

2022 | 02

초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구 연구보고서(SW·AI)

(A Study on how to apply AI education to K-12)



한국과학창의재단

Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity

제출문

한국과학창의재단 이사장 귀하

본 보고서를 “초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구” 최종보고서로 제출합니다.

2022년 2월 28일

연구수행기관 : 공주대학교 산학협력단

연구기간 : 2021.11.02. ~ 2022.02.28.

연구책임자 : 임다미 (공주대학교 조교수)

보고서 초록

과 제 번 호	2021LFA0001	연 구 기 간	2021.11.02~2022.02.28
연구사업명	초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구		
연구과제명	(한글) 초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구 (영문) A Study on how to apply AI education to K-12		
연구책임자 (연구수행기관)	임다미 (공주대학교 산학협력단)	참여연구원수	총 9명
		연구용역비	40백만원
요 약 문	● 연구의 필요성 및 목적 - 인공지능 기술은 미래 사회의 변화를 주도할 핵심자원으로 전 세계적 AI교육의 필요성과 중요성이 확대되고 있고, 국내에서도 AI교육을 위한 다양한 정책적 지원과 여러 사업을 통해 AI교육 발판 마련 필요 - 학교 현장 전반에 AI교육을 확산하고 정착하기 위한 인공지능 교육에 대한 개념 정립과 핵심역량 도출, 데이터 기반 인공지능 교육 운영현황을 분석하고, 현장 교사들이 활용할 수 있는 구체적 활용지원방안 모색을 목적으로 함 ● 연구 내용 - 초·중등 인공지능 교육 정의 및 핵심역량 도출 - 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사 및 시사점 도출 - 초·중등 인공지능 교육 실행방안 제안 ● 연구 결과 - AI, 교육, 융합교육 전문가의 워크숍과 델파이 조사를 통해 인공지능 교육, 인공지능 원리 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 융합 교육에 대한 정의 제안 - 인공지능 교육의 교사 핵심역량, 학생 핵심역량, 교과역량 제안 - EDS 에듀 데이터를 활용한 현장 적용 실태 분석하여 시사점 도출 - EDS 에듀 데이터 활용 현장 적용 실태 분석, 포커스 그룹 인터뷰를 통한 원인 분석 결과를 바탕으로 SW·AI교육 활성화 방안 제안 - 초·중등 인공지능 교육 실행방안 제안하기 위해 인공지능교육을 위한 수업설계 모형 및 체크리스트 개발과 제안 - 본 연구에서 개발한 수업설계모형을 바탕으로 인공지능교육 프로그램 예시(안)을 초·중고 AI 원리이해교육, AI융합교육 프로그램 각각 1개씩 총 6개를 개발하고 각 프로그램에는 학습 내용, 교수학습, 평가 방법 등 구체적 제시		
색 인 어 (각 5개 이상)	(한글) 인공지능, 교육, 초중등, 역량, 수업설계 (영문) Artificial intelligence, Education, K-12, Competency, Instructional design		

요 약 문

I. 제목

초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구

II. 연구의 목적 및 필요성

- 인공지능은 다양한 산업 분야의 혁신을 불러올 국가경쟁력을 좌우할 핵심 기술로 각광받고 있다. 이러한 사회적 패러다임 변화 속에서 훌륭한 인재를 양성하기 위한 세계 각국에서는 정부차원의 인공지능과 관련한 교육 정책을 실시하고 있다.
- 국내의 경우 교육부에서는 학교급별 학생 수준에 맞는 인공 지능 교육 방안을 제시하고 인공지능 교육과정을 운영 및 교과목을 신설하고 선도학교를 운영하고 있다. 이를 기반한 학교 현장 전반에서 인공지능 교육을 확산하기 위한 인공지능 교육의 필요성과 안정화가 필요하다.
- 인공지능 교육을 확산을 위한 인공지능교육에 대한 개념 정립 및 핵심역량 도출, 데이터 기반 인공지능 교육 운영 현황 분석을 기반으로 현장 교사들이 활용할 수 있는 인공지능 교육 수업 설계방안, 체크리스트, 이를 반영한 교육 프로그램 예시(안)등 구체적인 활용 지원 방안이 모색될 필요가 있다.

III. 연구의 내용 및 범위

1. 연구과제의 최종 목표

- 초·중등 인공지능교육에서 다루어야 할 핵심역량(세부역량) 분석 및 정의
- 에듀 데이터 서비스의 교육과정 데이터를 활용하여 SW·AI관련 초중등 교육과정 현장 운영 현황 조사 및 분석
- SW·AI 관련 초·중등 교육과정운영 실태 분석을 통한 활성화 제안

2. 연구과제 범위 및 연구방법

- 초·중등 인공지능 교육 정의 및 핵심역량 도출

과업	대상	연구 방법
조사분석	선행연구 관련 문헌	• 인공지능 관련 교육과정 조사 분석 • 해외 AI Big Idea 조사 분석
개념 정의 범위 관련 용어 정립	전문가 13명	• 연구진 도출된 자료 정리 및 전문가 협의회 통한 델파이 타당화 (2차)
핵심역량 정의	전문가 13명	• 연구진 도출된 자료 정리 및 전문가 협의회 통한 델파이 타당화 (2차)

● 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태조사 및 시사점 도출

과업	대상	연구 방법
조사 분석	에듀 데이터	• 에듀 데이터에서 초중등 SW·AI관련 교육과정 현장 운영 현황 조사
시사점 도출	전문가 14명	• 포커스그룹 인터뷰 통한 SW·AI관련 교육과정 활성화 방안 및 시사점 도출

● 초·중등 인공지능 교육실행방안

과업	대상	연구방법
문헌 분석	선행연구 관련 문헌	• 국내·외 인공지능수업설계모형 연구, 체크리스트, 교육프로그램 수집 분석
인공지능교육 수업설계방안 개발	전문가 15명	• 수업설계모형초안 개발 후 델파이를 통한 타당화 (2차)
인공지능 교육 프로그램 개발	전문가 15명	• 인공지능 교육 프로그램개발 초안 개발 후 전문가협의회 통한 검토 및 수정,보완

IV. 연구 결과

1. 초·중등 인공지능 교육의 정의 및 핵심역량 정리

● 초중등 인공지능 교육 정의

인공지능 교육	인공지능 원리교육	인공지능 활용교육	인공지능 융합교육
인공지능의 개념과 원리를 이해하고 인공지능을 교수-학습에 활용하며 실제적/실생활 문제를 해결하는 교육으로 인공지능에 대한(개념) 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 개발 교육, 인공지능 융합 교육, 인공지능 윤리 교육 등을 포괄하는 것	인공지능의 개념을 이해하고 문제와 탐색, 지식과 추론, 데이터와 학습의 원리에 대한 인공지능 알고리즘의 기본을 이해 교육으로, 올바른 윤리 의식을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하는 교육	인공지능을 도구적으로 활용한 교육으로, 인공지능 기술을 이용하여 학생 개별 특성을 고려한 개별화된 학습 기회를 제공하는 교육은 물론 인공지능을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육	인공지능 기술, 인공지능에 대한 원리와 핵심 개념 이해를 기반으로 다양한 학문(교과)간 및 산업 분야를 융합하여 창의적인 해결책을 제시하는 교육으로 인문학적 상상력과 과학적인 지식(STEAM)을 갖추어 새로운 지식을 창조할 때 인공지능을 융합하여 새로운 가치를 창출하는 것을 가르치는 것과 융합 태도를 함양하는 교육

● 초·중·고 인공지능 교육 교사, 학생, 교과 핵심역량 정의

구분	핵심역량	세부역량	
인공지능 교육 교사 역량	인공지능수업 설계 역량	- 교과연계 인공지능 융합 - 인공지능 기반 수업 분석 - 실생활의 문제해결과 프로젝트 활동 기획 - 실제적 학습 설계	- 데이터 기반 피드백 설계 - 수업 모델 기획 - 교육과정 이해
인공지능 교육 학생 역량	인공지능 학습기술 역량	- 인공지능 리터러시 - 지식정보처리	
	인공지능 인지 역량	- 인공지능 개념, 원리 이해 - 비판적 사고	- 논리적 사고 - 컴퓨팅 사고
	인공지능 비인지 역량	- 의사소통 - 협업	- 인내 - 공유
	인공지능 창의융합 역량	- 융합적 문제해결 - 협력적 문제해결	- 융합적 사고 - 창의적 사고
	인공지능 활용 역량	- 인공지능 활용 자기주도적 학습 - 인공지능 활용 문제해결	인공지능 활용 데이터 해석
인공지능 교과 역량	인공지능 소양 역량	- 인공지능 리터러시 - 인공지능 가치 (윤리)	인공지능 사회적 영향력
	인공지능 활용/ 프로그래밍 역량	- 인공지능 활용 프로그래밍(소프트웨어) - 인공지능의 원리 및 방법 - 인공지능 개념 및 원리 - 인공지능 알고리즘	- 인공지능 지식 - 빅데이터 분석 - 컴퓨팅 사고력 - 데이터 (처리) - 프로그래밍
	인공지능 문제해결 역량	- 수학적 사고와 문제해결 - 논리적 사고와 문제해결 - 창의적 사고와 문제해결	- 융합적 사고와 문제해결 - 협력적 사고와 문제해결

2. 에듀데이터 활용한 현장 적용 실태 분석결과

● 에듀 데이터 활용한 현장 적용 실태 분석결과

- 초·중·고에서 SW·AI관련한 수업 시수가 부족하나 수업 시수 증가를 하기에 현실적 어려움
- 교사들의 SW·AI에 관해 어렵다는 선입견과 교사 역량의 문제
- 과목 담당 교사의 수급의 문제로 SW·AI 교과 개설의 어려움
- 국가교육과정의 부재로 인한 문제

● SW·AI관련 교육 활성화 방안

- SW·AI 담당 과목 교원의 확보 필요
- 관리자의 SW·AI 교육에 대한 관심 필요
- SW·AI교과 및 AI융합교육 필요
- AI 관련 교육 정책으로 국가적 차원의 공통 교육과정 운영 필요

- 중등 정보 외 과목에서 교사의 AI 교육이나 사업 참여기회 부여 필요
- SW·AI 관련 교사들 역량 강화를 위한 연수 필요
- SW·AI관련 교수학습 자료 개발 및 보급 필요

3. 초중등 인공지능 교육 실행방안

- 초·중·고 인공지능 교육을 위한 수업설계모형 및 체크리스트 개발하여 제안
- 초·중·고 인공지능 원리이해 및 인공지능 융합교육 각각 총 6종의 프로그램 개발 및 각 프로그램에
는 학습 내용, 교수학습 방법, 평가 방법 등을 구체적 제시

V. 연구 결과의 활용 계획

● 연구 결과의 활용 방안

- 초·중·고 학교 현장에서 인공지능 수업 설계할 때 본 연구에서 제안하는 인공지능교육 정의, 핵심
역량을 기초 자료로 활용할 수 있다.
- 본 연구에서 제안한 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 분석을 통한 문제점 및 활성화 방안을
초·중·고 학교 현장에서 SW·AI교육 활성화를 위한 구체적인 정책적 지원 방안 마련을 위한 기초
자료로 활용할 수 있다.
- 초·중·고 학교 현장에서 인공지능 수업을 설계할 때, 본 연구에서 제안하는 수업설계모형, 체크리스
트를 활용하여 단계별로 해야 하는 일들을 쉽게 확인하고 수업개발에 적용할 수 있다.
- 초·중·고 학교 현장에서 인공지능 수업을 개발할 때, 본 연구에서 개발한 수업프로그램 예시를
분석하여 본인의 수업에 맞게 수정, 보완하여 활용 수 있다.

SUMMARY

(영문요약문)

I. Title

A Study on how to apply AI education to K-12

II. Purpose and necessity of Research

- Artificial intelligence is attracting attention as a key technology that will influence national competitiveness that will bring innovation in various industrial fields. In order to cultivate talented people in this social paradigm change, the government-level artificial intelligence education policy is implemented in various countries around the world.
- In Korea, the Ministry of Education presents artificial intelligence education plans that meet the level of students by school level, operates artificial intelligence curriculum, establishes curriculum, and operates leading schools. Based on this, it is necessary to stabilize and stabilize artificial intelligence education to spread artificial intelligence education throughout the school field.
- Based on the establishment of concepts and core competencies for artificial intelligence education to spread artificial intelligence education, and analysis of data-based artificial intelligence education operations, specific application support measures need to be sought.

III. The Contents and Scope of the Study

1. The Final Objectives of the Research Project

- Analysis and definition of core competencies (detailed competencies) to be addressed in artificial intelligence education in elementary and secondary schools.
- Using curriculum data from Edu Data Service, the current status of SW/AI related elementary and secondary curriculum operation is investigated and analyzed.
- A Proposal for Revitalization by Analyzing the Operational Status of Elementary and Secondary Curriculum Related to SW and AI.

2. The Scope and Method of Research

- Definition of artificial intelligence education in elementary and secondary schools and derivation of core competencies.

Task	Subject	Research method
Investigation and analysis	literature related to previous research	• Research and Analysis of Curriculum Related to Artificial Intelligence • Overseas AI Big Idea Survey Analysis
Defining Core Competencies	13 experts	• Organizing the data derived by the researchers and validating Delphi through expert consultation (2nd)
Defining Core Competencies	13 experts	• Organizing the data derived by the researchers and validating Delphi through expert consultation (2nd)

- Survey on the field application of primary and secondary SW and AI-related curriculum and derive implications

Task	Subject	Research method
Investigation Analysis	Edu Data	• A Survey on the Current Status of Field Transportation in Elementary and Secondary SW/AI-related Curriculums from Edu Data
Derive implications	14 experts	• Development of SW/AI-related curriculum activation plan and implications through focus group interviews

- Implementation of artificial intelligence education in elementary and secondary schools

Task	Subject	Research method
Literature Analysis	literature related to previous research	• Research on the design model of domestic and foreign artificial intelligence classes, checklists, and educational programs collection and analysis
Development of Instructional Design for Artificial Intelligence Education	15 experts	• Validation through Delphi after developing a draft instructional design model (2nd)
Development of Artificial Intelligence Training Program	15 experts	• Review, revise, and supplement through expert council after development of draft artificial intelligence education program

IV. The Research Result

1. Definition of artificial intelligence education in elementary and secondary schools and summarization of core competencies

- Definition of artificial intelligence education in elementary and secondary schools

AI Education	• Education that understands the concepts and principles of artificial intelligence, uses artificial intelligence for teaching and learning, and solves practical/real-life problems, including education on artificial intelligence, artificial intelligence development, education on artificial intelligence convergence, and ethics
AI Principle Education	• Training to understand the concept of artificial intelligence and to understand the basics of artificial intelligence algorithms on problems and exploration, knowledge and reasoning, data and learning principles, and to cultivate the ability to solve problems in real life and various fields creatively and correctly
AI Utilization Education	• Education that uses artificial intelligence as a tool to provide individualized learning opportunities considering individual characteristics of students using artificial intelligence technology, as well as to foster the ability to creatively and correctly solve problems in real life and various fields using artificial intelligence
AI Convergence Education	• Education that combines artificial intelligence technology, principles and core concepts to present creative solutions by combining various disciplines and industries, and teaches artificial intelligence to create new values when creating new knowledge with humanities imagination (STEAM)

- Defining core competencies of artificial intelligence education teachers, students, and subjects in elementary and secondary schools

Sort	Core competence	Detailed competence
AI Education teaching competence	AI Education Design Capabilities	• Convergence of artificial intelligence linked to the curriculum • AI-Based Class Analysis • Real-life problem resolution project activity planning • Practical learning design • Data-driven feedback design • Class Model Planning • Understanding the curriculum
AI Education student competence	AI competence for Learning skills	• AI Literacy • Knowledge information processing
	AI Cognitive competence	• Understanding AI Concepts and Principles • Critical thinking • Logical thinking • Computing Thinking

	AI non-cognitive competence	• Communication • Collaboration • Patience • Sharing
	AI Creative Convergence Capability	• Convergence problem solving • Cooperative problem solving • Convergent thinking • Creative thinking
	AI utilization competency	• Self-directed learning using AI • Solving the problem of using • Interpreting data using AI
AI Curriculum competency	AI Literacy competency	• AI Literacy • AI Value (Ethics) • AI social influence
	AI Utilization /Programming competency	• Artificial Intelligence Utilization Programming (software) • Principles and methods of AI • AI concepts and principles • AI Algorithm • AI Knowledge • Big Data Analysis • Computational Thinking • Data (Processing) • Programming
	AI Problem solving competency	• Mathematical Thinking and Problem Solving • Logical thinking and problem solving • Creative thinking and problem solving • Convergent thinking and problem solving • Collaborative thinking and problem solving

2. Analysis of Field Application Using EduData

- Field Application Analysis Results Using Edu Data
 - Although the number of classes related to SW and AI is insufficient in elementary and secondary schools, it is difficult to increase the number of classes
 - Preconceived notions that teachers are difficult about SW and AI and the problem of teacher competency
 - Difficulty in opening SW/AI courses due to the supply and demand of teachers in charge of subjects
 - Problems due to the absence of the national curriculum
- Revitalization of education related to SW and AI

- Need to secure teachers in charge of SW and AI
- Manager's interest in SW·AI training is required
- SW·AI curriculum and AI convergence education required
- AI-related education policies require the operation of common curriculum at the national level
- It is necessary to give teachers AI education or opportunities to participate in projects in subjects other than secondary information
- Training is needed to strengthen the capabilities of teachers related to SW and AI
- Development and dissemination of teaching and learning materials related to SW and AI

3. Implementation of Elementary and Secondary Artificial Intelligence Education

- Development and Proposal of Instructional Design Model and Checklist for Artificial Intelligence Education in Elementary, Middle, and High Schools
- Develop a total of six programs for understanding the principles of artificial intelligence in elementary, middle, and high schools and convergence education in artificial intelligence, and specifically present learning contents, teaching and evaluation methods in each program

V. Planning the utilization of research results

- Utilization of research results
 - When designing artificial intelligence classes in elementary, middle, and high schools, the definition of artificial intelligence education and core competencies proposed in this study can be used as basic data.
 - Problems and activation plans through analysis of the application status of SW and AI-related curriculum proposed in this study can be used as basic data for preparing specific policy support measures to revitalize SW and AI education in elementary, middle, and high schools.
 - When designing artificial intelligence classes in elementary, middle, and high schools, it is possible to easily identify and apply tasks to class development using the instructional design model and checklist proposed in this study.
 - When developing artificial intelligence classes in elementary, middle, and high schools, examples of class programs developed in this study can be analyzed and modified and supplemented according to their own classes.

CONTENTS

(영문목차)

Chapter 1. Introduction	1
Chapter 2. Definition and core competency of AI Education to K-12	7
Chapter 3. A survey of the field application of the SW·AI Education curriculum and its implication	75
Chapter 4. Proposal of AI education to K-12 action plan	111
Chapter 5. Conclusion and Suggestion	229

CONTENTS

제1장 연구과제의 개요

1절 연구과제의 필요성	2
2절 연구과제의 범위	4

제2장 초·중등 인공지능 교육 정의 및 핵심역량 도출

1절 국내·외 AI 교육정책, 교육과정, 운영사례 조사 및 분석	8
2절 AI 교육 정의	32
3절 AI 교육 핵심역량 도출	59

제3장 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태조사 및 시사점 도출

1절 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태조사	76
2절 실태조사 결과에 따른 포커스 그룹 인터뷰 조사 및 시사점 도출	99

제4장 초·중등 인공지능 교육 실행 방안 제안

1절 SW·AI 수업설계모형 및 교수학습모형 선행연구 분석	112
2절 인공지능 교육 수업설계방안 제안	149
3절 인공지능 교육 프로그램 개발	175

제5장 결론 및 제언

1절 결론	230
2절 제언	234

-	참고문헌	235

-	부록	241

CONTENTS

표 목차

〈표 1〉 AI 국가전략 평생교육 관련 아젠다	8
〈표 2〉 교육에 활용되는 AI 탐구(관계부처합동, 2020, 3p)	10
〈표 3〉 해외 국가별 AI교육정책 요약(소프트웨어정책연구소, 2021)	14
〈표 4〉 세계 각국의 AI인재 양성 정책 동향	16
〈표 5〉 5가지 빅아이디어 상세 개념	20
〈표 6〉 중국 AI관련 교육과정 추진 경과 요약(최근 5년)	21
〈표 7〉 중국의 학교급별 성취기준	21
〈표 8〉 영국의 초중등 학년별 교육과정	23
〈표 9〉 정부 주도의 AI교육 관련 정책 수립	24
〈표 10〉 ‘인공지능 기초’ 교육과정 내용체계	25
〈표 11〉 ‘인공지능 수학’ 교육과정 내용체계	26
〈표 12〉 학교급별 영역 및 내용 요소	27
〈표 13〉 ‘인공지능 기초’ 교육내용(초·중·고 통합)	28
〈표 14〉 ‘착한 인공지능’ 교재 목차	28
〈표 15〉 충남형 인공지능 교육과정의 내용체계 사례(인공지능 이해)	30
〈표 16〉 충남형 인공지능 교육과정의 내용체계 사례(인공지능 원리 및 활용)	31
〈표 17〉 AI활용 교육 정의에 대한 선행연구 고찰 내용	32
〈표 18〉 AI융합교육 정의에 대한 선행연구 고찰 내용	33
〈표 19〉 인공지능 교육의 명칭 및 정의	34
〈표 20〉 AI 교육에 대한 선행 연구 고찰 및 분석 정리	34
〈표 21〉 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 교육 정의 도출	38
〈표 22〉 인공지능 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과	39
〈표 23〉 인공지능 교육의 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과	41
〈표 24〉 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 원리에 대한 교육 정의 도출	42

〈표 25〉 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과	43
〈표 26〉 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과	45
〈표 27〉 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 활용 교육 정의 도출	47
〈표 28〉 인공지능 활용 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과	48
〈표 29〉 인공지능 활용 교육 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과	50
〈표 30〉 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 융합 교육 정의 도출	52
〈표 31〉 인공지능 융합 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과	53
〈표 32〉 인공지능 융합 교육 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과	55
〈표 33〉 충남형 인공지능 교육 핵심역량: 국가수준 핵심역량 - 충남형 핵심역량 - 충남형 AI 핵심역량 간의 연계표	60
〈표 34〉 충남형 AI 핵심역량(7C) 및 개념 정의	60
〈표 35〉 AI 교육 관련 교과목의 '교육목표'	62
〈표 36〉 1차 델파이를 통해 제안된 인공지능 교육 핵심역량과 교과역량	64
〈표 37〉 인공지능 교육 교사의 핵심역량 타당화 결과	66
〈표 38〉 인공지능 교육 학생의 핵심역량 타당화 결과	68
〈표 39〉 인공지능 교육 교과역량 타당화 결과	70
〈표 40〉 델파이를 통해 합의된 인공지능 교육 교사 핵심역량, 학생 핵심역량, 교과역량	72
〈표 41〉 통계 처리가 가능한 변수	77
〈표 42〉 초등학교 실과 과목 수업시수 현황	80
〈표 43〉 중학교 정보 과목 수업시수 현황	83
〈표 44〉 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 개설 학교 수 현황	83
〈표 45〉 고등학교 정보 과목 개설 학교 수 현황	86
〈표 46〉 고등학교 정보 과목 수업시수 현황	89
〈표 47〉 고등학교 정보과학 과목 개설 현황	90
〈표 48〉 고등학교 정보과학 과목 수업시수 현황	92
〈표 49〉 고등학교 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목 개설 현황	93
〈표 50〉 고등학교 인공지능과 미래사회 과목 개설 현황	94
〈표 51〉 고등학교 정보과제연구 과목 개설 현황	95

〈표 52〉 고등학교 인공지능 기초 과목 개설 현황	96
〈표 53〉 고등학교 사물 인터넷 과목 개설 현황	97
〈표 54〉 고등학교 데이터 과학과 머신러닝 과목 개설 현황	98
〈표 55〉 포커스 그룹 인터뷰	99
〈표 56〉 FGI 질문지	101
〈표 57〉 인공지능(AI) 활용 교육과정 개발 및 교수·학습 설계 개념 모델 분석(홍선주 외, 2020)	113
〈표 58〉 학교 교육에서의 인공지능(AI) 활용 프레임(홍선주 외, 2020, 재구성)	114
〈표 59〉 실천적 문제 중심 수업 설계 모형 템플릿(이은영 외, 2019, 173p)	115
〈표 60〉 교수·학습 설계 원리 및 절차의 활용도 제고를 위한 체크리스트(안)(박주현 외, 2021)	117
〈표 61〉 학습자 분석 기준 예시(남창우 외, 2012)	122
〈표 62〉 환경 분석 기준 예시(남창우 외, 2012)	122
〈표 63〉 수업설계 단계별 구성요소 및 고려사항(예)(김혜숙, 2013)	125
〈표 64〉 컴퓨테이셔널 씽킹 AI 학습모델 위한 프레임워크(신승기, 2019)	130
〈표 65〉 최종 SW교육 교수학습 모델(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015).	131
〈표 66〉 컴퓨팅 사고력 기반 문제해결 모형(이철현, 2017)	132
〈표 67〉 컴퓨팅 사고력 기반 창의적 문제해결 모형 단계별 교수학습 활동(전용주, 김태영, 2017)	132
〈표 68〉 AI윤리 수업을 위한 교수학습모델(류미영, 정종진, 2021)	133
〈표 69〉 창의적 문제해결 모형 단계별 교수학습 과정(노지예, 이정민, 2018)	134
〈표 70〉 AI윤리 수업을 위한 교수학습모델(서인숙 외, 2011; 윤은정, 2008, 재구성)	137
〈표 71〉 NE기반 STEAM수업 모델(최형운, 신승기, 2021, 재인용)	139
〈표 72〉 4C/ID 모형을 적용한 로봇 프로그래밍 학습 설계(예)(이은경, 이영준, 2008)	141
〈표 73〉 모바일 러닝 기반 협력학습 수업과정별 수업전략(남창우 외, 2012)	142
〈표 74〉 협력학습 자체평가 도구 예시(남창우 외, 2012)	146
〈표 75〉 1차 델파이 결과 적절성 및 의사결정표	151
〈표 76〉 2차 델파이 결과 적절성 및 의사결정표	160
〈표 77〉 인공지능교육 수업설계를 위한 체크리스트 최종안	170
〈표 78〉 AI원리이해교육 중등 프로그램 개발	187
〈표 79〉 AI융합교육 중등 프로그램 개발	201
〈표 80〉 인공지능 교육의 정의	230
〈표 81〉 인공지능 교육 교사 핵심역량, 학생 핵심역량, 교과역량	230

CONTENTS

그림 목차

〈그림 1〉 초·중등 인공지능 교육 내용 기준	2
〈그림 2〉 다양한 분야에서 활용되는 AI(관계부처합동, 2020, 2p)	10
〈그림 3〉 AI 핵심인력 및 전문인력 국가별 비중(관계부처합동, 2020, 6p)	12
〈그림 4〉 주요국의 초중등 SW 교육과정 변화 고찰(김한성 외, 2021, 24p, 재인용)	15
〈그림 5〉 미국 CS 표준 채택 주 현황(2020)	18
〈그림 6〉 5가지 빅아이디어	19
〈그림 7〉 2020년 초등학교 실과 과목 수업시수 현황	79
〈그림 8〉 2021년 초등학교 실과 과목 수업시수 현황	79
〈그림 9〉 2020년 중학교 정보 과목 수업시수 현황	81
〈그림 10〉 2021년 중학교 정보 과목 수업시수 현황	82
〈그림 11〉 2020년 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 수업시수 현황	84
〈그림 12〉 2021년 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 수업시수 현황	84
〈그림 13〉 2020년 고등학교 정보 과목 수업시수 현황	87
〈그림 14〉 2021년 고등학교 정보 과목 수업시수 현황	88
〈그림 15〉 2020년 고등학교 정보과학 과목 수업시수 현황	91
〈그림 16〉 2021년 고등학교 정보과학 과목 수업시수 현황	91
〈그림 17〉 온라인 교수학습 설계 모형(박주현 외, 2021)	117
〈그림 18〉 온라인 수업 설계 모델(Chen, 2016, p.2305)	119
〈그림 19〉 모바일 러닝 환경 기반 협력학습(남창우 외, 2012)	121
〈그림 20〉 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형의 핵심 단계(김혜숙 외, 2014)	124
〈그림 21〉 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형의 단계별 세부 과업(김혜숙 외, 2014)	124
〈그림 22〉 Computer Thinking 개념 모델 (Shi, et al, 2014)	128
〈그림 23〉 컴퓨터싱킹 학습 수정된 모델(Palts & Pedaste, 2015; 김현배, 2018)	129
〈그림 24〉 AI Learning Instructional Model(신승기, 2019)	130
〈그림 25〉 디자인중심(ADPS) 코딩 교수학습모형(한선관, 2019)	135

〈그림 26〉 스마트교육기반 플립러닝 수업모형(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015)	136
〈그림 27〉 SW교육을 위한 플립러닝 수업 흐름(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015)	136
〈그림 28〉 머신러닝 기반 소프트웨어 지도 모델	138
〈그림 29〉 초등학생을 위한 인공지능 교육 단계(예)(신진선, 조미현, 2021)	139
〈그림 30〉 4CID 모델 구성요소	140
〈그림 31〉 디지털교과서 활용 학습활동(최정임 외, 2014)	142
〈그림 32〉 모바일 러닝 기반 협력학습 모형(남창우 외, 2012)	145
〈그림 33〉 서책 및 디지털교과서 병행 교수·학습모형 개발 절차(김혜숙 외, 2014)	147
〈그림 34〉 서책 및 디지털교과서 병행 교수·학습모형(김혜숙 외, 2014)	148
〈그림 35〉 인공지능 수업설계모형 초안	150
〈그림 36〉 인공지능 수업설계모형 수정안	160
〈그림 37〉 인공지능교육 수업설계모형 최종안	169

제 1 장

연구과제의 개요

1절 | 연구과제의 필요성

2절 | 연구과제의 범위

1절 연구과제의 필요성

- 4차 산업혁명의 핵심 기술인 AI는 디지털 전환의 주역이자 핵심 경쟁우위로 주목받고 있으며 다양한 산업 분야의 혁신을 불러와 국가경쟁력을 좌우할 기술로 각광받고 있다. 동시에 AI 인재가 국가경쟁력을 좌우할 핵심자원으로 부상하였다. 이 같은 사회적 패러다임의 변화 속에 훌륭한 인재를 양성하기 위하여 해외 각국에서는 정부 차원의 교육 정책을 실시하고 있으며, 미국은 AI 교육과정 가이드라인을 개발하고 제공하는 'AI4K12 Initiative(2020.5)'을 추진하였다. 영국 AI특별위원회는 '영국의 AI: 준비, 의지, 가능성(AI in the UK: ready, willing and able?(2018.4))'을 발표하였다. 중국은 2018년 4월 '대학 AI 인재 국제양성계획'을, 2019년 5월 '차세대 AI 발전 보고서'를, 그리고 '빅데이터 산업 발전계획(2016-2020)'을 발표하였다.
- 국내의 경우 교육부는 2020년 5월 '과학·수학·정보·융합 교육 종합계획 2020~2024'을, 2020년 8월 '전 국민 AI·SW교육 확산 방안'을 발표하였고, 초·중·고 교육과정 및 교과서에 인공지능 관련 과목을 신설하여 학생의 진로·진학 방향에 따라 심화학습이 가능하도록 여건을 조성하고 있다.
- 교육부는 「초·중등 인공지능 교육 내용 기준」을 통해 소프트웨어 교육을 기반으로 학교 급별 학생 수준에 맞는 인공지능 교육 방안을 제시하였다. [그림 1]과 같이 「초·중등 인공지능 교육 내용 기준」은 인공지능의 이해, 인공지능의 원리와 활용, 인공지능의 사회적 영향의 3영역으로 구성되어 있다.



〈그림 1〉 초·중등 인공지능 교육 내용 기준

- AI교육 관련 정책을 바탕으로 2020년 SW교육 선도학교 수는 2,011교가 지정·운영되어 전체 학교 대비 16.9%에 해당하는 지원규모를 보였고, SW교육 선도학교 수혜학생 수는 매년 지속적으로 증가

하여 2020년 기준 595,812명, 전체 학생수 대비 11.1%로 나타났다. SW교육 선도학교 수혜학생 효과성 분석에서는 SW가치인식, SW진로진학, SW자기효능감을 측정하고 있는데 매년 지속적인 향상을 보였다(조향숙 외, 2020). 2021년에는 AI선도학교로 변경되어 전국 566개 학교가 지정되었다.

- 2020년부터 고등학교 단계에서 인공지능 교육을 본격적으로 시작하는 발판을 마련하기 위한 AI융합 교육과정 운영고가 지정·운영되기 시작하였다. 2020년 34개교가 선정되어 거점형 일반고로써 소인수 선택 과목을 개설하여 학생의 과목 선택권을 보장하고, 공동 교육과정 운영을 통해 인근 학교 학생에게도 이수 기회를 제공하는 지역 거점 역할을 담당하게 되었다.
- 국내에서 다양한 AI교육 관련 정책이 시행됨에도 불구하고 국가별 AI준비지수(Oxford Insights)에 의하면 한국은 194 나라 중 26위로 나타나(유정수 외, 2020, 재인용), AI교육의 필요성 및 안정화가 필요한 것으로 나타났다.
- 국내·외 AI교육 관련 동향을 바탕으로 본 연구의 필요성을 정리해보면 다음과 같다.
 - 인공지능 기술이 미래 사회의 변화를 주도할 것이라는 전망을 바탕으로 전 세계적으로 AI교육의 필요성 및 중요성이 확대되고 있다.
 - 국가별로 AI교육을 위한 다양한 정책적 지원이 이루어지고 있고, 국내에서도 관련 정책 마련, 선도학교와 같은 시범사업 등을 통한 AI교육의 발판이 마련되고 있다.
 - 선도학교의 안정적인 성장을 바탕으로 학교 현장 전반에 인공지능 교육을 확산하고 정착하기 위해서는 인공지능 교육에 대한 개념 정립 및 핵심역량 도출, 데이터 기반 인공지능 교육 운영 현황 분석을 기반으로 현장 교사들이 활용할 수 있는 인공지능 교육 수업 설계 방안, 체크리스트, 이를 반영한 교육 프로그램 예시(안) 등 구체적인 활용 지원 방안이 모색될 필요가 있다.

2절 연구과제의 범위

1 연구과제의 최종 목표

- 초·중등 인공지능 교육에서 다루어야 할 핵심역량(세부역량) 분석 및 정의
 - 국내외 인공지능 교육 관련 정책, 사례, 교육과정, 프로그램, 연구 등 관련 문헌에 대한 종합적인 분석을 토대로 AI 원리 이해 교육, AI융합 교육, AI활용 교육 등 인공지능 교육의 개념을 정의하고, 인공지능 교육이 포함하는 범위, 관련 용어 정리
- 에듀 데이터 서비스의 교육과정 데이터를 활용하여 SW·AI관련 초중등 교육과정 현장 운영 현황 조사 및 분석
 - EDS 에듀 데이터 활용 SW·AI관련 교육과정의 현장 적용 실태 조사 분석
- SW·AI관련 초중등 교육과정 운영 실태 분석을 통한 활성화 방안 제안
 - 인공지능 교육에 적합한 수업 설계 모델 분석 및 설계 방안 및 체크리스트 제안
 - 수업 설계 방안을 반영한 인공지능 교육 프로그램 예시(안) 개발: AI원리 이해교육, AI융합교육의 관점에서 초중고 학교 급별(초·중·고) 각 2개씩 총 6개 프로그램 개발. 각 프로그램에는 학습내용, 교수학습방법, 평가 방법 등 제시

2 연구과제의 범위 및 연구방법

가 초·중등 인공지능 교육 정의 및 핵심역량 도출

과업	대상	연구방법
조사분석	선행연구 관련문헌	• 인공지능 관련 교육과정 조사 분석 • 해외 AI Big Idea 등 조사 분석
개념정의, 범위, 관련 용어 정립 전문가 협의회 및 델파이	전문가 13명	• 연구진의 도출된 자료정리 • 전문가 협의회를 통한 델파이 1차 자료 정리 • 델파이를 통한 타당화(2차)
핵심역량 정의 전문가 협의회 및 델파이	전문가 13명	• 연구진의 도출된 자료정리 • 전문가 협의회를 통한 델파이 1차 자료 정리 • 델파이를 통한 타당화(2차)

나 초·중등 SW·AI 관련 교육과정 현장 적용 실태조사 및 시사점 도출

과업	대상	연구방법
조사분석	에듀 데이터	- 에듀 데이터에서 초, 중등 SW·AI 관련 교육과정 현장 운영 현황 조사 - 연구진의 도출된 자료 정리
시사점 도출	전문가 14명	- 조사 내용을 바탕으로 포커스그룹 인터뷰를 통한 SW·AI 관련 교육과정 활성화 방안 및 시사점 도출

다 초·중등 인공지능 교육 실행 방안 제안

과업	대상	연구방법
문헌 분석	선행연구 관련문헌	- 국내외 인공지능 수업설계모형 연구, 체크리스트, 교육 프로그램 수집 및 분석
인공지능 교육 수업설계방안 개발	전문가 15명	- 연구진이 초안 개발 - 전문가 협의회를 통한 델파이 1차 자료 정리 - 델파이를 통한 타당화(2차)
인공지능 교육 프로그램 개발	전문가 15명	- 연구진이 초안 개발 - 전문가 협의회를 통한 검토 - 수정, 보완

라 전문가 협의회 현황

분야	구성
인공지능	- AI교육 관련 연구자 13명, AI교육 관련 교사 7명
교수설계	- 교수설계 관련 연구자 9명

제2장

초·중등 인공지능 교육 정의 및 핵심역량 도출

1절 | 국내·외 인공지능 교육 사례 조사 및 분석

2절 | AI 교육 정의

3절 | AI 교육 핵심역량 도출

1절

국내·외 AI 교육정책, 교육과정, 운영사례 조사 및 분석

1 국내·외 AI 교육정책 조사 분석

가 국내 AI 교육정책 경과 분석

- 초·중등 SW 교육 필수화 추진(2015년 개정 교육과정 : 초등(실과 17시간), 중등(정보 교과 독립 필수교과 지정 (34시수), 고등(정보 교과를 심화선택에서 일반선택으로 전환)), SW 교육 연구/선도학교를 지정하여 운영하는 등 사용자별 수요와 활용 수준에 따른 SW/AI 교육환경 구축을 위해 AI 교육 플랫폼과 AI 교육 콘텐츠 개발에 착수하였다.
- 하지만, 2015년 이후 꾸준히 SW교육 및 AI교육 확산이 되고 있지만 AI를 둘러싼 다양한 용어에 대한 정의가 연구 발표되지 않았고, 특히 AI 교육 역량에 대한 구체적인 연구 결과가 없는 실정이다.
- 과학기술정보통신부(2019.12.17) 'AI 국가 전략 발표'를 통해 AI 시대 비전과 전략을 발표하였다.

