수정을 위해 필요한 지식과 기술을 얻는 장점과 또래와 교류하고 교수와 소통하는 오프라인 대면수업의 장점을 모두 활용해야 한다.

☒ Session I: Keynote Speakers



폴킴
스탠포드대 교육대학원 최고기술책임자(CTO) 및 부학장

Paul Kim
CTO, Assistant Dean of Stanford Graduate School of Education

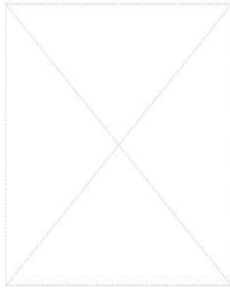
코칭의 중요성 : 교육의 미래
Coaching to Impact: The Future of Education

- 학생 개인의 이해도 및 관심도에 적합한 교수법 연구 필요
- 코로나19를 계기로 도입되는 새로운 교육법과 기술
- 교육 사각지대에 놓인 교육 대상자들을 위해 애플, 유네스코와 협력중

지난 수십년간 교육전문가들은 새로운 교육 모델을 발굴하고, 기술 혁신을 통해 교육 계를 변화시키 고자 노력했다. 그러나 코로나19 만큼 급격한 교육 혁신을 불러일으킨 전례는 없다. 스탠포드대학은 스마일 이니셔티브(Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment)를 통해 연구개발 사 업뿐 아니라 온라인 학습기기 보급과 관련정책을 연구했다. 앱 기반 교육의 효용성 평가를 통해 중동 및 아시아 지역의 원격 교육 수요를 파악하고 있다. 또한 학생들이 주도할 수 있는 교수법을 고안하였다. 27개 대학의 학생들의 자원을 받아 머신러닝에 기반한 교수법을 만들고, 학생들이 선호하는 내용이 반영되도록 디자인하였다. 이 플랫폼에는 머신러닝 알고리즘이 있어 평가경험을 시뮬레이션하고 AI 기반의 대화할수 있는 개인 맞춤형 코칭기술을 사용하여 교육생태계의 새로운 지평을 열 것이다. 많은 학생들로부터 해당 교육과정과 콘텐츠에 대해 좋은 호응을 얻었다.

학교는 단순히 강의를 전달하는 시스템이 아닌 더 나은 코칭시스템을 설계하는 방법을 모색해야한 다. 코로나19를 통해 온라인 교육 혁신의 가속화 가운데 대학은 이에 맞춰 학생 개인의 이해도에 집중한 교수법을 연구해야 할 것이다. 학생의 개인 관심사와 그들이 갖고있는 역량과 기술에 집중해 야 한다. 예를 들어 르완다 등에서는 학생들이 팀을 이뤄서 그들에게 필요한 것을 스스로 기획하고 찾아가는 수업을 진행하고 있다.

인간 역사에서 오늘날은 가장 역동적인 혁신의 시대로 기억될 것이다. 새로운 교육의 르네상스가 열리고 위기가 가져다 주는 기회를 놓쳐서는 안된다. 바이러스는 끔찍한 일이지만 바이러스가 가져 다는 주는 혁신의 기회는 소중하다.



이태억
KAIST 산업및시스템공학과 교수

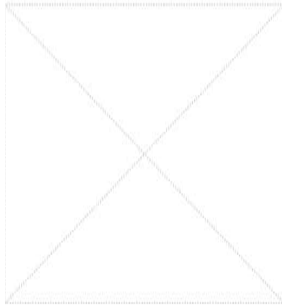
Tae Eog Lee
Professor of Industrial and Systems Engineering, KAIST

온라인 디지털 학습을 통한 교육의 재창조
Reimagining and Reinventing Education by Online Digital Learning

- 공교육의 양질화 필요
- 스스로 질문하는 자기주도적 학습 필요
- 디지털 혁신을 통한 더 나은 수업, 창의적인 수업 구성이 가능한 시기 도래

학생들에게 창의성과 문제해결능력을 가르치고 평가하는 것은 쉽지 않다. 2012년 하버드대 주최의 교육 포럼에서는 ‘학습의 진정한 의미 이해, 질문을 통한 지식 습득과 적용, 지식 적용을 통한 새로운 맥락 이해 작용’이 잘 이루어지지 않고 있음을 논의한 바 있다. 맥킨지 보고서에도 전통적인 수업 방식을 통해서도 충분한 문제해결능력과 기타 주요 능력들을 제대로 가르치지 못한다고 밝혔다. 효과적으로 가르치지 못하는 이유는 공교육 방법과 관련되어 있다. 공교육의 핵심은 표준화와 강의 전달 기법이다. 다량의 사람들에게 표준적으로 제공되기 위한 목적으로 만들어졌기 때문이다. 우리는 이러한 교육 방식을 바꾸어야 할 필요가 있다. 지식 습득 방법에 관한 설문조사에 따르면, KAIST 학생들은 교수의 강의를 아닌 자기주도학습을 통해 지식 습득을 한다고 답한 학생이 더 많았다. 공자와 아리스토텔레스는 제자들로 하여금 끊임없이 질문하게 하고, 질문을 유도하여 제자가 스스로 학습하게 만들었다. 이러한 선진 사례가 있음에도 불구하고 공교육에서는 스스로 질문하고 대답하는 방식의 교육이 진행되고 있지 않다. 강의식 교육을 없애고 선진화된 디지털 기술을 활용하여 사전 학습, 조별활동, 토론 진행 등의 선순환을 만들어야 한다. 디지털 혁신을 통해 기존보다 더 나은 수업을 학생들에게 제공할 수 있고, 교수 또한 디지털 학습 콘텐츠를 만들어 상품화 및 서비스화할 수 있을 것이다.

의도와 상관없이 진행되는 팬데믹 상황은 온라인 학습을 선택이 아닌 필수로 만들고 있다. 이제 우리는 온라인 학습의 의미와 어떻게 발전시켜 나가야 할 지를 고민해야 한다. 고정관념과 강력한 저항으로 교육의 디지털 혁신이 장기간 어려움을 겪을 수 있다. 이러한 디지털 혁신과 더불어 포스트 코로나 시대 교수, 학생, 대학 시스템의 교육 가치 사슬 또한 변화할 필요가 있다.



앤서니 살시토
마이크로소프트 교육 부문 부사장

Anthony Salcito
Vice President of Microsoft

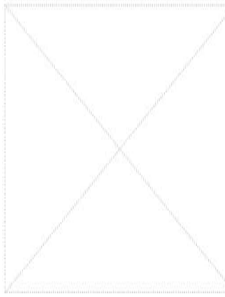
포스트 코로나 시대: 고등교육의 혁신
POST-COVID19 : Transformation in Higher Education

- 온·오프라인 교육이 서로 상호보완적인 역할을 함으로써 학생들의 학습 옵션을 다양하게 제시 필요
- 디지털 혁신 및 4차 산업혁명의 변화에 따라 대학의 가치 수정 필요
- 기술, 정책, 대학 모두 함께 변화해야 교육 혁신 가능

과학기술이 발전함에 따라 새로운 기회와 지식 창출이 이루어지고 있으나, 불확실성 또한 빠르게 증가하고 있다. 현 초등생의 65%는 기존의 존재하지 않는 새로운 직업을 갖게 될 것이고, 교육 분야 외에도 노동, 사회 등 많은 영역의 변화가 예상된다. 코로나19는 우리가 수십년 동안 개발해온 기술의 개발 속도를 가속화하고 있다. 팬데믹 사태를 통해 교육 및 학습 흥미가 전통적인 대면 수업방식으로만 얻을 수 있는 것이 아님을 깨닫게 되었다.