〈표 1〉 AI 국가전략 평생교육 관련 아젠다

아젠다	과제명	소관부처/관계부처
전 생애, 모든 직군에 걸친 AI 교육 실시 및 세계 최고의 AI 인재양성	- SW·AI 기초교육 강화	교육부/과기부
	- 전 장병 AI 교육	국방부/과기부
	- 공무원 AI 교육 전면 실시	인사처/과기부
	- 중기 재직자 및 소상공인 AI교육 제공	중기부
	- 생활 SCO활용 일반 국민 AI교육 (박물관·도서관·과학관·노인 복지시설 등)	문체부/과기부/지자체

- 관계부처합동으로 2020년 하반기에는 “인공지능 시대 교육정책의 방향 핵심과제”라는 종합계획이 발표되었다.
- 교육부는 2020년 ‘미래변화를 선도할 AI 첨단분야 인재 양성 전략 발표’에서 AI 교육을 위한 초·중·고 단계별 내용기준(안) 마련하고 고교 AI 기초 융합 선택 과목 신설(‘20) 및 적용(‘21)에 관한 내용을 발표하였다.
- 2021년 7월에는 현재 관계부처합동으로 2020년에 발표한 AI 교육정책의 방향 핵심과제에 대한 점검을 법 부처 차원에서 시도가 되었으며 이를 국내의 AI 교육정책 중 가장 최근 것으로 간주하고 그것에 대한 심층 전략을 수립하였다.
- 학교 교육에서의 인공지능(AI) 활용 방안 탐색(홍선주 외, 2021)에 따르면, 교육부는 AI 교육 종합 방안 수립을 발표하고 AI 교육의 비전 및 전략을 제시하고, 전 국민의 AI 기본 소양 함양을 비롯하여 빅데이터, AI, AR/VR 현실 등 최첨단과학기술을 교육 현장에 본격 도입하겠다고 공표하였다.
 - 1) ICT교육 및 SW교육 → AI교육으로 전환
 - 2) AI 전문 인력 양성

● 주요 분석

- SW·AI 교육 초중고 필수화를 위한 정책 추진 (다각화, 범부처 합동 추진)
- ICT교육 및 SW교육을 AI교육으로 전환하는 것에 대한 정책이 구체화되고 있음
- 초중고 모두 AI교육을 활성화하기 위한 정책이 있으며 특히 고등학교에 인공지능 기초와 인공지능 수학 선택 교과목을 전격 개설

나 인공지능 시대 교육정책의 방향 핵심과제(관계부처합동, 2020; 2021) 분석

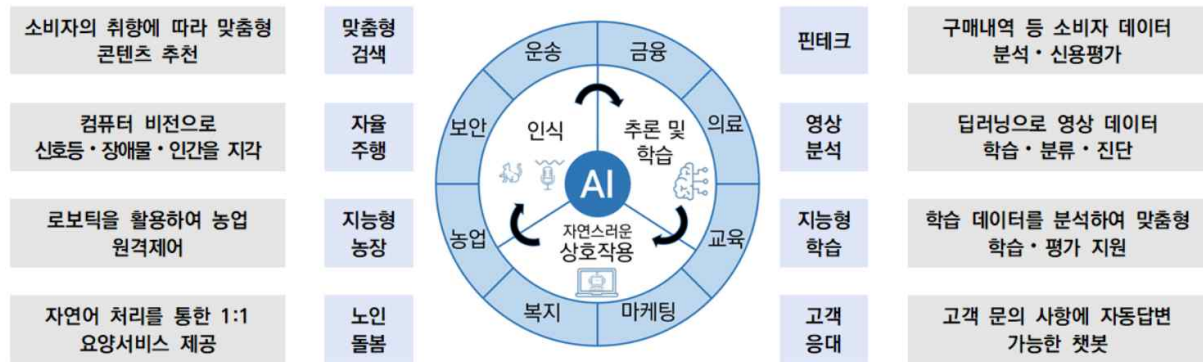
● 추진배경

- AI는 교육을 완전히 바꾸어 놓을 것이라는 전망이다.
“학습도구와 방법, 지식 접근성, 그리고 교사 양성에서 혁명적인 변화(by 유네스코 사무총장 오드리 아줄레 메시지)”
- 미래지향적인 교육정책 수립에서 핵심적인 고려사항은 인공지능 시대 설정과 이로 인한 사회, 경제, 문화 전반적인 구조적 격변이 예고되었다는 점이다.
“AI는 역사상 가장 큰 파괴력으로 영향력은 불이나 전기보다 커(by 2020년 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(WEF) 콘퍼런스에 참석한 피차이 구글 CEO의 메시지)”
- 코로나19로 각 분야의 디지털화 가속화되고 있고, 데이터 축적과 AI 도입도 가속화 단계에 있다.
- 우리 교육정책에 대한 미래 지향적 비판이 존재한다.
“우리 교육정책은 아직 산업화시대에 머물러(관계부처합동, 2020)”
- 같은 모습의 학교에서 같은 교육 → 선별 목적의 줄 세우기 교육 → 평범한 인재 양산 구조를 개혁할 동인이 필요하다.
- 학령인구의 급감과 디지털 대전환의 시대로의 급속한 진입, 그리고 AI 시대를 위한 교육의 준비는 ‘인공지능 시대를 준비한 새로운 교육정책의 수립’ 필요성 증대시키고 있다.
*학령인구 급감 : 만 6세~17세 인구 급감(1970년 32.2% → 2017년 11.3% → 2025년 9.8%) 전망(관계부처합동, 2020)
- 관계부처의 합동 발표는 미래 교육을 위한 3가지 근본적인 물음과 방향을 설정하고 우리 교육정책의 미래 책무성 강조한다고 볼 수 있다.

● AI의 교육 영향 분석

- AI는 사람의 지적 활동을 컴퓨터를 통해 구현한 기술로 정의된다.
- 수학자 앨런 튜링은 1950년대 “계산기와 지능”을 통해 AI의 개념적 토대를 놓았고, 딥러닝과 같은 혁신적인 알고리즘으로 학습하는 AI가 구현되어 현재 상용화 및 대중화 단계에 있다.
- AI의 핵심은 학습, 추론, 예측으로 다른 기계들과 달리 지적노동이 가능한 첨단기술이라는 것이다.

- 다양한 분야에서 활용되는 AI



〈그림 2〉 다양한 분야에서 활용되는 AI(관계부처합동, 2020, 2p)

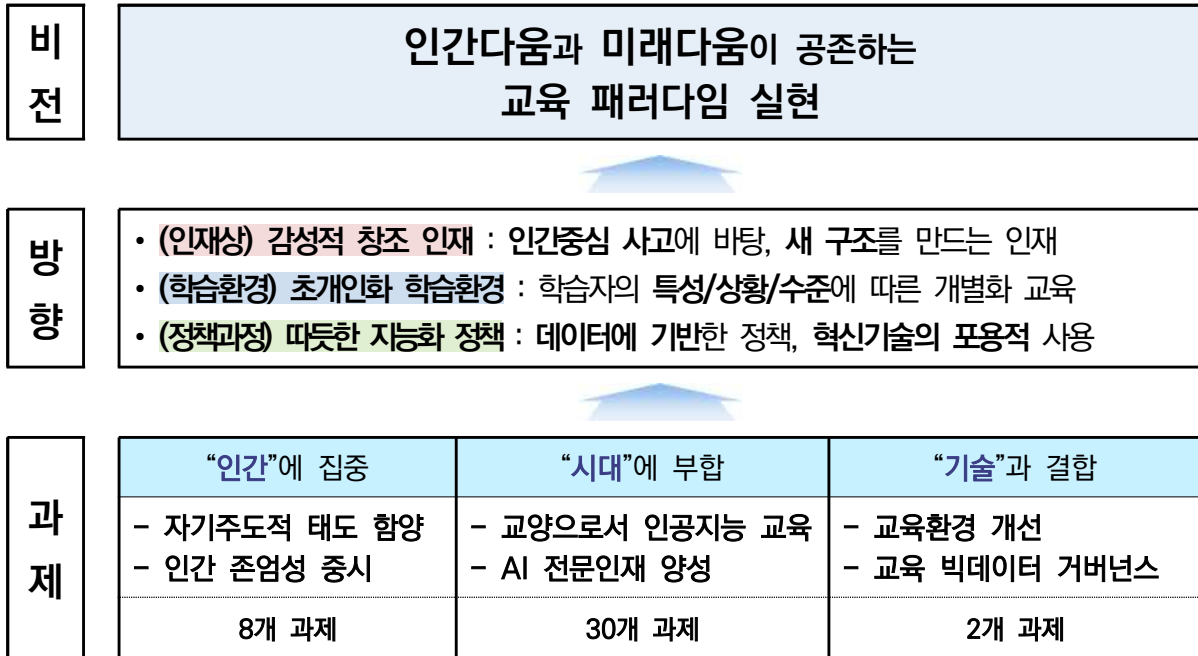
- 교육에 활용되는 AI 탐구

〈표 2〉 교육에 활용되는 AI 탐구(관계부처합동, 2020, 3p)

분야	사례
맞춤형 학습	• 중국의 AI 기반 맞춤형교육 시스템인 Yixue, 학습 및 평가자료를 지식 점수로 나누어 학생의 성취도 분석 • 맞춤형 학습계획과 1:1 개인지도 서비스 • 미국 스탠퍼드대학의 SMILE은 질문-학습 프로그램으로, 학생이 만든 질문을 AI가 5등급으로 분류 및 평가 • 장기간(1년 이상) 학습시 비판적 사고능력 향상 • 애리조나 대학의 e어드바이저는 수학 문제 해결력에 인공지능 기술 활용
학습경험확장	• 핀란드 초등학교에서 23개 언어를 지원하는 Elias AI robot을 외국어 학습 보조로 활용 • 로봇보조 언어학습은 학습불안을 낮추고, 긍정적 학습태도를 배양(관계부처 합동, 2020)
취약계층지원	• UIA(미대학혁신연맹)은 예측분석을 통해 저소득층 학생의 중도 탈락 위기에 조기 대응 • 4년 만에 저소득층 학생 졸업생 30% 증가 • Kiwi(USC대 개발)는 자폐스펙트럼장애 학생의 수학 학습을 돕는 로봇으로, 성취분석과 행동관찰로 학습 상황 파악 • 수학 학습능력뿐만 아니라 사회성도 향상
업무자동화 및 효율화	• PEG writing은 빅데이터 기반 에세이 자동첨삭 시스템으로, 대규모 인원의 작문 과제를 효과적으로 관리 가능 • 미 학교 1,000여 개교, 도서관 3,000여 곳에서 활용

● AI 교육정책의 비전과 방향 분석

〈 인공지능 시대 교육정책의 비전과 방향 〉



※출처: 관계부처합동(2021). 인공지능시대, 교육정책방향과 핵심과제 추진상황 점검 결과보고서

● 주요 분석 사항

- 주요 정책 방향은 “인간”에 집중하는 교육, “시대”에 부합하는 교육, “기술”과 결합하는 교육이다.
- AI 교육을 위한 학교 교육과정 단계적 도입, 학교급별 인공지능 교육 기준(안) 마련, AI융합교육 확대 추진을 계획하고 있다.
- 하지만, AI교육에 대한 용어 정의나 역량 정의 및 그것을 위한 교수학습 실천 방안 등이 체계적으로 제시되지 못하고 있다.
- AI+X 산업혁명에 따른 선도학교 운영과 고등교육에 대한 정책이 제시되고 있지만 AI교육에 대한 기초·기본에 대한 연구 및 실천이 명확하지 못하다.

다

세계의 변화와 AI 영향력 분석(소프트웨어정책연구소, 2021)

- 세계는 AI의 급속한 발전, 상용화, 생활 활용 본격화 등으로 사회, 경제, 문화, 산업 및 우리의 삶 전반에 큰 변화를 주도하고 있다.
- 2030년까지 산업계(기업 등)의 70% 이상은 AI를 직접 혹은 간접적으로 활용할 것으로 전망된다.
- AI, 데이터과학, 지능에이전트 등 첨단과학기술 도입이 주는 변화는 다음과 같이 예상된다.
 - 1) 인간 업무의 45% 이상 자동화시킬 것으로 예상(Manyika, et al, 2017)
 - 2) 현재 직업의 47%가 20년 이내에 사라질 것으로 전망(Frey & Osborne, 2013)
- 4차 산업혁명이 주도하는 우리의 미래사회는 인간과 AI가 공존할 것이며 인간과 AI가 협업하거나 소통하는 것을 중요한 가치로 다루게 될 것이다.
- 학교 교육에 첨단과학기술의 도입은 지금까지 경험하지 못한 교육 대변화가 예상된다.

- 코딩을 중심으로 하는 SW 중심 사회로의 점진적 이행은 디지털 대전환의 시대가 되면서 더욱 가속화될 것이며, AI를 활용하거나 융합하는 능력이 중요해질 것으로 보인다.
- AI 전문인력 수요가 매우 높지만, 한국의 실정은 다른 선진국에 비해 매우 낮은 수준이다.



〈그림 3〉 AI 핵심인력 및 전문인력 국가별 비중(관계부처합동, 2020, 6p)

라 국내 교육 및 유관기관의 AI 교육정책 동향

- AI관련 정책 수립 지원
 - 한국교육학술정보원(KERIS)의 AI관련 교육정책 지원(전인성 외, 2021)
 - 1) 유·초·중·고·대학의 교육과 학술연구 분야 정보화와 관련된 다양한 사업 추진 및 디지털 교육정책을 지원하고 있다.
 - 2) 초·중등 교육서비스, 학술연구정보화, 종합교육연수원 등의 사업 및 서비스를 운영하며, 최근에는 인공지능 교육과 관련하여 종합교육연수원 및 에듀넷을 통한 학생·교사 대상 교육콘텐츠 및 교재 개발에도 참여하고 있다.
 - 3) AI 교육 관련 포럼, 컨퍼런스, 박람회, 해커톤 등의 경진대회를 운영하고, AI·SW 교육을 위한 미래교육체험관을 운영해 미래교실에 대한 시범적인 사례를 제시한다.
 - 한국과학창의재단(KOFAC)의 AI관련 교육정책 지원(조향숙 외, 2021)
 - 1) 과학기술정보통신부 산하 전문기관으로써 AI·SW교육 정책 기획 및 연구, 학생·교사 대상 교육 프로그램을 개발하고 교원 연수를 운영 중이다.
 - 2) AI·SW교육 페스티벌 및 온라인 코딩파티를 운영하고, 예비교원 대상 SW역량강화사업(SW에듀톤) 및 교원양성대학 SW교육지원 사업(SWEET)을 통해 교원 임용 과정의 AI·SW교육 이수를 지원한다. 최근, 미래교육센터와 AI강화교육지원사업단 운영을 통해 예비교원의 AI교육 역량 강화 사업을 추진 중이다.
- 예비교사 양성대학의 AI전문인력 양성
 - 교육대학 SWEET 사업을 통한 SW·AI 예비교사 전문성 교육을 실시해 왔다(2018년 ~ 2020년).
 - 교원의 AI 자격 및 전문성 신장을 위해 AI융합교육대학원을 운영하고 있다(연간 1,000명 5년 동안 총 5,000명 AI전문성을 갖춘 교사 양성).
 - 교육대학과 사범대학 중심의 AI강화교육지원 사업단을 선정하고 운영하고 있다(2021년 ~ 현재).

- 교원 대상 AI교육 역량 강화 (교육부, KERIS, KOFAC, 17개 시도교육청 등)
 - 각 지역의 학생·교사·학부모·지역주민을 대상으로 AI·SW교육 프로그램 운영 및 지원하고 있다.
 - 학생 대상으로는 교육 프로그램 개발 및 운영, 정보영재교육원 등을 운영하고, 교사 대상으로는 AI·SW교육 선도학교, 교육과정 중점 고등학교 등을 운영 중이다.
 - 지역의 교사 대상 연수 프로그램을 자체적으로 개발하여 운영하며, 지역 주민 및 시민들을 위한 AI·SW교육 지역 설명회 및 박람회·페스티벌 등을 개최하기도 한다.
 - 학교 현장의 교사는 학교별로 AI교육 연수 및 학부모 대상 설명회와 AI교육을 연구하는 교사 연구회, 학생 대상 AI 동아리 등을 운영해 AI교육 교수·학습과정안 개발 및 적용하고자 노력 중이다.
- 민간의 AI교육 관련 학교지원 (영리 및 비영리 기관)
 - AI 교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어, 교구 등을 개발하여 유·무료로 제공하고 교육 프로그램 및 행사 등을 개최하고 운영한다.
 - 커넥트재단과 같은 기관에서는 엔트리 블록코딩 언어를 무료로 제공하여 한국형 코딩 교육 플랫폼의 기능을 수행함은 물론 최근 인공지능 블록이 추가되어 인공지능 코딩 교육이 가능하다.
 - 블록언어와 피지컬 컴퓨팅 교구를 연결하여 지능 에이전트 구현이 가능한 키트를 제공하는 사례도 있다.

마 해외 AI 교육(정책) 동향

- 세계 저명 인사, 프로그래밍 교육 중요성 강조 (소프트웨어정책연구소, 2021)
 - 마이클 고브(前영국 교육부장관, 2014), “지금은 산업경제에서 디지털경제로 변화하는 중요한 시점이다. 산업경제에 필요한 기본역량 교육을 위해 학교 교육에 수학과 과학을 들여온 것처럼, 우리는 이제 디지털경제 시대의 새로운 역량을 위한 교육혁명을 시작하려고 한다. 프로그래밍 교육이 그 혁명의 중심이다. 프로그래밍 교육을 통해 학생들은 가장 혁신적인 방법으로 사고하고 창조하는 기회를 얻게 될 것이다.”
 - 스티브 잡스(애플 창업자), “모든 사람이 프로그래밍을 배워야 한다. 프로그래밍은 생각하는 방법을 가르쳐 주기 때문이다.”
 - 버락 오바마(前미국 대통령), “프로그래밍을 배우는 것은 자신의 미래는 물론 국가의 미래를 위해서도 매우 중요하다.”
 - 지넷 윈(美콜롬비아대 교수), “컴퓨팅사고의 핵심은 개념화에 있으며, 불확실한 상황에서 계획을 짜고 학습을 하고 일정을 세울 수 있는 역량이다.”

〈표 3〉 해외 국가별 AI교육정책 요약(소프트웨어정책연구소, 2021)

국가	내용
영국	- 만5세(1학년) ~ 16세(11학년)까지 '컴퓨팅'을 필수교과로 도입 (2014) - 초등단계에서 AI 교육이 필요하며, 교사 양성과 컴퓨팅 교육과정 개발 및 핵심교과에 필수적으로 AI교육이 포함될 것 권장(2018)
미국	2019년 '국가 AI 연구개발 전략계획 보고서'에서 초중고 AI교육의 중요성에 대해 강조 - 초중등 AI교육 가이드라인 'AI4K12 이니셔티브' 발족 (1) AI교육과정 가이드라인 개발, (2) 교사를 위한 교수학습 자료 및 도구의 개발 및 온라인 제공, (3) 국내외 협업 커뮤니티 활성화 등 추진
일본	2020년부터 모든 초중학교 과정에 프로그래밍 의무화, 2022년부터 고등학교 정보과목 필수화 (2019) 2025년부터 대학 입시 필수과목으로 '정보' 과목 포함
중국	- 세계 최초 인공지능 교과서 출간 및 AI 실험학교 40여 개 지정(2018) - 알고리즘과 알고리즘 응용예제 등 교육
기타	(에스토니아) 학교 스스로 정보교육 전반 자가 평가 시스템 도입 (이스라엘) 1994년부터 프로그래밍 교육이 초중등 정규과목에 포함 (핀란드) 1-9학년 필수, 초1-2학년부터 프로그래밍으로 게임 만들기 교육

● 미국

- 국가과학기술협의회(National Science and Technology Council : NSTC)는 2016년 AI 국가 연구 개발 전략 발표 국가 차원의 프레임워크를 제안하였다.
- 2019년 NSF(국가과학재단)에 따르면, AAAI(미국인공지능협회) 및 CSTA가 공동 참여하여 미국 초중등 AI 교육을 위한 'AI4K12 이니셔티브' 발족하였다. 초중등 AI 교육 가이드라인(AI 교육의 5 Big Idea) 제시 및 AI 교재 및 도구 개발, AI 교육자 커뮤니티 활성화와 같은 내용이 포함되었다.

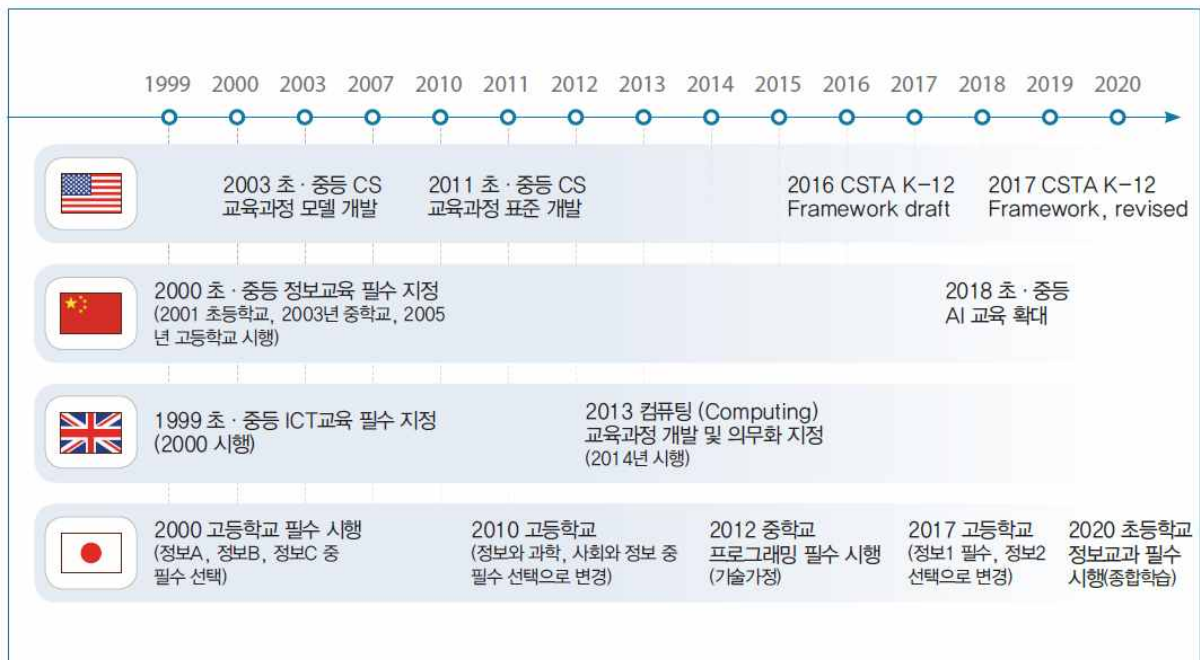
● 영국

- 2014년, 만 5세(1학년)~16세(11학년)까지 '컴퓨팅'을 필수교과로 도입하였다.
- 2018년, AI Sector Deal 발표. 산업 생산성을 높이기 위한 AI 글로벌 기업을 유치하고 AI 환경구축, 인력 양성 등 AI 관련 5개 분야별 정책 제안하고 AI 교사 양성과 컴퓨팅 교육과정 개발 및 핵심교과에 필수적으로 AI 교육이 포함될 것을 권장하였다.
- AI 분야 박사 인력 1,000명, 컴퓨터과학교사 8,000명에 대한 교육비 지원을 발표하였다.

● 중국

- 2017년, 국무원(國務院)에서 '차세대 인공지능 발전계획'을 발표, 초·중·고교에 AI 확산 방안 전략을 제시하였다.
- 2018년, 중국과학원 자동화연구소는 총 3년의 편집 기간을 거쳐 유치원부터 대학교까지 사용할 수 있는 교재(인공지능실험교재)를 발간하였다(33개 교재로 구성).
- 교재는 학교급별로 초등학교는 인공지능 체험 및 기초 프로그램 교육, 중학교는 인공지능 기술 이해와 적용, 고등학교는 인공지능 알고리즘 및 응용프로그램 구현으로 구성되었다.
- 교사 학생 간 상호작용 웹 사이트(Fun AI)를 제공하고 있다.

- 일본
 - 2019년, 3차에 걸친 통합혁신전략추진회 후 ‘AI 전략:2019’ 발표하였다.
 - 2020년 이후 모든 초/중학교 과정에서 프로그래밍을 의무화하였다.
 - 2022년 이후 고등학교 정보 과목을 필수화하였다.
 - 2025년부터 대학입시 필수과목으로 ‘정보’ 과목을 포함시켰다.
- 핀란드
 - 유럽연합(EU)의 국가들과 함께 초·중등학교에서의 AI 교육의 필요성을 인지하고, 학교급과 나이에 상관없이 모든 시민이 AI 문해력을 습득할 수 있도록 MOOC형 학습 콘텐츠를 공개하고 있다.
- 주요국의 초중등 AI관련 교육정책의 변화 고찰



〈그림 4〉 주요국의 초중등 SW 교육과정 변화 고찰(김한성 외, 2021, 24p, 재인용)

바 세계 주요국의 AI인재 양성 정책 동향

- AI 인재 수요가 급증함에 따라 세계 각국은 AI인재 확보를 위해 인재유치 경쟁이 과열되고 있다.
- 국가 시책 차원에서 범정부 AI 인재양성 전략 추진하고 있으며, 세계 AI 인재수요는 100만명, 공급은 고작 30만 명 수준이다(글로벌과학정책정보서비스, 2020).

〈표 4〉 세계 각국의 AI인재 양성 정책 동향

국가	AI인재양성 정책 동향	시사점
미국	• R&D와 인력에 대한 정부의 장기적 선제적 투자를 통해 민간의 자생적 경쟁력을 높이고, AI 투자에 우선순위 부여 • 전 국민 교육 확대 및 AI4K12 발족	• 선제적 투자를 통한 선정 및 범국민적 차원의 AI교육 시도
영국	• AI산업 생산성을 높이기 위해 정부-산업계가 협력하여 인재양성 및 비즈니스 환경 조성에 투자 집중 • 인재 영입을 위해 비자 제도 개선 및 이민법 개정	• 인재양성 및 환경 조성에 투자 집중 • 법 및 제도 개편을 통한 체제적 접근의 정책 추진
일본	• 범부처 차원의 일관된 AI정책을 제시하여, AI 응용인재(연 25만명), 고급인재(연 2천명) 및 최고급 인재(연 100명) 양성 목표 • 2025년부터 대학입시 필수과목으로 ‘정보’ 과목 포함	• 대학입시 필수 교과목 포함을 통한 정보교육 활성화 • 체계적인 인재양성 계획 수립 및 양성 인재의 차별화 전략
중국	• 데이터 및 AI 분야 대규모 정부 투자를 통해 인력양성을 추진하고, 자국기업을 활용하여 산업별 플랫폼 구축	• 대규모 정부 투자를 통한 인력 양성에 집중
독일	• 중소, 제조분야 산업경쟁력 확보에 주력하고, AI로 인한 노동시장 변화에 대응하여 직업 훈련 확충, 법규범 현실화 등 추진	• AI로 인한 노동시장 악화를 대비한 정책, 법제도 정비 강조

※출처 : 김한성 외(2021). 디지털 대전환 시대의 모든 아이를 위한 보편적 정보교육 확대 방안. SPRI 정책연구보고서.

- 위의 〈표 5〉를 살펴보면, AI에 대한 선제적 대응을 추진하는 대부분의 국가는 방대한 예산을 투입하는 점, 인력을 양성하는 점 그리고 법이나 제도를 정비하면서 정책을 추진하는 특징이 있다. 또한 범국민적 차원의 AI 교육 추진을 위해 교육정책이나 기타 관련 정책을 연결하는 것이 특징이다.

2 AI 교육과정 및 운영사례 분석

가 미국

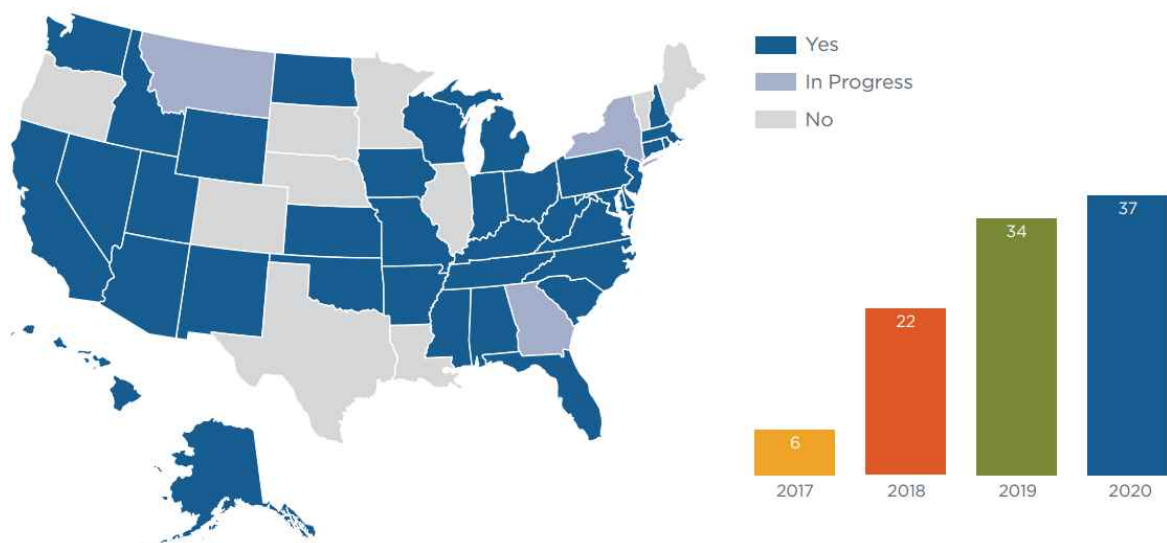
- 자율성 원칙에 입각하여 AI 교육 강화를 통해 기술 지향적 미래를 대비하고 컴퓨팅 관련 일자리 증가에 대비하고 있다.
- 「모든 학생 성공법(ESSA)」 제정(2015년)하고 주 정부의 자율성 강화
 - 컴퓨터과학을 K-12의 교과목에 편성, 전인격적 교육의 정의에서 수학, 역사와 같은 주요 과목과 함께 컴퓨터과학 다루는 방향이며, ESSA는 국가 차원의 방향성을 제시하며 각 주와 학교에 영향을 주었고, 학교와 교사는 컴퓨터과학 수업에 대한 연방정부의 지원을 받고 있다.
 - ※ 미국은 정부 차원의 통일된 교육과정을 제시하지 않고 각 주의 교육정책과 법에 따라 교육과정이 다르게 진행됨
- ‘모두를 위한 컴퓨터과학 정책(Computer Science for All Initiative)’ 발표(2016년) : 컴퓨터과학 교육의 중요성 강조
 - 정부와 사회는 모든 학생이 미래에 좋은 직업을 가질 수 있도록 지원해야 하며, 새로운 경제에서 CS는 선택의 문제가 아니라 3Rs(읽기, 쓰기, 셈하기)와 더불어 기본적으로 갖추어야 할 능력이다.
 - 90%의 부모가 자녀가 컴퓨터과학을 배우기 원한다고 밝혔다.
 - 1) 유치원에서 고등학교에 이르는 과정(K-12)에 컴퓨터과학 교육과정 추진을 위해 주 정부에 40억 달러, 별도의 1억 달러 지원(K-12(한국의 고교 3학년) 학생들을 위한 컴퓨터 교육 확대를 위해 집중 투입, 특히 교사 양성과 함께 고품질 교육 자재 확보, 지역사회와의 협력 프로그램 등을 확대할 계획)
 - 2) 국립과학재단(NSF)과 전국 지역사회 서비스 협회(CNCS)를 통해 컴퓨터과학 관련 지원금 1억 3,500만 달러를 제공
 - 3) 컴퓨터과학 교사 10,000명을 양성하는 국립과학재단(NSF)의 CS10K 프로그램을 확대하여 교육과정 개선
 - 4) 주지사, 시장, 교육감 등 주요 인사나 기업 CEO, 재단 등의 프로그램 참여 독려
 - ※ 출처: 한국교육학술정보원(2020), ‘SW교육으로 만들어가는 미래학교-국가별 SW교육 현황’, 2p, 재인용
- 대학과목선이수제 과목화¹⁾: 컴퓨터과학과 컴퓨팅사고력의 중요성을 반영하여 대학과목 선이수제 과목으로 ‘컴퓨터과학 개론’을 신설하였다(2017.5)
- 뉴욕 교육국: 2015년부터 10년간 약 110만 명의 모든 공립학교 학생들에게 컴퓨터과학 교육 제공* 및 5,000여 명의 교사 양성 계획²⁾
 - 필요성 기술이 지배하는 세계를 대비하기 위해 컴퓨팅과학 교육이 필요, 모든 작업의 50% 이상은 컴퓨팅 처리가 요구됨, 또한 컴퓨터과학 관련 직업 수요는 미국 전역에서 평균 2배 정도로 증가하고 있다.
 - 초등학교에서는 컴퓨터과학 커리큘럼을 추가하였고 중·고등학교는 별도의 컴퓨터과학 과목에서 선택 과목으로 제공하며, 수업 내용은 주로 스크래치로 SW를 만들거나 직접 로봇을 제작하는 과정 등으로 구성³⁾되었다.

1) 미국 대학입학시험인 SAT를 주관하는 칼리지 보드(College Board) 주관

2) 뉴욕 교육국 홈페이지-과목-컴퓨터과학 (검색일: 2021.04.20.)

- 컴퓨터과학 교육 및 교수자 표준 확산: 2020년에 총 37개 주가 컴퓨터과학 표준을 채택함, 지속적인 증가 추세⁴⁾를 나타내고 있으며, 모든 학년별로 컴퓨터과학 내용을 포함한다.
 - 뉴욕, 몬테나, 조지아주에서도 컴퓨터과학 표준 개발을 진행하고 있다.
- 교수자 표준: CSTA는 2019년 컴퓨터과학 교수자를 위한 표준 모델을 만들어 공개하였다.

- CSTA와 ISTE는 CS Educators에 대한 일련의 표준을 다시 작성하기 위한 이니셔티브를 개시함, 이 표준모델의 목적은 다음과 같다.
 - 컴퓨터과학 교육자가 교실에서 알아야 할 것과 할 수 있는 것에 대한 명확한 지침을 제공한다.
 - 교육자들에게 전문적인 학습을 안내하고, 그들의 교육 실천을 확장시키는 나선형 목표를 제공한다.
 - 컴퓨터과학 전문성 개발 경험을 쌓으면서 전문성 개발을 위한 방법을 습득하게 한다.



〈그림 5〉 미국 CS 표준 채택 주 현황(2020)

※ 참고: CSTA(2020), '2020 State of Computer Science Education Illuminating Disparities'

- 국가과학재단(NSF), 미국 인공지능협회(AAAI) 및 CSTA(미국컴퓨터교사협회) 공동으로,
 - 1) 초중등 AI 교육을 위한 'AI4K12 이니셔티브' 구성하고,
 - 2) 초중등 AI 교육 가이드라인 개발 및 AI 교재 개발하며,
 - 3) AI 교육자 커뮤니티 운영할 내용을 발표하였다.
- 다음 〈그림 8〉과 같이 초·중·고 학생을 위한 5가지 빅아이디어 중심 인공지능 가이드라인을 제시하였다. "K-12 Guidelines for Artificial Intelligence : What Students Should Know"

3) 뉴욕시, "10년 안에 컴퓨터과학 무상 교육", BLOTER, 2015.09.17. (검색일:2021.04.26.)

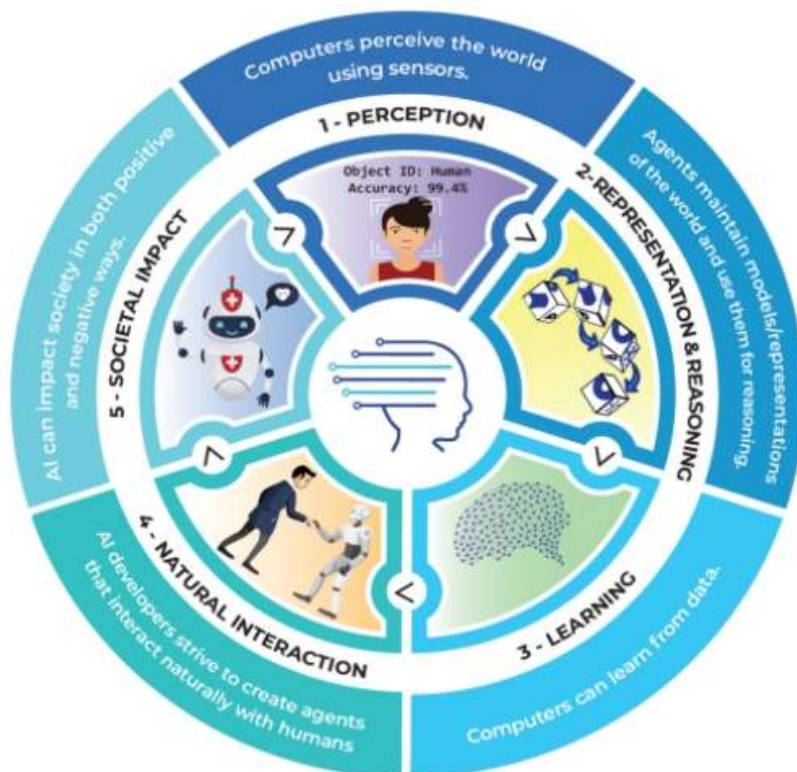
4) 2020 State of Computer Science Education Illuminating Disparities, CSTA, 2020.11.

- 학습 내용과 단계별 성취 목표 설정

해외사례 : 미국의 K-12(만 5세 ~ 18세) 대상 인공지능 교육과정 예시(AI4K12)	
유치원 ~ 2학년	- 컴퓨터, 로봇 등 센서 식별 및 AI와 상호작용 - 얼굴 표정의 감정을 인식하는 소프트웨어 실험 및 설명
3~5학년	- AI가 인간을 능가하는 과제와 그렇지 않은 과제 설명 - AI센서 입력을 아날로그 디지털 신호로 변환해보기
6~8학년	- AI의사결정에서 편향의 잠재적 원천에 대한 설명 - 편향 식별 및 간단한 신경망 수작업 시뮬레이션
9~12학년	- 동음이의어 등 모호한 언어 인식의 어려움 설명 - AI의 사회적인 긍정, 부정적 영향에 대한 비판적 이해

● 5가지 빅아이디어

- 1) 인식(Perception)
- 2) 표현 및 추론(Representation & Reasoning)
- 3) 학습(Learning)
- 4) 자연스러운 상호작용(Natural Interaction)
- 5) 사회적 영향력(Social Impact)



〈그림 6〉 5가지 빅아이디어

※ 출처 : <https://ai4k12.org/>

〈표 5〉 5가지 빅아이디어 상세 개념

주제	1.인식	2.표현·추론	3.학습	4.상호작용	5.사회적 영향
개념	- AI는 센서를 사용하여 세상을 인식	- AI는 세상을 표현하고 구조화해 추론에 사용	- AI는 데이터를 통해 학습	- AI와 인간의 상호작용에 많은 지식이 필요	- AI는 긍정적, 부정적 방식으로 사회에 영향을 끼침
교육 목표	- 인간 감각과 센서의 차이 이해 - 컴퓨터 인식의 작동 방식과 한계 이해 - 시각, 음성 등 인식 유형 파악	- 표현의 유형 파악 - 추론 알고리즘 유형 및 작동원리 이해 - 추론 알고리즘의 한계 이해	- 학습 알고리즘 유형 - 인공지능망 기초 개념 이해 - 데이터가 학습에 미치는 영향 이해 - 기계 학습의 한계	- 자연어의 이해 - 감성 컴퓨팅 이해 - 상식 추론 이해 - 인간-로봇의 자연스러운 상호작용	- AI의 산업, 정부 등 영향력 이해 - AI의 윤리적 딜레마 및 윤리표준 마련 - AI에 의한 일자리, 업무 변화 이해

나 중국(서정연 외, 2021, ‘AI 교육 플랫폼 기획 정책연구 결과보고서’ 참조)

- 2000년, 초·중·고등학교 교육과정에 정보기술교육의 의무화를 지정하였다.
- 2001년, 초등학교 3학년부터 종합실천활동 5개 영역에서 SW교육 진행, 주별로 시수는 상이하나, 북경시를 기준으로 초등 및 중학교에서 각 70시간을 이수하고 고등학교에서 심화 과정 편성하였으며 유치원부터 초·중·고등과정, 나아가 직업교육에 이르는 단계별 교육 전략으로 ‘학습자의 발전 단계에 따른 학습 흥미 유발’을 강조하였다.
- 2017년, 국무원(國務院)에서는 ‘차세대 인공지능 발전계획’ 발표해 초·중·고교 AI 확산을 위한 전략을 제시하였다.
- 2018년, SW 중심 교육에서 AI 교육으로 확장하고 4차 산업혁명을 대응하기 위한 관련 정책 적극 추진한다고 발표하였다.
- 2018년, 중국과학원 자동화연구소는 전체 33개의 교재로 구성된 유, 초, 중, 고, 대학생을 위한 인공지능 실험교재를 발간하였다.
 - 초·중등학교를 대상으로 2019년부터 3년간 AI 교과서 시범학교 운영(300개교)
 - 학습지원 웹 사이트(Fun AI) 운영
- 학교급별 주안점은 다음과 같다.
 - 1) 초등 : 인공지능 체험 및 기초 프로그램 교육
 - 2) 중등 : 인공지능 기술 이해와 적용
 - 3) 고등 : 인공지능 알고리즘 및 응용프로그램 구현으로 구성
- 그 외에도 국가 차원에서 AI 교육을 확대하여 단계별로 초·중등과정에 적용하기 위한 AI 교과서 및 교육 플랫폼 개발을 확대하였다.
- 빅데이터, VR, AI 등 최신 기술을 적극적으로 적용하고 학제간/지능형 교육을 탐구할 정보화 교육 혁신팀을 구성하여 미래 교육 방향 선도하고 있다. 즉, 대학 및 연구기관, 교사 연수기관, 기업 등이 초·중·고등학교의 교장 및 핵심 전문 교원을 중심으로 훈련팀을 구성하여 AI 분야 전문가와 함께 정보교육 계획 수립 및 콘텐츠 개발을 통해 지능형 교육을 수행할 수 있도록 지원하고 있다(소프트웨어정책연구소, 2021).
- 첨단기술 및 인재 확보를 위한 핵심역량 설정하여 AI, 블록체인 등 첨단기술 산업에서 글로벌 우위를

차지하기 위해 초·중등 과정의 SW·AI 교육을 강화 중이다.