원격수업은 단발적으로 시행되는 임시방편의 역할에서 그치지 않을 것이다. 우리는 디지털 혁신에 관해 총체적으로 접근해 볼 필요가 있다. 단편적인 기술 혁신만으로 디지털 혁신이 가능한 것이 아니라 사람과, 문화, 기업이 함께 변화해야 가능하다. 특히 대학 전체가 변할 때 학생들에게 보다 적합한 교육을 제공할 수 있다. 대학은 폭넓은 사고방식을 가져야 하며, 대학이 제공할 수 있는 가치도 바뀌어야 한다. 기술을 활용하여 클라우드 컴퓨팅에 최적화된 지원을 할 수 있어야 한다. 마이크로소프트는 다양한 프레임워크를 제공하여 여러 학교의 혁신을 효과적으로 지원하고 있다. 마이크로소프트 및 이탈리아의 교육기관 등 다수의 다국적 기업이 공동 설립한 비영리 컨소시엄인 Politecnico di Milano (MIP)에서는 AI 기반의 유연한 플랫폼으로 학생들에게 필요한 기술이 무엇인지 파악하였다. 뉴사우스웨일스대(University of New South Wales)도 새로운 기술을 적극적으로 활용함으로써 학생 참여율을 높였다.

고등교육의 미래와 가치를 제고해야 하며 대학은 학생들에게 실질적으로 도움을 줌으로써 학생들의 잠재력을 이끌어내야 한다. 이때 기술은 하나의 축으로써 사람과 문화의 변화를 이끌어갈 수 있어야 할 것이다. 마이크로소프트는 현재 미국교육부와 전략제휴를 맺어 300만명의 학생들을 위한 클라우드 원격교육 프로그램 설계를 지원하고 있다.



벤 넬슨
미네르바스쿨 최고경영자(CEO)

Ben Nelson
CEO of Minerva School

고등교육 개혁을 위한 선택
The Choice to Reform Higher Education ... or Not

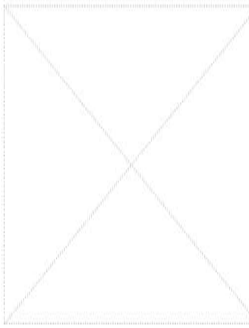
- 앞으로의 교육 생태계는 크게 뒤바뀔 것
- 코로나19는 교육계에 해져 깊은 곳 지진을 일으킨 것과 같아
- 현 대학들은 코로나19를 기회로 삼아 반드시 발돋움 필요

코로나19로 인해 직면하게 된 교육의 변화와 도전은 또 다른 기회를 제공한다고 생각한다. 팬데믹을 계기로 예측할 수 없는 변화들이 생겨나고 있다. 팬데믹 이후의 교육 분야에 2가지 상반되는 예측을 해본다. 첫째, 코로나19는 고등교육에 전혀 영향을 주지 않을 것이다. 둘째, 코로나19는 고등교육을 영원히 바꿀 것이다.

첫째, 현재 코로나19로 인해 모든 분야가 한 발짝 후퇴해 있고, 모두 백신이 나와서 현 사태가 해결되기를 기대하고 있다. 미래지향적인 대학의 총장, 처장, 교수 등 대부분이 이번 기회를 통해 현 교육체계를 바꾸기 원한다. 그러나 일각에서는 기존의 교육 체계가 변하지 않고 지속되기를 원한다. 기존 교육 체계의 변화를 원치 않는 사람들은 일반적 통계 결과를 보며 온라인 수업이 효과가 없다고 주장한다. 하지만 우리는 더 이상 과거의 교육 체계로는 돌아갈 수 없다. 과거의 체계로 돌아가면 교육 효과가 떨어지기 때문이다. 미국의 우수 대학 총장은 미래 인재가 지녀야 할 능력을 학생들에게 가르치는 것이 어렵다고 말했다. 비판적 사고와 같은 능력들을 가르친다 해도 그 성공률을 기대하기는 힘들다. 미네르바스쿨은 어떤 대학도 시도하지 않은 방법으로 온라인에서 기술을 활용한 온라인 수업을 운영하고 있다. 다수의 대학교가 현 교육 운영 시스템에 단점이 있음을 인지하고 있으면서도 현 체제를 지속하고 있다.

두 번째 예측은 코로나19가 고등교육을 영원히 바꿀 것이라는 것이다. 코로나19는 마치 해져 깊은 곳의 지진이 생긴 것으로 비유할 수 있다. 코로나19는 기존의 교육 관념을 바꿀 것이다. 이번 기회를 통해 훨씬 더 많은 교육 방법론과 프로그램이 개발될 것이다. 기존의 일반적인 강의식 고등교육과 다를 것이다. 향후, 고용주는 아이비리그 졸업생보다 새로운 방법을 통해 교육받고 다양한 역량을 지닌 인재를 원할 것이다. 정부에서도 비전통적인 교육 방법을 통해 수학적 맞춤형 창의적 인재를 고용하기 원할 것이다.

현재 대학들이 코로나19로 맞은 변화를 꼭 기회로 삼고 발돋움해야 한다. 앞으로 교육 생태계는 크게 뒤바뀔 것이다.



필 배티
타임즈 하이어 에듀케이션(THE) 최고지식책임자(CKO)

Phil Baty
CKO of Times Higher Education

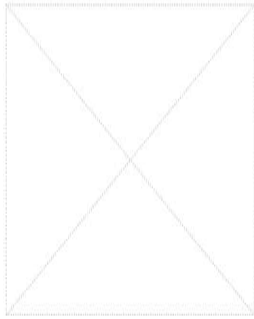
A Global University Sector Disrupted for Good: the View from
University Leaders

- 온라인 교육은 현 교육 방식을 근본적으로 바꿔놓을 것
- 교육 콘텐츠 개발은 대학 경쟁력의 중요 요소

THE는 대학순위평가기관으로써 여러 통찰을 제공하고 있다. 6개 대륙, 53개 국가의 200곳의 대학 총장과 부총장들에게 타임즈 하이어 에듀케이션 세계 대학 리더 설문조사(THE Global University Leaders Survey)를 진행했고, 각 대학들이 온라인 교육 환경에 어떻게 적응하고 있는지 파악하였다. 많은 대학들은 온라인에 빠르게 적응하고 있는 것으로 나타났으며, 각 대학별로 온라인 교육 차이를 확인할 수 있었다. 설문대상자들은 온라인 수업 시 교육의 질에 관한 의문을 갖고 있기는 하지만, 온라인 교육이 차선책임에 대부분 동의했다. 또한, 온라인 교육으로도 성공적인 교육을 제공할 수 있다는 자신감을 보였다. 영국의 경우 온라인 교육에 대한 기술적 성과에 50% 이상의 자신감을 보였고, 중국, 일본, 동아시아 지역의 경우 자신감이 떨어지는 것으로 확인되었다. 동아시아 지역에서는 기술을 학생들의 참여를 이끌어내는 교량 역할로 여기고 있다. 일본의 경우, 기존 수업에서 소극적으로 참여했던 학생들이 온라인 수업에서는 적극적으로 참여하는 경향을 보인다고 나타났다. 호주는 앞으로 온·오프라인 혼합 학습이 증가할 것이라고 생각하는 지에 관한 질문에 거의 100%가 동의했다. 유럽권, 북미권 또한 혼합된 학습이 중요할 것이라고 응답했다. 온라인 교육의 확대시 대학의 재정 안정이 타격을 받을 수 있음을 고려할 필요가 있다. 응답자의 20%는 등록금이 줄어들 가능성이 있다고 답변했으나, 등록금이 변하지 않을 것이라는 응답이 다수였다. 그 이유는 앞으로 학생 모집이 어렵기 때문이었다. 등록금이 줄어들 것으로 답변한 대학은 주로 사립대학이었고, 영국의 경우 80% 응답자들은 대학이 파산할 것이라 예상하였고, 오세아니아는 60% 정도가 파산할 것으로 예상했다. 영국, 유럽, 북미 지역 경우, 정부의 지원이 줄어들 것이라 생각하는 응답의 비중이 3분의 1정도를 차지했다. 중국을 포함한 동아시아 지역에서는 정부 지원이 줄지 않을 것이라 생각하는 응답자가 비교적 많았다. 지식 생산의 중심이 서구에서 동양으로 이동하며 미국 및 유럽권으로 유학이 기존보다 감소하여, 지식 생산의 주도권이 서구권에서 동양권으로 바뀔 것이라는 기대도 표출했다.