〈표 6〉 중국 AI관련 교육과정 추진 경과 요약(최근 5년)

시기	추진 주체	내용
2017.07	중국 국무원- '차세대 인공지능 발전계획 (新一代人工智能發展規劃的通知)'	- 전 국민 대상 AI 교육 사업 실시, 초·중등에 AI 관련 과정을 개설해 코딩 교육을 단계적으로 확대
2018.01	중국 교육부	- 단계별 인공지능교육의 체계를 구축해 초·중등학교에 인공지능교육을 도입한다는 점을 강조
2018.09	중국 교육부- '초중고 인공지능교육사업'	- 초중고 인공지능 교육 장비 배치 방안, 인공지능 교육과정 지침(3~8학년), 인공지능교육 교과서(3~8학년) 개발
2019.01	씨롱 엑스(Zhilong X) 계획	- AI·SW 실험 교과서 집필, AI 교육 실험 플랫폼 개발, AI 실험에 기반을 둔 다양한 학교 교육 사례 발굴 포함
2019.02	'교육 정보화와 사이버보안 업무 요점'	- 2019년부터 초중고 학생 정보 소양평가 및 코딩 교육을 요구

〈표 7〉 중국의 학교급별 성취기준

초등학교	중학교	고등학교
[필수]	1. 스마트 개요	1. 인공지능의 이해
1. 인공지능로봇	2. 인공지능 개요	2. 인공지능 응용 분야
2. 지능형 로봇	3. AI 알기	3. 인공지능의 과학적 기초
3. 난쟁이 로봇	4. Mixly 사용	4. 인공지능의 간략한 역사
4. 오토바이 로봇	5. 공통 모듈	5. 약인공지능, 강인공지능
5. 신호등 로봇	6. Hello World	6. 인공지능과 윤리
[선택]	7. S.O.S 및 신비한 버튼	7. 자연 언어 처리 소개
1. 새 친구	8. 간단한 침입 탐지기	8. 인공지능 언어
2. 배경 및 캐릭터	9. 지능형 램프	9. 품사
3. 자리로 돌아가기	10. 초인종 및 소음 측정기	10. 자연언어 처리
4. 회전하는 사과	11. 리모컨 조명 및 대체 키보드	11. 단어 벡터
5. 반짝이는 별	12. 초음파 거리 측정기	12. 구문 분석
6. 자기소개	13. 초음파 경부	13. 정보 추출
7. 동물 경주	14. 신호등 디자인	14. 지식 지도
8. 고양이 슈팅	15. 소리의 마법	15. 문제 해결
	16. 초음파 센서	16. 고전 논리 추론
	17. 광센서 제작 계획	17. 논리적 추론 확장
	18. 고퍼의 과정 밟기	18. 인식 프레임 워크
	19. 주차장 계산 시스템	19. 고전 의사결정 트리 학습
	20. Password Box	20. 지능형 정보 검색 기술

다 영국

- (디지털경제의 핵심역량 설정) 디지털경제 시대의 새로운 역량 제고를 위해 모든 학생에 대한 컴퓨팅 교육의 빠른 의무화를 주도하고 있다.
- 영국왕립학회의 핵심 주장은 다음과 같다(The Royal Society, 2012).
 - 1) 그동안 진행된 ICT 교육은 컴퓨터 사용 능력에 초점이 있기 때문에 디지털리터러시 이상의 컴퓨팅 교육을 하기에 한계가 있다.
 - 2) 컴퓨팅의 학문적 성격과 범위에 대해 학생들이 이해하고, 특히, 컴퓨터과학이 학생들의 미래 직업에 매우 중요한 영향을 미치는 학문임을 인식시켜야 한다.
 - 3) 모든 어린이들은 하나의 학문 분야로서 컴퓨터과학을 경험해야 하며, 특히 학교에서 배울 기회를 가져야 한다.
 - 4) 학교 수준에서 제공(수행)할 수 있는 적절한 자격(평가) 기준을 제공해야 한다.
 - 5) 컴퓨팅에 관한 연구를 지원하는 현재의 행·재정적 지원을 확대할 필요가 있다.
 - 6) 대학 준비를 위한 컴퓨터과학 A-Level(대입전형) 시험을 강화해야 한다.

※ 출처: The Royal Society(2012), 'Shut down or restart?: The way forward for computing in UK schools'
- (Shut down or restart?, 영국왕립학회) 2012년 출판된 영국왕립학회의 「Shut down or restart?」 보고서를 통해 국가경쟁력 제고와 미래를 살아갈 아이들을 위해 SW교육이 핵심적으로 다루어져야 함을 주장하며, 기존 ICT 활용 교육을 혁신하여 컴퓨팅 과목으로 대체해야 함을 강조하고 있다.
 - 모든 학생을 대상으로 컴퓨팅 과목을 가르치고, 인프라, 재정적 지원 등 관련 지원 강화가 필요하다고 주장하며, 해당 보고서를 토대로 'Next Gen Skills 연합'*은 교육부를 설득하여 교육과정이 개편되었다.

※ Next Gen Skills 연합 : Nesta(국립과학기술예술재단), BCS(영국 컴퓨터협회), Google, Microsoft, Computing at School(SW교육 관련 교사 모임), Raspberry Pi 등으로 구성
- (Computing 교육과정) 영국 교육부는 왕립학회 등의 주장을 토대로 국가 교육과정인 「Computing programmes of study」를 발표하였고, 기존 의무교육과정인 ICT 교육과정을 대체하였다.
 - 모든 학생들에게 컴퓨터과학, 정보기술 및 디지털 리터러시를 가르치는 데 초점을 두고, 컴퓨팅 과목을 영어, 수학, 과학과 함께 전 단계에서 배워야 하는 과목으로 배정하여 모든 학년에서 교육이 진행⁵⁾중이다.
 - 컴퓨팅 교육과정에는 만 5세부터 간단한 프로그램(Simple Program) 만들기 활동이 포함되며, 특정 프로그래밍 언어(블록, 텍스트 등)를 지정하고 있지는 않지만, 초등학교에서는 스크래치, 중학교부터는 파이썬을 활용한 수업 진행하고 있다(The Royal Society, 2017).
- (교원 확보) SW 교원 확보를 위해 2014년 기준으로 320,000명의 초·중등 교사들의 재교육을 실시하여 내실화 도모⁶⁾하고 있다.
 - 대표적인 컴퓨터과학 전문 단체인 BCS(British Computer Society)를 통해 전문적 컴퓨팅 교육 담당 교사를 양성하는 '마스터 티처'제도 운영한다.
 - 컴퓨팅 교육 전담 교사 확보가 어려울 뿐만 아니라* 체계적인 연수, 교육의 경험 제공이 어려워 국립컴퓨팅교육 센터((National Centre for Computing Education, NCCE) 설립(약 1,300억원 지원)을 통해 체계적인 교원 연수, 컴퓨팅 허브, 커뮤니티를 운영한다.

※ 채용 부족의 근본 원인은 컴퓨터과학 전공자의 급여가 IT영역에서 훨씬 더 높기 때문이라고 밝혔음(소프트웨어정책연구소, 2021)

5) 영국 내 4개국의 교육과정 상세 내용은 붙임 1 참조

6) SW교육으로 만들어가는 미래학교-국가별 SW교육 현황, 한국교육학술정보원, 2020.10.

〈표 8〉 영국의 초중등 학년별 교육과정

구분	Key stage 1	Key stage 2	Key stage 3	Key stage 4
Age	5-7	7-11	11-14	14-16
Year groups	1-2	3-6	7-9	10-11
Core subjects				
English	✓	✓	✓	✓
Mathematics	✓	✓	✓	✓
Science	✓	✓	✓	✓
Foundation subjects				
Art and design	✓	✓	✓	
Citizenship			✓	✓
Computing	✓	✓	✓	✓
Design and technology	✓	✓	✓	
Languages		✓	✓	
Geography	✓	✓	✓	
History	✓	✓	✓	
Music	✓	✓	✓	
Physical education	✓	✓	✓	✓

※ 참고: UK Department for Education(2014), 'National curriculum in England: framework for key stages 1 to 4'

라 일본

- (미래를 살아갈 힘을 길러주기 위한 역량 설정) 정보 과목의 필수화를 통해 모든 학생들이 프로그래밍을 접하게 하여 미래 사회를 살아갈 힘과 국가경쟁력 확보를 추진 중이다.
- (SW교육 필수화) 급격한 디지털전환 시대에 맞는 역량을 갖추고 소통을 통해 사회문제를 논리적으로 해결하기 위해 SW교육을 의무화하였다.
 - 학습지도요령(2017, 1차)을 통해 교과를 넘어선 모든 학습의 기반으로 활용되는 자질로서 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 정보교육의 중요성 강조하였다.
- (단계별 필수교육 확대) 2000년부터 고등학교, 2012년부터 중학교, 2020년부터는 초등학교 정보 교육을 필수화로 진행하고 있다.
 - '시전략 2019'에서 2020년부터 모든 초등학교와 중학교 과정에 프로그래밍 교육을 의무화하였다.
 - 고등학교 정보 교과는 필수/선택 각 2단위로 구성, 목표는 문제의 발견·해결을 위해 정보와 정보기술을 효과적으로 활용하는 능력 함양시키고 있다.
 - 또한, 2025년부터 대학 입학 공통 시험 과목에 정보 과목을 추가할 예정(CBT 방식 활용)으로 향후 점진적인 시수 증가가 예상된다(강신천 외, 2019).
- (부처별 협력 강화) 정부 주도의 교육 전략을 지속적으로 발표하고 부처 간 협력을 통해 초·중등 SW 및 AI 교육의 중요성을 강조하였다.

7) 정보·AI 역량을 기르고, 차세대 교육기반을 조성하며, 모두가 누리는 정보교육 종합계획(안), 교육부, 2020.05.

〈표 9〉 정부 주도의 AI교육 관련 정책 수립

시기	주요 계획	내용
2014.06	세계 최첨단 IT국가창조선언	초등·중등 교육 단계에서의 프로그래밍에 대한 교육의 보강하고, IT에 대한 관심을 키우는 동시에, IT를 활용하여 다양한 과제를 창의적으로 해결할 힘을 육성하는 것 강조
2017.04	‘학습지도요령에 대해(学習指導要領について)’	총무성, 경제산업성과 협력을 명시하고 정보 활용 능력 향상을 초중등 교육 내용의 주요 개선사항으로 제시
2018.06	‘미래투자전략 2018’	- AI 인력양성 방안에 따라 초등학교부터의 통계, 정보교육을 강화하고 초·중등 과정에서 AI 시대에 필요한 기초적 소양에 대한 학습 필요성에 대해 논의 - 문과, 이과 불문 물리·수리 능력 제고 방안(초·중고 통계·정보교육, ‘정보’과목을 입시에 추가)
2019.06	AI전략 2019(AI戰略 2019)	초·중등 리터러시 교육이 포함되어 있으며, 교육 목표는 전 국민이 디지털 사회의 기초 소양인 ‘수리, 데이터 사이언스, AI’ 관련 지식 기능과 같은 능력을 갖는 것

- (교원 지도력 향상) 2019년 초·중등 정보교육 강화 정책의 추진을 위해 수업지도 사례 취합 및 교원 연수를 위한 교재 개발 진행 중이다(조규복, 2018).
 - 문무과학성의 초·중등과정의 정보교육 강화 사업(18.9천만엔)을 통해 새롭게 필수가 된 초등학교 프로그래밍 교육의 원활한 실시를 위한 수업지도 사례를 취합하고 있다.
 - 교원 연수를 위한 교재 개발 추진 및 신학습지도요령에 대응한 고등학교 정보과 담당 교원 연수 교재를 제작하고 배포하였다.

마 대한민국 (AI 직접 관련된 교육과정 사례 탐구)

1) 국가 수준의 AI 관련 교육과정 및 내용체계

- 인공지능 기초 교육과정
 - 교육부 고시 고등학교 진로 선택 과목으로 개정 고시된 교육내용 체계는 다음 〈표 11〉과 같다.
 - 근거 : 초·중등교육법 제23조 제2항에 의거, 초·중등학교 교육과정 중 초·중등학교 교육과정 총론과 수학과 교육과정, 실과(기술·가정)/정보과 교육과정 일부 개정

〈표 10〉 ‘인공지능 기초’ 교육과정 내용체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
인공지능의 이해	인공지능과 사회	인공지능은 4차 산업혁명의 핵심 기술로 사회와 직업의 변화를 이끌고 있다.	•인공지능의 개념과 특성 •인공지능 기술의 발전과 사회 변화	탐색하기 비교하기
	인공지능과 에이전트	인공지능은 지능 에이전트의 형태를 통하여 외부 환경을 인식, 학습, 추론, 행동함으로써 문제를 해결한다.	•지능 에이전트의 개념과 역할	분석하기
인공지능의 원리와 활용	인식	지능 에이전트는 시각, 청각 등의 인식을 통하여 세상과 상호작용 한다.	•센서와 인식 •컴퓨터 비전 •음성 인식과 언어 이해	탐색하기 비교하기
	탐색과 추론	문제 해결을 위해 해답에 이르는 다양한 경로를 탐색하거나, 세상의 지식과 정보를 구조화하여 표현하고 이를 이용하여 해를 도출한다.	•문제 해결과 탐색 •표현과 추론	분석하기 최적화하기 추론하기 지식생성하기
	학습	인공지능에서의 학습은 데이터로부터 분류, 군집, 예측 등에 관한 모델을 자동으로 만드는 것이다.	•기계학습의 개념과 활용 •딥러닝의 개념과 활용	표현하기 설계하기
데이터와 기계학습	데이터	데이터는 기계학습 모델 구현에 사용되며, 정형 데이터와 비정형 데이터로 구분된다.	•데이터의 속성 •정형 데이터와 비정형 데이터	탐색하기 분석하기 비교하기
	기계학습 모델	기계학습 모델은 지능적 문제를 정의하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 준비하여, 모델의 훈련과 테스트 과정을 통하여 구현된다.	•분류 모델 •기계학습 모델 구현	핵심요소추출하기 적용하기 목표 설정하기 평가하기
인공지능의 사회적 영향	인공지능 영향력	인공지능은 개인의 삶과 사회에 긍정적·부정적 영향을 미친다.	•사회적 문제 해결 •데이터 편향성	탐색하기 분석하기
	인공지능 윤리	인공지능 윤리는 사회의 구성원이 인공지능을 올바르게 활용하기 위해 갖추어야 하는 가치관과 행동 양식이다.	•윤리적 딜레마 •사회적 책임과 공정성	예측하기 의사결정하기 실천하기

● 인공지능 수학 교육과정

- 교육부 고시 고등학교 진로 선택과목으로 개정 고시된 교육내용 체계는 다음 〈표 12〉와 같다.
- 근거 : 초·중등교육법 제23조 제2항에 의거, 초·중등학교 교육과정 중 초·중등학교 교육과정 총론과 수학과 교육과정, 실과(기술·가정)/정보과 교육과정 일부 개정

〈표 11〉 ‘인공지능 수학’ 교육과정 내용체계

영역/핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	※ 관련 학습 요소 ⁸⁾
인공지능과 수학	수학은 인공지능의 발전을 이끌어 왔으며, 인공지능 기술 전반에 활용되고 있다.	• 인공지능과 관련된 수학	• 진리표 • 순서도
자료의 표현	수와 수학 기호는 자료를 효과적으로 표현할 수 있는 도구이고, 인공지능이 다루는 자료는 수학을 이용하여 표현된다.	• 텍스트 자료의 표현 • 이미지 자료의 표현	• 벡터 • 행렬
분류와 예측	인공지능을 이용하면 자료를 정리, 분석하고 패턴을 찾아 새로운 대상에 대한 분류와 예측을 할 수 있으며, 이때 확률과 함수 등이 활용된다.	• 자료의 분류 • 경향성과 예측	• 유사도 • 추세선 • 조건부확률
최적화	인공지능은 자료를 기반으로 합리적인 의사 결정을 내리는 기술을 제공하고, 이때 주어진 자료에 가장 적합한 의사 결정 모델을 찾기 위해 함수를 만들고 최적화하여 문제를 해결한다.	• 최적화와 의사 결정	• 함수의 극한 • 이차함수의 미분계수 • 손실함수 • 경사하강법

● 교육부와 한국과학창의재단에서 개발한 인공지능 교육과정 사례

- 1) 초·중등 인공지능 교육 내용 기준은 크게 ‘인공지능 이해’, ‘인공지능 원리와 활용’, ‘인공지능의 사회적 영향’ 3개의 영역으로 나누어 초1~4, 초5~6, 중학교, 고등학교(기초), 고등학교(심화) 급별로 교육과정을 제시하였다.
- 2) 「초·중등 인공지능 교육 내용 기준」에서 제시하는 학교 급별 인공지능 교육목표는 초등학교는 놀이·체험 중심의 인공지능 교육, 중학교 - 실습 중심의 인공지능 교육, 고등학교 - 알고리즘 적용 중심의 인공지능 교육으로 정의하고 있다.
- 3) 고등학교 기초는 2015 개정 교육과정 「인공지능 기초」 과목의 내용 요소와 성취기준에 따른다.
- 4) 아래 학교급별 내용 요소는 2021년 2월 교육부와 한국과학창의재단이 공동으로 발행한 「학교에서 만나는 인공지능 수업」(초등학교 5~6학년) 교과서에 수록된 목차에서 발췌한 것이다.

8) 인공지능에서 수학이 활용될 때 관련되는 주요 수학적 개념이나 원리를 제시한 것으로, 이러한 수학적 개념이나 원리를 자세히 다루기보다는 인공지능에서 어떻게 활용되는지를 중심으로 다루도록 유의한다.

〈표 12〉 학교급별 영역 및 내용 요소

영역	세부영역	초 1~4	초 5~6	중학교	고등학교 (AI기초)	고등학교 (AI심화)
인공지능의 이해	인공지능과 사회	• 인공지능과의 첫 만남	• 인공지능의 다양한 활용 • 약인공지능과 강인공지능	• 인공지능 발전과정 • 튜링 테스트	• 인공지능의 개념과 특성 • 인공지능 기술의 발전과 사회 변화	• 인공지능 기술의 적용 분야 • 인공지능 융복합
	인공지능과 에이전트				• 지능 에이전트의 개념과 역할	• 지능에이전트 분석
인공지능 원리와 활용	데이터	• 여러 가지 데이터 • 수치데이터 시각화	• 데이터의 중요성 • 문자 데이터 시각화 • 데이터 경향성	• 데이터 수집 • 데이터 전처리 • 데이터 예측	• 데이터의 속성 • 정형데이터와 비정형데이터	• 데이터 속성 분석 • 빅데이터
	인식	• 컴퓨터의 인식 장치	• 컴퓨터의 인식방법	• 사물 인식	• 센서와 인식 • 컴퓨터 비전 • 음성인식과 언어 이해	• 컴퓨터 비전 응용 • 음성 인식 응용 • 자연어 처리
	분류, 탐색, 추론	• 특징에 따라 분류하기	• 인공지능 분류방법 • 지식그래프	• 인공지능 탐색 방법 • 규칙 기반 추론	• 문제 해결과 탐색 • 표현과 추론	• 휴리스틱 탐색 • 논리적 추론
	기계학습과 딥러닝	• 인공지능 학습 놀이 활동	• 기계학습 원리 체험	• 지도 학습 • 비지도 학습	• 기계학습의 개념과 활용 • 딥러닝의 개념과 활용 • 분류 모델 • 기계학습 모델 구현	• 기계학습 • 강화학습원리 • 퍼셉트론과 신경망 • 심층신경망
인공지능의 사회적 영향	인공지능의 영향	• 우리에게 도움을 주는 인공지능	• 인공지능과 함께하는 삶	• 인공지능과 나의 직업	• 사회적 문제 해결 • 데이터 편향성	• 인공지능과의 공존 • 알고리즘 편향성
	인공지능 윤리		• 인공지능의 올바른 사용	• 인공지능의 오남용 예방	• 윤리적 딜레마 • 사회적 책임과 공정성	• 인공지능 개발자 윤리 • 인공지능 도입자 윤리

2) 시도교육청 AI 관련 교육과정 사례

● 인천광역시 교육청 사례

- 1) “인천 인공지능 표준안” 발표 (인천광역시교육청, 2020)
- 2) 2020년 12월 인천광역시 교육청과 인공지능교육연구소에서는 초·중·고 학생들을 위한 착한 인공지능 교육콘텐츠와 교재 개발

〈표 13〉 ‘인공지능 기초’ 교육내용(초·중·고 통합)

영역	핵심 개념	내용 요소	기능	가치요소
인공지능 이해	인간과 인공지능	- 지능과 인공지능 - 인공지능 역사 - 인공지능의 응용	- 수집 - 분석 - 예측 - 종합	- 책임성 - 신뢰성 - 재사용성 - 유용성
인공지능 알고리즘	문제와 탐색	- 문제와 해결 - 탐색 알고리즘 - 휴리스틱 탐색	- 탐색 - 분석 - 가공 - 표현 - 생성 - 추출 - 분류 - 추상화 - 자동화 - 지능화	- 책임성 - 공정성 - 비편향성 - 비차별성 - 신뢰성 - 설명가능성 - 해석가능성
	지식과 추론	- 지식표현 - 논리와 추론 - 규칙 기반 시스템 - 불확실성 처리		
	자료와 학습	- 자료와 기계학습 - 지도학습 - 비지도학습 - 강화학습 - 인공신경망과 딥러닝		
인공지능과 상호작용	감각과 인식	- 패턴 인식 - 음성 인식 - 이미지 인식 - 영상 인식	- 계획 - 설계 - 적용 - 재사용 - 추상화 - 자동화 - 지능화	- 공정성 - 비차별성 - 안전성 - 투명성 - 책임성 - 설명가능성 - 이해가능성
	언어와 소통	- 자연어처리 - 문서작성 - 기계번역 - 인터페이스		
	행동과 작용	- AIoT - 물리적 반응과 이동 - 인터랙티브 시스템 - 텐저플 AI 시스템		
인공지능의 영향	인공지능 사회와 윤리	- 사회의 변화 - 인간의 미래 - 인공지능 윤리	- 비교 - 예측 - 평가 - 종합	- 책임성 - 신뢰성 - 오·남용성 - 존엄성 - 투명성

〈표 14〉 ‘착한 인공지능’ 교재 목차

Chapter	주제	기초 목차	중급 목차
Chapter 1.	인공지능 기초	1. AI 개념 2. AI 역사 3. AI의 활용 사례	1. HIVsAI 2. AI의 연구분야 3. AI와 미래
Chapter 2.	문제와 탐색	1. 문제와 해결 2. 미로와 탐색 3. 휴리스틱 탐색(1)	1. 휴리스틱 탐색(2) 2. 제약 만족문제 3. 게임탐색
Chapter 3.	지식과 추론	1. 인공지능에게 지식이란? 2. 논리와 의미망이란? 3. 지식표현 시물레이션	1. 불확실성 2. 베이즈 정리 3. 퍼지이론(Fuzzy) 4. 역 퍼지화
Chapter 4.	자료와 학습	1. 기계학습의 정의 2. 지도학습 3. 비지도학습	1. 신경망과 딥러닝 2. K-Means 알고리즘 3. 강화학습
Chapter 5.	감각과 인지	1. 인식이란? 2. 문자인식이란? 3. 소리인식이란?	1. 얼굴인식이란? 2. CNN 알고리즘의 활용 3. 발전된 CNN
Chapter 6.	언어와 소통	1. 인공지능과 생각 2. 자연어 처리 3. 자연어 처리의 분야	1. 백오브워즈, TD-IDF 2. 원-핫 인코딩 3. 딥러닝을 이용한 자연어 처리
Chapter 7.	행동과 로봇	1. 로봇과 로보스틱 2. 로봇의 원리와 구조 3. 모라벡의 역설과 상식의 저주	1. 인공지능 로봇과 기능 2. 클라우드 컴퓨팅 인공지능 3. 미래의 인공지능 로봇
Chapter 8.	사회적 영향	1. AI기반사회 2. AI와 경제 3. AI와 정치, 환경	1. AI와 문화 2. AI와 인간 3. AI와 법
Chapter 9.	인공지능 윤리	1. 윤리적 인공지능 2. 윤리적 인공지능 - 책임성 3. 윤리적 인공지능 - 공정성	1. 윤리적 인공지능 - 투명성 2. 윤리적 인공지능 - 안정성 3. AI 윤리적 대응

● 충청남도 교육청 사례(충청남도교육청, 2020)

- 1) 충청남도 교육청은 2020년도부터 충남형 인공지능 교육을 위한 핵심 역량을 발표하였다.
- 2) 초·중등 인공지능 교육 도움 자료를 지속적으로 개발 중이다.
- 3) 충남 참학력 교육과정 기반의 인공지능교육을 위한 충남형 인공지능교육은 '학생이 미래핵심역량을 기반으로 자신을 둘러싼 삶의 문제를 스스로 해결하고, 더불어 함께 살아갈 수 있는 힘을 지닌 참학력 인재를 지원하는 교과융합형 미래교육'으로 정의할 수 있다.
- 4) 학교현장에서 보다 체계적인 인공지능 소양 교육 및 융합 교육을 지원하기 위한 교육 내용체계 및 사례 개발 필요성을 충족하기 위해 개발 중이다.

〈표 15〉 충남형 인공지능 교육과정의 내용체계 사례(인공지능 이해)

대 영역	중영역	· 내용 요소			
		· 1학년~4학년	· 5학년~6학년	· 중학교	· 고등학교
인공 지능 이해	인공지능의 개념	· 인공지능의 이해 · 인간지능과 인공지능 의 비교	· 인공지능의 개념 · 인공지능의 수준과 사례	· 인공지능의 핵심기술 · 인공지능의 종류	· 인공지능의 역사 · 지능에이전트의 개념과 역할
	컴퓨터 인식과 데이터	· 센서와 감각기관의 비교 · 데이터의 개념과 종류 · 생활 속 데이터의 수 치 표현	· 컴퓨터 인식의 한계 · 데이터의 유형과 사용 · 데이터의 표현과 분석	· 인식기술의 종류와 사례 · 데이터의 속성과 구분 · 데이터의 수집방법 · 데이터 전처리 · 데이터에서의 규칙 · 데이터 시각화	· 다양한 인식기술의 이해 · 데이터의 속성과 유형 · 데이터 전처리와 가공 · 데이터의 다양한 표현
	인공지능의 표현과 추론	· 규칙과 패턴 찾기 · 기준에 따라 분류하기	· 탐색방법의 이해 · 추론방법의 이해	· 인공지능 탐색방법 · 지식표현의 이해 · 규칙 기반 추론방법 · 의사결정트리의 이해	· 문제해결과 탐색의 적용 · 탐색 알고리즘의 유형 · 논리 추론 · 의사결정트리의 설계
	인공지능의 학습	· 인공지능의 학습방법	· 기계학습의 개념과 종류 · 기계학습의 원리 · 기계학습 프로그래밍	· 기계학습방법의 이해 · 기계학습 프로그래밍 · 인공지능망과 딥러닝 의 개념 · 데이터 기반의 자연 스러운 소통	· 기계학습 알고리즘의 종류와 특징 · 기계학습 개발 환경 · 기계학습 모델 구현 과 성능 평가 · 딥러닝의 개념과 구현 · 언어 및 감정분석을 위한 방법

〈표 16〉 충남형 인공지능 교육과정의 내용체계 사례(인공지능 원리 및 활용)

대영역	중영역	내용요소			
		1학년~4학년	5학년~6학년	중학교	고등학교
인공지능 원리	인공지능 설계 및 데이터 윤리	· 데이터의 올바른 사용 · 인공지능의 올바른 사용	· 인공지능의 목적성 · 데이터 편향성의 문제점	· 인공지능의 윤리적 딜레마 · 인공지능의 공정한 설계 · 데이터 편향성의 원인과 개선	· 인공지능과 보안 · 인공지능 로봇 윤리 · 데이터 편향성과 공정성 · 인공지능의 설명가능성
	인공지능의 사회적 영향	· 인공지능과의 공존 · 인공지능의 유용성	· 인공지능과 사회변화 · 인공지능의 공정성 · 인공지능의 양면성	· 인공지능의 발전과 미래 · 인공지능과 직업 변화 · 인공지능과 지적재산권	· 인공지능과 개인정보보호 · 인공지능의 사회적 책임 · 인공지능 윤리 지침 · 인공지능을 통한 사회문제해결
인공지능 활용	인공지능 소프트웨어의 활용	· 생활 속 인공지능 체험 · 인공지능 프로그램 체험	· 인공지능 프로그램 활용 · 다양한 인식기술의 체험 · 기계학습 체험도구를 활용한 실생활 문제해결	· 다양한 인식기술의 활용 · 지능형 모델을 활용한 문제해결 · 딥러닝의 활용사례	· 산업용 인공지능 활용 사례와 체험 · 지능형 모델 만들기를 활용한 문제해결 프로젝트
	빅데이터의 분석과 활용	· 데이터를 활용한 판단	· 데이터 분석을 통한 의사결정	· 데이터 분석을 통한 실생활 문제해결	· 공공 데이터를 활용한 문제 해결 프로젝트
	인공지능 로봇의 활용	· 인공지능 로봇의 활용	· 생활 속 인공지능 로봇의 활용	· 다양한 IoT 기술의 활용 사례 · 인공지능 로봇을 활용한 생활 속 문제해결	· IoT 기술을 활용한 사회 문제 해결 프로젝트 · 인공지능 로봇을 활용한 사회 문제해결 프로젝트

2절 AI 교육 정의

1 AI 교육 정의의 필요성

- ‘AI 교육’을 ‘AI + 교육’으로 보는 견해와 ‘AI 교육’을 하나의 단어로 보는 것에 따라서 그 해석이 분분하여 나름의 용어 표준화가 필요하다. AI 정의 관점에서 AI 교육의 정의로 확장하는 것이 필요하다.
- 또한 AI 활용 교육과 AI 융합 교육을 둘러싸고 개념 정의는 물론 사례를 해석하는데도 큰 이견이 있기 때문에 AI 활용 교육에 개념 정의가 필요하다(이화여자대학교, 2020; 2021). 중요한 점은 AI 활용 교육을 하나의 단어로 볼지 아니면 ‘AI + 활용’ 또는 ‘AI + 융합’ 교육의 조어로 볼지에 대해서는 신중한 해석이 필요하다. 다음의 표는 AI 활용 교육에 대한 선행연구 고찰 내용이다.

〈표 17〉 AI 활용 교육 정의에 대한 선행연구 고찰 내용

근거(참고자료)	AI 활용 교육에 대한 정의
• 인공지능 도구 활용 환경 주제 STEAM 교육 프로그램 개발 • 교육에서의 인공지능: 인공지능 활용 교육에 관한 문헌 고찰 • 빅데이터와 AI를 활용한 교육용 자료의 분석에 대한 조사 • Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview • Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? • 7 Benefits of AI in Education (https://thejournal.com/articles/2021/06/23/7-benefits-of-ai-in-education.aspx)	- 학습 도구에 인공지능 기술을 적용하여 수업 및 학습 효율을 향상시키는 교육 전반을 의미한다. 이는 비단 IT 교육에 한정되지 않으며, 어떤 분야의 교육에도 활용될 수 있다. 인공지능 기술은 최적화된 콘텐츠를 제공하는 개인화 학습, 교수활동에 활용 가능한 데이터 마이닝과 분석, 업무 자동화 등에 적용할 수 있다.
• 교육에서의 인공지능: 인공지능 활용 교육에 관한 문헌 고찰 • 학교 교육에서의 인공지능(AI)활용 방안 탐색 • 학교 중심 AI교육 시범운영 사례와 수업 실제 • 인공지능과 챗봇 기술의 교육 영역적용 사례	- 인공지능을 다양한 교과목의 교수학습 상황에서 교육의 도구로 활용하여 교육의 질을 향상시키기 위한 분야로 교수자와 학습자의 교수학습을 지원하기 위한 것이다.
• 철이쌤과 함께 하는 인공지능(AI)교육 (https://sites.google.com/sssem.re.kr/csit/%EC%9D%B8%EA%B3%B5%EC%A7%80%EB%8A%A5ai%EA%B5%90%EC%9C%A1) • 학교 교육에서의 인공지능 활용방안탐색 • AI활용한 플립러닝기반의 대학교육의 변화	- 인공지능을 활용하여 교육대상자에게 맞춤형 교육을 활용한 개인화 교육을 실시하는 것을 말한다. 교사로봇, 개인별 맞춤형 서비스를 제공하고 학습분석 등을 활용할 수 있다.

- 쟁점의 핵심에 AI를 도구로 볼지 아니면 AI 원리나 AI 자체를 하나의 교과나 영역 지식으로 볼지에 대한 견해차가 있는 것으로 분석할 수 있다.
- 한편, AI 융합을 둘러싸고 AI + STEAM, AI+X, X+AI에 대한 해석이 분분하기 때문에 나름의 용어 정의도 필요하다(강신천, 2021). 다음의 표는 AI 융합교육에 대한 선행 연구 고찰 내용이다.

〈표 18〉 AI융합교육 정의에 대한 선행연구 고찰 내용

근거(참고자료)	AI 융합 교육 정의에 대한 분석
박한별 외(2021) 전용주 외(2021) 이화영 외(2021) • Artificial Intelligence and Machine Learning in the STEAM classroom • Educating AI-Thinking in Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics(STEAM) Education	• AI+STEAM의 관점에서 AI 융합 교육이란? - 인공지능의 개념과 원리에 대한 이해를 바탕으로 다양한 학문 분야의 지식을 연계하여 문제를 해결하는 능력을 기르는 교육이다.
한국정보화진흥원(2018) Olden, et al(2004) Alain & Bengio(2016) 김도연 외(2020)	• X+AI 관점에서 AI 융합 교육이란? - X+AI는 설명 가능한 인공지능으로, 인공지능이 최종결론에 이른 이유와 그 과정을 사람이 이해할 수 있게 설명하는 새로운 AI 소프트웨어이다. 이 기술은 딥러닝 모델로 얻은 결과에 대해 시각화, 설명 및 해석을 가능하게 하는 기법이다.
https://aix.kaist.ac.kr/ , 2021 AI융합교육 초중등교사 직무연수 교재	• AI+STEAM의 관점에서 AI 융합 교육이란? - AI+STEAM 교육은 큰 주제에서 세부 주제로 나누어 가르치는데 이때 모든 교과에 인공지능을 융합하여 가르치는 교육이다. - 인공지능 기술을 정치, 정책, 교육, 법, 노동, 생명, 예술 등과 어떻게 융합하는 것은 물론 교과 내용과 AI가 기술을 융합하여 교과 내용에 관한 데이터 정보를 만들고 정보가 확장되는 방식의 모든 교육활동이 AI융합교육이다.

가 AI 교육 용어 정의 관련 선행연구 고찰

- 전인성 외(2021)의 ‘인공지능의 교육적 활용에 관한 기초 연구’에서 설명하는 인공지능 교육 명칭 및 정의를 살펴보면 다음의 <표 20>과 같다.

<표 19> 인공지능 교육의 명칭 및 정의

명칭	정의
인공지능 이해교육	• 인공지능의 지식, 개념, 원리/법칙, 알고리즘 등에 대한 이론을 학습하고 실습을 통한 인공지능 지식 및 기능을 습득하는 교육
인공지능 가치교육	• 실생활에서 주어지는 다양한 문제를 해결하기 위해 인공지능 및 인공지능 서비스, 에이전트를 활용하는 내용 및 방법을 학습하는 교육
인공지능 활용교육	• 인공지능에 의해 나타나는 윤리적, 사회적 이슈 및 영향에 대한 학습하는 교육
인공지능 융합교육	• 인공지능의 개념과 원리, 종류를 바탕으로 교과교육에 인공지능을 활용하거나 교육내용 및 방법에 인공지능을 결합하여 교과교육의 성취기준을 달성하는 교육

- <표 20>의 정의를 분석해 보면, 인공지능 이해 교육은 인공지능에 대한 개념이나 원리 교육의 측면을 강조하고, 인공지능 활용 교육은 인공지능으로 인해 나타나는 다양한 윤리적, 사회적 이슈 및 인공지능 영향에 대해 학습하는 것으로 한정하고 있다. 끝으로 인공지능 융합교육의 경우 인공지능 개념과 원리를 교과교육에 활용하거나 교육내용 및 방법으로 인공지능을 고려하는 특징이 있는 것으로 분석할 수 있다.
- 또한 ‘AI’ 자체에 대한 개념 정의, ‘AI교육’에 대한 개념정의 및 ‘AI 원리 교육’에 대한 개념 정의를 선행연구별로 유목화하여 제시하면 다음의 <표 21>과 같다.

<표 20> AI 교육에 대한 선행 연구 고찰 및 분석 정리

근거	AI 교육에 대한 선행연구 고찰 및 분석
교육부(2020) 한국교육과정평가원(2020) 한선관 외(2020) McCarthy, J. (2007)	• AI란? – 컴퓨터가 인간의 지능을 갖고 스스로 학습하는 과정이다. • AI 교육이란? – 지적 창조 활동으로서의 프로그래밍 문제를 인식하여 해결하는 과정을 설계하고, 이를 컴퓨터를 통해 시연해보는 창의력 교육이다. • AI 원리 교육이란? – 인공지능의 기본 개념과 원리 기술을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 기초 소양을 기르기 위함에 있다.
교육부(2020) 김수환 외(2020) 김한성 외(2020) 한국법령정보원(2019) Fadel, et al(2019)	• AI란? – 프로그래밍을 통하여 인간의 학습 능력 및 지각 능력 등 지능적인 특성을 프로그램을 이용하여 기계에 인공적으로 부여한 알고리즘과 컴퓨터 시스템을 의미한다. 기계가 인간처럼 스스로 학습하고 생각하는 지능을 가진 컴퓨터 프로그램 또는 시스템으로 구성된 기계나 기술이다.

근거

AI 교육에 대한 선행연구 고찰 및 분석

• AI 교육이란?

- 인공지능으로 인한 일상생활의 변화에 대응하기 위하여 교육 과정과 교육환경의 변화 및 직업과 삶의 일부로써 인공지능의 원리와 특징을 이해하기 위한 교육이 이루어져야 한다. 전문가 영역으로 인식되던 인공지능을 보편적인 교육의 변화로 시도하고 있고 초중고 정규교과로 정보와 소프트웨어 교육을 포함하여 인공지능 교육 심화 내용을 포함하였고, 대학은 인공지능 전문 인재 양성을 위한 교육을 지원하는 등 인공지능 기술을 활성화하기 위한 국가별 다양한 지원이 시작되었다.

• AI 원리 교육이란?

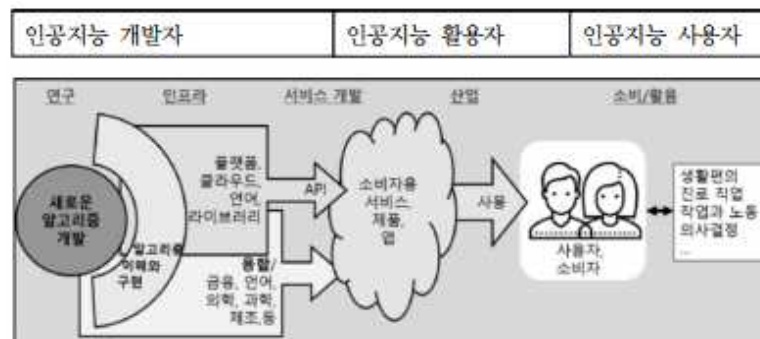
- 인공지능 원리를 이해하기 위한 교육은 처음 인공지능을 접하는 학생들을 위한 체험학습 수준의 놀이(play)단계부터 단계적으로 인공지능에 대한 개념과 원리를 알아가고 실제 실생활에서 활용할 수 있는 인공지능 서비스를 개발할 수 있는 프로젝트 단계까지 점진적으로 수준으로 높여간다.
- 놀이와 문제해결 단계는 전 학령의 학생들이 갖춰야 할 AI역량을 강화할 수 있는 소양 교육으로 'AI소양'이라는 영역으로 구분하고, AI소양교육을 받은 학생 중 인공지능에 관심 있는 학생들을 위한 심화 교육으로 제작과 프로젝트 단계를 묶어 AI개발이라는 영역으로 구분한다.
- 놀이(Play)단계는 인공지능 스피커, 구글 어시스턴트, 인공지능 기술이 접목된 스마트폰 앱 또는 웹사이트 등을 활용하여 인공지능을 경험할 수 있는 체험학습으로 구성한다.
- 문제해결단계는 인공지능 개념과 학습기반 인공지능에 대한 이해를 바탕으로 Machine Learning for Kids, Cognimates, 엔트리와 같은 블록 기반의 AI교육용 도구를 활용하여 실생활의 문제를 해결해 볼 수 있도록 구성한다. 제작 단계는 문제해결 단계를 확장한 것으로 학습 모델이 실제로 어떻게 만들어지는지 어떤 원리로 학습할 수 있는지에 대한 이론적인 교육이 강화되도록 구성한다. 파이썬과 같은 텍스트 프로그래밍 언어로 케라스, 텐서플로와 같은 라이브러리를 사용하여 직접 인공지능 모델을 구현하고 이를 활용한 간단한 응용 프로그램을 작성해보는 것을 목표로 한다. 마지막으로 프로젝트 단계는 컴퓨터 비전, 자연어 처리, 음성 인식 등 인공지능 응용 기술을 활용하고, 웹이나 앱과 같은 애플리케이션으로 인공지능 서비스를 개발하는 것을 목표로 구성한다.

• AI란?

- 인공지능(AI)은 프로그래밍 된 규칙과 논리(요약)에 의존하는 알고리즘에서 소수의 규칙을 포함하고 시행착오를 통해 학습할 수 있는 훈련 데이터를 수집하는 머신러닝으로 변화시키는 기술이다.

김수환 외(2020)
과학기술정보통신부,
한국과학기술기획평가원(
2018)
이재호 외(2020)
관계부처합동(2020)

• AI 교육이란?



인공지능 교육의 목표 역량

근거	AI 교육에 대한 선행연구 고찰 및 분석
	•〈인공지능 교육 영역〉 - 인공지능 핵심 기술과 알고리즘 개발 - 인공지능 알고리즘을 이해하고 응용하여 자신의 분야에 융합 및 적용하거나 분야별 알고리즘 개발 - 인공지능 알고리즘을 활용할 수 있도록 플랫폼과 클라우드 서비스 제공 - 알고리즘과 플랫폼을 활용하여 사용자용 제품, 서비스, 앱, 추천시스템 등을 개발 - 인공지능 서비스와 제품을 사용하는 사용자, 인공지능을 활용하여 자신의 업무, 직업, 생활에 효율성 향상 • AI 원리 교육이란? - 정보 교과에서 배운 컴퓨터과학의 기본 개념을 기반으로 인공지능 소양, 인공지능 윤리 의식, 인공지능 활용 능력을 함양하고 인공지능의 기본 개념과 원리, 기계학습 모델의 활용 방법을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 능력을 기르는 것이다. - AI를 통한 학습(예: 교실에서 AI로 구동되는 도구 사용), AI에 대한 학습(예: AI의 기술과 기술) 및 AI에 대한 준비(예: 모든 시민이 AI가 인간의 삶에 미칠 수 있는 잠재적인 영향을 더 잘 이해할 수 있음)의 세 가지 영역이 포함된다.
김수환 외(2020) 이승철, 김태영(2020) 김가람, 김태영(2021) Wollowski, et al(2016.3) Yu & Chen(2018) Ali, et al(2019)	• AI란? - 인공지능은 지능을 갖는 컴퓨터 시스템이며 인간이 사고하는 방법을 구현한 것이다. • AI 교육이란? - 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결할 수 있는 역량을 길러주는 교육이다. 단순히 인공지능의 제품과 소프트웨어를 사용하는 것이 아니라, 인공지능의 기술과 응용 분야를 연구하고 개발 과정을 이해함으로써 지능시대의 사고방식을 형성한다. 인공지능 전문 인재와 융합 인재를 양성하면서 사회적, 도덕적, 윤리적 측면에서의 인공지능 소양을 강조한다.
	• AI 원리 교육이란? - 지식 전달 위주의 교수·학습 방법을 지양하고, 체험과 실습 중심의 인공지능 원리를 이해할 수 있도록 구성되어 있다. 초중고별로 교육의 세부내용은 다르지만, 공통적으로 ‘인공지능의 이해’, ‘인공지능의 원리와 활용’, ‘인공지능의 사회적 영향’ 3개의 영역으로 구성된다.

2 인공지능 교육 정의 내용과 방법

- 앞서 고찰한 연구의 내용과 연구진 협의를 통해 인공지능 교육 정의를 위한 연구 내용과 방법을 다음과 같이 설정하여 추진하였다.

가 AI 교육 정의의 내용

- ‘AI 교육’에 대한 정의
- ‘AI 활용 교육’에 대한 정의
- ‘AI 융합 교육’에 대한 정의

나 AI 교육 정의를 위한 방법 및 결과

- AI 교육 정의 델파이 질문지 개발을 위한 교사 워크숍 개최
- AI, 교육, 융합교육 전문가 20명을 대상으로 2차에 걸친 델파이 진행
 - 컴퓨터과학, AI, 교육학(교육공학 등) 등과 관련된 전문가(대학교수, 연구원) 및 현장 전문가(초, 중, 고 교사) 20명 대상
 - 일정 : 2021년 1월 10(월) ~ 2월 10일 (1개월 동안 진행)
 - 회차 : 총 2회에 걸쳐 진행 (1회차 : Open Ended, 2회차: 항목 타당화)
 - 참조 : 델파이지 <부록 1>, <부록 2> 참조

3 델파이를 통한 인공지능 교육 정의 도출

가 1차 델파이 결과 정리

- 1차 델파이는 현장 교원 대상 워크숍의 결과를 고려하여 개방형 질문지를 개발하고 진행하였으며, 구체적인 1차 델파이 질문지는 〈부록 1〉에 제시하였다. 1차 델파이 주요 결과를 인공지능 교육, 인공지능 원리에 대한 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 융합교육의 순서로 살펴보면 다음과 같다.
- 인공지능 교육 정의
 - 〈표 22〉을 살펴보면 인공지능 교육에 대한 개념에 인공지능에 대한 교육(원리 교육), 인공지능 활용 교육, 인공지능 융합교육 등을 포괄하는 것을 알 수 있다. 그러면서 인공지능 원리에 대한 교육을 비중있게 다뤄야 하는 점을 강조함을 알 수 있다.

〈표 21〉 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 교육 정의 도출

전문가	인공지능 교육 정의
a	1. 인간이 AI를 도구로 활용하며 살 수 있도록 교육하는 것이 인공지능 교육이다. 즉, AI는 데이터를 통합분석하여, 그 결과로 통찰을 얻어 인간의 삶을 개선할 수 있는 광범위한 도구라고 할 수 있다. 이러한 도구를 배우는 것이다.
b	2. 인공지능 교육은 '인공지능 원리 교육', '인공지능 활용 교육'이다.
c	3. 인공지능 교육이란 인공지능의 지식과 필요한 기능을 배우고 인공지능과 함께 살아가기 위한 가치와 삶의 방식을 배우는 것이다. 인공지능 교육은 인공지능 + 교육의 두 가지 영역이 조합된 것으로 접근하는 것이 바람직할 것 같다.
d	4. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고(내용으로써 인공지능) 인공지능을 적절하게 학습에 활용하며(도구로써 인공지능) 실제적 문제를 해결하는 교육(인공지능 융합교육)이 인공지능 교육이다.
e	5. 인공지능 교육은 인공지능에 대한 교육 또는 인공지능에 의한 교육이다.
f	6. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고, 이를 실생활 문제(비구조적, 융합) 해결에 활용할 수 있도록 역량을 키워주는 교육이 인공지능 교육이다. 즉, 인공지능 교육은 인공지능과 함께하는 미래사회 및 신기술에 자연스럽게 접근하는 기반을 만드는 교육이다.
g	7. 인공지능의 기본적인 개념과 원리에 대한 이해를 바탕으로 인공지능 사회에서의 다양한 문제를 해결할 수 있는 역량을 함양하는 교육이다.
h	8. 인공지능에 대한 지식(이론), 활용(기능), 윤리(가치관) 및 기타 이슈에 대해서 포괄적인 교육내용을 다루는 교육이다.

전문가	인공지능 교육 정의
i	9. 인공지능에 대한(개념) 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 개발 교육, 인공지능 융합 교육 등을 포괄하는 것이 인공지능교육이다.
j	10. 인공지능 개념을 이해하고 이를 활용하고 융합할 수 있는 교육이 인공지능 교육이다.
k	11. 인공지능을 활용하여 다양한 지식을 효율적으로 학습하고, 인공지능이 작동하고 구현되는 원리를 학습하여 기존의 교과와 연계하여 융합역량을 함양하는 교육이다.
l	12. '인공지능 소양 교육'과 '인공지능 활용 교육'을 합한 개념으로 '인공지능 기술에 대한 교육', 뿐만 아니라 '인공지능을 활용한 교수학습'까지를 모두 포함하는 개념의 교육이다.
m	13. 인공지능에 관한 지식과 기능을 배우고 인공지능과 함께 살아가기 위해 필요한 가치와 삶의 방식을 배우는 교육이다.

- 13명의 전문가를 대상으로 도출된 <표 23>에 대한 타당화를 위해 2차 델파이를 진행하여 인공지능 정의를 수렴하였다. '그렇다' (4점) 이상으로 합의가 된 인공지능 교육 정의는 3번, 4번, 6번, 7번, 8번, 9번, 12번, 13번인 것으로 확인되었으며 이들 정의를 본 연구에서 제안하는 최종 인공지능 교육에 대한 정의에 반영하였다.

<표 22> 인공지능 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과

인공지능 교육 정의	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 인간이 AI를 도구로 활용하며 살 수 있도록 교육하는 것이 인공지능 교육이다. 즉, AI는 데이터를 통합분석하여, 그 결과로 통찰을 얻어 인간의 삶을 개선할 수 있는 광범위한 도구라고 할 수 있다. 이러한 도구를 배우는 것이다.	4	2	4	5	5	3	3	2	3	5	2	2	4	3.38	1.19	2	4	-0.08
2. 인공지능 교육은 '인공지능 원리 교육', '인공지능 활용 교육'이다.	4	3	4	5	5	3	5	3	2	5	4	3	4	3.86	0.99	3	5	0.23
3. 인공지능 교육이란 인공지능의 지식과 필요한 기능을 배우고 인공지능과 함께 살아가기 위한 가치와 삶의 방식을 배우는 것이다. 인공지능 교육은 인공지능 + 교육의 두 가지 영역이 조합된 것으로 접근하는 것이 바람직할 것 같다.	5	2	5	5	5	4	4	4	3	4	4	3	5	4.12	0.95	4	5	0.54
4. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고(내용으로써 인공지능) 인공지능을 적절하게 학습에 활용하며(도구로써 인공지능) 실제적 문제를 해결하는 교육(인공지능 융합교육)이 인공지능 교육이다.	5	2	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4.6	0.88	4	5	0.85

인공지능 교육 정의	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
5. 인공지능 교육은 인공지능에 대한 교육 또는 인공지능에 의한 교육이다.	4	3	2	5	3	3	3	2	2	5	3	3	1	2.96	1.15	2	3	-0.54
6. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고, 이를 실생활 문제(비구조적, 융합) 해결에 활용할 수 있도록 역량을 키워주는 교육이 인공지능 교육이다. 즉, 인공지능 교육은 인공지능과 함께하는 미래사회 및 신기술에 자연스럽게 접근하는 기반을 만드는 교육이다.	5	2	5	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4.21	0.9	4	5	0.69
7. 인공지능의 기본적인 개념과 원리에 대한 이해를 바탕으로 인공지능 사회에서의 다양한 문제를 해결할 수 있는 역량을 함양하는 교육이다.	4	2	4	5	5	3	4	4	5	5	4	4	3	4.04	0.91	4	5	0.54
8. 인공지능에 대한 지식(이론), 활용(기능), 윤리(가치관) 및 기타 이슈에 대해서 포괄적인 교육내용을 다루는 교육이다.	5	4	3	5	5	4	4	5	3	5	4	4	4	4.28	0.73	4	5	0.69
9. 인공지능에 대한(개념) 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 개발 교육, 인공지능 융합 교육 등을 포괄하는 것이 인공지능교육이다.	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4.54	0.52	4	5	1
10. 인공지능 개념을 이해하고 이를 활용하고 융합할 수 있는 교육이 인공지능 교육이다.	4	2	4	5	5	4	5	3	3	5	3	4	4	3.95	0.95	3	5	0.38
11. 인공지능을 활용하여 다양한 지식을 효율적으로 학습하고, 인공지능이 작동하고 구현되는 원리를 학습하여 기존의 교과와 연계하여 융합역량을 함양하는 교육이다.	5	2	5	5	4	3	5	3	3	4	3	3	3	3.69	1.03	3	5	-0.08
12. '인공지능 소양 교육'과 '인공지능 활용 교육'을 합한 개념으로 '인공지능 기술에 대한 교육', 뿐만 아니라 '인공지능을 활용한 교수학습'까지를 모두 포함하는 개념의 교육이다.	5	3	4	5	5	4	5	4	3	5	4	4	4	4.28	0.73	4	5	0.69
13. 인공지능에 관한 지식과 기능을 배우고 인공지능과 함께 살아가기 위해 필요한 가치와 삶의 방식을 배우는 교육이다.	4	2	4	5	5	3	5	4	3	5	5	4	4	4.12	0.95	4	5	0.54

※ 참여 전문가 수 13명 기준 CVR > 0.54, 음의 값 중에서 절대값을 취할 경우 0.54 이상에 해당되는 경우 4점 보다 낮은 값으로 합의

- 인공지능 교육의 정의와 함께 해당 정의에 포함하거나 고려해야 할 키워드에 대해 개방형 질문을 한 결과 <표 23>에 제시된 키워드들이 수렴되었다. 인공지능 교육에 대한 정의가 하나로 수렴되기 어렵기 때문에 인공지능 교육에 대한 다양한 정의를 내리 때 참고할 수 있다.
- <표 23> 인공지능 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과와 함께 정의를 할 때 포함 또는 고려해야 할 주요 키워드에 대한 의견을 수렴하였으며 <표 24>에 2차 델파이 결과와 함께 제시하였다.

<표 23> 인공지능 교육의 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과

인공지능 교육 관련 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 데이터 분석	5	1	5	5	5	2	3	5	4	5	3	4	5	4.03	1.35	3	5	0.38
2. 통찰	3	1	5	5	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3.29	1.11	3	4	-0.23
3. 인공지능 교육	4	3	4	5	5	4	2	4	3	5	2	5	3	3.79	1.09	3	5	0.23
4. 도구	3	4	4	5	4	4	4	3	3	3	2	3	2	3.38	0.87	3	4	-0.08
5. 인공지능	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	4.53	0.66	4	5	0.85
6. 인공지능 원리(교육)	5	2	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4.53	0.88	4	5	0.85
7. 인공지능 활용(교육)	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4.77	0.48	4	5	1
8. 인공지능 융합(교육)	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4.69	0.51	4	5	1
9. 인공지능 윤리(교육)	5	5	4	5	5	5	3	4	5	5	4	5	4	4.6	0.66	4	5	0.85
10. 내용으로써 인공지능	4	1	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3.64	0.96	3	4	0.38
11. 도구로써 인공지능	4	3	3	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3.71	0.63	3	4	0.23
12. 인공지능 문제해결(력)	4	3	5	5	4	4	3	3	5	3	2	4	5	3.86	0.99	3	5	0.23
13. 융합적 사고	5	3	5	5	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4.28	0.73	4	5	0.69
14. 핵심역량	4	2	3	5	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3.46	0.78	3	4	-0.08
15. 신기술	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2.86	0.49	3	3	-0.85
16. 인공지능 개념과 원리	5	1	4	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4	4.28	1.17	4	5	0.69
17. 인공지능 개발	4	1	4	5	5	2	2	4	3	4	4	4	2	3.4	1.26	2	4	0.23
18. 인공지능 미래	4	3	4	5	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3.46	0.78	3	4	-0.08

인공지능 교육 관련 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
19. 변화적응력	4	1	5	3	3	1	3	3	3	3	3	4	2	2.88	1.12	3	3	-0.54
20. 데이터리터러시	5	1	5	5	3	2	3	4	4	4	4	3	3	3.54	1.2	3	4	0.08
21. 컴퓨팅사고력	4	2	5	5	5	2	5	4	4	5	4	4	5	4.21	1.07	4	5	0.69
22. 융합역량 함양	5	1	5	5	5	1	4	4	3	5	3	3	5	3.79	1.48	3	5	0.23
23. 인공지능과 함께 살아감	5	5	4	5	5	2	3	4	3	4	4	4	4	4.04	0.91	4	5	0.54
24. 지식, 기능, 태도	4	1	3	5	3	1	2	5	3	3	5	3	2	3.05	1.38	2	4	-0.38

- <표 24>를 살펴보면, 인공지능 교육 정의에 인공지능, 인공지능 원리(교육), 인공지능 활용(교육), 인공지능 융합(교육), 인공지능 윤리(교육), 융합적 사고, 인공지능 개념과 원리, 컴퓨팅 사고, 인공지능과 함께 살아감 등의 키워드가 정의에 포함되어야 한다는 의견으로 수렴되었다.
- 인공지능 원리에 대한 교육 정의
 - <표 25>를 살펴보면 인공지능 원리에 대한 교육에 대한 개념에 인공지능 기술은 물론 기본적인 개념과 원리에 대한 교육과 이를 바탕으로 실생활 문제 해결 등에 대한 교육이라고 분석할 수 있다. 특히 인공지능 개념과 원리에 대한 교육이 중요하다고 강조하고 있음을 알 수 있다.

<표 24> 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 원리에 대한 교육 정의 도출

전문가	인공지능 원리에 대한 교육 정의
a	1. 인공지능의 주요 내용인 휴리스틱 탐색, 지식 표현과 추론, 기계학습의 핵심개념을 실생활의 사례를 들어 교육하는 것이다.
b	2. 인공지능 원리 교육은 '머신러닝의 원리와 적용'을 의미한다. 이러한 정의에서 인공지능을 사용하는 교육, 예를 들어 인공지능 챗봇, 스피커, 교육 시스템을 활용한 교육은 포함되지 않는다.
c	3. 인공지능의 개념을 이해하고 문제와 탐색, 지식과 추론, 데이터와 학습의 원리에 대한 인공지능 알고리즘의 기본 이해교육이다.
d	4. 인공지능의 개념, 원리, 알고리즘을 이해하고 AI를 활용하여 실제적 문제를 해결하며 사회적 영향을 실천하는 교육이다.
e	5. 인공지능의 개념과 종류를 이해하고 인공지능이 데이터를 인식하여 학습하고 인간과 상호작용하기까지의 과정에서 핵심적으로 이해해야 하는 작동 원리에 대한 교육이다.
f	6. 데이터 전처리, 학습 과정 등 인공지능의 원리 자체에 초점을 맞추고, 이를 기반으로 실생활에서 활용하는 인공지능에 대한 시야를 넓히는 교육이다.

전문가	인공지능 원리에 대한 교육 정의
g	7. 인공지능의 다양한 기술을 이해하고 적용할 수 있도록 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해를 함양하는 교육이다.
h	8. 인간과 관련된 인공지능 문제를 다루는 사람 중심의 인공지능 교육을 통해 학생들은 문제해결 능력을 함양하는 교육이다. 알고리즘 교육을 통해 인공지능의 원리를 이해하고 실생활 문제 상황과 관련된 인공지능 모델을 설명하며 인공지능의 활용 분야까지 확장할 수 있는 교육이다.
i	9. 인공지능에 대한 정의, 역사, 발달과정, 기본 원리, 주요 이론, 미래기술을 다루는 교육이다.
j	10. '인공지능 원리에 대한 교육'보다는 '인공지능에 대한 교육'이 더 광범위하다고 판단되며, 인공지능에 대한 교육은 인공지능 개념, 원리, 역사, 미래 예측, 윤리 등의 내용이 모두 포함되는 교육이다.
k	11. 인간과 유사한 행동을 하기 위해 인공지능의 작동과 구현을 이해하기 위하여 인식과 발견, 표현, 학습, 추론, 소통/활용의 원리에 대한 교육이다.
l	12. 인간의 지능을 기계 등에 구현한 것으로, 기계가 인간과 같이 학습하고 추론하고 지각하고 언어를 이해하는 등, 이를 컴퓨팅 시스템으로 구현하도록 하는 원리 등을 배우는 것이다.
m	13. 인공지능에 관한 교육으로, 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해와 올바른 윤리 의식을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육이다.

- 13명의 전문가들이 제시한 인공지능 원리에 대한 교육 정의 타당화를 위해 2차 델파이를 진행하였다. 다음의 <표 26>에서 '그렇다' (4점) 이상으로 합의가 된 인공지능 원리에 대한 교육 정의는 3번, 7번, 13번인 것으로 확인되었다. 이들 정의를 본 연구에서 제안하는 최종 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 반영하였다. <표 25>을 참조하면, 전문가들은 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 인공지능 기술은 물론 기본적인 개념과 원리에 대한 교육과 이를 바탕으로 실생활 문제 해결 등을 강조하고 있는 것을 분석할 수 있다.

<표 25> 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과

인공지능 원리 교육	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 인공지능의 주요 내용인 휴리스틱 탐색, 지식 표현과 추론, 기계학습의 핵심개념을 실생활의 사례를 들어 교육하는 것이다.	4	4	4	5	5	3	3	3	3	5	3	3	3	3.69	0.85	3	4	-0.08
2. 인공지능 원리 교육은 '머신러닝의 원리와 적용'을 의미한다.	3	5	3	5	2	3	4	2	3	4	3	2	3	3.2	1.01	3	4	-0.38

인공지능 원리 교육	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
이러한 정의에서 인공지능을 사용하는 교육, 예를 들어 인공지능 챗봇, 스피커, 교육 시스템을 활용한 교육은 포함되지 않는다.																		
3. 인공지능의 개념을 이해하고 문제와 탐색, 지식과 추론, 데이터와 학습의 원리에 대한 인공지능 알고리즘의 기본 이해교육이다.	4	4	4	5	5	3	5	3	5	5	4	3	5	4.27	0.83	4	5	0.54
4. 인공지능의 개념, 원리, 알고리즘을 이해하고 시를 활용하여 실제적 문제를 해결하며 사회적 영향을 실천하는 교육이다.	4	3	3	5	5	5	5	3	4	3	4	4	4	4.03	0.82	3	5	0.38
5. 인공지능의 개념과 종류를 이해하고 인공지능이 데이터를 인식하여 학습하고 인간과 상호작용하기까지의 과정에서 핵심적으로 이해해야 하는 작동 원리에 대한 교육이다.	4	2	4	5	4	3	4	3	5	5	3	3	5	3.86	0.99	3	5	0.23
6. 데이터 전처리, 학습 과정 등 인공지능의 원리 자체에 초점을 맞추고, 이를 기반으로 실생활에서 활용하는 인공지능에 대한 시야를 넓히는 교육이다.	4	1	5	5	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3.46	1.05	3	4	-0.08
7. 인공지능의 다양한 기술을 이해하고 적용할 수 있도록 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해를 함양하는 교육이다.	4	2	5	5	4	3	4	5	5	4	3	4	4	4.04	0.91	4	5	0.54
8. 인간과 관련된 인공지능 문제를 다루는 사람 중심의 인공지능 교육을 통해 학생들은 문제해결 능력을 함양하는 교육이다. 알고리즘 교육을 통해 인공지능의 원리를 이해하고 실생활 문제 상황과 관련된 인공지능 모델을 설명하며 인공지능의 활용 분야까지 확장할 수 있는 교육이다.	4	1	4	5	4	5	5	4	3	5	5	3	2	3.88	1.28	3	5	0.38
9. 인공지능에 대한 정의, 역사, 발달과정, 기본 원리, 주요 이론, 미래기술을 다루는 교육이다.	4	1	5	5	2	4	1	4	3	5	3	4	2	3.31	1.44	2	4	0.08
10. '인공지능 원리에 대한 교육'보다는 '인공지능에 대한 교육'이 더 광범위하다고 판단되며, 인공지능에 대한 교육은 인공지능 개념, 원리, 역사, 미래 예측, 윤리 등의 내용이 모두 포함되는 교육이다.	4	3	4	5	3	4	1	4	3	5	3	5	2	3.54	1.2	3	4	0.08

인공지능 원리 교육	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
11. 인간과 유사한 행동을 하기 위해 인공지능의 작동과 구현을 이해하기 위하여 인식과 발견, 표현, 학습, 추론, 소통/활용의 원리에 대한 교육이다.	4	4	5	5	3	3	3	3	3	5	3	3	4	3.69	0.85	3	4	-0.08
12. 인간의 지능을 기계 등에 구현한 것으로, 기계가 인간과 같이 학습하고 추론하고 지각하고 언어를 이해하는 등, 이를 컴퓨팅 시스템으로 구현하도록 하는 원리 등을 배우는 것이다.	5	3	4	5	3	3	3	4	3	5	3	2	4	3.61	0.96	3	4	-0.08
13. 인공지능에 관한 교육으로, 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해와 올바른 윤리 의식을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육이다.	4	1	4	5	5	5	4	3	4	5	5	4	3	4.04	1.15	4	5	0.54

※ 참여 전문가 수 13명 기준 CVR > 0.54, 음의 값 중에서 절대값을 취할 경우 0.54 이상에 해당되는 경우 4점 보다 낮은 값으로 합의

- 인공지능 원리에 대한 교육의 정의와 함께 해당 정의에 포함하거나 고려해야 할 키워드에 대해 개방형 질문을 한 결과 <표 27>에 제시된 키워드들이 수렴되었다. 인공지능 원리에 대한 교육에 대한 정의가 하나로 수렴되기 어렵기 때문에 인공지능 원리에 대한 교육이 다양하게 정의될 때 참고할 수 있다. 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과와 인공지능 원리에 대한 교육 개념을 정의할 때 포함 또는 고려해야 할 주요 키워드에 대한 의견을 수렴하였으며 <표 27>에 2차 델파이 결과와 함께 제시하였다.

<표 26> 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과

인공지능 원리 교육 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 휴리스틱	2	2	5	3	5	2	2	4	4	4	3	3	4	3.3	1.11	2	4	-0.08
2. 지식표현	4	2	5	5	5	2	2	4	4	5	5	3	3	3.79	1.24	3	5	0.23
3. 기계학습	5	5	4	5	5	2	3	4	5	5	5	3	5	4.35	1.03	4	5	0.54

인공지능 원리 교육 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
4. 예측	5	5	4	5	5	3	3	3	3	5	3	3	5	4.01	1	3	5	0.08
5. 인공지능 (작동)원리	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4.69	0.51	4	5	1
6. 머신러닝 교육	4	5	4	5	5	2	5	4	5	5	3	3	4	4.2	0.99	4	5	0.54
7. 인공지능의 개념과 역사	4	4	4	4	5	4	2	4	4	5	3	5	3	3.96	0.86	4	4	0.54
8. 문제와 탐색	4	3	5	5	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4.04	0.71	4	4	0.54
9. 지식과 추론	4	5	5	5	5	4	4	3	5	5	4	3	4	4.36	0.75	4	5	0.69
10. 데이터와 학습	5	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	3	4	4.51	0.78	4	5	0.69
11. 인식과 언어이해	5	4	4	5	5	3	3	3	4	5	4	3	4	4.03	0.82	3	5	0.38
12. 행동과 상호작용	5	3	4	5	5	3	3	3	3	5	5	3	4	3.93	0.95	3	5	0.08
13. 인공지능을 활용한 문제해결	5	1	5	5	5	5	4	3	5	3	4	4	3	4.03	1.22	3	5	0.38
14. 사회적 영향력 또는 윤리	4	3	4	5	4	5	3	3	5	3	5	4	3	3.94	0.86	3	5	0.23
15. 내용으로써 인공지능	4	1	3	5	5	5	4	3	3	3	2	4	4	3.54	1.2	3	4	0.08
16. 인공지능 개념과 원리	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	3	5	4	4.6	0.66	4	5	0.85
17. 인공지능 모델(알고리즘)	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	3	4	4.51	0.78	4	5	0.69
18. 실생활 문제해결능력	4	1	5	5	4	5	3	3	4	4	4	4	3	3.8	1.09	3	4	0.38
19. 딥러닝	5	5	5	3	5	3	2	3	5	4	3	3	4	3.85	1.07	3	5	0.08

- 표를 살펴보면, 인공지능 원리에 대한 교육 정의에 기계학습, 머신러닝 교육, 인공지능 역사와 개념, 문제와 탐색, 지식과 추론, 데이터와 학습, 인공지능 개념과 원리, 인공지능 모델(알고리즘) 등의 키워드가 정의에 포함되어야 한다는 의견으로 수렴되었다.

● 인공지능 활용 교육 정의

- 다음 <표 28>의 개방형 질문을 통한 1차 델파이 결과로 내용을 살펴보면, 인공지능 활용 교육에 대한 개념에 대체로 인공지능 기술을 교육의 목적이나 교육의 문제를 해결하는데 활용하는 개념이 기초를 이루고 있다. 또한 인공지능을 도구로써 고려하는 개념이 강조되고 있다.

<표 27> 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 활용 교육 정의 도출

전문가	인공지능 활용 교육 정의
a	1. AI 기술을 통해 교과 내용을 효과적으로 학습하는 것과 AI 기술을 이용하여 학생 개별 특성을 고려한 개별화된 학습(personalized learning) 기회를 제공하는 것이다.
b	2. 인공지능 활용 교육은 인공지능을 활용하여 학습자의 학습 효율을 높여주기 위한 교육방법적인 접근이다.
c	3. 인공지능 활용교육이란 인공지능의 원리를 직접 체험해 봄으로써 어떻게 인공지능을 활용하는지 방법을 이해하는 교육이다.
d	4. 교수학습을 촉진하고 교육환경을 개선하기 위하여 도구로써 AI를 활용하는 교육이다.
e	5. 인공지능 기술을 활용하여 원 학습 내용을 효과적으로 학습할 수 있도록 지원하는 교육이다.
f	6. 인공지능의 개념과 원리를 기반으로 이를 활용하여 실생활의 문제를 해결할 수 있도록 역량을 길러주는 교육(인공지능 상용 기술 활용, 인공지능 프로그래밍, 데이터 분석, 인공지능 모델 생성)이다.
g	7. 교과 교육에서 인공지능을 도구 및 방법으로 활용하거나 실생활 문제해결을 위해 인공지능을 도구로 활용하는 교육이다.
h	8. 다양한 인공지능 기술, 제품, 서비스 등을 활용할 수 있는 소양 교육이다.
i	9. 인공지능의 다양한 기능을 활용하여 일상생활의 다양한 문제해결방안과 이에 따르는 이슈를 다루는 교육이다.
j	10. 인공지능을 활용하여 학습자의 학습을 효율적으로 돕고 새로운 효과를 가져오는 교육이다.
k	11. 인공지능 기술을 활용한 학습과 인공지능 기술을 활용한 교수를 합친 개념으로 학생들이 인공지능을 활용해 수준별 맞춤형 교육과정을 제공받은 것과 교육과정의 학습내용을 실생활 빅데이터를 활용하여 학습하는 등의 인공지능을 활용하는 교육이다. 또한 교사가 인공지능을 활용하여 학생들에게 맞춤형 교육과정을 제공하거나 채점과 학생 이력관리 등을 인공지능으로 손쉽게 자동화하여 교육 업무에 효율성을 높이는 것 또한 인공지능 활용 교수도 인공지능 활용 교육이다.
l	12. 인공지능이 탑재된 소프트웨어를 실생활의 문제해결에 활용할 수 있는 능력을 기르는 교육이다.
m	13. 인공지능에 관한 교육으로, 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해와 올바른 윤리 의식을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육이다.

- 13명의 전문가들이 제시한 인공지능 활용 교육 정의 타당화를 위해 2차 델파이를 진행하였다. 다음의 표 에서 ‘그렇다’ (4점) 이상으로 합의가 된 인공지능 활용 교육 정의는 1번, 13번인 것으로 확인되었다. 이들 정의를 본 연구에서 제안하는 최종 인공지능 활용 교육 정의에 반영하였다. 다음의 표를 참조하면, 전문가들은 인공지능 활용 교육 정의에 인공지능 기술을 활용하여 학생 개별 특성을 고려한 개별화 학습지원은 물론 인공지능을 도구적으로 활용하여 실생활 문제를 창의적으로 해결하는 교육으로 포괄하는 점이 특징적이다.

〈표 28〉 인공지능 활용 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과

인공지능 활용 교육 정의	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. AI 기술을 통해 교과 내용을 효과적으로 학습하는 것과 AI 기술을 이용하여 학생 개별 특성을 고려한 개별화된 학습(personalized learning) 기회를 제공하는 것이다.	4	5	4	5	4	5	4	3	3	5	4	4	3	4.12	0.76	4	5	0.54
2. 인공지능 활용 교육은 인공지능을 활용하여 학습자의 학습 효율을 높여주기 위한 교육방법적인 접근이다.	4	5	3	5	4	4	4	2	3	5	3	3	2	3.62	1.04	3	4	0.08
3. 인공지능 활용교육이란 인공지능의 원리를 직접 체험해 봄으로써 어떻게 인공지능을 활용하는지 방법을 이해하는 교육이다.	5	1	3	5	5	2	5	3	4	4	3	4	4	3.71	1.25	3	5	0.23
4. 교수학습을 촉진하고 교육환경을 개선하기 위하여 도구로써 AI를 활용하는 교육이다.	4	5	3	5	3	5	3	3	4	5	3	4	2	3.78	1.01	3	5	0.08
5. 인공지능 기술을 활용하여 원 학습 내용을 효과적으로 학습할 수 있도록 지원하는 교육이다.	4	5	4	5	4	4	3	3	3	4	4	3	2	3.71	0.85	3	4	0.23
6. 인공지능의 개념과 원리를 기반으로 이를 활용하여 실생활의 문제를 해결할 수 있도록 역량을 길러주는 교육(인공지능 상용 기술 활용, 인공지능 프로그래밍, 데이터 분석, 인공지능 모델 생성)이다.	5	1	5	5	5	1	5	5	3	3	2	4	4	3.71	1.55	3	5	0.23

인공지능 활용 교육 정의	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
7. 교과 교육에서 인공지능을 도구 및 방법으로 활용하거나 실생활 문제해결을 위해 인공지능을 도구로 활용하는 교육이다.	4	3	4	5	5	3	5	3	5	5	3	4	5	4.18	0.9	3	5	0.38
8. 다양한 인공지능 기술, 제품, 서비스 등을 활용할 수 있는 소양 교육이다.	4	4	3	5	4	1	3	2	4	4	3	5	4	3.56	1.13	3	4	0.23
9. 인공지능의 다양한 기능을 활용하여 일상생활의 다양한 문제해결방안과 이에 따르는 이슈를 다루는 교육이다.	5	1	4	5	3	1	4	5	3	5	3	5	5	3.79	1.48	3	5	0.23
10. 인공지능을 활용하여 학습자의 학습을 효율적으로 돕고 새로운 효과를 가져오는 교육이다.	4	2	3	5	4	3	3	2	3	5	4	3	4	3.46	0.97	3	4	-0.08
11. 인공지능 기술을 활용한 학습과 인공지능 기술을 활용한 교수를 합친 개념으로 학생들이 인공지능을 활용해 수준별 맞춤형 교육과정을 제공받은 것과 교육과정의 학습내용을 실생활 빅데이터를 활용하여 학습하는 등의 인공지능을 활용하는 교육이다. 또한 교사가 인공지능을 활용하여 학생들에게 맞춤형 교육과정을 제공하거나 채점과 학생 이력 관리 등을 인공지능으로 손쉽게 자동화하여 교육 업무에 효율성을 높이는 것 또한 인공지능 활용 교수도 인공지능 활용 교육이다.	4	4	3	5	5	4	5	2	3	5	3	3	2	3.7	1.11	3	5	0.08
12. 인공지능이 탑재된 소프트웨어를 실생활의 문제 해결에 활용할 수 있는 능력을 기르는 교육이다.	4	1	3	5	5	3	4	3	4	5	5	5	4	3.95	1.19	3	5	0.38
13. 인공지능을 도구적으로 활용한 교육으로, 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해와 올바른 윤리 의식을 바탕으로 인공지능을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육이다.	4	5	4	5	4	5	4	3	3	5	4	4	3	4.12	0.76	4	5	0.54

※ 참여 전문가 수 12명 기준 CVR > 0.54, 음의 값 중에서 절대값을 취할 경우 0.54 이상에 해당되는 경우 4점 보다 낮은 값으로 합의

- 인공지능 활용 교육 정의와 함께 해당 정의에 포함하거나 고려해야 할 키워드에 대해 개방형 질문을 한 결과 <표 30>에 제시된 키워드들이 수렴되었다. 인공지능 활용 교육에 대한 정의가 하나로 수렴되기 어렵기 때문에 인공지능 활용 교육을 다양하게 정의할 때 참고할 수 있다. 인공지능 활용 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과와 인공지능 활용 교육 개념을 정의할 때 포함 또는 고려해야 할 주요 키워드에 대한 의견을 수렴하였으며 <표 30>에 2차 델파이 결과와 함께 제시하였다.

<표 29> 인공지능 활용 교육 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과

인공지능 활용 교육 관련 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 개별화된 교육	4	5	4	5	5	5	3	3	4	5	4	3	1	3.95	1.19	3	5	0.38
2. AI기반 학습	4	5	4	5	5	4	4	3	4	5	3	4	2	4.04	0.91	4	5	0.54
3. 학습 효율 개선	4	5	3	5	5	5	4	3	4	5	4	4	2	4.12	0.95	4	5	0.54
4. 인공지능 활용 (인공지능이 탑재된 소프트웨어 활용)	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4.77	0.48	4	5	1
5. 교육방법(에듀테크, 스마트 교육 포함)	4	5	3	5	5	5	4	2	3	4	4	3	2	3.79	1.09	3	5	0.23
6. 인공지능 튜터링	4	5	4	5	5	3	3	2	4	4	3	3	2	3.62	1.04	3	4	0.08
7. 코딩	5	1	3	5	4	1	2	2	4	2	3	3	3	2.89	1.32	2	4	-0.38
8. 개발	4	1	3	5	4	1	2	2	3	2	3	3	3	2.73	1.17	2	3	-0.54
9. 구축	4	1	3	5	4	1	2	2	3	2	3	3	3	2.73	1.17	2	3	-0.54
10. 시각화	4	1	4	3	4	1	2	2	4	2	3	3	3	2.74	1.09	2	4	-0.38
11. 교수학습 촉진	5	4	3	5	4	5	2	2	4	3	4	4	3	3.71	1.03	3	4	0.23
12. 교육환경 개선	4	5	3	5	5	5	2	2	3	3	4	3	3	3.61	1.12	3	5	-0.08
13. 도구로써 AI	4	3	3	5	4	5	3	4	5	4	4	5	3	4.03	0.82	3	5	0.38

인공지능 활용 교육 관련 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
14. 인공지능 지원	4	3	3	5	5	3	3	4	3	3	3	4	3	3.52	0.78	3	4	-0.23
15. 활용 능력	5	4	4	5	3	3	4	4	5	4	3	5	5	4.2	0.8	4	5	0.54
16. 프로그래밍	5	1	3	5	3	1	3	2	4	2	3	3	3	2.88	1.26	2	3	-0.54
17. 실생활 문제(해결)	5	1	5	5	5	2	4	5	5	4	3	4	5	4.12	1.32	4	5	0.54
18. 데이터	4	1	5	5	5	1	3	3	4	4	3	3	3	3.38	1.33	3	4	-0.08
19. 교과교육	4	1	3	5	4	1	2	3	5	3	3	3	3	3.05	1.26	3	4	-0.38
20. 인공지능 도구	4	3	3	5	5	5	3	4	5	4	4	5	3	4.11	0.86	3	5	0.38
21. 실생활	5	2	4	5	5	3	5	5	5	3	4	4	4	4.2	0.99	4	5	0.54
22. 기계학습	4	1	4	5	5	1	3	2	4	3	3	3	3	3.14	1.28	3	4	-0.23
23. 인공지능 소양	4	5	4	5	4	3	3	2	5	3	3	5	4	3.86	0.99	3	5	0.23
24. 데이터 리터러시	4	1	5	3	5	1	3	2	5	3	3	3	3	3.12	1.34	3	4	-0.38
25. 변화 적응력	4	3	5	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	2.95	0.91	3	3	-0.69
26. 빅데이터 활용	4	1	5	5	5	2	3	2	4	4	3	4	3	3.47	1.27	3	4	0.08

- <표 30>를 살펴보면, 인공지능 활용 교육 정의에 실생활 문제해결, 활용 능력, 인공지능 활용, 학습 효율 개선, 인공지능 기반 학습 등의 키워드가 정의에 포함되어야 한다는 의견으로 수렴되었다.
- 인공지능 융합 교육 정의
 - <표 31>은 개방형 질문을 통한 1차 델파이 결과로 내용을 살펴보면, 인공지능 융합 교육에 대한 개념에 대체로 인공지능 원리와 핵심 개념을 타 학문 또는 타 교과의 융합 되는 교육으로 STEAM에 인공지능을 융합하는 방식을 고려하고 있음을 알 수 있다. 또한 인공지능 융합 교육은 최종 창의 융합 역량을 기르는 것, 다양한 분야의 지식 융복합을 통해 창의적으로 해결하는 교육으로 있는 것으로 분석할 수 있다.

〈표 30〉 1차 개방형 질문에 의한 인공지능 융합 교육 정의 도출

전문가	인공지능 융합 교육 정의
a	1. 인공지능 융합 교육은 인공지능에 대한 원리와 핵심 개념의 이해를 바탕으로 다양한 교과 간의 문제를 새로운 관점으로 바라보고 창의적인 해결책을 제시하는 교육이며, 나아가 인문학적 상상력과 과학적인 지식(STEAM)을 갖추어 새로운 지식을 창조할 때 인공지능을 융합하여 새로운 가치를 창출하는 것을 가르치는 교육이다.
b	2. 인공지능 융합교육은 인공지능과 STEAM영역의 합이다.
c	3. 인공지능 융합 교육이란 문제해결학습 또는 프로젝트 학습을 통해 실생활의 문제를 해결할 때 다양한 분야의 지식 융복합을 통해 창의적으로 해결하는 교육이다.
d	4. 인공지능 융합 교육은 두 개 이상의 교과 성취기준을 달성하기 위하여 인공지능을 내용 또는 방법으로 활용하는 교육이다.
e	5. 인공지능 융합교육은 인공지능 기술을 기반으로 하여 다양한 학문 및 산업 분야를 융합하여 최종적으로 창의적으로 해결하여 인공지능 기술 기반의 산출물을 내도록 하는 교육이다.
f	6. 학생들이 삶 속의 문제를 인공지능의 관점에서 비판적으로 바라보고, 다양한 학문에 대한 개념 이해를 기반으로 인공지능을 활용하여 문제를 해결하는 역량을 키워주는 교육이다.
g	7. 다양한 교과 지식과 인공지능을 융합하여 로봇 혹은 피지컬 컴퓨팅을 통해 설계 및 창작하는 과정에서 인공지능의 다양한 원리를 깊이 이해하고 실생활에 적용하여 문제를 해결하는 교육이다.
h	8. 인공지능을 STEAM을 비롯한 다양한 교과에 적용하여 교육적 효과를 산출하는 교육이다.
i	9. 인공지능을 교과교육에서 활용하는 교육이다.
j	10. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고 이를 활용하여 주어진 문제를 해결하는 능력을 갖추어 인공지능 서비스를 활용하여 일상생활의 문제를 해결할 수 있는 기본 소양, 자신의 진로 분야와 직업에서 인공지능을 활용할 수 있는 역량, 인공지능 분야의 전문가로 일할 수 있는 역량 등을 기르는 것을 목표로 하는 교육이다.
k	11. 다양한 교과와의 연계를 통해 인공지능의 가치창출을 체험하고 융합역량을 기르는 교육이다.
l	12. 유·초·중·고 모든 교과에서 AI의 원리와 기능, 사회적 영향 및 윤리적 문제 등 다양한 내용의 인공지능(AI) 기반 주제 중심으로 진행되는 융합 프로젝트 운영 교육이다.
m	13. 인공지능에 대한 기초적인 이해를 바탕으로 인공지능과 교과(학문) 간 융합을 통해 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력과 태도를 함양하는 교육이다.