앞으로 기업들은 대학들의 긴밀한 협력체계는 증가하며, 대학의 비즈니스 모델의 변화는 피할 수 없을 것이다. 교육의 우선순위에서 기업의 영향이 커지며 온라인 교육을 통해 다양한 대학에서 교육을 이수하며 학위를 취득하는 학생들이 많아질 것으로 예측하는 응답자가 많았다. 학생 개개인의 수요에 맞춘 맞춤형 교육이 대세이며 시공간의 유연성을 높인 교육이 증가하여 보다 저렴한 비용으로 차별화된 학습이 가능하다고 예측한다. 글로벌한 명성을 갖고 있는 대학이라 할지라도 앞으로 교육 콘텐츠 개발에 많은 집중을 해야 한다. 온라인 교육은 우리가 교육하는 방식 자체를 근본적으로 바꾸며, 앞으로 커뮤니케이션과 기술의 힘이 더욱 강화될 것이다.

김재원



엘리스 대표

Jae Won Kim
CEO of Elice

대화형 데이터 중심 프로그래밍 학습 플랫폼 사례 연구
Case Study of an Interactive and Data-driven Programming Learning Platform

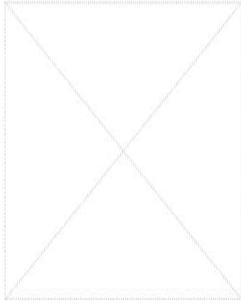
- 디지털 변화의 대응 방안을 교육에 녹아내
- 학생 수요 맞춤형 교육 프로그램 제공 실시

프로그래밍 교육에는 세가지 문제가 있다. 첫째, 많은 교육기관이 프로그래밍 실험실 환경을 갖추지 못하고 있다. 둘째, 많은 교육자가 대규모 학습 운영에 어려움을 겪고 있으며 개개인에게 효율적으로 피드백을 주기 어렵다. 셋째, 많은 학생이 수업을 마지막까지 완수하기가 어렵다. 이런 문제점들에 착안하여 데이터 중심의 대화식 학습 플랫폼을 제작하였다. 이 플랫폼은 온라인 실습 환경을 제공하며 별도의 설치 없이 로그인으로 즉시 프로그래밍이 가능하고, 가상의 환경에서 구동이 가능하다. 학생들은 확장성과 보안성을 확보한 대규모 가상학습 시설을 이용할 수 있다. 대시보드는 다양한 정보가 들어가 있어 학습자의 점수와 성과, 마이크로한 차원으로 얼마만큼 눌러 재생을 했는지, 실행을 어떻게 했는지도 확인할 수 있다. AI 교육 도우미가 있어 전체 학생의 학습 진행도 살펴볼 수 있다. 20여 개의 기능이 있고, 이 기능을 통해 제대로 학습하지 못하는 학생과 혹은 낙제할 것 같은 학생들에게 피드백을 준다. 코로나 발병 이후 채팅방, 상담센터가 활발하게 활용되고 있으며 코드 관련 질문도 주고받고 있다. 각 기관의 수요와 운영에 따라 도메인, 맞춤형으로 최적화된 프로그램 학습 플랫폼과 과목을 제공한다. 학생들의 학습 패턴을 분석을 통해 학생들이 언제 코딩을 많이 하는지, 프로그램 변경(reconfiguring)을 하며 학습 하는지 등을 파악할 수 있었다.

온라인 그룹별로 머신러닝 학습도 제공하고 있다. 혼자 학습하는 것보다 그룹 학습이 더 효과적이라는 것을 발견했다. 개인이 혼자 배우는 것보다 그룹으로 배우는 것에서 수업 완수율이 2배가 더 높아 효과적이었다. 온라인 환경임에도 불구하고 학생들이 서로 대화하고 상호작용할 경우 완수율도 높아지고 훨씬 더 많이 배울 수 있었다. 또한, 이런 데이터들을 기반으로 학생들의 수강 학습 패턴이 어떠한지, 어떤 디버깅(debugging)을 겪고 있는지, 이수율은 어떻게 될 것인지 예측을 해볼 수 있었다.

현재 모두가 디지털 변화의 어려움을 겪고 있고, 변화의 필요성도 알고 있다. 그럼에도 불구하고 어떻게 대응해야 하는지를 모르고, 교육을 진행해도 이를 측정할 방법이 없었다. 엘리스는 프로그램을 통해 데이터를 분석하여 학생들의 현황과 수요를 파악하고 개인화하여 제공함으로써 도움을 주고 있다.

☒ Session 2 : Keynote Speakers

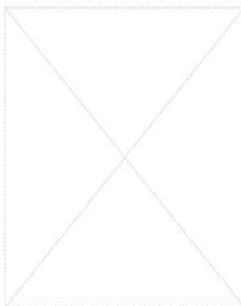


강상욱
과학기술정보통신부 미래인재정책국장
Sang Wook Kang
Director General of Science, ICT and Future HR Policy Bureau,
Ministry of Science and ICT, Republic of Korea

코로나 시대, 디지털 교육혁신을 위한 대한민국 정부의 노력
Korean Government's Initiatives for Digital Innovation for
Education in the Age of COVID-19

- 디지털 리터러시 역량이 온라인 교육의 성패를 결정하는 결정적 요인
- 평생교육을 위해 민·관 그리고 교육기관의 협력이 절대적으로 필요

지난 4월 30일 정부는 온라인 개학 결정하며, 10주 동안 새로운 시범 교육을 실시했다. 화상채팅을 통한 실시간 쌍방향, 녹화한 영상을 통한 콘텐츠 제공형, 학생들에게 과제를 내는 과제형 총 3가지로 구성했다. 온라인 교육의 안정적 운영은 EBS 교육전문방송사, 인터넷 기업, 통신사, 교육 콘텐츠 기업 등 민관 협력을 통해 이루어졌다. 정부와 민간의 노력에도 불구하고 급격하게 시행된 전국 단위의 온라인 개학으로 많은 어려움을 겪었다. 교사와 학생이 직접 만나지 못하고 심리적 교류 없이 시행된 교육은 교육 효율성 저하, 수업의 질 저하, 집중도 저하, 디지털 격차 등의 다양한 문제를 발생시켰다. 고등학생들의 온라인 수업 만족도 조사 결과, 고1, 고2의 경우 50%, 고3의 경우 70%가 불만을 표했다. 집중도 저하와 디지털 사용법의 어려움 등 근본적 디지털 리터러시의 부족에서 기인한 것으로 보인다. 디지털 리터러시 역량이 온라인 교육의 성패를 결정하는 결정적 요인이며 교사와 학생 양쪽의 디지털 리터러시 역량을 강화하기 위한 노력이 요구된다. 학생들에게 기기 대여 및 활용방식을 가르쳐 능동적 수업 참여를 유도할 필요가 있다. 교사에게도 장비와 콘텐츠 제공을 통해 디지털 리터러시 역량을 강화해야한다. 디지털 교육의 등장으로 교사의 역할이 단순한 지식의 전달자에서 진로 설계 등 맞춤형 컨설턴트의 역할 수행으로 변할 것이다. 교사 중심 교육에서 학생 중심으로 교육이 변화하며 개인 맞춤형 교육이 주를 이룰 것이다. 더불어, 4차산업혁명 기술들을 기반으로 교육환경이 변화하며 창의적인 문제해결 능력을 함양하게 될 것이다. 정부는 디지털 격차를 줄이기 위해 디지털 포용 계획을 발표했다. 취약 계층의 정보 접근성 증진을 넘어 국민들의 적극적 디지털 활용 의도를 늘리는 디지털 환경의 개선을 추구한다. 전 국민 대상으로 일상생활에 필요한 디지털 사용 교육을 계층별, 수요별로 추진할 예정이다. 향후 대학을 통해 배운 지식만으로는 경력을 개발하는 것이 어려울 것이며 평생 교육이 더욱 중요해질 것이다. 재직 기술자를 위한 AI 등의 기술 재교육과 퇴직자를 위한 재교육 제도가 필요하다. 이를 위해서는 민·관 그리고 교육기관의 협력이 절대적으로 요구된다.



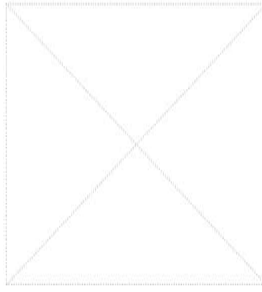
레베카 윈스롭
브루킹스연구소 보편적교육센터
선임연구위원 및 공동 센터장
Rebecca Winthrop
Senior fellow & Co-director of Center for Universal Education,
Brookings Institution

세계교육과 COVID-19 : 불평등을 피할 수 있는가?
Global Education and COVID-19: Can We Leapfrog Inequality?

- 코로나19는 기존의 교육격차 더욱 확대시킬 것
- 코로나19를 계기로 동시다발적 교육 대변혁 필요

현재 각국의 모든 정부가 팬데믹에 대응하기 위해 교육에 추가적으로 재정을 배정하기 보다는 다른 분야에 우선 배정하고 있고 예산 감액의 압력도 받고 있다. 지금과 같은 팬데믹 상황은 전례가 없지만, 교육체계 자체가 새롭게 혁신할 수 있는 기회가 될것으로 기대한다. 미국을 포함한 상당히 많은 국가에 교육 격차가 존재한다. 교육 시스템은 학부모의 소득격차에 따라, 평균학업성취도에 100년의 격차가 있었다. 이는 빈국의 교육이 부국의 교육 수준과 동등해지기 위해서는 100년의 시간이 걸린다는 것을 의미한다. 세계은행은 코로나19로 인해 향후 1억 명 이상의 사람들이 현재보다 더 극빈층으로 하락할 것이라 전망하며, 저소득국가의 경우 25%만이 라디오 방송으로 원격수업을 제공한 반면 고소득국가의 경우 90%가 온라인 원격수업을 진행했다고 밝혔다.

전세계 160여 개 국가에서 국경을 초월하여 3,000여 개의 혁신이 이루어지고 있으며, 창의적 아이디어는 국경을 초월해 여러 분야에서 광범위하게 확산되고 있다. 대부분의 국가가 다음과 같이 선진화된 교육 체계를 가지고 있다. 첫째, 많은 교육기관 설립으로 접근성을 높이고 무상교육을 진행한다. 둘째, 양질의 교육 방안을 더욱 재고한다. 셋째, 기본적 토대가 될 수 있는 적합한 교육, 궁극적으로 생존하고 활용할 수 있는 기술교육을 개발한다. 이 세 단계를 진행하기 위해서는 오랜 시간이 걸리며 대변혁의 도약을 위해서는 단계별로 진행하는 것이 아니라 동시다발적으로 이루어져야한다. 동시다발적 대변혁(leapfrog)을 위한 방법은 다음과 같다. 첫째, 학생들이 필요한 모든 기술을 직접 배울 수 있도록 수업을 진행하여, 교사와 상호작용이 이루어지도록 하게 학습교수법을 설계한다. 둘째, 학습 평가방식의 변혁으로 학습을 제대로 했는지 학생들에게 지식이 이전되었는지를 검증한다. 대학 졸업 후 지역사회나 회사에서 배운 지식과 기술을 얼마만큼 적용하고 있는지 평가한다. 셋째, 기술과 데이터를 더 활용하도록 안내한다. 단지 아날로그를 디지털로 대체하는 개념이 아니라 새로운 기술을 적용하며 혁신해야한다. 궁극적으로 정책입안자, 교육자 모두가 도약을 목표로 고정관념을 깨고, 새롭게 적극적으로 혁신하는 것이 필요하다.



이수인
에누마 대표

Sooinn Lee
CEO & Creative Lead of Enuma

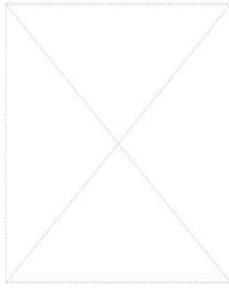
기초 연산, 독해 및 작문 능력 향상을 위한 자발적 학습 프로그램 - 에
누마 사례를 중심으로
A Self-learning Program for Basic literacy and Numeracy

- 팬데믹 시대에 더욱 심화된 아동의 학습능력 격차
- 기존의 교육 시스템이 학생 학습능력 배양에 효과적인지 검토 필요

아동의 학습 능력 격차는 국제사회의 이슈이며 코로나 시대에 더욱 심화되었다. 독해력과 연산 능력을 높이려는 여러 시도가 있었으나 성공하기 어려웠다. 학교에서는 모든 학생의 연령에 맞춰 교육과정을 이수하도록 하지만, 이런 방법이 학생의 학습능력 배양에 효과적인지 의문이다. 테슬라의 CEO 일론 머스크도 이러한 기술 개발에 관심을 보여 아동교육 경진대회인 ‘글로벌 러닝 엑스프라이즈(Global Learning XPRIZE)’를 개최하였고, 에누마를 포함하여 최종 5개의 소프트웨어 업체가 선정되었다. 선정된 업체의 아이디어는 곧바로 개발도상국의 현장에 도입되었다. 에누마는 탄자니아의 학생들이 겪고 있는 학습의 어려움과 이에 대해 소프트웨어가 줄 수 있는 효과에 대한 내용으로 참여하였다.

에누마는 오픈 소스에 기반한 기본적인 독해, 쓰기, 산술에 대한 서비스를 제공하는 소프트웨어 Kitkit school을 개발하여, 아동에게 게임에 기반한 교육을 하고 학습에 필요한 기술을 개발했다. 방글라데시 난민 캠프 등 15개월 동안 170개의 거주 구역에 사는 3,000명의 학생들에게 현장 적용을 실시하여 독해와 산수 교육의 효용성을 입증했다.

코로나 시대에는 재택 교육의 대안으로 성장 중이며, Kitkit school을 2021년까지 무상으로 제공할 것이다. 최근 영어와 스페인어 등 외국어와 디지털 교육 서비스도 추가되었으며 한국 내의 이주민 가정을 지원하고 있다. 또한, 초등학교 학생의 학습 데이터를 전송하고 있다. 현재 팬데믹 상황에서 탄자니아와 방글라데시아 등 지역사회, 엔지니어들과 협력하여 학교가 없는 지역에 홈스쿨링 등 각 대상 및 상황에 적합한 프로그램을 성공적으로 도입했다.