- 13명의 전문가들이 제시한 인공지능 활용 교육 정의 타당화를 위해 2차 델파이를 진행하였다. 표에서 ‘그렇다’ (4점) 이상으로 합의가 된 인공지능 활용 교육 정의는 1번, 5번, 13번인 것으로 확인되었다. 이들 정의를 본 연구에서 제안하는 최종 인공지능 융합 교육 정의에 반영하였다. 상기 표를 참조하면, 전문가들은 인공지능 융합 교육 정의에 인공지능 원리와 핵심 개념 이해를 바탕으로 다양한 교과간의 문제를 새로운 관점으로 바라보고 해결하는 것은 물론 학문 및 산업 분야와 융합하여 창의적으로 해결하여 인공지능 기술 기반의 산출물을 내도록 하는 교육을 인공지능 융합교육으로 보고 있다. 또한, 인공지능에 대한 기초적인 이해를 바탕으로 인공지능과 교과(학문) 간 융합을 통해 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력과 태도를 함양하는 교육이 인공지능 융합 교육이라고 합의하였다.

〈표 31〉 인공지능 융합 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과

인공지능 융합 교육 정의	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 인공지능 융합교육은 인공지능에 대한 원리와 핵심 개념의 이해를 바탕으로 다양한 교과 간의 문제를 새로운 관점으로 바라보고 창의적인 해결책을 제시하는 교육이며, 나아가 인문학적 상상력과 과학적 지식(STEAM)을 갖추어 새로운 지식을 창조할 때 인공지능을 융합하여 새로운 가치를 창출하는 것을 가르치는 교육이다.	5	3	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4.51	0.78	4	5	0.69
2. 인공지능 융합교육은 인공지능과 STEAM영역의 합이다.	2	4	3	5	3	3	3	3	3	5	3	2	4	3.28	0.95	3	4	-0.38
3. 인공지능 융합 교육이란 문제해결학습 또는 프로젝트 학습을 통해 실생활의 문제를 해결할 때 다양한 분야의 지식 융복합을 통해 창의적으로 해결하는 교육이다.	4	3	4	3	4	5	5	5	3	5	4	2	5	4.03	1	3	5	0.38
4. 인공지능 융합 교육은 두 개 이상의 교과 성취기준을 달성하기 위하여 인공지능을 내용 또는 방법으로 활용하는 교육이다.	3	1	3	5	4	5	4	3	3	3	4	4	4	3.54	1.05	3	4	0.08
5. 인공지능 융합교육은 인공지능 기술을 기반으로 하여 다양한 학문 및 산업 분야를 융합하여 최종적으로 창의적으로 해결하여 인공지능 기술 기반의 산출물을 내도록 하는 교육이다.	5	1	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	2	4.13	1.26	4	5	0.69

인공지능 융합 교육 정의	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
6. 학생들이 삶 속의 문제를 인공지능의 관점에서 비판적으로 바라보고, 다양한 학문에 대한 개념 이해를 기반으로 인공지능을 활용하여 문제를 해결하는 역량을 키워주는 교육이다.	4	3	5	5	5	5	5	2	4	5	3	3	4	4.11	1.04	3	5	0.38
7. 다양한 교과 지식과 인공지능을 융합하여 로봇 혹은 피지컬 컴퓨팅을 통해 설계 및 창작하는 과정에서 인공지능의 다양한 원리를 깊이 이해하고 실생활에 적용하여 문제를 해결하는 교육이다.	3	1	4	5	5	3	5	2	5	3	3	3	4	3.53	1.27	3	5	-0.08
8. 인공지능을 STEAM을 비롯한 다양한 교과에 적용하여 교육적 효과를 산출하는 교육이다.	4	2	3	5	5	3	4	3	3	5	3	4	3	3.61	0.96	3	4	-0.08
9. 인공지능을 교과교육에서 활용하는 교육이다.	3	1	2	5	5	1	3	2	3	2	2	5	2	2.73	1.42	2	3	-0.54
10. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고 이를 활용하여 주어진 문제를 해결하는 능력을 갖추어 인공지능 서비스를 활용하여 일상생활의 문제를 해결할 수 있는 기본 소양, 자신의 진로 분야와 직업에서 인공지능을 활용할 수 있는 역량, 인공지능 분야의 전문가로 일할 수 있는 역량 등을 기르는 것을 목표로 하는 교육이다.	4	1	5	5	5	3	3	3	3	4	3	3	3	3.44	1.13	3	4	-0.23
11. 다양한 교과와의 연계를 통해 인공지능의 가치창출을 체험하고 융합역량을 기르는 교육이다.	4	1	4	5	5	4	4	4	3	5	3	4	3	3.8	1.09	3	4	0.38
12. 유·초·중고 모든 교과에서 AI의 원리와 기능, 사회적 영향 및 윤리적 문제 등 다양한 내용의 인공지능(AI) 기반 주제 중심으로 진행되는 융합 프로젝트 운영 교육이다.	4	1	4	5	5	4	5	3	3	4	3	4	4	3.8	1.09	3	4	0.38
13. 인공지능에 대한 기초적인 이해를 바탕으로 인공지능과 교과(학문) 간 융합을 통해 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력과 태도를 함양하는 교육이다.	5	4	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4.76	0.63	5	5	0.85

※ 참여 전문가 수 12명 기준 CVR > 0.54, 음의 값 중에서 절대값을 취할 경우 0.54 이상에 해당되는 경우 4점 보다 낮은 값으로 합의

- 인공지능 융합 교육 정의와 함께 해당 정의에 포함하거나 고려해야 할 키워드에 대해 개방형 질문을 한 결과 <표 33>에 제시된 키워드들이 수렴되었다. 인공지능 융합 교육에 대한 정의가 하나로 수렴되기 어렵기 때문에 인공지능 융합 교육을 다양하게 정의할 때 참고할 수 있다. 인공지능 융합 교육 정의에 대한 타당화(2차 델파이) 결과와 인공지능 융합 교육 개념을 정의할 때 포함 또는 고려해야 할 주요 키워드에 대한 의견을 수렴하였으며 <표 33>에 2차 델파이 결과와 함께 제시하였다.

<표 32> 인공지능 융합 교육 정의에 포함 또는 고려할 수 있는 키워드에 대한 의견 수렴 및 각 키워드에 대한 2차 델파이 결과

인공지능 융합교육 관련 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. STEAM	4	4	5	3	4	1	4	4	4	3	1	2	4	3.33	1.25	3	4	0.23
2. 인공지능 적용	4	4	5	5	5	4	4	3	4	3	3	4	4	4.04	0.71	4	4	0.54
3. 융합	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4.6	0.66	4	5	0.85
4. 교과 간	4	2	5	5	5	3	4	4	4	4	5	4	4	4.13	0.86	4	5	0.69
5. 인공지능 문제해결	5	1	5	5	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4.05	1.08	4	5	0.69
6. 인공지능 프로젝트	5	4	3	5	4	3	4	2	4	3	4	4	4	3.8	0.83	3	4	0.38
7. 인공지능 활용	4	2	4	5	5	5	4	2	5	3	4	4	3	3.88	1.07	3	5	0.38
8. 인공지능 원리	4	1	4	5	4	5	3	2	5	3	4	3	3	3.54	1.2	3	4	0.08
9. 교과 융합	4	2	4	5	3	3	4	3	5	4	4	4	5	3.88	0.9	3	4	0.38
10. 전공 융합	4	1	4	5	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3.21	1.01	3	4	-0.23
11. 문제해결학습과 프로젝트	5	1	4	5	3	3	3	2	3	3	3	4	5	3.37	1.19	3	4	-0.23
12. 두 개 이상의 교과 성취기준(학습 목표)	3	1	4	5	3	5	3	2	2	3	3	3	5	3.2	1.24	3	4	-0.38
13. 내용으로써 인공지능	4	1	4	5	3	5	4	2	3	3	3	3	2	3.21	1.17	3	4	-0.23
14. 방법으로써 인공지능	4	1	4	5	3	5	3	2	3	3	3	4	2	3.21	1.17	3	4	-0.23
15. 학문 및 산업 분야 융합	4	2	5	5	5	3	3	2	4	5	4	3	3	3.7	1.11	3	5	0.08
16. 인공지능 산출물	4	1	4	5	3	3	3	2	4	5	3	4	2	3.3	1.18	3	4	-0.08
17. 창의적 문제해결	4	1	5	5	4	3	4	3	5	5	3	4	4	3.88	1.14	3	5	0.38

인공지능 융합교육 관련 주요 키워드	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
18. 습득(이해)	3	1	4	5	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2.95	0.91	3	3	-0.69
19. 비판적 사고	3	1	5	5	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3.11	1.07	3	3	-0.54
20. 초중등 연계	4	1	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2.79	0.8	3	3	-0.69
21. 문제 인식	5	1	5	5	4	2	3	2	4	3	3	4	3	3.38	1.26	3	4	-0.08
22. 교과 지식	4	1	3	5	5	2	3	2	4	3	3	4	4	3.3	1.18	3	4	-0.08
23. 로봇/피지컬 컴퓨팅	3	1	3	3	3	2	2	2	5	2	2	3	4	2.64	1.03	2	3	-0.69
24. 설계/창작	4	1	4	5	5	1	2	2	5	4	3	3	4	3.31	1.44	2	4	0.08
25. SW코딩	4	1	4	5	5	1	2	2	4	3	3	3	4	3.15	1.34	2	4	-0.08
26. 문제해결력	5	1	5	5	5	5	3	3	5	4	3	4	4	4.03	1.22	3	5	0.38
27. 다양한 AI 플랫폼과 학습도구 활용 능력	3	1	4	5	5	1	3	2	3	3	3	3	4	3.05	1.26	3	4	-0.38
28. 가치 창출	4	1	4	5	5	2	3	3	4	4	4	3	5	3.63	1.19	3	4	0.23
29. 체험프로그램	3	1	3	5	3	1	3	2	3	3	3	3	3	2.7	1.01	3	3	-0.85
30. 인공지능에 대한 기초적인 이해	4	1	4	5	4	3	2	2	5	4	4	4	4	3.57	1.2	3	4	0.38
31. 인공지능과 교과(학문)간 융합	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4.77	0.48	4	5	1
32. 문제의 창의적이고 올바른 해결 능력 함양	5	1	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4.37	1.11	4	5	0.85

- <표 33>를 살펴보면, 인공지능 융합 교육 정의에 인공지능 적용, 융합, 교과 간, 인공지능 문제해결, 인공지능과 교과(학문)간 융합, 문제의 창의적이고 올바른 해결 능력 함양 등의 키워드가 정의에 포함되어야 한다는 의견으로 수렴되었다.

5 인공지능 교육 정의 제안

가 인공지능 교육이란?

- 현장 교원 대상 워크숍, 2차례의 전문가 델파이를 통해 본 연구가 제안하는 인공지능 교육 정의는 다음과 같다. 인공지능 교육 정의에 포함 또는 고려된 주요 키워드를 함께 제시하였다.

정 의	• 인공지능 교육은 인공지능의 개념과 원리를 이해하고 인공지능을 교수-학습에 활용하며 실제적/실생활 문제를 해결하는 교육이다.		
키워드	• 인공지능 • 인공지능 원리(교육) • 인공지능 활용(교육)	• 인공지능 융합(교육) • 인공지능 윤리(교육) • 융합적 사고	• 인공지능 개념과 원리 • 컴퓨팅사고 • 인공지능과 함께 살아감

나 인공지능 원리에 대한 교육이란?

- 현장 교원 대상 워크숍, 2차례의 전문가 델파이를 통해 본 연구가 제안하는 인공지능 원리에 대한 교육 정의는 다음과 같다. 인공지능 원리 교육 정의에 포함 또는 고려된 주요 키워드를 함께 제시하였다.

정 의	• 인공지능 원리 교육은 인공지능의 개념을 이해하고 문제와 탐색, 지식과 추론, 데이터와 학습의 원리에 대한 인공지능 알고리즘의 기본을 이해 교육으로, 올바른 윤리 의식을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하는 교육이다.		
키워드	• 기계학습 • 머신러닝 교육 • 인공지능 역사와 개념	• 문제와 탐색 • 지식과 추론 • 데이터와 학습	• 인공지능 개념과 원리 • 인공지능 모델(알고리즘)

다 인공지능 활용 교육이란?

- 현장 교원 대상 워크숍, 2차례의 전문가 델파이를 통해 본 연구가 제안하는 인공지능 활용 교육 정의는 다음과 같다. 인공지능 활용 교육 정의에 포함 또는 고려된 주요 키워드를 함께 제시하였다.

정 의	• 인공지능 활용 교육은 인공지능을 도구적으로 활용한 교육으로, 인공지능 기술을 이용하여 학생 개별 특성을 고려한 개별화된 학습 기회를 제공하는 교육은 물론 인공지능을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육이다.		
키워드	• 실생활 문제해결 • 활용 능력	• 인공지능 활용 • 학습 효율 개선	• 인공지능 기반 학습

라 인공지능 융합 교육이란?

- 현장 교원 대상 워크숍, 2차례의 전문가 델파이를 통해 본 연구가 제안하는 인공지능 융합 교육 정의는 다음과 같다. 인공지능 활용 교육 정의에 포함 또는 고려된 주요 키워드를 함께 제시하였다.

정 의	• 인공지능 융합 교육은 인공지능 기술, 인공지능에 대한 원리와 핵심 개념 이해를 기반으로 다양한 학문(교과)간 및 산업 분야를 융합하여 창의적인 해결책을 제시하는 교육으로 인문학적 상상력과 과학적인 지식(STEAM)을 갖추어 새로운 지식을 창조할 때 인공지능을 융합하여 새로운 가치를 창출하는 것을 가르치는 것과 융합 태도를 함양하는 교육이다.	
키워드	• 인공지능 적용 • 융합 • 교과 간	• 인공지능 문제해결 • 인공지능과 교과(학문)간 융합 • 문제의 창의적이고 올바른 해결 능력 함양

3절 AI 교육 핵심역량 도출

1 AI 교육 핵심역량 도출 필요성 및 선행연구 고찰

가 AI 교육 정의에 기초한 AI 교육 핵심역량 도출 필요성

- AI 교육 정의에 포함된 세부 요인과 연계된 핵심역량 도출이 필요하다.
- AI 활용 교육의 정의에 포함된 세부 요인은 물론 AI 활용 교육을 위해 고려할 수 있는 방법 및 환경 요인을 반영하여 핵심역량 도출이 필요하다.
- AI 융합 교육의 기본적인 정의, AI+STEAM, AI+X, X+AI에 포함된 세부 요인은 물론 AI 융합 교육을 위해 고려할 수 있는 방법 및 환경 요인을 반영하여 핵심역량 도출이 필요하다.

나 AI 교육 핵심역량 관련 선행연구 고찰

- 먼저, 역량과 핵심 역량에 대한 선행 연구를 고찰하면 다음과 같다. 1960년대 후반 이후 직무성과나 삶에 있어서의 성공 여부를 지능이나 적성만으로 예측할 수 없으므로 인간의 능력에 대한 다양한 측면을 포괄하는 역량으로 봐야 한다는 주장이 McClelland에 의해 제기되면서 역량의 중요성이 부각되기 시작했다. Mirabile(1997)에 따르면, McClelland의 초기 역량개념은 업무 성과만이 아니라 삶과 관련된 심리적 또는 행동적 특성을 나타내는 상당히 넓은 의미로 정의되었다. 역량의 모호하고 추상적인 특성을 보다 구체적으로 고려하면서 우수 수행자와 평균 수행자의 차이를 구분하기 위해 지식, 기술, 능력, 기타 특성 등으로 구체화하기 시작했다.
- 역량을 ‘어떤 역할을 수행함에 있어 효과적이고 우수한 성과와 관련된 개개인의 내재적 특성’으로 정의하고, 그 특성을 기반으로 우수한 사람과 평균적인 사람을 구분하기 위해 지식, 기술, 특질, 동기, 자기이미지, 사회적 역할을 역량의 구분한 학자는 Boytzizis(1982)였다. 이후 역량에 대한 연구는 보다 측정이 가능한 역량으로 변환되고 발전되었다.
- 한편, 교육에서 역량의 의미를 정의하는데, 첫째는 학생들의 입증된 숙달을 바탕으로 발전되는 특징이 있는 것이 역량이라고 정의한다. 또한, 그들에 따르면 역량은 학생에게 권한을 부여하는 명시적이고 측정 가능하며 전이 가능한 학습 목표가 포함한다. 따라서 평가는 학생들에게 의미 있고 긍정적인 학습경험이며 형성평가가 강조된다. 역량을 개선하기 위해 학생들은 개별 학습 필요에 따라 시기적절하고 차별화된 지원을 받아야 한다. 이를 통해 학생들은 광범위한 기술과 성향을 개발하고 적용할 수 있고 비로소 역량을 완성해 간다.
- 2015 개정 교육과정이 고시되기 전 2015 교육과정을 역량 중심 교육과정으로 개발하기 위한 기초 연구를 이광우 외(2008)와 이근호 외(2013a; 2013b)가 수행했다. 핵심역량은 자기관리, 심미적감성, 공동체의식, 지식정보처리, 창의적문제해결, 의사소통역량 등 6개로 구성했으며 학생들의 기초기본 역량으로 정의했다. 또한 교과역량은 교과를 통해 학생들이 갖게 되는 지식에 초점화하였다.

- 한편, 인공지능 교육과 관련된 핵심역량을 고찰하면 다음과 같다.

1) 충남형 인공지능 융합교육을 위한 핵심 역량

- 충남형 인공지능 융합교육을 위한 학교급별 인공지능 교육 내용체계 연구(충청남도교육청 2020)에서 충남형 인공지능 교육 핵심역량을 정의하고 있는데 다음의 표와 같다.

〈표 33〉 충남형 인공지능 교육 핵심역량:

국가수준 핵심역량 - 충남형 핵심역량 - 충남형 AI 핵심역량 간의 연계표

국가수준 핵심역량	충남교육 핵심역량	충남형 AI 핵심역량
자기관리 역량	자기관리 역량	개념적 AI 지식
지식정보처리 역량	다중 문해력	비판적 사고력, 빅데이터 분석력
창의적 사고 역량	문제해결 능력	창의력, 컴퓨팅 사고력
심미적 감성 역량	대인관계 능력	AI 윤리성
의사소통 역량	민주시민 의식	AI 윤리성
공동체 역량	생태적 감수성	융합역량
	문화적 소양	

〈표 34〉 충남형 AI 핵심역량(7C) 및 개념 정의

충남형 AI 핵심역량(7C)	개념
개념적 AI 지식 Conceptual AI-Knowledge	교과 내 AI 관련 핵심적 내용을 기반으로 단순한 학습 결과가 아닌, 학생 삶의 문제를 해결할 수 있는 높은 가치를 지닌 기능적 지식 즉, 머신러닝 또는 딥러닝의 작동 원리를 교과 수준의 활동을 통해 이해하는 것
빅데이터 분석력 AI based Collection	방대한 양의 정보를 수집하여 분석하는 활동을 통해 학생 스스로 자신의 삶의 문제를 해결하는데 활용하는 능력
AI기반 비판적 사고력 AI based Critical Thinking	인간의 지능적 행동을 모방하기 위해 주어진 상황에 대한 편향되지 않은 분석이나 빅데이터를 기반하여 판단을 내리는 능력
AI 기반 융합 역량 AI based Convergence	인공지능적 사고를 통한 문제 해결을 위해 내용과 방법적 측면에서 삶과 삶이 융합될 수 있도록 적용할 줄 아는 능력
컴퓨팅 사고력 Computational Thinking	문제를 해결하는 데 필요한 해결 방법에 대해 정의를 내리고, 문제를 해결하는 능력
AI 기반 창의력 AI based Creativity	인공지능적 사고 과정에서 새로운 개념을 찾아내거나 기존에 있던 생각에 개념을 더하는 등 문제를 해결하는 능력
AI 윤리성 AI based Conscience	인공지능을 활용한 문제해결에 윤리적 판단을 할 수 있는 역량

2) AI 시대의 미래인재가 갖추어야 할 '6C' 핵심역량(이화여자대학교, 2021)

- AI 시대의 미래인재 핵심역량 제안 : 6C

- ① 개념적 지식(Conceptual Knowledge)
- ② 창의성(Creativity)
- ③ 비판적 사고(Critical Thinking)
- ④ 컴퓨팅 사고(Computational Thinking)
- ⑤ 융합 역량(Convergence)
- ⑥ 인성(Character)

3) '인공지능 수학'에 포함된 핵심역량

- 6가지 인공지능 수학 교과 역량 제시 (인공지능에 활용되는 수학의 유용성 이해)

- '인공지능 수학' 교과역량 및 해설

- ① 문제 해결: 해결 방법을 모르는 문제 상황에서 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 능력
- ② 추론: 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하고 정당화하며 그 과정을 반성하는 능력
- ③ 창의·융합: 수학 지식과 기능을 토대로 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하며, 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 타 교과 및 실생활의 지식, 기능, 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력
- ④ 의사소통: 수학 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과, 문제 해결 과정, 신념과 태도 등을 말이나 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력
- ⑤ 정보 처리: 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 선택, 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력
- ⑥ 태도 및 실천: 수학의 가치를 인식하고 자주적 수학 학습 태도와 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력

4) '인공지능 기초'에 포함된 핵심역량

- 정보 교과의 정보문화소양, 컴퓨팅사고력, 협력적 문제해결력의 교과 역량 위에

- ① 인공지능의 원리와 기술 탐구 역량, 지식·정보사회 구성원이 갖추어야 할
- ② 인공지능 기초 소양 역량

5) 정보교과의 교과역량 (2015년 개정 교육과정 개정 중심)

- ① 정보문화소양역량
- ② 컴퓨팅 사고 역량
- ③ 협력적문제해결 역량

6) 미국의 AI 관련 교과목의 교과역량

- ① 포괄적인 컴퓨팅 문화 육성
- ② 컴퓨팅과 관련하여 협동
- ③ 컴퓨터 관련 문제인지 및 정의
- ④ 추상적 개념 개발 및 사용
- ⑤ 컴퓨터 관련 산물 시험 및 개선
- ⑥ 컴퓨팅 관련 산물 창작
- ⑦ 컴퓨팅 관련 의사소통

- 또한, 포괄적으로 교육목표는 교과역량을 반영하기 때문에 주요국의 AI 관련 교과목의 교과목표를 다음 표와 같이 분석하였다.

〈표 35〉 AI 교육 관련 교과목의 ‘교육목표’

국가	교육목표	
한국	• 정보사회 특성 이해, 정보윤리 및 정보보호 실천 태도 함양 • 정보기술 활용하여 정보 관리 및 생산하는 태도 함양 • 프로그래밍 교육 및 컴퓨팅 시스템 교육을 통한 문제해결력 함양	
영국	• 컴퓨팅 사고력 함양 • 컴퓨터과학 교육 • 디지털 시스템 원리 이해와 프로그래밍 • 창의적인 ICT 활용 및 창작	
미국	• 컴퓨터과학 관련 논의에 참여 • 컴퓨터과학 지식과 관련된 산물의 창작자 사용자 학습자로 발전 • 세상에서 컴퓨팅의 역할에 대한 이해 • 타 교과 학습에 컴퓨팅 과학 활용	
인도	• 초등부	- 컴퓨팅 익숙하기 흥미 갖기 - 프로그래밍 수행 없고 독립형 컴퓨팅 기능 소개
	• 중등 저학년부	- 컴퓨터 제어 방법 익히기 - 구조적 프로그래밍 - 정보윤리 강조 - 알고리즘 소개
	• 중등 고학년부	- 독립형 시스템의 완전한 제어 및 네트워크
핀란드	• 컴퓨팅과 컴퓨팅 시스템을 읽고 개념 이해 • 추론을 통한 문제 해결에 정보통신기술 활용 • 알고리즘 활용 • 그래픽 프로그래밍 계획 및 구현 • 학생의 지식관리 및 분석기술 개발에 ICT활용 등	
에스토니아	• 삶의 친밀함 • 능동적인 학습과 창의성, 혁신, 공동연구, 지식 창조 • 무료 소프트웨어 및 공개 콘텐츠, 보안, 통합 등에 한 교육목표 제시	
중국	• 정보의 영향력과 소프트웨어 활용	- 컴퓨터와 활용 이해 - 정보기술 활용 - 소통 기술을 활용하는 교육목표 제시
	• 정보기술 변화의 영향 이해	- 생활에서 소프트웨어 활용하기 - 타 교과 학습에 정보기술 활용하기 - 프로그래밍, 정보기술 활용 태도와 관련한 교육목표 제시
일본	• 별도 제시 목표 없음 - 2020년 이후 코딩(프로그래밍), 통계 교육이 필수화되면 소프트웨어교육 관련 교육목표가 제시될 예정	

2 AI교육 핵심역량 도출 내용 및 방법

가 AI 교육 핵심역량 내용

- 교사를 위한 핵심역량 및 교과역량
- 학생을 위한 핵심역량 및 교과역량

나 델파이 계획을 위한 현장 교원 워크숍 개최

다 AI 교육 핵심역량 도출을 위한 방법 및 결과

- AI 교육 핵심 역량 델파이 질문지 개발을 위한 교사 워크숍 개최
- 교사를 위한 핵심역량 및 교과역량, 학생을 위한 핵심역량 및 교과역량 도출을 위해 13명을 대상으로 2차에 걸친 델파이 진행
 - 컴퓨터과학, AI, 교육학(교육공학 등) 등과 관련된 전문가(대학교수, 연구원) 및 현장 전문가(초, 중, 고 교사) 20명 대상
 - 일정 : 2021년 1월 10(월) ~ 2월 10일 (1개월 동안 진행)
 - 회차 : 총 2회에 걸쳐 진행 (1회차 : Open Ended, 2회차: 항목 타당화)
 - 참조 : 델파이지 <부록 1>, <부록 2> 참조
- 단, 교사와 학생의 교과역량은 교과와 내용과 관련된 역량이기 때문에 동일하며, 핵심역량의 경우 교수와 학습을 위해 각 교수 핵심역량과 학습핵심역량의 개념으로 도출하였다.

3 AI 교육 핵심역량 도출 결과

가 1차 델파이 결과

- 인공지능 교육 핵심역량 도출을 위한 1차 델파이는 개방형 질문지로 구성하였으며 교사와 학생 대상 핵심역량을 자유롭게 제안하도록 하였다. 1차 델파이 결과 교사와 학생의 핵심역량과 교과역량을 다음의 표와 같이 정리하였다. 표를 보면, 인공지능 교육 교사 핵심역량 37개, 학생의 핵심역량 28개 그리고 교과역량으로 28개가 제안되었다.

〈표 36〉 1차 델파이를 통해 제안된 인공지능 교육 핵심역량과 교과역량

인공지능 교사 핵심역량(교수방법 역량)	인공지능 학생 핵심역량(학습방법 역량)	인공지능 교과역량 (교사/학생 공통)
1. AI 테크놀로지 역량	1. 창의적 사고	1. 창의적 사고 (AI의 다양한 융합 가능성)
2. AI 지식 적용 역량	2. 의사소통(협업)	2. 의사소통/협업 (융합은 교과나 분야를 뛰어넘기 때문에 타인의 의사소통 필요)
3. 인공지능을 활용한 평가역량	3. 지식정보처리	3. 콘텐츠(내용적 지식)
4. 교과연계 인공지능 융합 능력	4. 사고방법	4. 지식정보처리(SW 처리 역량)
5. 인공지능 도구 활용 능력	5. 인공지능 리터러시	5. 인공지능의 원리 이해
6. 인공지능 기반 수업 설계	6. AI 탐색 및 선정 역량	6. 인공지능 활용 역량
7. 인공지능 리터러시	7. AI 윤리성 평가 역량	7. 인공지능 문제 해결 능력
8. 동료간 코칭 및 개별화 학습	8. AI 교육환경 준비 역량	8. 인공지능 리터러시
9. 실생활의 문제해결과 프로젝트활동 안내자	9. AI 활용 자기주도적 학습 역량	9. 인공지능의 원리 및 방법 이해
10. 협업능력 및 의사소통 능력 촉진자	10. AI 활용 문제해결 역량	10. 자기주도적 학습능력
11. AI 탐색 및 선정 역량	11. AI 및 에듀테크 활용 역량	11. 인공지능에 대한 올바른 가치관 확립
12. AI 윤리성 평가 역량	12. AI 활용 데이터 해석 역량	12. AI 개념 및 원리 이해 역량
13. AI 교육을 위한 교육과정 재구성 역량	13. 비판적 사고력	13. AI 기반 알고리즘 구현 역량
14. AI 교육을 위한 개별화 학습 설계 역량	14. 공동체 윤리 역량	14. AI 활용 프로그래밍 역량
15. AI 교육을 위한 실제적 학습 설계 역량	15. 자기관리 역량	15. AI 윤리 역량
16. AI 및 에듀테크 활용 역량	16. 융합적 문제해결력	16. 인공지능 소양: AI 지식 역량, 빅데이터 분석력, 인공지능 활용 능력, 자기관리 능력
17. AI 활용 데이터 해석 역량	17. 컴퓨팅 사고력	17. 인공지능 사고: AI기반 비판적 사고력, 컴퓨팅 사고력, AI기반 융합 역량

인공지능 교사 핵심역량(교수방법 역량)	인공지능 학생 핵심역량(학습방법 역량)	인공지능 교과역량 (교사/학생 공통)
18. AI 활용 데이터 기반 피드백 역량	18. 적응력	18. 인공지능 가치: AI 윤리역량, 개방과 공유 능력, 인간-AI 협업 능력
19. 인공지능 수업운영	19. 논리적 사고	19. 컴퓨팅 사고력
20. 학생과의 소통	20. 협력적 (문제해결) 사고	20. 수학적 사고 함양 능력
21. 자가진단 및 성찰	21. 융합적 사고	21. 논리적 사고 함양 능력
22. 전달 역량	22. 집중력	22. 창의적 사고 함양 능력
23. 학습 자료 제작 능력	23. ICT 소양	23. 융합적 사고 함양 능력
24. 수업 모델 기획 능력	24. 인간과 인공지능 협업시대 생존할 수 있는 역량	24. 협력적 사고 함양 능력
25. 컴퓨팅 사고력	25. 인간의 감성에 대한 이해와 공감 역량	25. SW코딩
26. 융합적 문제 해결력	26. 정해진 구조에서 답을 얻는 것이 아닌 기존 틀을 넘어 새로운 구조를 만드는 창의력에 관한 역량	26. 데이터 역량
27. 교육과정 이해	27. 감성적 창조력	27. 인문학적 역량
28. 학습자와 관계 형성	28. 정보문화소양	28. 프로그래밍 역량
29. 인공지능 교육 플랫폼 활용 소양		
30. ICT 소양		
31. 언플러그드 활동을 통한 인공지능 원리 이해 역량		
32. 간단한 도구를 활용한 기초 인공지능 이해 역량		
33. 컴퓨터 언어를 활용한 인공지능 체험 및 제작 역량		
34. 인공지능이 사회에 미치는 영향을 교육할 수 있는 역량		
35. 프로젝트 역량		
36. 창의성		
37. 자료활용능력		

나 2차 델파이 결과

- 2차 델파이를 통해 1차 델파이에서 도출된 각 항목에 대한 타당화를 진행하였다. 그 결과 다음의 표에 교사의 핵심역량(교수방법역량)에 대한 타당화 결과, 다음의 표에 학생의 핵심역량(학습방법역량)에 대한 타당화 결과 끝으로 <표 38>에 인공지능 교육 교과역량에 대한 타당화 결과를 얻었다.

<표 37> 인공지능 교육 교사의 핵심역량 타당화 결과

인공지능 교육 교사 핵심역량 (교수방법 역량)	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. AI 테크놀로지 역량	4	4	4	5	5	5	5	3	4	4	4	4	3	4.21	0.69	4	5	0.69
2. AI 지식 적용 역량	4	2	4	5	5	4	5	2	4	4	3	4	4	3.89	0.99	4	4	0.54
3. 인공지능을 활용한 평가역량	5	3	3	5	5	5	5	2	4	5	3	3	4	4.02	1.08	3	5	0.23
4. 교과연계 인공지능 융합 능력	4	4	4	5	5	5	5	2	4	5	4	4	5	4.37	0.85	4	5	0.85
5. 인공지능 도구 활용 능력	4	5	4	5	5	5	5	3	4	5	4	4	4	4.45	0.65	4	5	0.85
6. 인공지능 기반 수업 설계	4	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	4.68	0.65	4	5	0.85
7. 인공지능 리터러시	4	5	4	5	3	5	5	5	5	3	4	5	4	4.44	0.77	4	5	0.69
8. 동료간 코칭 및 개별화 학습	5	2	4	5	4	5	5	3	4	5	3	3	5	4.11	1.04	3	5	0.38
9. 실생활의 문제해결과 프로젝트활동 안내자	5	1	5	5	4	5	4	3	5	5	3	4	5	4.2	1.21	4	5	0.54
10. 협업능력 및 의사소통 능력 촉진자	4	1	5	5	4	4	5	3	5	4	3	4	5	4.04	1.15	4	5	0.54
11. AI 탐색 및 선정 역량	4	1	4	5	5	5	5	3	3	4	3	4	4	3.88	1.14	3	5	0.38
12. AI 윤리성 평가 역량	4	1	3	5	5	5	5	3	4	4	3	4	4	3.88	1.14	3	5	0.38
13. AI 교육을 위한 교육과정 재구성 역량	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4.85	0.44	5	5	1
14. AI 교육을 위한 개별화 학습 설계 역량	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4.46	0.51	4	5	1
15. AI 교육을 위한 실제적 학습 설계 역량	4	3	4	5	4	5	5	4	3	5	4	4	4	4.21	0.69	4	5	0.69
16. AI 및 에듀테크 활용 역량	5	5	3	5	4	5	5	3	4	5	4	4	3	4.27	0.83	4	5	0.54

인공지능 교육 교사 핵심역량 (교수방법 역량)	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
17. AI 활용 데이터 해석 역량	5	5	4	5	5	5	5	3	4	4	4	4	3	4.36	0.75	4	5	0.69
18. AI 활용 데이터 기반 피드백 역량	4	5	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	3	4.21	0.69	4	5	0.69
19. 인공지능 수업운영	3	2	3	5	5	4	5	4	4	4	4	3	5	3.95	0.95	3	5	0.38
20. 학생과의 소통	4	1	4	5	3	4	5	3	5	4	3	4	5	3.88	1.14	3	5	0.38
21. 자가진단 및 성찰	4	1	4	3	3	4	5	3	3	4	3	4	5	3.54	1.05	3	4	0.08
22. 전달 역량	3	1	4	5	3	3	5	3	4	4	3	4	5	3.62	1.12	3	4	0.08
23. 학습 자료 제작 능력	4	1	3	5	4	4	5	3	3	4	3	4	5	3.71	1.11	3	4	0.23
24. 수업 모델 기획 능력	4	1	4	5	5	5	5	3	5	4	3	4	5	4.12	1.19	4	5	0.54
25. 컴퓨팅 사고력	5	1	4	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4.36	1.18	4	5	0.69
26. 융합적 문제 해결력	5	1	5	5	4	3	5	4	4	3	5	4	5	4.12	1.19	4	5	0.54
27. 교육과정 이해	5	5	4	5	3	5	5	4	5	3	4	4	4	4.36	0.75	4	5	0.69
28. 학습자와 관계 형성	5	1	3	5	5	5	5	3	5	3	3	4	4	3.94	1.26	3	5	0.23
29. 인공지능 교육 플랫폼 활용 소양	4	5	3	5	5	5	5	3	4	4	3	4	3	4.11	0.86	3	5	0.38
30. ICT 소양	4	4	3	5	5	5	3	3	4	3	4	4	2	3.79	0.93	3	4	0.23
31. 언플러그드 활동을 통한 인공지능 원리 이해 역량	4	1	4	3	5	3	5	4	4	3	3	4	3	3.54	1.05	3	4	0.08
32. 간단한 도구를 활용한 기초 인공지능 이해 역량	5	2	4	5	5	4	5	4	4	3	3	4	3	3.95	0.95	3	5	0.38
33. 컴퓨터 언어를 활용한 인공지능 체험 및 제작 역량	4	1	4	5	5	4	5	5	3	3	3	4	3	3.79	1.17	3	5	0.23
34. 인공지능이 사회에 미치는 영향을 교육할 수 있는 역량	5	5	4	5	5	4	5	5	3	5	4	4	3	4.44	0.77	4	5	0.69
35. 프로젝트 역량	4	1	4	5	5	4	5	3	3	3	4	3	4	3.71	1.11	3	4	0.23
36. 창의성	4	1	5	5	5	2	3	3	4	3	4	4	5	3.71	1.25	3	5	0.23
37. 자료활용능력	4	1	4	5	4	2	5	3	3	3	3	3	3	3.29	1.11	3	4	-0.23

- 표와 같이 인공지능 교육 교사 핵심역량(교수방법 역량) 중 2차 델파이를 통해 ‘그렇다’ (4점) 이상으로 합의가 된 역량은 AI 테크놀로지 역량, AI 지식 적용 역량, 교과연계 인공지능 융합 능력, 인공지능 도구 활용 능력, 인공지능 기반 수업 설계, 인공지능 리터러시, 실생활의 문제해결과 프로젝트활동 안내자, 협업능력 및 의사소통 능력 촉진자, AI 교육을 위한 실제적 학습 설계 역량, AI 및 에듀테크 활용 역량, AI 활용 데이터 해석 역량, AI 활용 데이터 기반 피드백 역량, 수업 모델 기획 능력, 컴퓨팅 사고력, 융합적 문제 해결력, 교육과정 이해, 인공지능이 사회에 미치는 영향을 교육할 수 있는 역량으로 확인되었다. 이들 역량을 유목화하여 본 연구가 제안하는 인공지능 교육 교사 핵심역량을 제안하였다.

〈표 38〉 인공지능 교육 학생의 핵심역량 타당화 결과

인공지능 학생역량(학습방법 역량)	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 창의적 사고	4	2	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4.53	0.88	4	5	0.85
2. 의사소통(협업)	5	1	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4.53	1.13	4	5	0.85
3. 지식정보처리	5	1	4	5	5	5	5	5	3	5	3	4	4	4.2	1.21	4	5	0.54
4. 사고방법	4	5	4	5	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4.04	0.71	4	4	0.54
5. 인공지능 리터러시	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4.69	0.51	4	5	1
6. AI 탐색 및 선정 역량	4	2	4	5	5	5	5	3	3	3	3	5	4	3.94	1.04	3	5	0.23
7. AI 윤리성 평가 역량	5	4	3	5	5	5	5	3	3	3	4	5	3	4.09	0.95	3	5	0.23
8. AI 교육환경 준비 역량	4	1	3	5	4	5	3	3	3	3	3	4	3	3.37	1.04	3	4	-0.23
9. AI 활용 자기주도적 학습 역량	5	1	4	5	4	5	5	3	4	5	4	5	4	4.21	1.14	4	5	0.69
10. AI 활용 문제해결 역량	5	1	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4.53	1.13	4	5	0.85
11. AI 및 에듀테크 활용 역량	4	1	4	5	5	5	5	3	4	4	3	4	3	3.88	1.14	3	5	0.38
12. AI 활용 데이터 해석 역량	5	1	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	3	4.21	1.14	4	5	0.69
13. 비판적 사고력	4	1	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4.22	1.07	4	5	0.85
14. 공동체 윤리 역량	4	1	3	5	3	5	5	4	3	4	4	4	4	3.8	1.09	3	4	0.38
15. 자기관리 역량	4	1	4	5	3	5	3	3	4	4	4	4	3	3.63	1.04	3	4	0.23
16. 융합적 문제해결력	5	1	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4.45	1.12	4	5	0.85

인공지능 학생역량(학습방법 역량)	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
17. 컴퓨팅 사고력	5	1	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4.53	1.13	4	5	0.85
18. 적응력	3	1	4	3	4	5	3	3	4	4	4	4	3	3.47	0.97	3	4	0.08
19. 논리적 사고	4	1	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4.3	1.09	4	5	0.85
20. 협력적 (문제해결) 사고	5	1	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4.37	1.11	4	5	0.85
21. 융합적 사고	4	1	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4.45	1.12	4	5	0.85
22. 집중력	3	1	4	4	4	3	5	3	3	3	3	4	4	3.38	0.96	3	4	-0.08
23. ICT 소양	3	1	4	5	4	5	5	4	4	3	4	4	3	3.8	1.09	3	4	0.38
24. 인간과 인공지능 협업시대 생존할 수 있는 역량	5	3	4	5	5	3	3	3	3	3	3	4	3	3.6	0.87	3	4	-0.23
25. 인간의 감성에 대한 이해와 공감 역량	5	1	4	5	5	3	5	4	3	3	3	4	3	3.7	1.18	3	5	0.08
26. 정해진 구조에서 답을 얻는 것이 아닌 기존 틀을 넘어 새로운 구조를 만드는 창의력에 관한 역량	4	1	4	5	5	3	5	3	3	4	3	4	4	3.71	1.11	3	4	0.23
27. 감성적 창조력	3	1	5	5	5	2	5	4	3	4	3	4	4	3.71	1.25	3	5	0.23
28. 정보문화소양	3	1	3	5	4	2	5	3	3	3	4	4	4	3.38	1.12	3	4	-0.08

- 표와 같이 인공지능 교육 학생 핵심역량(학습방법 역량) 중 2차 델파이를 통해 ‘그렇다’ (4점) 이상으로 합의가 된 역량은 창의적 사고, 의사소통(협업), 지식정보처리, 사고방법, 인공지능 리터러시, AI 활용 자기주도적 학습역량, AI 활용 문제해결 역량, AI 활용 데이터 해석 역량, 비판적 사고력, 융합적 문제해결력, 컴퓨팅 사고력, 논리적 사고, 협력적 (문제해결) 사고, 융합적 사고 역량으로 확인되었다. 이들 역량을 유목화하여 본 연구가 제안하는 인공지능 교육 학생 핵심역량을 제안하였다.

〈표 39〉 인공지능 교육 교과역량 타당화 결과

인공지능 교과 핵심 역량	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
1. 창의적 사고 (AI의 다양한 융합 가능성)	4	1	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4.45	1.12	4	5	0.85
2. 의사소통/협업 (융합은 교과나 분야를 뛰어넘기 때문에 타인의 의사소통 필요)	5	1	4	3	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4.2	1.21	4	5	0.54
3. 콘텐츠(내용적 지식)	4	1	4	3	5	5	4	4	3	4	3	3	4	3.63	1.04	3	4	0.23
4. 지식정보처리(SW 처리 역량)	4	1	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4.05	1.08	4	5	0.69
5. 인공지능의 원리 이해	5	1	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4.45	1.12	4	5	0.85
6. 인공지능 활용 역량	5	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4.53	0.66	4	5	0.85
7. 인공지능 문제해결 능력	5	1	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4.53	1.13	4	5	0.85
8. 인공지능 리터러시	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4.69	0.51	4	5	1
9. 인공지능의 원리 및 방법 이해	5	1	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4.45	1.12	4	5	0.85
10. 자기주도적 학습능력	5	1	5	2	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3.72	1.18	3	4	0.38
11. 인공지능에 대한 올바른 가치관 확립	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4.69	0.51	4	5	1
12. AI 개념 및 원리 이해 역량	4	1	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4.45	1.12	4	5	0.85
13. AI 기반 알고리즘 구현 역량	4	1	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4.14	1.04	4	5	0.85
14. AI 활용 프로그래밍 역량	4	1	4	5	5	5	4	4	4	5	3	4	4	4.05	1.08	4	5	0.69
15. AI 윤리 역량	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4.69	0.51	4	5	1
16. 인공지능 소양: AI 지식 역량, 빅데이터 분석력, 인공지능 활용 능력, 자기관리 능력	4	1	4	5	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4.13	1.12	4	5	0.69
17. 인공지능 사고: AI기반 비판적 사고력, 컴퓨팅 사고력, AI기반 융합 역량	4	1	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5	4	4.28	1.17	4	5	0.69
18. 인공지능 가치: AI 윤리역량, 개방과 공유 능력, 인간-AI 협업 능력	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5	4	4.53	0.66	4	5	0.85
19. 컴퓨팅 사고력	4	1	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.44	1.19	4	5	0.69

인공지능 교과 핵심 역량	전문가													M	SD	25% 분위	75% 분위	CVR
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m					
20. 수학적 사고 함양 능력	3	5	4	5	5	4	5	5	3	4	3	4	5	4.27	0.83	4	5	0.54
21. 논리적 사고 함양 능력	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	4.51	0.78	4	5	0.69
22. 창의적 사고 함양 능력	4	1	5	5	5	4	5	5	3	5	4	4	4	4.21	1.14	4	5	0.69
23. 융합적 사고 함양 능력	4	1	5	5	5	4	5	5	3	5	4	4	5	4.28	1.17	4	5	0.69
24. 협력적 사고 함양 능력	4	1	5	5	5	4	5	5	3	5	4	3	4	4.12	1.19	4	5	0.54
25. SW코딩	4	1	3	5	5	4	4	4	3	4	3	5	4	3.8	1.09	3	4	0.38
26. 데이터 역량	4	1	4	5	5	4	4	5	4	4	3	5	4	4.05	1.08	4	5	0.69
27. 인문학적 역량	4	1	4	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4	3.63	1.04	3	4	0.23
28. 프로그래밍 역량	4	1	3	5	5	5	4	4	3	4	4	5	4	3.96	1.12	4	5	0.54

- 표와 같이 인공지능 교육 학생 핵심역량(학습방법 역량) 중 2차 델파이를 통해 ‘그렇다’ (4점) 이상으로 합의가 된 역량은 창의적 사고 (AI의 다양한 융합 가능성), 의사소통/협업 (융합은 교과나 분야를 뛰어넘기 때문에 타인의 의사소통 필요), 지식정보처리(SW 처리 역량), 인공지능의 원리 이해, 인공지능 활용 역량, 인공지능 문제 해결 능력, 인공지능 리터러시, 인공지능의 원리 및 방법 이해, 인공지능에 대한 올바른 가치관 확립, AI 개념 및 원리 이해 역량, AI 기반 알고리즘 구현 역량, AI 활용 프로그래밍 역량, AI 윤리 역량, 인공지능 소양: AI 지식 역량, 빅데이터 분석력, 인공지능 활용 능력, 자기관리 능력, 인공지능 사고: AI기반 비판적 사고력, 컴퓨팅 사고력, AI기반 융합 역량, 인공지능 가치: AI 윤리역량, 개방과 공유 능력, 인간-AI 협업 능력, 컴퓨팅 사고력, 수학적 사고 함양 능력, 논리적 사고 함양 능력, 창의적 사고 함양 능력, 융합적 사고 함양 능력, 협력적 사고 함양 능력, 데이터 역량, 프로그래밍 역량으로 확인되었다. 이들 역량을 유목화하여 본 연구가 제안하는 인공지능 교육 학생 핵심역량을 제안하였다.

다 인공지능 교육 핵심역량 제안

- 1차, 2차 델파이를 통해 최종 수렴된 대안적 역량 중 전문가의 합의가 된 인공지능 교육 교사 핵심역량, 학생 핵심역량 그리고 교과역량을 정리하면 다음의 표와 같다. 본 연구는 다음의 표를 기반으로 최종 대안적 역량을 제안하고 제안된 역량에 대해 조작적 정의를 하였다.

〈표 40〉 델파이를 통해 합의된 인공지능 교육 교사 핵심역량, 학생 핵심역량, 교과역량

인공지능 교사 핵심역량(교수방법 역량)	인공지능 학생 핵심역량(학습방법 역량)	인공지능 교과역량 (교사/학생 공통)
1. AI 테크놀로지 역량	1. 창의적 사고	1. 창의적 사고 (AI의 다양한 융합 가능성)
2. AI 지식 적용 역량	2. 의사소통(협업)	2. 의사소통/협업 (융합은 교과나 분야를 뛰어넘기 때문에 타인의 의사소통 필요)
4. 교과연계 인공지능 융합 능력	3. 지식정보처리	4. 지식정보처리(SW 처리 역량)
5. 인공지능 도구 활용 능력	4. 사고방법	5. 인공지능의 원리 이해
6. 인공지능 기반 수업 설계	5. 인공지능 리터러시	6. 인공지능 활용 역량
7. 인공지능 리터러시	9. AI 활용 자기주도적 학습 역량	7. 인공지능 문제해결 능력
9. 실생활의 문제해결과 프로젝트 활동 안내자	10. AI 활용 문제해결 역량	8. 인공지능 리터러시
10. 협업능력 및 의사소통 능력 촉진자	12. AI 활용 데이터 해석 역량	9. 인공지능의 원리 및 방법 이해
15. AI 교육을 위한 실제적 학습 설계 역량	13. 비판적 사고력	11. 인공지능에 대한 올바른 가치관 확립
16. AI 및 에듀테크 활용 역량	16. 융합적 문제해결력	12. AI 개념 및 원리 이해 역량
17. AI 활용 데이터 해석 역량	17. 컴퓨팅 사고력	13. AI 기반 알고리즘 구현 역량
18. AI 활용 데이터 기반 피드백 역량	19. 논리적 사고	14. AI 활용 프로그래밍 역량
24. 수업 모델 기획 능력	20. 협력적 (문제해결) 사고	15. AI 윤리 역량
25. 컴퓨팅 사고력	21. 융합적 사고	16. 인공지능 소양: AI 지식 역량, 빅데이터 분석력, 인공지능 활용 능력, 자기관리 능력
26. 융합적 문제 해결력		17. 인공지능 사고: AI기반 비판적 사고력, 컴퓨팅 사고력, AI기반 융합 역량
27. 교육과정 이해		18. 인공지능 가치: AI 윤리역량, 개방과 공유 능력, 인간-AI 협업 능력
34. 인공지능이 사회에 미치는 영향을 교육할 수 있는 역량		19. 컴퓨팅 사고력
		20. 수학적 사고 함양 능력
		21. 논리적 사고 함양 능력
		22. 창의적 사고 함양 능력
		23. 융합적 사고 함양 능력
		24. 협력적 사고 함양 능력
		26. 데이터 역량
		28. 프로그래밍 역량

● 인공지능 교육 교사 핵심역량 제안

핵심역량	역량 정의	세부역량
인공지능 수업 설계 역량	인공지능 수업 설계 역량은 교과를 연계하는 AI융합은 물론, AI기반 수업분석 기술, AI 기반 실생활 문제해결과 프로젝트 활동 기획력, 인공지능 수업 모델 기획력, 데이터 기반 피드백 설계능력, 교육과정 이해력 등을 포괄하는 교수 설계 종합 역량이다.	- 교과연계 인공지능 융합 - 인공지능 기반 수업 분석 - 실생활의 문제해결과 프로젝트 활동 기획 - 데이터 기반 피드백 설계 - 수업 모델 기획 - 교육과정 이해
인공지능 지식·이해, 기술 구현 역량	인공지능 지식, 이해, 기술 구현 역량은 인공지능 수업을 위해 교사가 발휘하는 인공지능 지식과 이해 그리고 인공지능 기술 구사 역량이다.	- 인공지능 지식 적용 - 인공지능 도구 활용 - 인공지능 리터러시 - 인공지능 활용 데이터 해석 - 컴퓨팅 사고력 - 융합적 문제 해결력

● 인공지능 교육 학생 핵심역량 제안

핵심역량	역량 정의	세부역량
인공지능 학습기술 역량	인공지능 학습기술역량은 인공지능에 대한 기초 기본 소양을 바탕으로 지식 정보를 능동적으로 처리하는 역량이다.	- 인공지능 리터러시 - 지식정보처리
인공지능 인지 역량	인공지능 인지역량은 인공지능 개념, 원리 이해를 바탕으로 컴퓨팅 사고, 비판적 사고, 논리적 사고 기반의 문제해결 역량이다.	- 인공지능 개념, 원리 이해* - 비판적 사고 - 논리적 사고 - 컴퓨팅 사고
인공지능 비인지 역량	인공지능 비인지역량은 인내, 공유, 협업 그리고 의사소통하는 역량으로 인지 역량을 지속하고, 발전시키는 정서적 역량이다.	- 의사소통 - 협업 - 인내* - 공유*
인공지능 창의융합 역량	인공지능 창의융합 역량은 인공지능을 활용하거나 인공지능을 융합하는 학습경험을 통해 창의적 사고 또는 융합적 사고 기반으로 문제를 해결 역량이다.	- 융합적 사고 기반 문제해결 - 창의적 사고 기반 문제해결
인공지능 활용 역량	인공지능 활용 역량은 인공지능을 학습목적이거나 학습자의 개인적인 요구를 해결하기 인공지능을 활용하는 역량이다. 따라서 인공지능 활용역량은 인공지능을 활용하여 자기주도학습을 하거나 능동적으로 문제를 해결하거나 또는 데이터 해석을 하는 역량이다.	- 인공지능 활용 자기주도적 학습 - 인공지능 활용 문제해결 - 인공지능 활용 데이터 해석

* 델파이에서 도출된 세부역량이 아니라 연구진의 숙의를 통해 추가된 역량

● 인공지능 교과역량 제안

핵심역량	역량 정의	세부역량
인공지능 소양 역량	인공지능 소양 역량은 인공지능 개념, 원리, 활용에 대한 기초 기본 능력은 물론 인공지능의 윤리적 가치에 대한 이해와 실천 그리고 인공지능의 사회적 영향력을 파악하고 실천하는 역량이다.	- 인공지능 리터러시 - 인공지능 가치 (윤리) - 인공지능 사회적 영향력*
컴퓨팅 사고 기반 인공지능 설계 및 구현 역량	컴퓨팅 사고 기반 인공지능 설계 및 구현 역량은 인공지능 활용은 물론 컴퓨팅 사고를 기반으로 인공지능 알고리즘을 설계하고 알고리즘에 기초한 인공지능 프로그램을 구현하는 역량이다.	- 인공지능 활용 프로그래밍 (소프트웨어) - 인공지능의 원리 및 방법 - 인공지능 개념 및 원리 - 인공지능 알고리즘 - 인공지능 지식, 분석 - 컴퓨팅 사고력 - 데이터 (처리) - 프로그래밍
인공지능 문제해결 역량	인공지능 문제해결 역량은 인공지능을 설계하고 구현하는 데 필요한 수학적 사고, 논리적 사고, 창의적 사고, 융합적 사고, 협력적 사고를 기반으로 문제를 해결하는 역량이다.	- 수학적 사고와 문제해결 - 논리적 사고와 문제해결 - 창의적 사고와 문제해결 - 융합적 사고와 문제해결 - 협력적 사고와 문제해결

제3장

초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태조사 및 시사점 도출

1절 | 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사

2절 | 실태조사 결과에 따른 포커스 그룹 인터뷰 조사 및 시사점 도출

1절 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태조사

1 초중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사 개요

가 조사 절차

- SW·AI관련 교육과정의 현장 적용 실태 조사의 절차는 다음과 같다.
- 첫째, 초중등 SW·AI 관련 과목의 교육과정 편성 현황에 대한 EDS 에듀 데이터를 요청하였으며 그 내용은 다음과 같다.

현장 실태 조사를 위해 요청한 SW·AI 관련 교육과정 관련 편성 현황

- 중학교, 고등학교 정보 과목 편성 현황(학교 수, 시수)
 - 초등학교 실과 과목 편성 현황(학교 수, 시수)
 - 정보과학, 인공지능 기초(고), 인공지능과 미래사회(중), 인공지능과 미래사회(고), 정보과제연구(고), 데이터 과학과 머신러닝(고), 사물인터넷(고), 인공지능과 퍼지컬 컴퓨팅(고) 등의 과목 편성 현황(학교 수, 시수)
- 둘째, 연구팀이 요청한 EDS 에듀 데이터는 엑셀 파일로 제공되었다. 에듀 데이터의 자료 추출 기준월은 2020년 자료는 2020년 12월이며, 2021년 자료는 2021년 10월이었다.
 - 전송받은 엑셀 파일의 내부 데이터를 예시하면 다음과 같다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	학년도	시도교육청명	교육지원청명	학교코드	학교명	학교급명	과목구분명	과목명	수업시간수
2	2020	서울특별시교육청	서울특별시강남서초교육지원청	B100005829	세곡중학교	중학교	기술·가정	정보	34
3	2020	서울특별시교육청	서울특별시강남서초교육지원청	B100006334	내곡중학교	중학교	기술·가정	정보	30
4	2020	서울특별시교육청	서울특별시강남서초교육지원청	B100000700	경원중학교	중학교	기술·가정	정보	34

- 제공된 데이터의 변수 중 통계 처리 가능한 변수(학교급, 과목, 수업시수, 학년도, 교육청)를 확인한 사항은 다음 표와 같다.

〈표 41〉 통계 처리가 가능한 변수

변수				
학교급	과목	수업시수	학년도	교육청
초등학교	실과	개별 학교 입력 시수	2020, 2021	서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주(17개 시도)
중학교	정보			
	문제해결과 프로그래밍			
	인공지능과 미래사회			
고등학교	정보			
	정보과학			
	인공지능과 피지컬 컴퓨팅			
	인공지능과 미래사회			
	정보과제연구			
	인공지능 기초			
	사물 인터넷			
	데이터 과학과 머신러닝			

- 셋째, 전송된 EDS 에듀 데이터 파일을 통계 분석하였으며, 분석 방법은 통제변수에 따른 종속변수의 빈도 분석을 실시하였다. 여기에서 통제변수는 학교급, 과목, 지역(17개 시도 교육청), 년도(2020~2021)로, 종속변수는 해당 과목의 개설 학교 수, 수업시수 등으로 설정하였다. 수업시수의 경우 개별 학교에서 입력을 잘못된 오류 데이터나 수업시수를 중복으로 계수한 특성화고등학교의 데이터는 이상치로 제외 처리하였다.

2 초등학교 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사

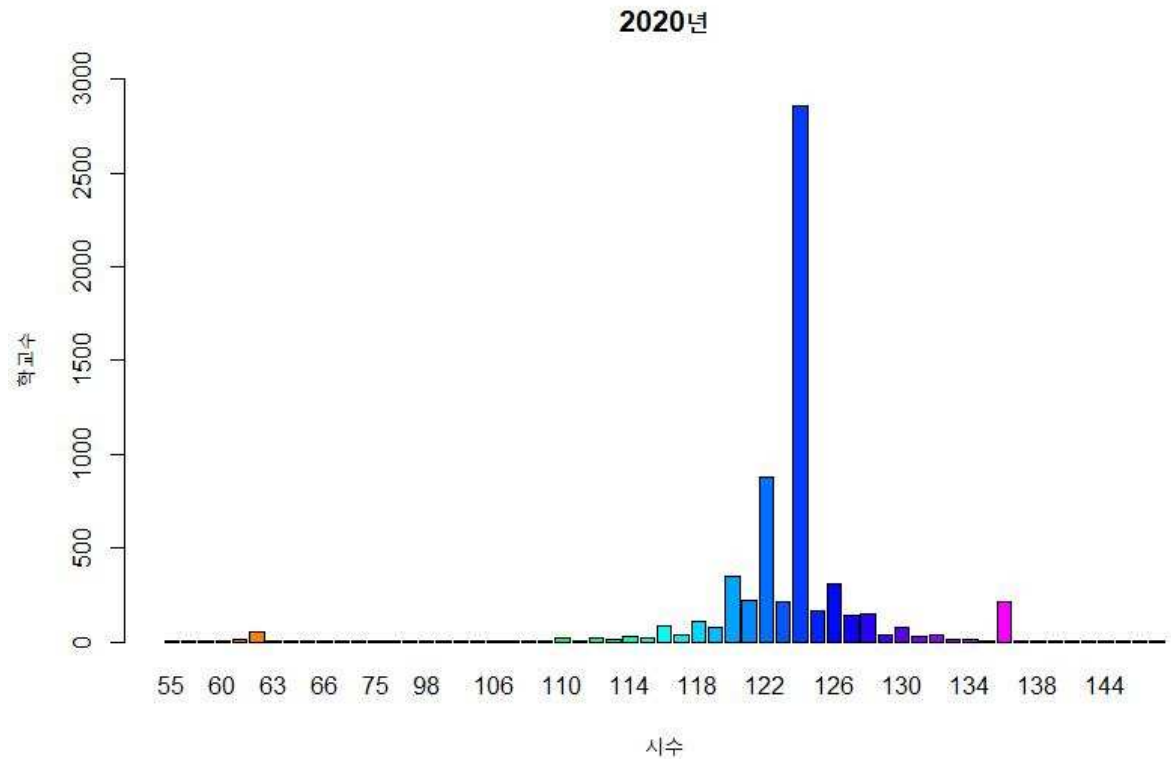
가 초등학교 실과 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 초등학교 실과 과목 개설 현황

- 초등학교 실과 과목은 초등학교의 필수 과목으로 전국의 모든 초등학교에서 개설되어 있으므로, 개설 현황에 대한 분석은 생략하였다.
- 교육과정 상 SW·AI관련 관련 수업시수는 실과 과목 내의 5~6학년군에 개설된 소프트웨어 단원의 17~18시간이다. 이 시수는 2년간 총 17~18시간 만이 SW 및 AI 관련 교육을 수행할 수 있는 수업 시간임을 나타낸다.

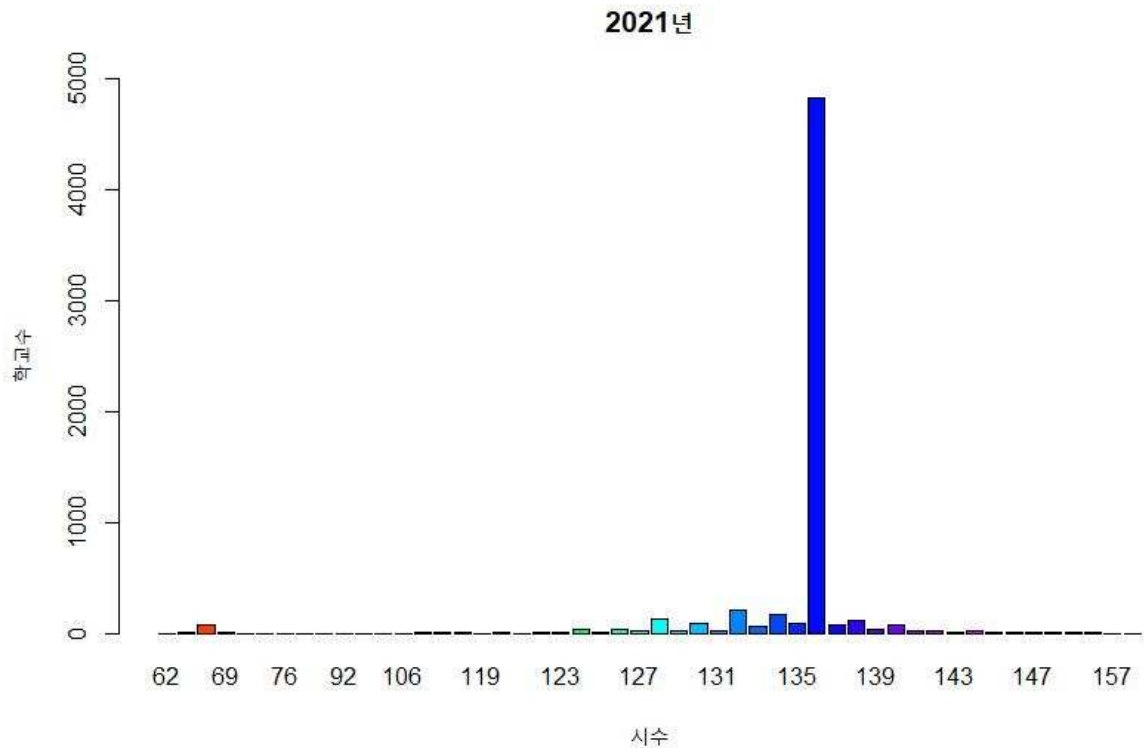
2) 초등학교 실과 과목 수업시수 현황

- 2015 교육과정 총론에 따르면 초등학교 과학/실과의 배당 시간은 5~6학년군에서 340시간으로 제시되어 있다. 340시간은 연간 34주를 기준으로 2년간의 수업시수이므로, 이를 주당 수업시수로 환산하면 5시간이다. 즉, 주당 5시간을 과학 과목과 실과 과목이 학교의 상황에 따라 적절히 시수를 분배하여 운영하고 있다.
- EDS 에듀 데이터 상에서 실과 과목을 개설한 초등학교는 2020년 6,291개교였고, 2021년 6,305개교였다. 이 중 수업시수가 340시간을 넘거나 4시간으로 입력한 학교(입력 오류에 해당하는 학교)는 2020년 53개교, 2021년 76개교였다. 이들은 입력 오류에 해당하여 이들 학교를 이상치로 제거한 후 분석하였다.
- 각 학교에서 개설된 실과 과목의 수업시수에 대한 전반적인 경향성을 파악하기 위해 수업시수의 빈도에 따른 개설 학교 수를 그래프로 확인하였다.
- 2020년의 경우 124시간을 편성한 학교가 가장 많았으며 대부분의 학교가 그 시수에서 10시간 정도를 증감하여 편성하고 있었다.
- 2020년 124시간을 편성한 학교는 원래 136시간(주당 2시간 * 34주 * 2개 학년 = 136시간)을 편성한 것으로 보이며, 코로나 19의 확산으로 인해 수업시수의 감축이 허용되어 124시간 내외로 편성하였던 것으로 보인다.



〈그림 7〉 2020년 초등학교 실과 과목 수업시수 현황

- 2021년의 경우 대부분 학교가 136시간을 편성하고 있었다. 2021년 부터는 학교 교육과정이 정상적으로 운영되었기 때문에 주당 2시간에 해당하는 136시간을 편성한 학교가 많았던 것을 확인할 수 있었다.



〈그림 8〉 2021년 초등학교 실과 과목 수업시수 현황

- 2020년과 2021년 초등 실과 과목의 수업시수 현황을 분석한 결과는 다음 표와 같다.
- 2020년에는 118시간 초과 128시간 이하를 개설한 학교는 5,352개교로 85.80%에 해당하였고, 2021년에는 128시간 초과 139시간 이하를 개설한 학교는 5,716개교로 91.76%에 해당하였다.
- 주당 2시간(136시간)의 수업시수는 108시간 초과 150시간 이하로 편성되었을 것으로 유추할 수 있다. 이는 2020년 6,122개교(98.14%), 2021년 6,131개교(98.43%)에서 주당 2시간으로 실과 과목을 편성하여 운영하였음을 의미한다. 즉, 2020년과 2021년 전국 대부분의 초등학교에서 실과 과목을 주당 2시간으로 편성하여 운영하였음을 확인할 수 있었다.
- 조사한 에듀 데이터의 자료에서는 초등학교 5~6학년군의 실과 과목에는 소프트웨어 및 프로그래밍의 운영 시간이 구체적으로 제시되어 있지 않아, 정확히 어느 정도 SW 및 AI 교육이 수행되었는지 확인할 수는 없었다. 다만, 초등학교 실과 과목의 내용에는 생명 기술, 수송 기술, 발명, 농업, 로봇 등 다양한 내용이 포함되어 있기 때문에 주당 2시간으로 심도 있는 SW 및 AI 교육이 이루어지기에는 무리가 있었을 것으로 유추할 수 있다.

〈표 42〉 초등학교 실과 과목 수업시수 현황

연번	수업시수	2020년		2021년	
		학교 수	%	학교 수	%
1	54시간 초과 65시간 이하	91	1.46	1	0.02
2	65시간 초과 76시간 이하	9	0.14	84	1.35
3	76시간 초과 86시간 이하	-	0.00	1	0.02
4	86시간 초과 97시간 이하	2	0.03	3	0.05
5	97시간 초과 108시간 이하	12	0.19	2	0.03
6	108시간 초과 118시간 이하	339	5.43	11	0.18
7	118시간 초과 128시간 이하	5,352	85.80	248	3.98
8	128시간 초과 139시간 이하	424	6.80	5,716	91.76
9	139시간 초과 150시간 이하	7	0.11	156	2.50
10	150시간 초과 160시간 이하	2	0.03	7	0.11
	합계	6,238	100.00	6,229	100.00

2 중학교 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사

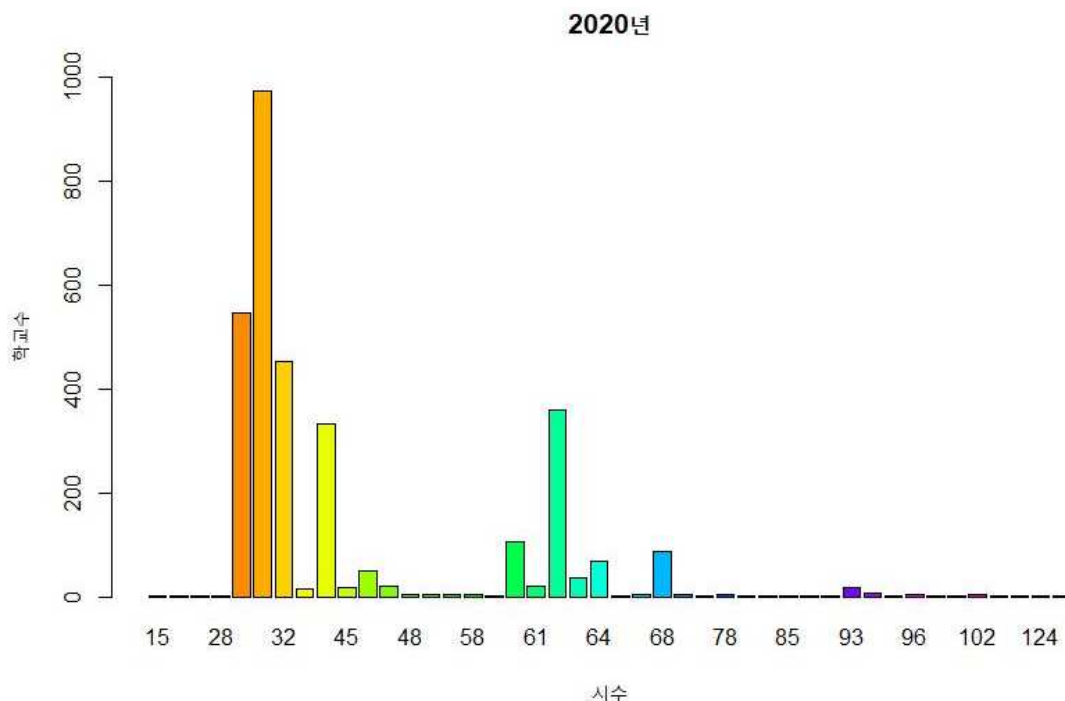
가 중학교 정보 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 중학교 정보 과목 개설 현황

- 중학교 정보 과목은 중학교의 필수 과목이기 때문에 전국의 모든 중학교에서 개설되어 있으므로, 개설 현황에 대한 분석을 제외하였다.

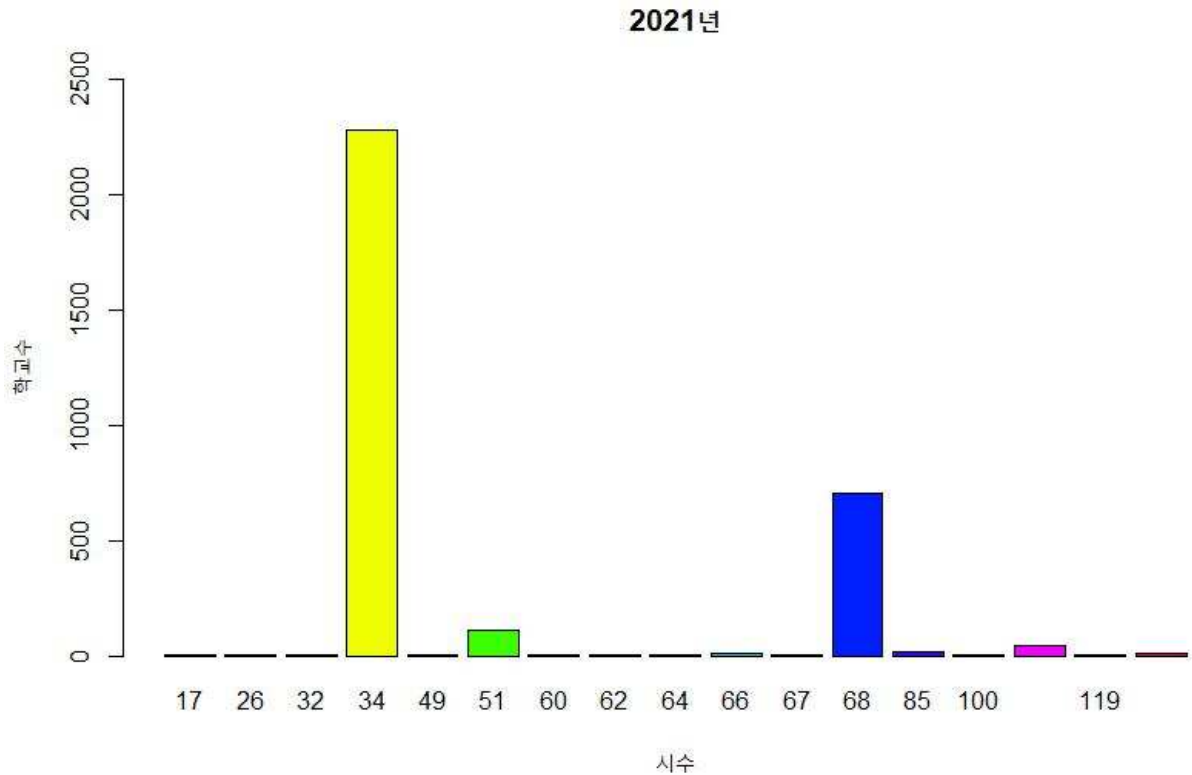
2) 중학교 정보 과목 수업시수 현황

- 2015 교육과정 총론에 따르면 중학교 정보 과목은 34시간을 기준으로 편성 운영하는 것으로 제시되어 있다. 이를 주당 수업시수로 환산하면 주당 1시간이다.
- EDS 에듀 데이터 상에서 정보 과목을 개설한 중학교는 2020년 3,180개교였고, 2021년 3,202개교였다. 이 중 수업시수를 0시간으로 입력하였거나 170시간 이상으로 입력한 학교는 2020년 7개교, 2021년 8개교였으며, 이들 학교는 이상치로 이를 제거한 후 분석하였다.
- 각 학교에서 개설된 정보 과목의 수업시수에 대한 전반적인 경향성을 파악하기 위해 수업시수의 빈도에 따른 개설 학교 수를 그래프로 확인하였다.
- 2020년의 경우 31시간 내외를 편성한 학교가 다수였으며 62시간 내외를 편성한 학교들도 확인할 수 있었다. 중학교 역시 2020년 코로나 19로 인해 주당 1시간 기준 시수인 34시간과 주당 2시간 기준 시수인 68시간 보다 적게 편성되어 운영되었음을 확인할 수 있었고, 주당 1시간 또는 주당 2시간으로 운영하는 학교가 다수였음을 확인할 수 있었다.



〈그림 9〉 2020년 중학교 정보 과목 수업시수 현황

- 2021년의 경우 대부분 학교가 34시간(주당 1시간) 또는 68시간(주당 2시간)을 편성하고 있었다. 그 외에 51시간(1학기 주당 2시간, 2학기 주당 1시간)이나 102시간(주당 3시간)을 편성한 일부 학교도 확인할 수 있었다.



〈그림 10〉 2021년 중학교 정보 과목 수업시수 현황

- 2020년과 2021년 중학교 정보 과목의 수업시수 현황을 분석한 결과는 다음 표와 같다.
- 분석 결과 주당 1시간에 해당하는 27시간 초과 39시간 이하를 개설한 학교는 2020년 2,323개교로 73.21%에 해당하였고, 2021년 2,285개교로 71.54%에 해당하였다. 즉, 전체 중학교의 70%가 조금 넘는 학교에서 주당 1시간으로 정보 과목을 운영한 것을 확인할 수 있었다.
- 주당 2시간에 해당하는 51시간 초과 75시간 이하를 개설한 학교는 2020년 694개교로 21.87%에 해당하였고, 2021년 720개교로 22.54%에 해당하였다. 즉, 전체 중학교의 20%가 조금 넘는 학교에서 주당 2시간으로 정보 과목을 운영한 것을 확인할 수 있었다.
- 일부 학교에서는 124시간 초과 136시간 이하의 시수를 편성하였는데, 이들 학교는 2개 학년에 걸쳐 주당 2시간으로 편성하여 운영한 사례였다.
- 조사 결과 2020년과 2021년 두 해 모두 70%가 넘는 학교에서 주당 1시간으로 정보 과목을 운영하고 있었는데 이는 교육과정 총론에 제시되어 있는 정보 과목의 편성 시간이 34시간으로 제시되었기 때문이다. 중학교에서 주당 1시간의 수업시수로 심도 있는 SW 및 AI 교육이 이루어지기에는 무리가 있었을 것으로 유추할 수 있다.

〈표 43〉 중학교 정보 과목 수업시수 현황

연번	수업시수	2020년		2021년	
		학교 수	%	학교 수	%
1	14시간 초과 27시간 이하	4	0.13	3	0.09
2	27시간 초과 39시간 이하	2,323	73.21	2,285	71.54
3	39시간 초과 51시간 이하	98	3.09	112	3.51
4	51시간 초과 63시간 이하	531	16.73	2	0.06
5	63시간 초과 75시간 이하	163	5.14	718	22.48
6	75시간 초과 87시간 이하	8	0.25	16	0.50
7	87시간 초과 99시간 이하	37	1.17	-	0.00
8	99시간 초과 112시간 이하	4	0.13	47	1.47
9	112시간 초과 124시간 이하	1	0.03	3	0.09
10	124시간 초과 136시간 이하	4	0.13	8	0.25
-	합계	3,173	100.00	3,194	100.00

나 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목은 2020년 25개교(0.78%)에서 개설되었으며, 2021년 30개교(0.92%)에서 개설되었다. 전체 중학교 기준 1% 미만의 학교에서 이 과목이 개설되고 있었다.

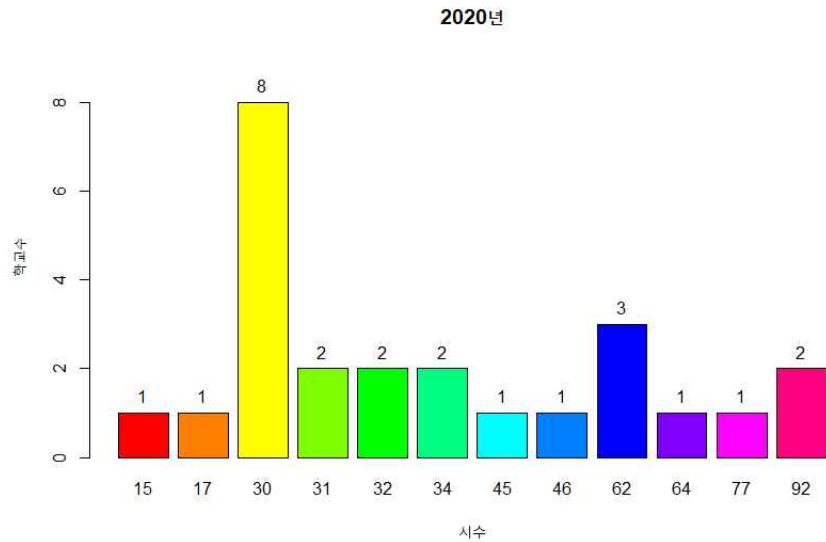
〈표 44〉 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 개설 학교 수 현황

지역	2020년			2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%	학교 수	과목 개설 학교 수	%
부산	170	3	1.76	171	3	1.75
인천	136	6	4.41	139	5	3.60
경기	638	5	0.78	646	5	0.62
충남	184	10	5.43	184	16	8.70
전북	210	1	0.48	210	2	0.95
전체 학교 수 ⁹⁾	3,223	25	0.78	3,245	30	0.92

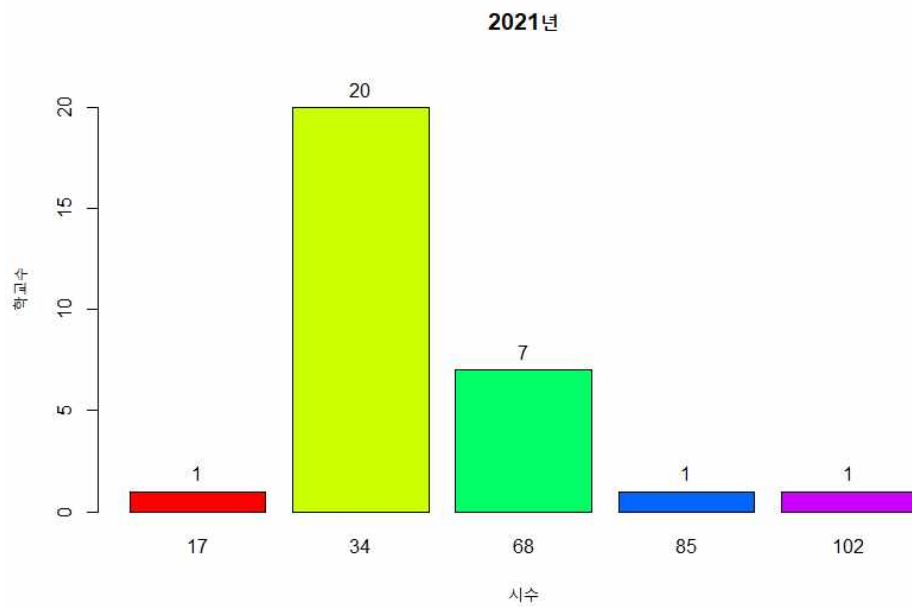
9) 본 연구에서 전국 중학교 수는 KEDI 교육 통계 서비스(<https://kess.kedi.re.kr/index>)의 2020년 자료와 2021년 자료를 기준으로 하였다.

2) 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목은 68시간 이하를 개설한 학교가 2020년 22개교(88.00%), 2021년 30개교(93.75%)로 대부분을 차지하고 있었다.