함무카사 물리라
우간다 온라인대학 이사장

Ham-Mukasa Mulira
Chairperson of Virtual University of Uganda

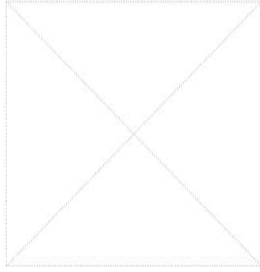
포스트 코로나 시대의 교육 - 학습 분야의 디지털 기술 활용 : 우간다 사례를 중심으로
Education in Post COVID-19 Era - Leveraging Digital Technologies in Learning: A Ugandan Case

- 디지털 기술 습득과 활용을 통한 교육 혁신은 매우 중요
- 온라인 수업은 단기간 내 사라지지 않고 지속될 것

우간다는 코로나19에 대응하기 위해 전국 테스크포스팀(Taskforce)을 발족하였고, 교육 분야에서도 대응 계획을 수립하여 모든 학습자들이 각자의 집에서 지속적으로 학습할 수 있도록 프레임워크(framework)를 제공했다. 코로나19로 인한 지역 봉쇄기간 동안 라디오나 TV 수업을 개발하고, 교사들이 연구를 진행했다. 모든 분야가 온라인을 통해 연결되기에 디지털 기술을 배우고 활용하여 교육 분야에 혁신을 거둬야 한다. 지속적인 교육 시행이 우간다 교육부의 주요 목표이다. 새로운 방법으로 지식을 전달해야 하고, 교육에 있어 다른 이해관계자, 특히 부모의 역할이 중요하다. 현재, 인터넷 접근성이 중요하나 모든 사람들에게 제공하지 못하고 있다. 우간다는 디지털 기기를 활용 보급률에 따라 학교를 4가지 유형(Typical Rural School, Mid-Level Urban School, Upper-Level Urban School, Top-Level Urban School)으로 구분한다. 고등 교육의 경우, 열린 원격교육(Emergency Open Distance and E-learning; ODeL)을 실시하여 코로나 기간 동안 지속적인 학습을 제공할 수 있도록 5대 긴급 시스템을 구축했다. 고등교육 과학기술 프로젝트(Higher Education Science and Technology Project; HEST Project)를 통해 대학이 온라인학습을 포함해 혼합학습을 시행할 수 있도록 했다. 기존의 전통적 대면수업과는 달리 학습자에게 중점을 둔 온라인 응용 프로그램으로 학습할 수 있도록 했다. ICT 학습에서 온라인수업을 제도화시켰고 학습을 할 수 있는 교수학습기자재, 전자기기, 온라인 과정도 개발하였다.

온라인 수업 및 비대면 수업의 당면과제는 다음과 같다. 첫째, 학생, 교수 및 모든 사람이 서로 연결하는 것이 중요하다. 둘째, 현재 인터넷 보급이 불평등하다. 어디서나 언제든지 불평등 없이 접속할 수 있어야 한다. 셋째, 기술을 활용할 수 있도록 기술 훈련이 필요하다. 넷째, 시각장애와 같은 장애인에게도 어떻게 온라인 교육을 할지 고민해야 한다.

디지털 기술은 교육 제공 향상에 큰 잠재력을 가지고 있다. 임시 조치로 시작된 온라인 교육이 지속적 학습 형태로 계속 이어질 것이라 예상된다.



사디아 자히디
세계경제포럼(WEF) 전무이사 및 신경제사회 센터장
Saadia Zahidi
Managing Director of Centre for the New Economy and Society,
World Economic Forum

교육 4.0의 활성화
Enabling Education 4.0

- 교육격차를 줄이기 위해서는 디지털 활용 능력이 필수적
- 글로벌 시민으로서의 소양을 갖춰야

포용적 성장을 고려한 신경제 맥락에서 교육 4.0에 대해 이야기하고자 한다. 교육과 디지털 격차는 단·장기적으로 학생의 성장에 부정적인 영향을 주었고, 코로나19의 충격으로 격차가 더욱 심화되었다. 188개 국가에서 학교가 폐쇄되면서 15억4천만명 이상의 학생이 현 사태 속에서 교육을 받지 못할 것이라고 추산되며 1년의 학습효과를 상실할 것으로 분석된다. 교육의 피해도 성차별의 영향을 받아 여성 학생에게 피해가 더 심각할 것이다. 기존에 있었던 교육 격차가 전반적으로 더 벌어지는 시기가 도래했다.

코로나 시대에 교육계는 원격기술을 적극적으로 활용하여 변화와 혁신을 경험하는 것처럼 보이지만, 이면에는 인터넷 접속 및 기기 활용 등 불가능한 문제가 존재한다. 개발도상국의 경우 전체 학교의 10%만이 인터넷에 연결되어있다. 이러한 교육 격차는 각 사람의 보건 수준, 노동 여건에 가장 큰 영향을 주는 근본적인 요소가 될 것이다. WEF는 오랫동안 구직시장에서 요구하는 기술이 빠르게 변하고 있다는 점을 강조해왔고, 이러한 배경 속 교육 격차는 더욱 심각해질 것으로 예상된다. WEF 연구에 따르면, 재직중인 경력자에게도 평균적으로 3개월 이상의 재교육 시간이 필요하다고 한다. 그 점을 감안하면, 교육 격차와 이에 수반된 여타 격차는 근로자들 사이에도 존재할 것이다. WEF는 교육계에 학교 현장에서 경험하고 있는 현재의 사태에 대해서 자세히 조사할 것을 권고할 예정이다. 교육격차 논의를 활성화할 공통 소양을 다음과 같이 의제로서 제안한다. 첫째, 글로벌 시민으로서의 소양을 갖춰야 한다. 노동자의 이동이 전세계로 확산되며 세계 시민으로서의 소양이 요구된다. 둘째, 혁신 능력과 창의력이 요구된다. 교육 격차를 극복하기 위해 개인이 지닌 창의성을 개발해 나갈 수 있어야 한다. 셋째, 디지털 활용 능력을 갖춰야 한다. 디지털 기술의 활용은 필수적이다. 넷째, 대인 관계 능력을 갖춰야 한다. 감성 지능 측면에서 리더십과 공감 능력이 필요할 것이다. 다섯째, 자기 주도 학습과 개인 맞춤형 학습이 필요하다. 제도화된 교육보다 개인에게 필요한 능력을 효과적으로 학습할 수 있어야 한다. 여섯 번째, 포용성과 협업 능력, 문제해결 능력 및 평생에 걸친 지속적인 학습 능력이 필요하다.

☒ 토론 Topic 1

대학교육혁신-포스트 코로나 시대 창의인재 양성을 위한 대학교육의 혁신방안

Innovating Higher Education to Foster Creative Talents in the Post-COVID-19 Era

Q. 교육은 신기술과 함께 혁신의 대상이 될 수 있었지만 의학과 마찬가지로 수많은 규제와 보호의 대상이었기 때문에 혁신이 어려웠다. 그래서 여러 해 전부터 대학의 몰락을 예측하는 견해가 있었다. 이와 같은 배경과 포스트 코로나 시대 등장에 따라 다음과 같은 복합적인 질문을 드린다. 대학의 몰락 예상에도 불구하고 대학은 왜 사라지지 않았는가? 물리적 캠퍼스가 필요한가? 학생의 등록금 부담은 어느 정도가 적절한가? 온라인 수업 현장에서 벌어지는 새로운 문화와 규범은 무엇인가? 온라인 교육 시스템 내에서 어떻게 학생을 평가할 것인가?