〈그림 11〉 2020년 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 수업시수 현황



〈그림 12〉 2021년 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목 수업시수 현황

다 중학교 인공지능과 미래사회 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 중학교 인공지능과 미래사회 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 중학교 인공지능과 미래사회 과목은 2021년 1개 중학교(서울 동O중)에서 개설된 운영 사례를 확인할 수 있었다. 이는 전국 3,245개교 중 1개교로 0.03%의 수치에 해당한다. 중학교의 인공지능과 미래사회 과목의 개설이 매우 저조한 이유는 해당 과목의 심의가 2021년 8월에 완료되었기 때문이다. 즉, 일선 학교에서는 1~2월에 학교 교육 과정에 대한 계획이 수립되어 1년 동안 운영되는데, 8월에 심의가 완료된 과목을 운영하기 위해서는 여름 방학에 교육과정 변경에 대한 승인 작업이 필요하다. 이에 대한 어려움이 있어 인공지능과 미래사회 과목의 개설이 미미한 것으로 유추할 수 있다.

2) 중학교 인공지능과 미래사회 과목 수업시수 현황

- 이 과목을 개설한 서울 동O중학교의 담당 교사와 인터뷰 결과 이 과목은 2학기에 17차시로 운영하였던 것으로 확인되었다. 담당 교사는 학기 초 정보 과목을 1학기 34차시, 2학기 34차시로 편성하였다가, 8월에 교육과정 변경을 통해 2학기에는 17차시 인공지능과 미래사회 과목과 17차시의 정보 과목을 운영하였다고 밝혔다.

3 고등학교 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사

가 고등학교 정보 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 정보 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 고등학교 정보 과목을 개설한 학교는 2020년 1,065개교(44.99%)였으며, 2021년 1,136개교(47.83%)였다. 즉, 전국 고등학교 기준 50% 미만의 학교에서 이 과목이 개설되고 있었다.
- EDS 에듀 데이터 상에서 고등학교 정보 과목의 개설 학교의 수는 지역별로도 차이가 있었는데, 2021년을 기준으로 세종이 61.90%로 가장 높았으며 강원이 23.28%로 가장 낮았다.

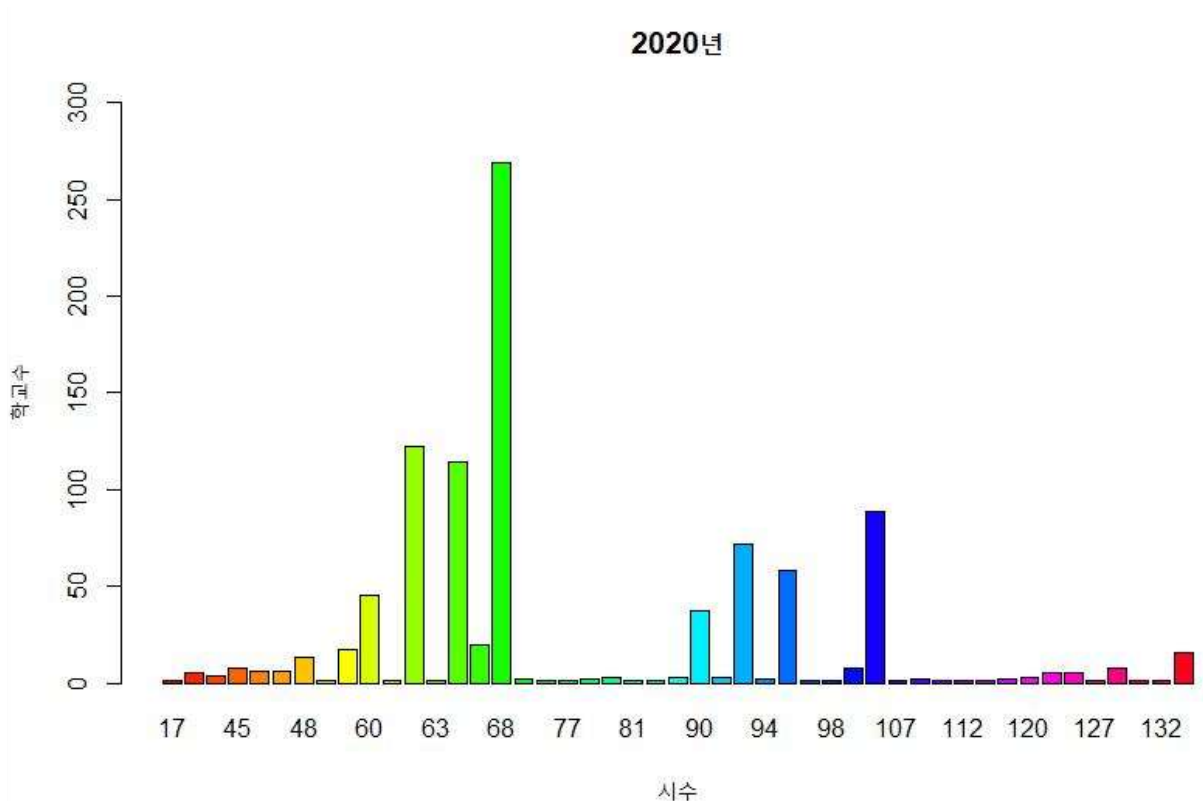
〈표 45〉 고등학교 정보 과목 개설 학교 수 현황

지역	2020년			2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%	학교 수	과목 개설 학교 수	%
서울	320	147	45.94	320	160	50.00
부산	142	72	50.70	142	73	51.41
대구	93	68	73.12	94	68	72.34
인천	125	63	50.40	126	66	52.38
광주	68	29	42.65	68	34	50.00
대전	62	20	32.26	62	24	38.71
울산	58	26	44.83	58	31	53.45
세종	20	12	60.00	21	13	61.90
경기	480	270	56.25	485	281	57.94
강원	116	22	18.97	116	27	23.28
충북	84	40	47.62	84	47	55.95
충남	117	56	47.86	117	56	47.86
전북	133	47	35.34	133	47	35.34
전남	144	45	31.25	144	46	31.94
경북	185	68	36.76	185	74	40.00
경남	190	59	31.05	190	65	34.21
제주	30	21	70.00	30	24	80.00
전체 학교 수 ¹⁰⁾	2,367	1,065	44.99	2,375	1,136	47.83

10) 본 연구에서 전국 고등학교 수는 KEDI 교육 통계 서비스(<https://kess.kedi.re.kr/index>)의 2020년 자료와 2021년 자료를 기준으로 하였다.

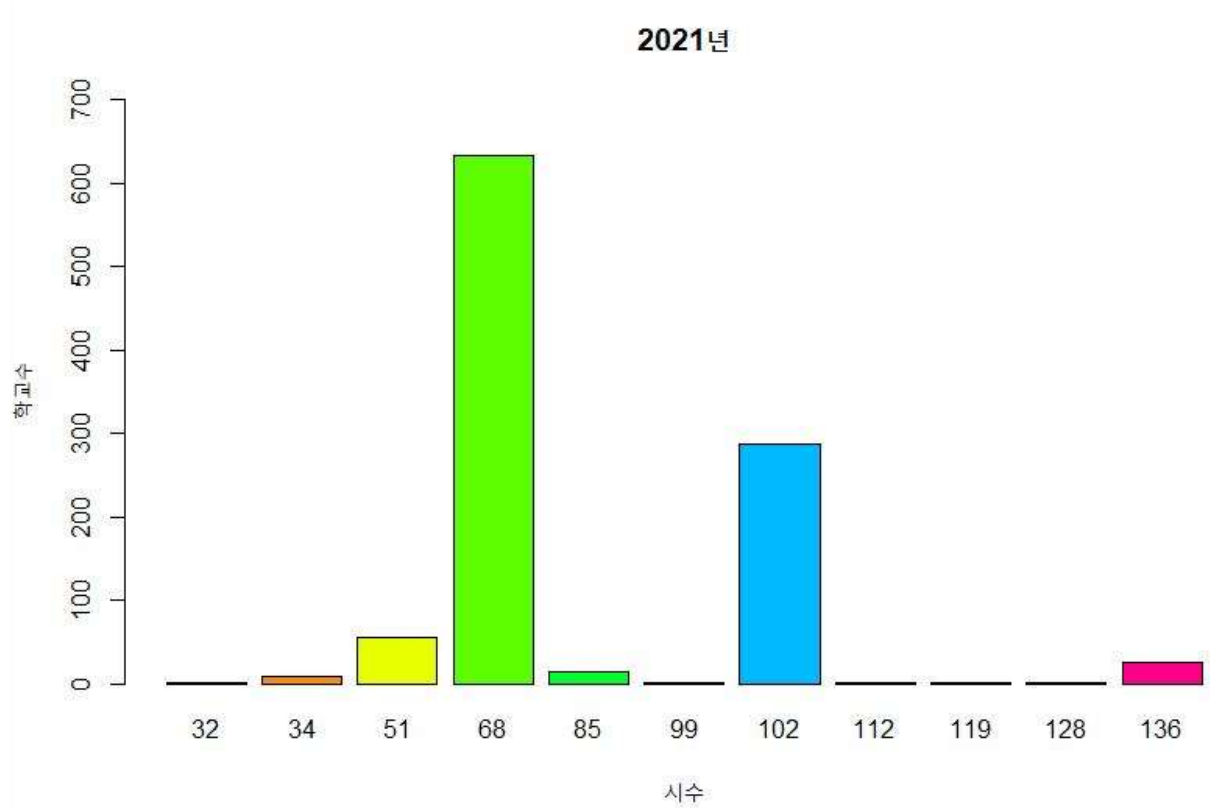
2) 고등학교 정보 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 정보 과목을 개설한 고등학교는 2020년 1,065개교였고, 2021년 1,136개교였다. 이 중 수업시수 14시간 미만, 137시간 이상으로 입력한 학교는 2020년 99개교, 2021년 105개교였는데 137시간 이상으로 입력한 학교들은 대부분 특성화고등학교였다. 이들 특성화고등학교에서는 한 학교에서 여러 개의 학과가 있는 경우 이들 학과에서 개설한 정보 과목의 시수를 누적하여 계산하였기에 137시간 이상의 수업시수를 편성한 것으로 나타났다. 이와 같이 정상적인 수업시수로 볼 수 없는 14시간 미만이나 137시간 이상으로 수업시수를 입력한 학교는 이상치로 이를 제거한 후 분석하였다.
- 각 학교에서 개설된 정보 과목의 수업시수에 대한 전반적인 경향성을 파악하기 위해 수업시수의 빈도에 따른 개설 학교 수를 그래프로 확인하였다.
- 2020년의 경우 68시간 내외(주당 2시간)를 편성한 학교가 많았음을 확인할 수 있었고, 102시간 내외(주당 3시간)를 편성한 학교들도 확인할 수 있었다.



〈그림 13〉 2020년 고등학교 정보 과목 수업시수 현황

- 2021년의 경우에도 68시간 내외(주당 2시간)를 편성한 학교와 102시간 내외(주당 3시간)를 편성한 학교가 주를 이루고 있었다. 2021년은 코로나 19에 크게 영향을 받지 않고 학교 교육 과정이 운영되었기 때문에, 34시간, 51시간, 68시간, 102시간, 136시간 등 초기 계획된 교육과정의 수업시수에서 따라 운영된 사례가 많았다.



〈그림 14〉 2021년 고등학교 정보 과목 수업시수 현황

- 2020년과 2021년 고등학교 정보 과목의 수업시수 현황을 분석한 결과는 다음 표와 같다.
- 분석 결과 주당 2시간에 해당하는 52시간 초과 76시간 이하를 개설한 학교는 2020년 575개교로 59.52%에 해당하였고, 2021년 633개교로 61.40%에 해당하였다. 즉, 정보 과목을 개설한 고등학교의 60% 정도 학교에서 주당 2시간으로 정보 과목을 운영한 것으로 확인할 수 있었다.
- 주당 3시간에 해당하는 88시간 초과 112시간 이하를 개설한 학교는 2020년 276개교로 28.57%에 해당하였고, 2021년 290개교로 28.23%에 해당하였다. 즉, 정보 과목을 개설한 고등학교의 약 30% 미만의 학교에서 주당 3시간으로 정보 과목을 운영한 것으로 확인할 수 있었다.
- 조사 결과 고등학교 정보 과목은 중학교 정보 과목에 비해 주당 2시간이나 3시간으로 운영하는 경우가 많았음을 확인할 수 있었다. 이는 고등학교는 정보 과목이 선택 과목이기에 모든 학교에서 개설되지 않았지만, 만약 단위 학교에서 이 과목이 개설되었다면 중학교 정보 과목 보다 많은 수업시수를 확보하였음을 확인할 수 있었다.

〈표 46〉 고등학교 정보 과목 수업시수 현황

연번	수업시수	2020년		2021년	
		학교 수	%	학교 수	%
1	16시간 초과 28시간 이하	1	0.10	0	0.00
2	28시간 초과 40시간 이하	9	0.93	9	0.87
3	40시간 초과 52시간 이하	51	5.28	56	5.43
4	52시간 초과 64시간 이하	283	29.30	0	0.00
5	64시간 초과 76시간 이하	292	30.23	633	61.40
6	76시간 초과 88시간 이하	11	1.14	15	1.45
7	88시간 초과 100시간 이하	182	18.84	1	0.10
8	100시간 초과 112시간 이하	94	9.73	289	28.03
9	112시간 초과 124시간 이하	11	1.14	2	0.19
10	124시간 초과 136시간 이하	32	3.31	26	2.52
-	합계	966	100.00	1,031	100.00

나 고등학교 정보과학 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 정보과학 과목 개설 현황

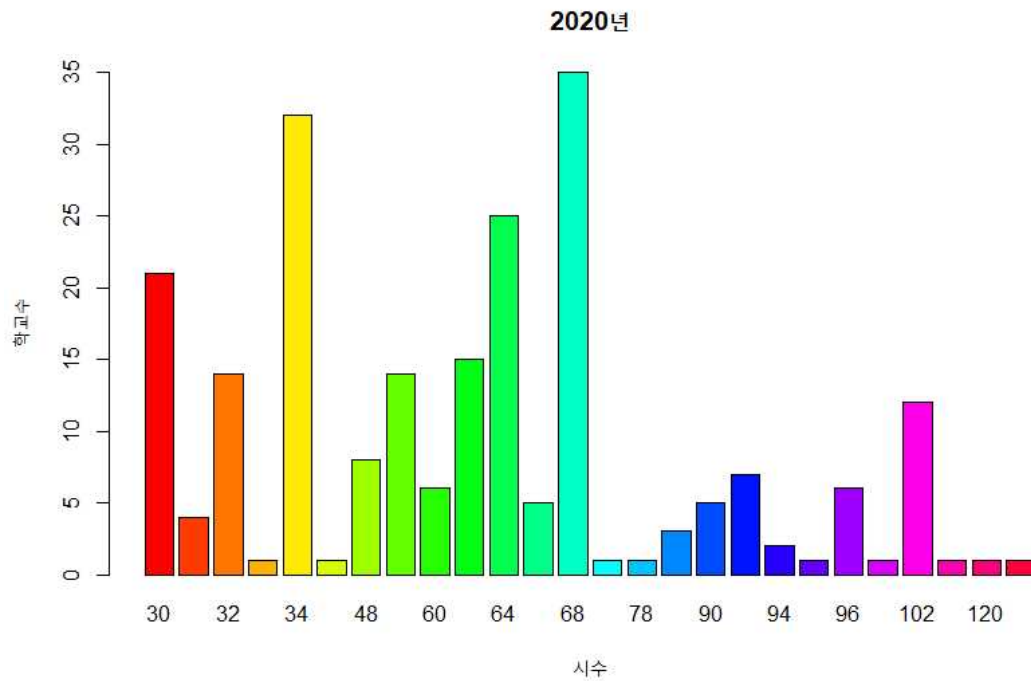
- EDS 에듀 데이터 상에서 고등학교 정보과학 과목을 개설한 학교는 2020년 227개교(9.59%)였으며, 2021년 245개교(10.32%)였다. 즉, 전국 고등학교 기준 10% 정도의 학교에서 이 과목이 개설되고 있었다.
- 정보과학 과목은 전문교과 I의 과학 계열 교과군에 속한 과목으로, AI·SW관련 과목 중 정보 과목 외에 가장 많이 개설되고 있는 과목이었다.
- 정보과학 과목이 개설된 학교 중 정보 과목이 개설된 학교는 2020년 177개교(77.97%), 2021년 190개교(77.55%)였다. 이는 정보과학 과목을 개설한 학교의 약 80% 정도가 정보 과목을 동시에 개설하고 있음을 확인할 수 있는 결과였다.

〈표 47〉 고등학교 정보과학 과목 개설 현황

지역	2020년			2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%	학교 수	과목 개설 학교 수	%
서울	320	21	6.56	320	27	8.44
부산	142	9	6.34	142	10	7.04
대구	93	16	17.20	94	20	21.28
인천	125	12	9.60	126	14	11.11
광주	68	6	8.82	68	9	13.24
대전	62	4	6.45	62	5	8.06
울산	58	6	10.34	58	6	10.34
세종	20	3	15.00	-	-	-
경기	480	71	14.79	485	78	16.08
강원	116	6	5.17	116	3	2.59
충북	84	13	15.48	84	12	14.29
충남	117	9	7.69	117	13	11.11
전북	133	4	3.01	133	5	3.76
전남	144	8	5.56	144	8	5.56
경북	185	20	10.81	185	23	12.43
경남	190	13	6.84	190	7	3.68
제주	30	6	20.00	30	5	16.67
전체 학교 수	2,367	227	9.59	2,375	245	10.32

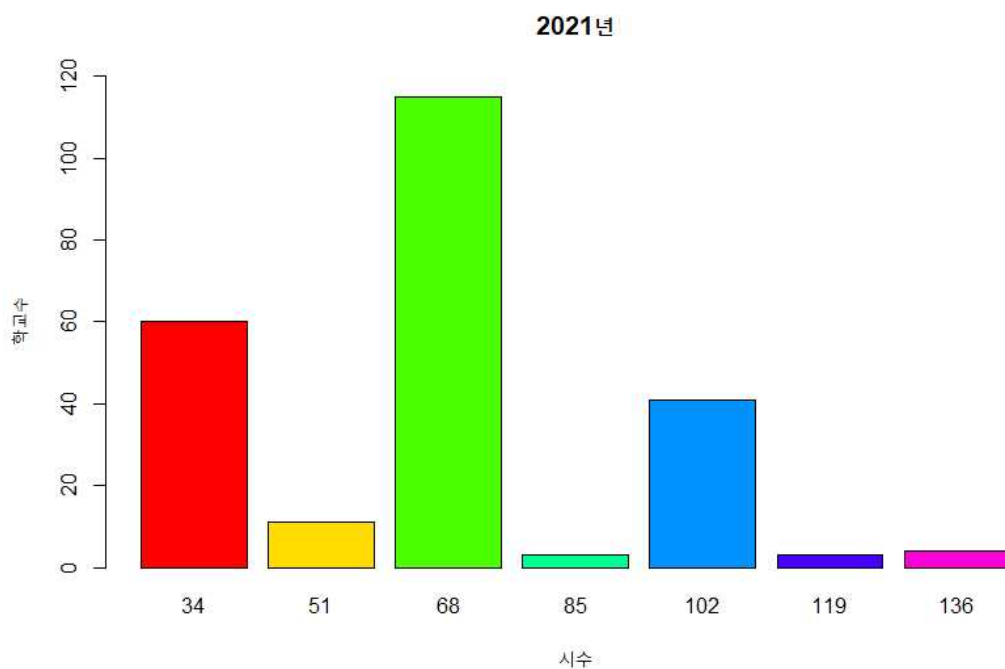
2) 고등학교 정보과학 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 정보과학 과목을 개설한 고등학교는 2020년 227개교였고, 2021년 245개교였다. 이 중 수업시수를 137시간 이상으로 입력한 학교는 2020년 4개교, 2021년 8개교로 이들 학교를 이상치로 이를 제거한 후 분석하였다.
- 각 학교에서 개설된 정보 과목의 수업시수에 대한 전반적인 경향성을 파악하기 위해 수업시수의 빈도에 따른 개설 학교 수를 그래프로 확인하였다.
- 2020년의 경우 68시간 내외로 편성한 학교가 많았음을 확인할 수 있었지만, 34시간 내외를 편성한 학교나 102시간 내외를 편성한 학교도 확인할 수 있었다.



〈그림 15〉 2020년 고등학교 정보과학 과목 수업시수 현황

- 2021년의 경우 68시간을 편성한 학교가 가장 많았으며, 34차시, 102차시, 51차시 등을 편성한 학교를 확인할 수 있었다. 2021년은 코로나 19에 크게 영향을 받지 않고 학교 교육 과정이 운영되었기 때문에, 34시간, 51시간, 68시간, 102시간 등 초기 계획된 교육과정의 수업시수에서 따라 운영된 사례가 많았다.



〈그림 16〉 2021년 고등학교 정보과학 과목 수업시수 현황

- 2020년과 2021년 고등학교 정보과학 과목의 수업시수 현황을 분석한 결과는 다음 표와 같다.
- 교육과정의 운영이 어느 정도 정상화된 2021년을 기준으로 61시간 초과 72시간 이하(주당 2시간)를 개설한 학교는 115개교로 48.52%에 해당했다. 29시간 초과 40시간 이하(주당 1시간)를 개설한 학교는 60개교로 25.32%였으며, 93시간 초과 104시간 이하(주당 3시간)를 개설한 학교는 41개교로 17.3%였다.
- 2021년을 기준으로 정보과학 과목은 주당 2시간 이상(61시간 초과)인 학교의 비율이 약 70% 정도였다. 이는 정보과학을 개설한 학교들이 2시간 이상의 시수를 확보한 비율이 어느 정도 높았기에 중학교 정보 과목에 비해 안정적인 시수를 확보하였음을 확인할 수 있었다.

〈표 48〉 고등학교 정보과학 과목 수업시수 현황

연번	수업시수	2020년		2021년	
		학교 수	%	학교 수	%
1	29시간 초과 40시간 이하	72	32.29	60	25.32
2	40시간 초과 51시간 이하	23	10.31	11	4.64
3	51시간 초과 61시간 이하	6	2.69	0	0.00
4	61시간 초과 72시간 이하	80	35.87	115	48.52
5	72시간 초과 83시간 이하	2	0.90	0	0.00
6	83시간 초과 93시간 이하	15	6.73	3	1.27
7	93시간 초과 104시간 이하	22	9.87	41	17.30
8	104시간 초과 115시간 이하	1	0.45	0	0.00
9	115시간 초과 125시간 이하	2	0.90	3	1.27
10	125시간 초과 136시간 이하	0	0.00	4	1.69
-	합계	223	100.00	237	100.00

다 고등학교 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목을 개설한 고등학교는 2020년 4개교(0.17%), 2021년 37개교(1.56%)로 2% 미만이었다.
- 2020년 4개교에서 2021년 37개교로 9배 이상 증가하였으나, 2021년 기준 전국 고등학교 중 2% 미만의 학교에서 이 과목이 개설되었다.
- 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목은 2020년 부산, 인천, 경기, 충남 등에서 4개 시도에서 개설되었으며, 2021년에는 광주, 울산, 세종, 전북을 제외한 13개 시도에서 개설되었다.
- 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목을 개설한 학교가 2020년 4개교, 2021년 37개교 밖에 되지 않는 이유로는 이 과목의 학교 교육과정 상 적용된 시점이 얼마 되지 않은 점과 이 과목이 고시 외 과목인 특성으로 유추할 수 있었다.
- 2020년 이 과목을 개설한 4개교 중 3개교와 2021년 이 과목을 개설한 37개교 중 34개교는 정보 과목을 동시에 개설한 특징이 있었다. 즉, 일선 학교에서는 이 과목을 독립하여 개설하기 보다는 정보 과목과 연계하여 개설하고 있음을 확인할 수 있었다.

〈표 49〉 고등학교 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목 개설 현황

지역	2020년			2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%	학교 수	과목 개설 학교 수	%
서울	-	-	-	320	3	0.94
부산	142	1	0.70	142	1	0.70
대구	-	-	-	94	3	3.19
인천	125	1	0.80	126	4	3.17
대전	-	-	-	62	3	4.84
경기	480	1	0.21	485	9	1.86
강원	-	-	-	116	1	0.86
충북	-	-	-	84	3	3.57
충남	117	1	0.85	117	4	3.42
전남	-	-	-	144	1	0.69
경북	-	-	-	185	2	1.08
경남	-	-	-	190	1	0.53
제주	-	-	-	30	2	6.67
전체 학교 수	2,367	4	0.17	2,375	37	1.56

2) 고등학교 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 2020년~2021년 고등학교 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목의 수업시수를 분석한 결과 2020년에는 30시간 1개교, 48시간 2개교, 96시간 2개교였다.
- 2021년에는 34시간 12개교, 51시간 2개교, 68시간 15개교, 102시간 4개교, 136시간 1개교였다. 137시간 이상을 편성한 학교는 3개교였는데 이들은 모두 특성화고등학교였다.
- 2021년 인공지능과 피지컬컴퓨팅 과목을 102시간 이상 운영한 5개교 모두는 2020년 소프트웨어 선도학교, 2021년 인공지능 선도학교, 2021년 AI융합 교육 중심 고등학교 등의 정부 지원 사업에 선정된 학교들이었다. 이와 같은 지원 사업이 과목의 개설과 수업시수의 확보에 어느 정도 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

라 고등학교 인공지능과 미래사회 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 인공지능과 미래사회 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 인공지능과 미래사회 과목을 개설한 고등학교는 2020년 2개교(0.08%), 2021년 46개교(1.94%)였다.
- 2020년 2개교(0.08%)에서 2021년 46개교(1.94%)로 적용 학교가 증가하였으나, 2021년 기준 전국 고등학교 중 2% 미만의 학교에서 이 과목이 개설된 것을 확인할 수 있었다.

- 인공지능과 미래사회 과목은 2020년 대구, 강원 등 2개 시도에서 개설되었으며, 2021년에는 서울, 부산, 대구, 광주, 대전, 경기, 강원, 충북, 전남, 경북, 경남 등 10개 시도에서 개설되었다.
- 2021년 인공지능과 미래사회 과목을 개설한 46개교 중 30개교는 정보 과목을 개설하고 있었다.
- 인공지능과 미래사회 과목을 개설한 학교 중 12개교는 2021년 시융합 교육 중심 고등학교였으며, 19개교는 2020년 소프트웨어 선도학교 사업이나 2021년 인공지능 선도학교 사업 등의 지원을 받은 학교였다.
- 이를 볼 때 인공지능과 미래사회 과목을 개설한 학교는 정보 과목을 개설한 후 이와 연계하였거나 정부 지원 사업을 통해 과목의 운영에 대한 지원을 받은 경우가 많았음을 확인할 수 있었다.

〈표 50〉 고등학교 인공지능과 미래사회 과목 개설 현황

지역	2020년			2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%	학교 수	과목 개설 학교 수	%
서울	-	-	-	320	18	39.13
부산	-	-	-	142	2	4.35
대구	93	1	1.08	94	3	6.52
인천	-	-	-	126	5	10.87
대전	-	-	-	62	1	2.17
경기	-	-	-	485	6	13.04
강원	116	1	0.86	116	3	6.52
충북	-	-	-	84	3	6.52
전남	-	-	-	144	1	2.17
경북	-	-	-	185	3	6.52
경남	-	-	-	190	1	2.17
전체 학교 수	2,367	2	0.08	2,375	46	1.94

2) 고등학교 인공지능과 미래사회 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 2020년~2021년 고등학교 인공지능과 미래사회 과목의 수업시수를 분석한 결과 2020년에는 30시간 1개교, 34시간 1개교였다.
- 2021년에는 34시간 12개교, 51시간 1개교, 68시간 14개교, 70시간 1개교, 102시간 6개교, 136시간 5개교였다. 137시간 이상을 편성한 학교는 7개교였는데, 이들은 모두 특성화고등학교였다.
- 2021년 인공지능과 미래사회 과목을 102시간, 136 시간을 운영한 10개교 중 7개교는 2020년 소프트웨어 선도학교, 2021년 인공지능 선도학교, 2021년 시융합 교육 중심 고등학교 등의 정부 지원 사업에 선정된 학교들이었다. 이와 같은 지원 사업이 과목의 개설과 수업시수의 확보에 어느 정도 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

마 고등학교 정보과제연구 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 정보과제연구 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 정보과제연구 과목을 개설한 고등학교는 2020년 4개교(0.17%), 2021년 9개교(0.38%)였다.
- 2020년 4개교(0.17%)에서 2021년 9개교(0.38%)로 적용 학교가 증가하였으나, 2021년 기준 전국 고등학교 중 1% 이하의 학교에서 이 과목이 개설된 것을 확인할 수 있었다.
- 정보과제연구 과목이 개설된 지역은 2020년 인천, 경기, 경북 등 3개 시도였으며, 2021년에는 부산, 인천, 광주, 울산, 경기, 전남, 경남 등 7개 시도였다.
- 정보과제연구 과목은 진로 선택과목으로 일반선택 과목 이수 후 편성되어야 하는 특성 때문에 개설 학교의 수가 상대적으로 적었다.

〈표 51〉 고등학교 정보과제연구 과목 개설 현황

지역	2020년			2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%	학교 수	과목 개설 학교 수	%
부산	-	-	-	142	2	22.22
인천	125	1	0.80	126	1	11.11
광주	-	-	-	68	1	11.11
울산	58	-	-	58	1	11.11
경기	480	1	0.21	485	2	22.22
전남	-	-	-	144	1	11.11
경북	185	2	1.08	-	-	-
경남	-	-	-	190	1	11.11
전체 학교 수	2,367	4	0.17	2,375	9	0.38

2) 고등학교 정보과제연구 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 2020년~2021년 고등학교 정보과제연구 과목의 수업시수를 분석한 결과 2020년에는 34시간 2개교, 68시간 2개교였고, 2021년에는 51시간 1개교, 68시간 4개교, 102시간 3개교, 119시간 1개교였다.
- 정보과제연구를 개설한 서O고의 2021년 예를 들면, 이 과목 이외에 정보(51시간), 정보과학(68시간), 인공지능 기초(102시간)를 함께 개설하여 SW교육에 대한 기초 내용을 습득한 후 정보과제 연구 과목을 운영했다고 해석할 수 있다.

바 고등학교 인공지능 기초 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 인공지능 기초 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 인공지능 기초 과목을 개설한 고등학교는 2021년 76개교(3.20%)이었고, 이 과목은 서울, 세종 외의 모든 시도에서 개설되었다.
- 전국 76개교(3.20%)의 개설은 이 과목이 2021년 2학기부터 고시 과목의 진로 선택 과목에 포함되어 운영되었던 첫해이었음을 고려해 볼 때, 이 과목에 대한 개설의 요구가 상대적으로 높았음을 확인할 수 있었다.
- 인공지능 기초 과목을 개설한 76개교 중 정보 과목을 개설한 학교는 54개교로 정보 과목과 연계하여 개설한 학교의 비중이 높음을 확인할 수 있었다.

〈표 52〉 고등학교 인공지능 기초 과목 개설 현황

지역	2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%
부산	142	2	1.41
대구	94	1	1.06
인천	126	6	4.76
광주	68	4	5.88
대전	62	2	3.23
울산	58	1	1.72
경기	485	19	3.92
강원	116	1	0.86
충북	84	7	8.33
충남	117	9	7.69
전북	133	1	0.75
전남	144	3	2.08
경북	185	11	5.95
경남	190	5	2.63
제주	30	4	13.33
전체 학교 수	2,375	76	3.20

2) 고등학교 인공지능 기초 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 2021년 고등학교 인공지능 기초 과목의 수업시수를 분석한 결과 34시간 48개교, 36시간 1개교, 51시간 10개교, 68시간 15개교, 102시간 2개교로 확인되었다.

사 고등학교 사물 인터넷 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 사물 인터넷 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 사물 인터넷 과목을 개설한 고등학교는 2021년 6개교(0.25%)였고, 이 과목이 개설된 지역은 부산, 경기, 강원, 전남 등 4개 지역이었다.
- 사물 인터넷 과목을 개설한 6개교 중 5개교는 2020년 소프트웨어 선도학교나 2021년 AI융합 교육 중심 고등학교를 운영하는 학교로 확인되었다.
- 일산대O고나, 문O고에서는 사물 인터넷 과목 외에 정보, 인공지능과 미래사회, 인공지능과 피지컬 컴퓨팅, 정보과제연구의 과목을 함께 개설하고 있었다. 이들 학교는 2020년 소프트웨어 선도학교(AI교육 시범 운영 분야)와 2021년 AI융합 교육 중심 고등학교를 운영하면서 SW 및 AI와 관련된 다양한 과목을 개설하였던 것으로 보인다.

〈표 53〉 고등학교 사물 인터넷 과목 개설 현황

지역	2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%
부산	142	1	0.70
경기	485	2	0.41
강원	116	2	1.72
전남	144	1	0.69
전체 학교 수	2,375	6	0.25

2) 고등학교 사물 인터넷 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 2021년 고등학교 사물 인터넷 과목의 수업시수를 분석한 결과 34시간 4개교, 68시간 1개교, 102시간 1개교로 확인되었다.

아 고등학교 데이터 과학과 머신러닝 과목의 현장 적용 실태 분석

1) 고등학교 데이터 과학과 머신러닝 과목 개설 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 데이터 과학과 머신러닝 과목을 개설한 고등학교는 2021년 4개교(0.17%)였고, 이 과목이 개설된 지역은 대구, 울산 등 2개 지역이었다.
- 데이터과학과 머신러닝 과목을 개설한 4개 고등학교 중 3개 고등학교에서는 이 과목 외에 인공지능 기초, 인공지능과 피지컬컴퓨팅, 인공지능과 미래사회 등의 과목을 동시에 개설하고 있었다.

〈표 54〉 고등학교 데이터 과학과 머신러닝 과목 개설 현황

지역	2021년		
	학교 수	과목 개설 학교 수	%
대구	94	3	3.19
울산	58	1	1.72
전체 학교 수	2,375	4	0.17

2) 고등학교 데이터 과학과 머신러닝 과목 수업시수 현황

- EDS 에듀 데이터 상에서 2021년 고등학교 데이터 과학과 머신러닝 과목의 수업시수를 분석한 결과 34시간 3개교, 68시간 1개교로 확인되었다.

2절

실태조사 결과에 따른 포커스 그룹 인터뷰 조사 및
시사점 도출

1 포커스 그룹 인터뷰 조사 개요

가 조사 방법

- 본 연구진에서는 EDS 에듀 데이터를 활용한 SW·AI관련 교육과정의 현장 적용 실태 조사 후 이에 대한 시사점을 얻기 위해 FGI(Focus Group Interview)를 실시하였다.
- FGI는 AI 교육에 참여한 경험이 있는 초·중등 교원 및 장학사, 연구사를 대상으로 인터뷰하였고, 1회당 3명씩 90분 정도 총 5회의 인터뷰가 이루어졌다.
- FGI에 참여한 교원은 초등 교원 3명, 중등 교원 8명, 장학사 및 연구사 3명으로 학교 현장에서 AI교육을 담당하고 있거나 교육청, 교육정보원 등의 기관에서 AI교육 담당 업무를 수행하고 있었다.
- 구체적인 FGI 참여자 프로파일은 <표 56>과 같다.

<표 55> 포커스 그룹 인터뷰

회차 (실시일)	참가자	학교급	직위	전공교과	AI 교육 관련 경력
1차 (22.02.07)	#1-2	중등	교사	기술	• AI교육 관련 석사학위 취득(2022) • AI교육 관련 교육청 교재 집필 • 소프트웨어 선도학교 운영
	#1-4	중등	교사	기술, 정보	• 00 교사 로봇 연구회(로봇과 AI를 연구하는 교사 연구회) 운영 • 00교육지원청 AI 교육 연구 분임 대표 • 00교육청 AI 교육 선도교사단
	#1-3	중등	교사	기술, 정보	• 소프트웨어 선도학교 운영 • 인공지능 IoT 시범학교 운영
2차 (22.02.08)	#2-3	중등	교사	정보	• 인공지능 융합교육 중심 고등학교 인공지능 업무 담당 • 인공지능 관련 캠프 및 활동
	#2-4	중등	교사	정보	• 00교육 정보원 AI관련 업무담당(파견교사) • AI 교재기획 및 기간 단위의 사업 기획 • AI 교육 지원과 교육 자료 개발
	#2-2	중등	교사	정보	• 00고 AI 기초 캠프 운영(16시간 캠프, 총 2회) • 00 지역 AI 꿈 키움터, AI 관련 교육자료 개발 참여

회차 (일시)	참가자	학교급	직위	전공교과	AI 교육 관련 경력
3차 (22.02.09)	#3-2	중등	교사	정보	- 인공지능 기초 교과서 저술 2022 개정 교육과정 중 데이터 과학 인공지능 연구에 참여
	#3-3	중등	교사	정보	2020년, 2021년도 AI 선도학교 참여 - 삼성주니어 소프트웨어 아카데미 운영
4차 (22.02.14)	#4-4	초등	교사	초등	00대학교 인공지능 교육대학원 AI의 실생활 적용을 위한 융합교육 대학원 강의 진행 - 공업 계열 고등학교 인공지능 교육과정 자문 - AI 윤리교육, AI 융합교육, 데이터 활용 교육 연구 및 개발
	#4-2	초등	교사	초등	- AI 선도학교 운영 00 지역 AI 교육 연구회장 - 한국과학창의재단 AI교육 교사 연구회 회장 - 창의재단에서 운영 AI 수업 공모전 다수 수상
	#4-3	초등	교사	초등	- AI 교사 연구회 참여 및 서적 출판 - AI 관련 소프트웨어 교육사업 참여
5차 (22.02.15)	#5-3	-	장학사	초등	- 소프트웨어 운영지침서 '초등' 제작 0 지역 초중고 인공지능 내용 체계 마련 '인공지능 교육의 학교 현장 정착'을 위한 정책 연구
	#5-4	-	연구사	정보	00지역 AI 교육지원체험센터 개소 및 담당 - 직무 연수 등 인공지능 관련된 정책 지원
	#5-2	-	장학사	정보	- 소프트웨어 교육 담당 업무 장학사 - AI 교육 담당 업무 장학사

나 조사 내용

- FGI의 내용은 실태 분석을 통해 얻은 결과를 바탕으로 SW·AI관련 교육과정이 학교 현장에서 잘 운영되고 있는지 여부와 잘 운영되지 않는 경우 원인을 분석하고 활성화 방안을 도출하기 위한 다수의 질문으로 구성하였다. 구체적인 FGI 질문 내용은 <표 57>과 같다.

〈표 56〉 FGI 질문지

구분	질문
배경	1. 현재 지도하는 학생의 학년, 과목, 담당 업무 또는 근무하시는 기관의 담당 업무를 말씀해 주세요. 2. 초·중등 인공지능(AI) 교육과 관련된 주요 이력 또는 경험을 말씀해 주세요.
택1	초등학교
	중학교
	고등학교
공통	1. 각 학교에서 SW·AI 관련 과목의 개설에 영향을 미치는 가장 큰 요인은 무엇인지에 대해 말씀해 주세요. 2. SW·AI 관련 교육과정이 학교 현장에서 잘 운영되고 있지 않은 경우 그 원인은 무엇이라고 생각하시는지와 SW·AI 교육이 활성화 될 수 있는 방안을 말씀해 주세요. 3. SW·AI 관련 교육과정의 안착을 위한 방안을 말씀해 주세요. 4. 기타 SW·AI 교육과 관련하여 본 연구팀에 조언을 주실 내용이 있으면 말씀해 주세요.

다 조사 및 분석 방법

- FGI는 코로나19 감염 예방을 위하여 화상회의 프로그램인 ZOOM을 이용한 비대면 방식으로 진행하였다. 참가자에게는 연구의 취지에 대해 설명한 후 참여자의 동의를 구하였다.
- 연구원의 주관하에 조사자들을 소개한 후 사전에 배부된 질문지의 질문 내용을 바탕으로 인터뷰를 진행하였다.
- 인터뷰는 녹음한 후 네이버 클로바 노트 프로그램을 이용하여 텍스트 파일로 변환한 후 이에 대한 내용 검토를 실시하였다.
- 자료의 분석을 위해 수집한 자료를 해석할 수 있는 단위로 분리하고 자료 안에서 숨어 있는 의미를 반복적으로 알아보는 반복적 비교분석법을 적용하였다.
- 이를 통해 개방 코딩, 범주화, 범주 확인의 단계를 거쳐 조사 결과를 작성하였다.