@ 풀킴

대학의 존폐에 대해 말하자면 전체 대학의 도태뿐 아니라 다양한 방식의 대학 모델이 진화하는 양상에 대해 활발히 논의되고 있다. 예를 들어, 연구 중심의 대학들은 오프라인의 중요성을 보이는 동시에 현장에 어떻게 온라인 기술을 도입할지 고민할 것이다. 학생의 평가 기준은 자유롭고 융통성을 가질 수 있는 방향으로 가야 한다.

@ 이태억

코로나 사태가 변화의 시기를 만들었고, 교육계 또한 스스로 변할 수 있다는 점에 동의하고 있다고 생각한다. 교육계는 몇 가지 인식에 도전하고 있다. 첫째, 강의는 학습을 위한 것, 둘째, 온라인 학습은 인터넷을 통한 강의라는 인식, 셋째, 온라인이 매력적이지 않다는 것이다. 그러나 곧 온라인은 가장 좋은 수업 방식이 될 것이라고 생각하며 오프라인은 부수적인 지원 방식이 될 것이라고 관측한다.

@ 앤서니 살시토

많은 대학이 붕괴할 수도 있는 점에 동의하고 또 이미 위기를 겪고 있는 대학이 많다고 생각한다. 대학은 거대한 교육 수요를 충족시키는 곳이었지만 이제는 양자컴퓨팅 같은 첨단 기술도 온라인으로 교육할 수 있다. 캠퍼스는 평가를 재고하고 교육시스템 총체적인 변화를 빠르게 생각해서 온·오프라인 혼합교육에 대해 더 진지하게 생각해야 한다. 교육계에 주어진 자원들, 특히 데이터를 적극적으로 활용할 수 있도록 해야 할 것이다. 학습 성취도가 무엇인지 재고하고 고용시장에 필요한 직업 능력을 가르칠 수 있도록 해야 한다. 이러한 점들을 신속하게 반영할 수 있어야 할 것이다.

@ 벤 넬슨

매우 다양한 질문에 간단히 답하고자 다음의 예시를 들어 답하겠다. 만약 100명의 학생이 모두 의사가 되기 위해 의과대학에 진학했으나, 5명만 의사가 되고 나머지 95명은 의사가 되지 못하는 상황이 발생한다고 가정하겠다. 고등교육제도가 규제에서 벗어나 변하지 않는다면 나머지 95명을 교육에 투입되는 시간과 자원이 헛수고가 될 것이다. 근본적으로 질문에 답하자면 학위의 가치가 무엇인지 재고해야 한다. 약 10년 전 실리콘 벨리 내 주요 IT기업의 경영진과 조찬 간담회에 함께 참여한 바 있다. 그들은 학위에 기반한 인사 선발에 대해 중립적인 견해를 보였고, 학위 자체가 더 나은 임금이나 환경 등 모든 것을 보장해주지 않는다는 점을 확인할 수 있었다.

@ 필 베티

대학과 관련 교육기관은 몰락할 수 있다고 생각한다. 기존에 재정적 어려움을 겪고 있던 대학은 이번 사태를 계기로 사라질 가능성이 높다. 많은 고등교육 기관이 취약성을 드러내는 상황에서 정부의 지원이 더욱 중요할 것으로 생각된다.

그럼에도 대학은 지난 800년이 넘는 기간 동안 지속되고 있다. 지식 기반 사회를 만드는데 있어 기업이나 다른 조직이 대체할 수 없는 공간으로 자리매김했다. 개별적인 교육기관은 몰락할 수 있을지라도 대학이라는 교육 제도 자체는 우리 사회가 꼭 필요로 하는 제도라고 생각한다. 다학제적 교육 접근방식을 갖고 있는 교육기관은 지역사회의 지식을 구축하고, 기업이 대신할 수 없는 대학만의 고유한 역할을 담당하며 기존에 없던 새로운 지식을 창출하는 역할을 할 수 있다. 물론 교육 특권층의 문제, 사회적 자본 문제, 대학의 브랜드 문제 등 여러 가지 이슈가 제기될 것이다. 이제 대학이 어떻게 운영되어야 할 것인지 다시 한번 재고해야 하는 상황이라고 생각한다.

@ 김재원

온라인 교육 플랫폼은 학습자의 동기가 이수에 강한 요소로 인식된다. 엘리스에서는 이러한 인식과 달리 좀 더 재밌고 자율적인 교육이 가능하도록 설계했고, 개인 맞춤형 교육을 시도하고자 플랫폼을 개발했다. 코로나 시대에도 이러한 철학은 변함이 없다고 생각한다. 학생들은 스스로 학습하고, 교육계는 이러한 학생을 도와야한다고 생각한다.

@ 사회자 김소영

봉준호 감독은 1인치(inch)의 장벽을 극복하면 훌륭한 영화를 만들 수 있다고 했다. 이처럼 교육계에 어떤 1인치의 장벽이 있는지 고민하고 그 한계를 뛰어넘는 게 중요하다. 코로나19가 그 가능성을 열어주고 있는지도 모른다.

토론 Topic 2

교육의 민주화 - 포스트 코로나 시대 사회경제적·디지털 격차 해소를 위한 노력

Democratization of Educations to Bridge the Socio-Economic and Digital Gaps in the Post-COVID-19 Era

Q. (함무카사물리라에게) 우간다 교육 프레임워크에서 지속적인 학습을 하기 위해 라디오와 텔레비전을 전통적인 IT로 개념화했다고 발표하셨다. 매우 중요한 수단으로 활용한 것 보인다. 이 과정에서 다양한 이해관계자의 역할을 강조하며 특히 부모의 역할을 강조했는데 부모는 어떤 역할을 해야 하는가?

@ 함무카사물리라

농촌 지역에 있는 학교에 있어 부모의 역할이 적극적으로 이루어져야 한다. 학습은 자기 주도적으로 이루어져야 한다. 하지만 현재 전국에 지역 봉쇄령이 내려졌기 때문에 아이들에게 부모가 직접 가이드를 주면서 공부하도록 해야한다. 농촌지역에서는 부모가 이런 가이드 역할을 수행할 수 있도록 해야한다.

Q. (레베카윈스롭에게) 교육 혁신에 대해 논의할 때 코로나19는 전세계 교육의 혁신 계기가 될 수 있다고 언급하셨다. 개발도상국에서도 100년 정도의 격차를 뛰어넘을 수 있는 기회가 될 수 있다고 했다. 여기서 언급한 혁신은 어떠한 의미인가?

@ 레베카윈스롭

개발도상국은 더 빠르게 혁신할 수 있는 기회가 있다고 생각한다. 개발도상국의 경우, 주어진 자원은 적지만 젊은 학생들의 열정과 학습능력은 굉장히 뛰어나다. 그러한 측면에서 교육 도약이 가능하다는 생각이 들었다. 오프라인 같은 경우에는 학습 할 수 있는 방식이 제한적이지만 온라인 교육은 교사를 대체하지 않지만 훨씬 더 많은 것들을 배울 수 있게 할 것이다. 팀 빌딩(team building)을 포함한 커뮤니티 구축에 시간을 많이 쓰게 될 것이며 이러한 움직임이 세계적으로 확대될 것이다.

Q. (사디아자히티에게) ICT를 기반으로 한 교육의 성과와 효율성을 어떻게 측정할 것인가가 문제로 떠오르고 있다. 특히 이를 위해서는 현지의 맥락에서 살펴봐야 한다고 생각한다. 대부분 ICT 기술의 디자인은 선진국에서 이루어진다. 우리가 해야 하는 핵심적인 질문은 이 기술들이 다른 국가로 확산이 될 때, 지역사회가 이러한 디지털 기술 과정에 어떻게 개입하느냐이다. 이에 대해 어떠한 의견을 갖고 있는가?

@ 사디아자히티

많은 기술은 중립적이다. 어떤 맥락에서 사용되느냐에 따라 효과가 결정된다. 정책을 어떻게 결정하고 시범 프로젝트를 통해 충분한 정보를 확보하느냐가 중요해진다. 대부분 국가에서 진행되는 교육을 보면 더 많은 정책 입안자들의 관심이 필요한 것으로 보인다. 레베카 센터장이 말했듯이 불평등 격차가 한 국가 내에서, 한 학군 내에서 벌어지고 있다. 기존 계획에 없던 시범 프로젝트들이 진행되고 있는 가운데 단편적인 실험으로 끝나지 않고 확대될 수 있었으면 한다. 기술에 대해서 우리가 무엇이 가능하고 불가능한지를 좀 더 현실적으로 이해를 할 필요가 있다. 기술을 더 넓은 범위로 구현하기 위해서는 실효성을 높여야 하며 이를 위해 정책 입안자들의 기술 분야 이해도가 높아져야

할 것이다.

또한, 기술을 통한 온라인 교육과 전통적인 교육 체계가 조화를 이뤄야 한다. 교사의 역량을 배가시키는 기술이 필요하고, 이 기술들을 통해 교사의 역량 강화가 이루어질 수 있다. 모든 학교들의 디지털 연결이 필요하다.

Q. (레베카윈스롭에게) 오늘 세션에서 디지털 포용에 대해 발언하셨다. ICT에 대한 접근 부족으로 인해 사회격차가 더 극대화 되고 있는 가운데 포스트 코로나 시대에 누가 타겟 그룹이 되어야 하는가?

@ 레베카윈스롭

자원이 부족한 국가의 경우 취약계층을 타겟으로 삼아야 한다. 이는 미국 뿐 아니라 모든 국가에서 마찬가지로 적용될 수 있다. 농촌, 빈곤가정, 모국어가 영어가 아닌 학생들이 큰 문제가 될 수 있다. 콘텐츠의 언어가 주요국의 언어로만 제공되고 있기 때문이다. 미국 오프라인 교육에서는 영어를 제2외국어로 배우는 프로그램이 비교적 잘 구현되어 있다. 그러나 온라인에서는 영어로만 콘텐츠를 제공하는 경우가 일반적이다. 또한, 멕시코 지역의 연구에 따르면 코로나19 이후 남성간의 폭력이 늘어나고, ICT의 지원이 부족한 농촌지역이 많다고 한다.

Q. (사디아자히티에게) 마지막으로 본 포럼에 조언하고 싶은 내용이 있는가?

@ 사디아자히티

지금이야말로 기존의 보편적 지혜와 새롭게 등장하는 변화에 대해 제고해볼 수 있는 시기이다. 이번 위기를 기회로 삼아서 기존의 문제를 해결할 수 있는 계기가 되길 바란다. 디지털 격차, 성 격차 등을 극복할 수 있는 기회가 되기를 희망한다.

[참고문헌]

42. (연도미상). L'INNOVATION PÉDAGOGIQUE. <https://www.42.fr/innovation-pedagogique/>
Benedict, Donald L., Chung, KunMo, Long, Frankkilin A., Martin, Thomas L., & Terman, Frederick E. (1970) Survey Report on the Establishment of the Korea Advanced Institute of Science. US AGENCY for International Development.
- Care, Esther, Griffin, Patrick, Wilson, Mark Eds. (2018) Assessment and Teaching of 21st Century Skills. New York: Springer International Publishing
- La Londe, B. J., Grabner, J. R., Robeson, J. F. (1971). Integrated distribution systems: a management perspective. International Journal of Physical Distribution.
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). Setting the standard for project based learning. ASCD.
- Lee, J.H. and Steer, L. (2019.1.8.). Combining High-Tech and High-Touch to Personalize Learning for Every Child. The Education Wrlrd Forum.
- MEDIHERE, <https://www.medihere.com/aboutus> 에서 검색
- Minerva(2019). Capstone Showcase: Kayla Cohen.<https://www.minerva.kgi.edu/academics/capstone-showcase-kayla-cohen/> 에서 검색
- PWC 삼일회계법인 (2020), COVID-19 코로나 19가 가져올 구조적변화: 디지털 경제 가속화, (Samil Issue Report 2020.4) https://www.pwc.com/kr/ko/publications/research-insights/samil_pwc_src_covid19_3.pdf 에서 검색
- Schwab, Klaus (2016). The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.
- Straka, G. A. (2000). Conceptions of self-directed learning: Theoretical and conceptual considerations. New York: Waxmann.
- 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제 49조의 3.
- 강성국, 김상철, 김수진, 김은애, 김은영, 도재우, 이윤희, 이은주, 장혜승, 정재원, 조문주, 황준성 (2020). 코로나19 대응 국가 수준 원격교육체제 진단 및 과제 (이슈페이퍼 IP2020-02), 한국교육개발원.
- 강성모 (2013). KAIST 가족 여러분께. KAIST
- 강성모 (2013.07.10.). 기자간담회. KAIST
- 강성모 (2014). 2014년 신년사. KAIST.
- 강성모 (2015.1.1.). 2015년 신년사. KAIST.
- 강신국 (2020.12.21.). 불법이라던 배달약국 시장 재진입 배경은 규제샌드박스. 데일리팜 <http://www.dailypharm.com/Users/News/NewsView.html?ID=271716&REFERER=NP> 에서 검색
- 고용노동부 (2020). 성공적인 재택근무 도입을 위한 길잡이: 재택근무 종합 매뉴얼, 고용노동부 고용문화개선정책과
- 김미란, 서영인, 주희정, 홍성민, 정민교 (2016). 창의 인재 양성을 위한 고등교육 체제 혁신 방안 연구 (연구보고 RR 2016-18). 한국교육개발원,
- 김성원, 정영란, 우애자, 이현주 (2012). 융합인재교육(STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안. 한국 과학교육학회지, 32(2), 388-401
- 김수현 (2020.09.21.). 교사 79% “원격수업으로 학습격차 확대” ... 학부모 절반 “불만족” 연합뉴스 <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200921115700530?input=1195m> 에서 검색
- 김원준 (2009.07.09). “[대학 포커스] 카이스트 ‘새내기 디자인’ 프로그램”, 파이낸셜 뉴스 <https://www.fnnews.com/news/200907091811566185> 에서 검색
- 김은영, 변형전, 김효정, 김정은, 강선희, 이은선, 채희종 (2020). 한-OECD 국제교육컨퍼런스 & OECD Future of Education and Skills 2030 제 10차 Informal Working Group 회의 결과 보고서 (기술보고 TR 2020-08), 한국교육개발원.
- 김현정 (2020.09.09.). 현직교사 “온라인 교육 1학기 ... 한글도 못 뎀 초1이 교실에” 노컷뉴스 <https://www.nocutnews.com/news/202009091811566185>

//www.nocutnews.co.kr/news/5409135 에서 검색

김혜인 (2020.09.09.). 코로나 시대 학력 격차 심각 “한글 못 췌 아이들 구제 안돼” 미디어스. <http://www.mediaus.co.kr/news/articleView.html?idxno=192742> 에서 검색

김호경 (2020.04.01.). 앱으로 원격진료... 글로벌 ‘온라인 병원’ 꿈이 쭉쭉 donga.com, <https://www.donga.com/news/article/all/20200331/100440080/1> 에서 검색

데이코산업연구소 (2020). 포스트코로나시대 언택트(Untact) 트렌드로 촉발되는 교육산업 혁신, 원격교육과 에듀테크(EduTech) 기술 및 시장동향과 주요기업 사업 전략. (pp.)서울: DACO Intelligence

던터스미스, 테드 (2018). 4차산업혁명시대 혁신교육을 이끄는 최고의 학교. 서울:예문아카이브.

러플린, 로버트 (2005.02.16.). 개교 34주년 기념사. KAIST

박민제 (2020.10.06.). ‘빨리 빨리’ 배달압박 그만... 기사 7만명 보호할 플랫폼 노동 자율협약 나왔다 중앙일보. <https://news.joins.com/article/23887523> 에서 검색

박상혁 (2020.11.13.). 신한은행 랩장 “블록체인 도입으로 실적 개선했다” 중앙일보. <https://news.joins.com/article/23919718> 에서 검색

박영숙 (2010). 2020 미래교육보고서. 서울: 경향미디어.

박찬욱 (2020). 코로나 19 콘텐츠산업 영향 및 대책 (수시연구 2020-07). 한국문화관광연구원.

백성기, 김성열, 김영일, 백란 (2016). 제4차산업혁명 대비 대학의 혁신 방안 (11-1342000-00244-01). 교육부.

백영균, 한승록, 박주성, 김정겸, 최명숙, 변호승, 박정환, 강신천, 윤성철 (2015). 교육방법 및 교육공학. 서울: 학지사.

서남표 (2010). 2010 취임사. KAIST

서남표 (2009). 2009년 신년사. KAIST

서남표 (2011). 2011년 신년사. KAIST

서남표 (2012). 2012년 신년사. KAIST

서현아 (2020.10.22.). [기초학력 1편] <긴급설문> 초중고 학생 28.3% 원격수업 절반도 이해 못해“ EBS NEWS <http://news.ebs.co.kr/ebnews/allView/20385865/N> 에서 검색

손효정 (2020.11.10.). ‘코로나 실직’에 내몰린 작은 사업장 노동자...”정부 지원 무용지물“. YTN https://www.ytn.co.kr/_ln/0103_202011102107029624 에서 검색

송종호 (2020.06.26.). 비대면 거래 1년새 40% 쭉... ”지금 이 디지털 혁신 골든타임“ 서울경제 <https://www.sedaily.com/NewsView/1Z46CMLRXJ> 에서 검색

송한나 (2020). 여론속의 여론:포스트 코로나- 코로나19와 비대면, 디지털 사회 전환 (한국리서치 주간리포트 제80-1호), 한국 리서치

신성철 (2017.04.04.). 비전위원회 총장님 인사말씀 및 연설문. KAIST.

안중열 (2020.08.18.). 文대통령 “그린 스마트 스쿨, 지역 변화시키는 新 미래학교 모델” 이뉴스투데이. <http://www.ewnews.com/news/articleView.html?idxno=1407977> 에서 검색

영화진흥위원회 (2020). 코로나19 충격: 2020 한국영화산업가결산 (영화진흥위원회 이슈페이퍼 2020-10) 영화진흥위원회.

오지현 (2020.09.06.). “배달약국은 위법” 약사회 발끈... ‘제2 타다 사태’로 번지나. 서울경제 <https://www.sedaily.com/NewsView/1Z7R1PCQOB> 에서 검색

원재연 (2020.12.16.). 비대면시대 ‘금융부터 생활까지’ 블록체인 앱 ‘대세’ 팩스넷뉴스 <https://paxnetnews.com/articles/68539> 에서 검색

유용환 (2018). 사람을 위한 대한민국 4차산업혁명을 생각하다. 서울: 비즈니스맵

유호석, 송지환, 정순원 (2020). 초중등학교 원격 교육을 위한 IT·제도 인프라 개선 방안 (ISSUE REPORT IS-096), 소프트웨어정책연구소.

이명구, 박도휘, 강민영 (2019). 2025 교육 산업의 미래: 기술혁신과 플랫폼, 공유경제를 중심으로 (Issue Monitor 제 110호) 삼성 KPMG경제연구원.

이민희, 임해미 (2013). 수학사를 활용한 융합적 프로젝트기반학습 (STEAM PBL) 의 설계 및 효과 분석. 학교수학, 15(1), 159-177.

이상훈, 박누리 (2020). 코로나19로 드러난 글로벌 가치사슬(GVC)의 한계, 해결대안은? (이슈&진단 No.420). 경기연구원

이승섭, 주현규, 강선홍 (2017). 카이스트는 어떤 학생을 원하는가. 서울:메디치

이은영, 권오은 (2020.06.18.). [인터뷰] ‘등록금 반환’ 헌법소원낸 대학생 “세금으로 지원할 문제 아냐” 조선비즈 https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/06/18/2020061803640.html?utm_source=naver&utm_medium=original&utm_campaign=biz 에서 검색

임우선, 김수연, 이소정 (2020.9.5.). 포스텍 온라인 강의망 5년전 구축, 한양대 ‘홀로그램 교수’가 원격수업. 동아일보.

의료법 제 34조.

의료법 시행규칙 제 29조.

작자 미상 (1982.08.24.) 성금 다가선 고교 컴퓨터 교육. 동아일보

작자미상 (1980.11.19.). “韓國科學技術院 원장 李柱天 박사,” 동아일보

작자미상 (1980.11.20.). “인터뷰 韓國科學技術院 초대 院長 李柱天 박사 ”國策적인 基礎연구에 比重“ 경향신문.

작자미상 (1980.12.13.). “全大統領 지시 科學技術院서 優秀科學·技術者에 兵役 혜택” 매일경제

작자미상 (1981.09.07.). “KAIST 博士과정대폭늘려” 매일경제

작자미상 (1981.07.03.).“科學院 졸업생 產學協同으로 養成한 고급頭腦 留學·移住위해 母國 떠나” 매일경제

작자미상 (1982.06.01.). “석박사교육과정 개편 과기원 국책연구등 참여허용“ 매일경제

전혜영 (2020.12.18.). 비대면 진료, 환자-의료진 간 만족도에 차이있다. 헬스조선. https://health.chosun.com/site/data/html_dir/2020/12/18/2020121801463.html 에서 검색

최만수 (2019.12.04). “글로벌 가치사슬 빠르게 무너져... 국내 기업간 협업 생태계 구축해야” 한국경제 <https://www.hankyung.com/economy/article/2019120411271> 에서 검색

통계청 (2020). “2020년 10월 온라인 쇼핑 동향” 통계청

카이스트 (2018). 2031 카이스트 미래보고서 과주:김영사

카이스트 INA 연구실. (2020). EE Virtual Lab Fair, Retrieved from <https://hub.link/wEEgZ5e>, <https://hub.link/Ag4VoFx>, <https://hub.link/RvyTvsN> 에서 검색

캐리, 케빈 (2016). 대학의 미래 어디서나 닿을 수 있는 열린 교육의 탄생. 서울: 지식의 날개 (한국방송통신대학교 출판부)

컨슈머 인사이트.한양대학교 유통연구센터 (2020). 상품구입 행태 및 변화 추적조사https://www.consumerinsight.co.kr/retail/consume1_1에서 검색

파닥. <https://fadoc.co.kr/> 에서 검색

한국교양기초교육원 (연도 미상). 대학 교양기초교육의 표준모델. http://www.konige.kr/sub02_08.php 에서 검색

한국과학원법 (1970.8.7. 법률 제2220호)

한국과학기술원법 (1980.12.31. 법률 제3310호)

한해진 (2020.05.19.) 국산 웨어러블 의료기기 첫 ‘건강보험 적용’ 관심 Dailymedi. <https://www.dailymedi.com/detail.php?number=856257&thread=22r06> 에서 검색