2 포커스 그룹 인터뷰 조사 결과

가 SW·AI관련 교육 운영이 잘 되고 있지 않은 이유

● 수업시수 문제

- SW·AI관련 교육 운영이 잘 되고 있지 않는 **첫 번째 이유로는 수업시수의 문제**를 들 수 있다.
- 예를 들어, 초등학교 실과 과목은 필수 과목으로 전국 모든 학교에서 개설되어 있지만, SW·AI관련 수업시수는 실과 5~6학년에 개설된 소프트웨어 단원의 17~18시간이었다. 그러나 이 수업시수로 SW·AI관련 수업을 진행하기에는 어려움이 있다는 의견이 있었다.
 - 17시간으로 소프트웨어 교육과 AI 교육을 하기에는 매우 부족한 시간임. 교과서에서는 이러한 부족한 시수에 소프트웨어 교과는 전반적인 내용을 다루고 있기 때문에 깊이 있는 학습보다는 수박 겉핥기식의 얇은 지식을 쌓을 수밖에 없고 이마저도 제대로 이루어지지 않고 있음(#4-2)
- 중학교 정보 과목 역시 필수 과목으로 전국 모든 학교에서 개설되어 있다. SW·AI관련 수업시수는 주당 1시간(34시간)의 학교가 많았는데, 이 수업시수도 SW·AI관련 수업을 진행하기 어렵다는 의견이 있었다.
 - 정보가 시수는 부족한데 주당 1시간으로 아두이노까지 하기에는 무리임. 아무리 무리해서 수업을 진행해도 브레드보드에 선을 연결하다가 마치는 경우가 많음. 피지컬 컴퓨팅까지 충실하게 수업이 되려면 시수가 늘어나야 함. 수업시수가 적어도 주당 3시간 정도는 되어야 어떤 작품 만들어서 결과물을 내고 학생들도 원리를 이해할 수 있음(#2-2)
 - 주당 2시간으로 프로그래밍 좀 가르칠 수 있겠다 하는 정도의 시간임. 그런데 이 시수에 AI 교육을 하려면 턱없이 부족하기 때문에 실제 적용에 어려움. 교사들은 공부해서 준비가 되어 있고 스마트 패드나 컴퓨터실 등의 환경들은 주어져지만 가르칠 수 있는 시간 자체가 주어지지 않으면 AI 교육이 진행되기에는 무리가 있음(#3-3)
- 중학교나 고등학교의 SW·AI관련 선택 과목의 경우 수업시수를 증가시키기 어려운 문제가 있었다. 수업시수를 증가시키려면 다른 과목의 수업시수 감소가 있어야 하는데, 이를 위해서는 타 교과 교사와의 마찰이 불가피하기 때문이다.
 - 정보 과목 개설을 위해 과학과에서 선생님 한 분을 이렇게 시수가 거의 없어졌고 사회과에서도 한 분의 시수도 없어졌음. 이에 사회과 교사들과 매우 어색한 관계가 되었음. 시수 문제가 해결되려면 000 과목의 시수를 더 줄여야 함(#1-3)
 - AI 교육 관련 지원 사업에 선정되었는데, 이를 위해서는 정보와 인공지능 관련 교과를 26 단위로 편성을 해야 함. 하지만 26 단위 정보나 인공지능 관련 교육 과정 내용이 들어오는 만큼 다른 교과에서 26 단위가 빠져야 함. 이러한 조정 과정을 거치는 데

많은 어려움이 있음(#2-3)

- 고등학교처럼 이렇게 선택하는 교과가 아니고 필수 교과임에도 불구하고 시수가 두 단위에서 세 단위로 늘어나는 것은 매우 어려운 일임. 그 이유는 과학기술 정보 교과군이므로 뭉쳐져 그 시수가 정해져 있기 때문임. 학교장 재량으로 20% 증감이 가능한데 정보 교과를 늘리려면 다른 교과 시수가 줄여야 하는 상황임(#3-3)

● 교사의 역량 문제

- SW·AI관련 교육 운영이 잘 되고 있지 않은 **두 번째 이유로는 교사의 역량 문제**를 들 수 있다.
- SW·AI관련 교육은 어렵다는 선입견이 있는 경우 SW·AI관련 교육 운영이 잘 될 수 없다는 의견이 있었다.
 - 학교에 AI나 소프트웨어에 유능하고 관심이 많은 교사가 있는 경우에는 AI 선도 사업 같은 것을 운영하기도 하지만 학교에서 소프트웨어나 AI에 별로 관심이 없는 경우에는 이에 대한 교육은 거의 이루어지지 않음. 선도학교를 운영하더라도 본인 반만 데리고 운영하는 경우가 있는데, 이는 일선 학교 교사들이 소프트웨어나 AI 교육은 막연히 어렵다는 선입견이 있기 때문임(#4-2)
 - AI나 소프트웨어 과목이 어렵고, 다시 이 내용을 공부해서 이걸 굳이 가르치고 싶지 않기 때문임. 그냥 편하게 지금까지 했던 대로 그냥 해도 내 자리를 지킬 수 있는데 굳이 새로운 이런 어려운 과목들을 개설하고 싶지가 않기 때문임(#2-4)
 - 교사의 역량에 따라 수준 차이가 많이 남. 정보 컴퓨터 교사라고 해서 인공지능 교육에 대한 과목 개설을 해서 뭔가를 한다는 게 사실상은 쉽지 않음(#5-3)
 - 교육청의 부속 기관에서 인공지능, AI로 공문이 나가면 예를 들어, 국어, 미술 교사들은 본인과는 관계없는 공문이라고 판단하는 경향이 있음. 이에 교육청 부속 기관에서 전체 교사를 대상으로 공문을 발송해도 이 공문이 개별 교사에게 전달되지 않는 경우가 많음(#5-4)
- 특히, 이 연구의 EDS 에듀 데이터의 분석 결과 고등학교의 SW·AI관련 교과의 개설 현황이 2021년을 기준으로 ‘정보’ 1,136개교(47.83%), ‘정보과학’ 245개교(10.32%), ‘인공지능과 피지컬 컴퓨팅’ 37개교(1.56%), ‘인공지능과 미래사회’ 46개교(1.94%), ‘정보과제연구’ 9개교(0.38%), ‘인공지능기초’ 76개교(3.20%), ‘사물 인터넷’ 6개교(0.25%), ‘데이터 과학과 머신러닝’ 4개교(0.17%) 등으로 높지 않았는데, 이 원인에 대해서도 교사의 역량을 언급하고 있었다.
 - 정보 47.83%, 정보과학 10.32% 피지컬 컴퓨팅, 1.56% 등의 수치는 그 수치 만큼 해당 내용을 가르치는 교사가 부재하다는 것을 의미함. 해당 내용에 대한 전문적 지식이 없기 때문에 당연히 이에 대한 과목 개설을 꺼리게 되고 그 결과 과목 개설 비율이 저조하게 된 것임(#1-2)

● 과목 담당 교사의 수급 문제

- SW·AI 관련 교육 운영이 잘 되고 있지 않는 **세 번째 이유로는 교과를 담당할 교사의 수급 문제**를 들 수 있다.
- 이 연구의 EDS 에듀 데이터의 분석 결과 고등학교의 SW·AI 관련 교과의 개설 현황이 저조한 원인에 대해 이들 교과를 가르칠 교사가 부족하다는 의견이 있었다.
 - 최근 정보 기간제 교사를 구하기 매우 어려운 실정임. 이에 부전공, 복수전공을 한 타 과목 교사들이 정보 수업을 하는 경우가 있음. 교감 선생님들 사이에서 정보는 선생님을 구하기가 너무 어려우니 정보 선생님을 빨리 최대한 미리 섭외하는 게 되게 중요하다는 이야기가 퍼질 정도로 지금 현장에서 정보 교사에 대한 수요는 많이 늘고 있으나 이를 충족시킬 만큼의 교원 수급이 되지 않는 문제가 있음(#3-2)
 - 현재 학교에서도 SW·AI 관련 교과 개설을 하고 싶어도 정보 교사를 구할 수 문제점이 있음. 학교에서는 한 명의 정보 교사가 현재 수업하기가 벅찬데 다른 교과를 늘려놓으면 이를 가르칠 교사가 없는 것임. 현재는 가르칠 교사도 없고 기간제나 강사 구하기도 매우 어려운 실정임. 기간제 채용 공고를 해도 몇 번씩 해도 구할 수 없음(#2-2)

● 국가 교육과정의 부재

- SW·AI 관련 교육 운영이 잘 되고 있지 않는 **네 번째 이유로는 SW·AI 관련 교육과정의 부재 문제**를 들 수 있다.
- 국가적 차원에서의 SW·AI 관련 교육과정이 없기 때문에 학교 현장에서는 어느 것을 가르쳐야 하는 지에 대한 혼란이 있고, 학생들의 SW·AI 관련 교육 내용 역시 천차만별인 문제가 있었다.
 - 교육과정에서 인공지능에 대한 내용이 없는데 선도학교를 운영하라고 하니 일선 학교에서는 어려움을 겪는 것임. 대부분 교재 한 권을 배부해 주고 그것으로 운영하라고 하는 실정임. 국가의 교육과정에서 어떠한 지침이 있어야 했는데, 현재는 그러한 지침이 없기 때문에 학교 현장에서 어려움을 겪는 것임(#5-3)
 - 근본부터 차근차근히 배워왔으면 학생들이 수준 차이가 이렇게 많이 날 리가 없음. 교사의 역량에 따라 편차가 심하다 보니 학생의 수준 차이가 날 수밖에 없음. 교육과정에서 관련 전공 시수만 많이 늘리는 차원이 아니라 미래를 위해 많은 고찰을 한 후에 적용되어야 한다고 봄(#1-2)

나 SW·AI관련 교육의 활성화 방안

● 담당 과목 교원의 확보

- SW·AI관련 교육이 활성화 되기 위한 **첫 번째 방안으로는 해당 교과를 가르칠 교원의 확보가 필요하다**는 의견이 있었다.

- 교사도 많이 뽑았으면 좋겠고 이런 관련된 연수나 이런 것들도 많이 진행이 됐으면 좋겠음(#2-3)
- 고교학점제로 가면 더 많은 학생들이 정보 관련 교과를 선택하게 될 것임. 그러면 제일 중요한 사항이 교사 수급이며 정보를 가르칠 교사를 더 많이 뽑아야 함. 이를 위해 교육부에서 미리 예측을 하여 교사 충원을 위한 과감한 노력이 필요한 것 같음(#2-2)

● 관리자의 SW·AI 교육에 대한 관심

- SW·AI관련 교육이 활성화 되기 위한 **두 번째 방안으로는 관리자가 SW·AI 교육에 대한 관심을 가지고 이에 대한 지원이 필요하다**는 의견이 있었다.

- 즉, 일선 학교의 관리자는 SW·AI관련 과목의 개설에 영향력을 행사할 수 있기 때문에 이들의 관심이 필요하다는 의견이 있었다.

- 개인적인 생각에는 교장 선생님의 마인드가 중요하다고 봄. 예를 들어, A학교 교장 선생님께서 교과목이 체육 교과인데, 학생들은 운동을 해야 된다는 생각이 강하셔서 체육 시수가 다른 학교에 비해서 2시간이나 많음. 만약 교장 선생님께서 지금은 인공지능 시대고 정보 교육이 중요하다고 하시면 과학기술정보 교과군의 시수를 늘려주시게 되는 것임(#3-3)
- 특정학교에서는 관리자분들이 좀 더 적극적으로 지원해 주시는 경우 자유학기제의 주제 선택 활동으로 시수를 68시간으로 배정해 주어 인공지능이나 소프트웨어 교육을 실시한 사례도 있었음(#5-4)

● AI 융합 교육

- SW·AI관련 교육이 활성화 되기 위한 **세 번째 방안으로는 AI 융합 교육이 필요하다**는 의견이 있었다.

- 여기에서 AI 융합 교육은 현재 SW·AI관련 교과에서의 시수만으로 AI 교육이 이루어지기 어렵기 때문에 타 교과와의 융합 수업이 필요하다는 의견이었다.

- 예를 들어, 초등학교 6학년의 17시간의 소프트웨어 단원에 배정된 수업시수로는 AI 교육이 이루어지기 매우 부족하기 때문에 타 교과에서 AI 교육을 연계하는 것에 대한 의견이 있었다.

- 실과 시수로는 턱없이 부족해서 다른 교과와의 융합을 통해서 교육과정을 재구성하고 AI 수업을 진행해서 부족한 시수를 채우고 있음. 예를 들어, 작년 AI 교육과 국어 교과를 융합한 수업을 통해서 국어도 배우고 동시에 AI도 함께 배워보는 수업을 했었음. 국어 시수와 AI 수업시수를 합쳐서 약 80차지 정도의 수업이 진행됨. 이 정도 수업을 진행해야 학생들이 AI에 대한 충분한 생각을 가질 수 있다고 봄(#4-2)
 - 각 교과에서 우리가 인공지능을 할 수 있는 교육과정 성취 기준을 다 뽑아서 각 교과에서 AI 교육이 이루어진다면 시수 확보는 거의 확보 될 것 같음(#4-4)
- 중학교나 고등학교에서도 타 교과와의 융합하여 AI 교육이 이루어질 필요가 있다는 의견이 있었다.
- 인공지능 교육을 00 지역에서는 정보, 실과에서 다루기보다는 일반 교과 속에서 인공지능 교육을 융합해서 가르치는 쪽으로 가야 되는 방향으로 추진하고 있음. 00 지역의 00 중학교에서는 사회 교과와 정보 교과가 팀 티칭을 통해서 AI 교육이 이루어지고 있음. AI 교육 자체가 단순히 코딩을 익히는 게 아니고 사회 시수도 확보하고 AI 시수도 확보하면서 융합 형태의 수업이 진행된 사례가 있었음(#5-3)
 - 정보 교사와 기술 교사가 모였을 때 정말 큰 시너지 효과가 나타남. 이 두 교과 교사들이 서로 협업하여 인공지능 같이 좋은 모델이 될 수 있음. 예를 들어, 정보에서 프로그래밍 관련 내용을 배우고 기술 교과에서는 피지컬 기기의 회로 구성을 하는 내용을 배우는 등 협업하여 가르치는 것임(#1-3)
 - 00 과학고등학교는 이미 고등학교 2학년 때 생물 수업을 파이썬 데이터 분석으로 빅데이터 분석 이런 것들을 이미 정규 생물 수업 시간에 적용한 사례가 있음. 현재 수학 과학을 중심으로 해서 사회나 다른 과목들도 이런 소프트웨어 AI 융합 교육을 적용한 사례가 많아지고 있음(#3-2)
- AI 관련 교육 정책
- SW·AI 관련 교육이 활성화 되기 위한 **네 번째 방안으로는 AI 관련 교육 정책의 수립이 필요하다는** 의견이 있었다.
- AI 관련 교육 정책은 먼저, 국가적 차원에서의 공통 교육 과정의 운영이 필요하다는 의견이 있었다.
- 중학교 때 배운 게 서로 다르고 고등학교도 서로 다른 문제점이 있음. 인공지능 교육이 하나의 목표로 가기 위해서는 커리큘럼이 일원화되어야 할 것이라 생각하고 있음(#1-3)
 - 초등학교, 중학교, 고등학교 연계가 필요하고 중요하다고 생각됨. 00 교육청에서는 AI 교육과 관련된 교육과정 지침까지 배부가 되었는데, 이러한 작업을 시도 교육청에서도 할 수 있지만 크게 국가 교육 과정에서 그걸 우선 먼저 한 번 다뤄주어야 한다고 생각함(#5-2)
- 이와 같은 국가적인 차원의 AI 관련 교육 정책 외에 각 시도 교육청 단위에서의 AI 관련 교육 정책이 필요하다는 의견이 있었다.

- 올해부터 00 지역 같은 경우는 기초학력 전담교사를 티옴을 배정을 각 학교별로 모든 학교는 아니지만 배정을 하기 시작함. 초등에서도 전담 교사를 소프트웨어와 AI 교육에 배정을 하는 사업을 추진한다면 AI 교육에 대한 활성화가 이루어질 것으로 보임(#4-3)
- 중등 정보 외 과목 교사의 AI 교육이나 사업 참여 기회 부여
- SW·AI관련 교육이 활성화되기 위한 **다섯 번째 방안으로는 중등 정보 외 교사가 AI 교육이나 사업의 참여 기회 부여가 필요하다**는 의견이 있었다.
 - 최근 정보 교과 이외의 교과 교사들에게는 AI 선도학교의 참여 기회나 AI 관련 연수의 기회가 없는 경우가 있는데, 이에 대한 참여의 기회가 부여되어야 한다는 의견이 있었다.
 - 요즘 연수는 정보 교사 아니면 못 듣게 되어 있는 AI 연수가 많음. 예전 소프트웨어 선도학교 때에는 다양한 교과 교사들이 지원할 수 있었는데, AI 선도학교에는 정보 교과만 지원을 할 수 있게 되었음. 타 교과 교사도 이에 대한 참여 기회를 부여되어야 할 것으로 보임(#1-4)
 - 이러한 의견은 정보 교사가 AI 교육의 전 영역을 담당할 수 없기 때문에, 일정 부분은 타 교과 교사의 담당이나 협업이 필요하다는 의견이다. 예를 들어, 인공지능과 피지컬 컴퓨팅 과목의 경우 정보 담당 교사는 이 과목이 AI 교육의 범주에 드느냐에 대한 의문을 품기도 하였으나, 타 교과 담당 교사는 피지컬 컴퓨팅이 AI 교육을 활성화할 수 있는 주요 사례라는 의견을 제시하기도 하였다.
 - 요즘 주로 로봇과 피지컬 컴퓨팅 기기를 이용하여 AI 교육을 실시하고 있음. 피지컬 컴퓨팅 기기는 실제 학생들이 접하면서 AI를 체험할 수 있는 좋은 소재임. 엔트리의 인공지능 적용 사례를 바탕으로 여러 가지 로봇이나 피지컬 도구를 이용하고 있음 (#1-4)
- SW·AI관련 교사 연수
- SW·AI관련 교육이 활성화 되기 위한 **여섯 번째 방안으로는 SW·AI관련 연수가 필요하다**는 의견이 있었다.
 - 교수님의 안식년처럼 6개월 동안 교육 기관에 보내서 파이썬과 같은 AI 언어를 가르치는 집중 연수 과정이 있어야 실질적으로 교사들의 역량이 올라갈 것으로 생각됨(#4-4)
 - 소프트웨어 교육 관련된 교원 연수를 3개년도에 걸쳐서 적용한 결과 블록코딩 등에 있어 큰 거부감이 없는 선생님이 한 학교에 여러 교사가 나타나게 되었음(#4-3)
 - 우리 지역에서는 매월 넷째 주 금요일 교사들의 일과 시간 이후에 비대면 병행하여 전문가에 의한 연수를 진행하고 있음. 일반 교사들에게 미래 사회가 어떻게 변하고 있는지 왜 인공지능이라는 걸 왜 국가적으로 진행하고 있는지 유명 강사진에 의한 교육

을 진행하였음(#5-4)

● SW·AI 관련 교수학습 자료의 개발 및 보급

– SW·AI 관련 교육이 활성화되기 위한 **일곱 번째 방안으로는 SW·AI 관련 교수학습 자료의 개발 및 보급이 필요하다**는 의견이 있었다.

- 교과 융합 AI 교육 프로그램을 아주 친절하게 성취 기준하고 교육 과정에 복사해서 넣을 수 있을 정도로 만들어 주고 해당 교육 자료까지 만들어 주면 교과가 개설되기에 매우 좋은 환경이 됨. 이게 어렵다면 책이나 키트화 된 자료를 보급해 주면 현장 교사들이 잘 활용할 수 있을 것 같음 (#4-3)
- 교육부나 시도교육청, 대학교에서 만든 검증된 수업 자료가 좀 더 많이 개발되어서 일선에 계신 선생님들께 많이 배포가 된다면 도움이 될 것 같음(#4-2)
- 교사들의 역량을 높이는 것은 단 시간에 이루어질 수가 없기 때문에 지속적으로 집중 교육이나 융합 교육 과정과 같이 특화하여 전문 교원을 양성할 필요가 있음. 이를 위해 학교에 바로 적용 가능한 모듈화된 자료인 바로 쓸 수 있는 인공지능 학습 자료를 개발하여 보급함. 서지 자료로 두꺼운 책자 형태로 보급되면 적용이 어려운 경우가 있어 QR 코드 찍어서 바로 ppt나 한글에서 편집해서 쓰실 수 있게는 자료를 만들어 보급하였음 (#5-4)

3 시사점 도출

가 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사 관련

- 본 연구에서는 EDS 에듀 데이터를 이용하여 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사를 실시하였으며 다음의 사항을 확인하였다. 첫째, EDS 에듀 데이터상 초등학교 실과는 주당 2시간의 수업시수로 운영되었으나, 실과 교과와 내용 중에는 정보 외의 다양한 내용으로 구성되어 이 시수로 충분한 SW·AI관련 교육이 이루어지기 어려웠을 것으로 유추할 수 있었다.
- 둘째, EDS 에듀 데이터상 중학교 정보 과목은 주당 1시간의 수업시수로 운영된 사례가 많아 충분한 SW·AI관련 교육이 이루어지기 어려웠을 것으로 유추할 수 있었다.
- 셋째, EDS 에듀 데이터상 중학교 문제해결과 프로그래밍 과목과 인공지능과 미래사회 과목은 전국의 중학교에서 1% 미만의 학교에서 개설되는 등 SW·AI관련 교과의 개설율이 높지 않았음을 확인하였다.
- 넷째, EDS 에듀 데이터상 고등학교 정보 과목은 약 50% 미만의 학교에서 개설되었고, 정보 과학은 약 10%의 학교에서 개설되었다. 그 외의 여러 선택 과목도 2% 미만의 학교에서 개설되는 등 SW·AI관련 과목의 개설률이 높지 않았음을 확인하였다.
- 다섯째, EDS 에듀 데이터상 고등학교의 SW·AI관련 선택 과목을 개설한 학교 중 102~136시간 등 타학교에 비해 많은 수업시수로 운영한 학교는 2020년 소프트웨어 선도학교, 2021년 AI 선도학교, 2021년 소프트웨어중심고 등의 지원 사업에서 선정되어 재정적 지원을 받았던 학교가 다수였다. 이와 같은 정부 지원 사업이 어느 정도 과목의 개설 및 수업시수의 확보에 영향을 미쳤던 것으로 유추할 수 있었다.

나 포커스 그룹 인터뷰 관련

- 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사를 바탕으로 포커스 그룹 인터뷰를 실시하였고, 이를 통해 다음의 시사점을 얻었다.
- SW·AI관련 교육 운영이 잘 되고 있지 않은 이유로는 SW·AI와 관련된 ① 수업시수 문제, ② 교사의 역량 문제, ③ 과목 담당 교사의 수급 문제, ④ 국가 교육과정의 부재 문제 등이 있었다.
- SW·AI관련 교육의 활성화 방안으로는 ① SW·AI와 관련된 담당 과목 교원의 확보, ② 관리자의 SW·AI 교육에 대한 관심, ③ AI 융합 교육, ④ AI 관련 교육 정책 수립 필요, ⑤ 중등 정보 외 과목 교사의 AI 교육이나 사업 참여 기회 부여, ⑥ SW·AI관련 교사 연수 제공, ⑦ SW·AI관련 교수학습 자료의 개발 및 보급 등이 필요함을 확인하였다.

제4장

초·중등 인공지능 교육 실행 방안 제안

1절 | SW·AI 수업설계모형 및 교수학습모형 선행연구 분석

2절 | 인공지능 교육 수업설계방안 제안

3절 | 인공지능 교육 프로그램 개발

1절 SW·AI 수업설계모형 및 교수학습모형 선행연구 분석

1 SW·AI 수업설계모형 분석

가 인공지능 활용 교수·설계 모형

1) 연구 목적 및 개발 절차

- 「학교 교육에서의 인공지능(AI)의 개념 및 활용」 연구는 학교 교수·학습 현장에서 인공지능을 활용하는 기반을 마련하고 향후 추진되어야 하는 정책적 지원 방안을 제안하는 것을 목적으로 한다(홍선주 외, 2020).
- 이 연구는 인공지능(AI) 활용 교육의 도입과 적용을 위해 ①교육 현장에서 인공지능(AI)의 개념에 대한 문헌 분석 및 인식 조사, ②학교 교육에서 인공지능(AI) 활용을 위한 프레임 구안, 사례 분석, 주요 이슈 분석, ③학교 교육의 인공지능(AI)을 위한 정책적 제언을 나타내는 과정으로 이루어졌다.

2) 인공지능 활용 교수·설계 모형 프레임

- 학교 교육에서 인공지능(AI) 활용을 위한 프레임을 구안하는 단계에서 인공지능(AI) 활용 교육과 관련한 교육과정 개발 및 교수·설계 모형을 다음 <표 58>과 같이 분석하였다.
- 이 연구에서는 교육과정의 구성요소를 중심으로 한 모형, ADDIE 모형, 학교 중심 교육과정 개발 모형(SBC; School-Based Curriculum), 개별화통합교육시스템 (Personalized Integrated Educational System: PIES) 모형, 시스템, 교사, 학생, 학부모 등 사용 주체에 따른 학교 교육 기능을 범주화한 모형을 정리해 인공지능을 적용한 교육 프레임을 제작하였다.
- 본 연구에서도 선행연구의 수업설계 모형을 바탕으로 인공지능 수업 설계 모형을 ADDIE 모형에 기반한 분석·설계·개발·운영·평가 및 성찰의 5개 단계로 초안을 개발하였다.

〈표 57〉 인공지능(AI) 활용 교육과정 개발 및 교수·학습 설계 개념 모델 분석(홍선주 외, 2020)

교육과정 구성요소	ADDIE 모형	Skilbeck SBCD모형	Reigeluht PIES 모형	Baker et al
교육목표	분석	상황 분석	학습과정 기록	시스템
현황 및 요구 분석	현황 및 요구 분석	외적 요인 분석	성취기준 목록	교육과정 편성 운영 및 관리
환류 및 개선	설계	내적 요인 분석	개인 성취 목록	사무행정 지원 및 관리
교육 목표 실행 지원	환류 및 개선	목표 설정	개인 특성 목록	교사측면
교육내용	교육목표 설정	학교단위 목표 설정	학습계획	학습자 진단 및 분석
교육내용 선정	교육 목표 실행 지원	학습/학생별 목표 설정	진로 및 장기학습목표	수업 설계
교육내용 조직	교육내용 선정	프로그램 설계	예상 성취 목록 제공	수업 실행
재구성	개발	교육 내용 설계	단기학습목표	평가 및 피드백
교수학습	교육내용 조직	교육 방법 설계	과제 및 기타 활동	학생 진단 및 상담
(교사·학생)학습설계	재구성	교육 환경 설계	팀 구성 지원	학생측면
(교사·학생)맞춤형 학습	실행	프로그램 실행	지원자(멘토, 교사)제공	개별학습
학습관리	(교사·학생)학습설계	학습자 진단 및 분석	학습 계약 생성	협력학습
(교사)수업운영	(교사·학생)맞춤형 학습	수업 계획	교수	학교 생활 지원
생활 상담	학습관리	수업 활동	과제 수행 지원	학부모 측면
맞춤형 진로 설계	(교사)수업 운영	수업 평가 및 피드백	비계 설정 맞춤형 교수 지원	가정 학습 지원
부적응 행동	평가	평가	평가	
교육 평가	교육과정평가	모니터링	과제수행 평가, 성찰, 피드백	
교육 과정 평가	학습 평가	피드백	모둠 내 학습평가: 모니터링	
학습 평가	평가 운영	평가 및 개선	보조기능	
행정			커뮤니케이션, 협력, 자동응답	
효율화			PIES관리 및 개선	
자동화			아키텍처 요소	
			DB(성취기준, 학습자, 팀원, 과제, 교수모듈), 기타(성호 운용성, 모듈화, 맞춤형)	

- 〈표 58〉의 개념 모델 전체를 포괄하여 정리한 ‘학교 교육에서의 인공지능(AI) 활용 프레임’은 다음 〈표 59〉과 같다. 전체 프레임은 교육과정 영역, 교수·학습 및 평가 영역, 학생 지도 및 지원 영역의 세 가지 영역에 맞게 구성되어 있으나, 본 연구에서 개발한 ADDIE 기반 인공지능 수업설계 모형과 관련이 있는 교수·학습 평가 영역의 5단계를 분리하여 재구성하였다.
- 인공지능 활용 프레임은 교수학습 단계에 따라 학생, 교사, 관리자의 역할에 대해 안내하고 있는데, 일반적인 인공지능 수업에서도 향후 인공지능 기술이나 기타 학습지원이 이루어졌을 때 함께 고려할 수 있는 사항에 대해서도 참고할 수 있다.

〈표 58〉 학교 교육에서의 인공지능(AI) 활용 프레임(홍선주 외, 2020, 재구성)

영역	AI 기술이 지원하는 기능		사용자별 AI 기술의 활용 유형		
			학생	교사	관리자
교수 · 학습 및 평가	분석	학생별 특성 분석	- 학습스타일, 지능프로파일, 특수교육 요구, 진로 목표 분석 - 흥미와 관심 분야, 생활 태도 및 성격 등에 대한 자료 분석		
		학생별 학업 분석	- 학생별 성취도, 강점과 약점 등 학업 관련 자료 기록, 수집, 분석, 진단 - 학생별 성취수준, 선호 학습양식, 학생 동기, 역량 등에 따른 유형화		
	설계 · 개발	학습 목표 설정	- 진로 목표에 따른 맞춤형 장기 학습 목표 및 과제 설정 - 장기 학습 목표에 따른 단기 학습 목표 및 과제 설정		
		목표 달성 지원	- 교육과정에 명시된 성취기준 목록 제공 - 학생별 성취목표 기록 및 성취수준별 학습계약 개발		
		교수학습 설계			- 학생, 학부모의 요구 분석 및 교과 특성 분석 결과 제공 - 교육 목표, 교과 특성, 사회적 유용성 등을 고려한 내용 추천 - 교수학습 내용이 교육과정에 부합하는지 분석
			- 학급 특성 및 수준에 맞게 교수·학습활동 재구조화		
		교수학습 방법 추천	- 최적화된 교수학습 방법 추천 - 교수학습계획안 수립 및 작성 - 교수학습 관련 자료 및 정보 제공		
		실행	교수학습 지원	- 질의응답 상시 지원	- 수업 보조 도구 지원 - 학습 과정 및 상호작용 모니터링 - 학습 이력 관리 및 학습 경로 - 제안
	개별학습 지원		- 개별 맞춤형 학습 콘텐츠 큐레이션 및 학습 도구 지원 - 지능적 튜터링 및 탐색적 학습 지원		
	협력학습 지원		- 학습자 관심사, 역할 등에 따른 팀 구성		
			- 필요한 자원 및 도구 제공 - 결과물의 공유 및 피드백 제공	- 수행 과정에 대한 모니터링	
	평가	교수학습 평가	- 각종 시험 및 과제, 글쓰기에 대한 자동 채점 및 표절 방지	- 학년별/학급별/학생별 결과 보고	
			- 다양한 평가 결과 분석 - 평가 결과에 따른 피드백 - 평가 인증 및 자격 발급		
		교수학습 개선	- 학생 단위의 학업 성취 관련 자료(e-portfolio) 기록 및 관리		
			- 교수학습 개선을 위한 자료 분석 및 자료 제공		

나 백워드 설계 모형 기반 수업 설계 모형

1) 개발 목적 및 모형 개요

- 백워드 설계 모형(Backward Design)은 기존에 목표, 내용, 방법, 평가의 정해진 순서로 수업을 계획하는 포워드 설계(Forward Design)의 대안으로 제시된 수업 설계 모형으로, 1. 바라는 결과 확인하기, 2. 수용 가능한 증거 결정하기, 3. 학습경험 및 내용 계획하기의 3단계 절차로 진행된다(이소울, 이영준, 2019).
- 이 모형은 교사들이 수업을 설계할 때 단순히 평가하는 것만 가르치는 것이 아니라, 학생들이 학문의 핵심 내용 및 원리에 기반해 학습한 내용을 제대로 이해하였는지 판단할 수 있는 증거로 평가과제를 개발하고 이를 중심으로 수업을 설계하는 모형이다(이영호, 구덕희, 2015).

2) 백워드 설계 모형 기반 실천적 문제 중심 수업 설계 모형

- 백워드 설계 모형을 기반으로 한 실천적 문제 중심 수업설계 모형은 크게 4가지 단계로 이루어져 있다(이은영 외, 2019).
 - 1단계 실천적 문제 설정 단계에서는 항구적 문제 혹은 실천적 문제를 추출한다.
 - 2단계 목표 설정 단계에서는 단원의 목표를 설정하고, 관련 내용 요소를 추출한 뒤 기술적 · 개념적 · 비판적 행동 체계와 관련한 질문을 구성한다.
 - 3단계 평가 계획 단계에서는 REASON 모델에 기반해 수행과제를 제시하고, 학생들을 대상으로 전통적인 객관식 시험을 치르거나, 자기평가, 팀 평가 등을 통해 평가 관련 데이터를 수집한다.
 - 4단계 학습활동 계획 단계에서는 REASONARD의 각 단계에 따라 교사가 확인해야 하는 주요 질문을 제시하여 학생들의 문제 해결 과정을 점검하고 도울 수 있도록 한다.

〈표 59〉 실천적 문제 중심 수업 설계 모형 템플릿(이은영 외, 2019, 173p)

단계	내용	
1단계 실천적 문제 설정	항구적 문제 추출	실천적 문제 추출
2단계 목표 설정하기	• 단원 목표 설정하기: 주요 목표, 하위 목표	
	• 단원 내용 요소 추출하기: 개념, 기능, 가치	
	• 세 행동 체계와 관련 질문의 구성: 기술적 질문, 개념적 질문, 비판적 질문	
3단계 평가 계획하기	• REASON 모형 기반 수행과제 선택	
	• 평가 데이터 수집: 전통적 객관식 시험, 자기평가, 팀 평가	
4단계 학습활동 계획하기	문제 인식하기(R)	• 시나리오가 학생들이 실천적 문제를 인식하고 정의하는데 도움이 되는가?
	정보 평가하기(E)	• 학생들이 문제를 해결하기 위한 정보를 나열하고 평가하는데 도움을 주었는가?
	대안 분석하기(A)	• 학생들이 문제를 해결하고 결과물을 분석하는데 다양한 대안을 제시하였는가?

단계	내용	
	대안 선택하기(S)	• 학생들이 여러 대안 중에서 평가 기준에 충족하는 최선의 선택을 하는데 도움을 주었는가?
	행동 계획하기(O)	• 학생들이 선택한 문제해결방법에 대해 구체적이고 적절한 조치를 계획하고 구성하도록 도움을 주었는가?
	과정 기록하기(N)	• 학생들이 실천적 추론 과정을 기록하고 되돌아볼 수 있도록 조력하였는가?
	실천하기(A)	• 학생들이 실제 상황에서 사전에 선택한 문제해결방법을 수행할 수 있도록 도왔는가?
	반성하기(R)	• 학생들이 문제를 해결한 뒤 그 과정과 결과를 돌아켜보도록 했는가?
	토의하기(D)	• 학생들이 세 가지 행동 체계와 관련한 근본적인 질문에 대해 토의하도록 했는가?

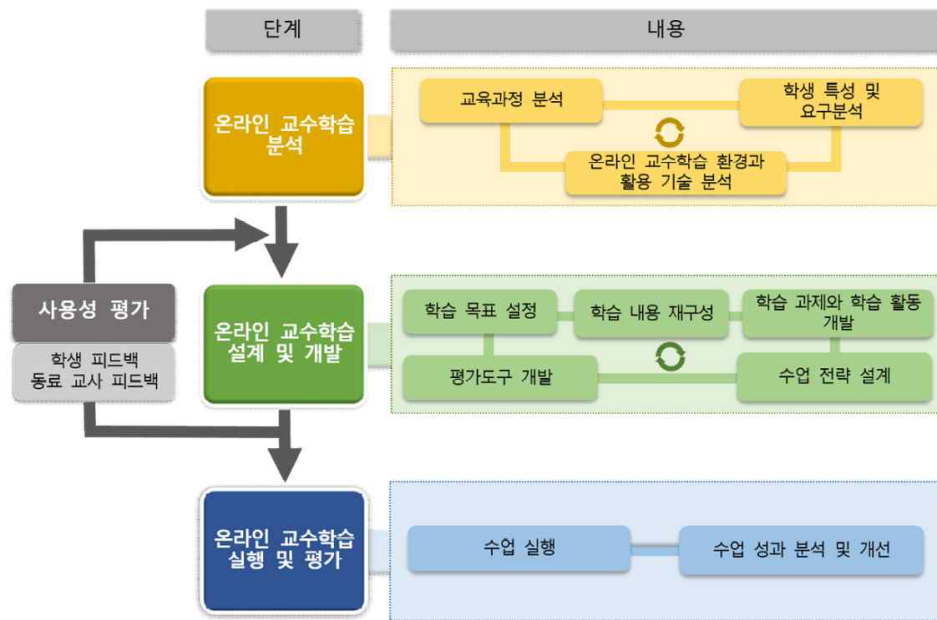
다 온라인 교수·학습 설계 모형

1) 연구 목적 및 개발 절차

- 한국교육과정평가원에서 2021년 수행한 「학교 온라인 교수학습 설계 및 실행 지원 방안」 연구는 교사가 실제 온라인 학습환경에서 수업 계획 및 실행에 필요한 교수학습 설계 원리와 절차를 개발하여 온라인 수업을 안정적으로 정착시키고 내실화하는 것을 목적으로 한다(박주현 외, 2021).
- 이를 달성하기 위해 ①온라인 교수학습 설계 원리 및 절차 개발, ②학교 현장의 온라인 교수학습 지원 요구 파악, ③온라인 교수학습 예시 자료 개발, ④온라인 교수학습 설계 및 실행 지원 방안을 제시하는 순서로 진행되었다.

2) 온라인 교수학습 수업설계 모형

- (1단계) 온라인 교수학습 설계 원리 및 절차 개발 과정은 먼저, 문헌 분석 및 전문가 의견을 바탕으로 온라인 교수·학습 설계를 이루는 구성요소 및 하위 요소를 도출하였고, 이를 바탕으로 교수학습 설계 개념 모형을 생성하였다. 그 다음으로 교수·학습 설계 개념 모형의 핵심 5개 요소를 중심으로 온라인 교수·학습의 21개 설계 원리와 62개 지침을 개발하였다. 온라인 교수학습 설계는 Dick & Carey의 체제적 교수설계 모형에 따라 두 차례의 델파이 조사를 거쳐 다음 <그림 19>와 같이 최종 개발되었다.



〈그림 17〉 온라인 교수학습 설계 모형(박주현 외, 2021)

3) 교과별 예시 자료 개발

- 학교 현장의 온라인 교수학습 지원 요구 파악하기 위해 중학교에 근무 중인 교사들을 대상으로 설문조사를 실시하여 학교 현장의 온라인 교수학습 설계 및 실행을 지원할 수 있는 방안에 대한 응답을 수집·분석하였다. 설문조사는 ①2020년 이후 온라인 수업 운영 현황, ②학습자 중심 온라인 교수학습 설계를 위한 교사 역량, ③온라인 교수학습 정착을 위한 정책적·제도적 지원 요구에 관한 내용으로 구성되었다. 요구조사를 통해 학교 현장의 교사들이 온라인 교수학습 설계 절차 및 역량에 대해 갖고 있는 인식과 더불어 구체적인 수업 운영에 관한 지원 필요 영역에 대해 파악하였다.
- 온라인 교수학습 예시 자료 개발 단계는 1단계에서 개발한 교수학습 설계 원리 및 절차가 실제 교과 수업에 어떻게 적용될 수 있는지를 교사에게 제시하기 위해 수행되었다.

4) 온라인 교수·학습 설계 체크리스트

- 학교 현장의 교사들을 대상으로 실시한 요구조사(2단계)를 바탕으로 온라인 교수학습 설계 및 실행 지원 방안 제시 단계에서 학교 온라인 교수학습을 내실화하기 위한 정책적 지원 방안과 그 배경을 제시하였다. 구체적인 정책 지원 방안에 따라 실행 주체와 추진 시기를 고려하여 세부 추진 과제를 제안하였는데, 그 중에서도 학교 온라인 교수학습 설계 원리 및 절차에 대한 안내 자료를 개발하고 보급하는 것을 시도교육청의 단기 과제로 설정하여, 교사 스스로 점검할 수 있는 도구인 체크리스트를 다음 〈표 61〉과 같이 제안하였다.
- 본 연구에서도 분석-설계-개발-운영-평가 및 성찰의 5단계로 인공지능 수업 설계 모형 초안을 구성하였기 때문에, 모형의 단계별 체크리스트 항목을 개발하는데 있어 아래의 〈표 61〉을 참고하였다. 각 체크리스트는 구체적인 질문의 형식으로 교사 스스로 자신의 단계별 수업 준비도를 상-중-하로 판단할 수 있도록 지원하고 있다.

〈표 60〉 교수·학습 설계 원리 및 절차의 활용도 제고를 위한 체크리스트(안)(박주현 외, 2021)

단계	세부단계	자가 점검 항목	점검 결과		
			상	중	하
1. 온라인 교수 학습 분석	교육과정 분석	- 교육과정에 제시된 성취기준을 확인하였는가? - 학습에 필요한 필수 사전지식과 기능을 확인하였는가?			
	수업 환경과 활용기술 분석	- 온라인 수업 실행에 필요한 학습 공간을 확인하였는가? - 온라인 수업에 필요한 다양한 학습도구의 특성을 알고 있으며, 필요한 학습 도구의 유형을 확인하고 학습 목표에 적합한 학습 도구를 선정하였는가?			
	학생 요구 및 특성 분석	학생의 동기, 수준, 흥미, 관심, 요구 등을 학생의 특성을 조사·분석하여 수업 설계에 필요한 정보를 확보하였는가?			
2. 온라인 교수 학습 설계 및 개발	학습 목표 설정	교육과정 및 수업 환경 등의 분석 결과에 기반하여 학습 목표를 설정하였는가?			
	학습 내용 재구성	학습 목표 달성에 적합한 수업 내용을 재구성하였는가?			
	학습 과제와 학습 활동 개발	도입, 전개, 정리 단계에서 활용할 수 있는 학습 과제와 학습 활동을 마련하였는가?			
	수업 전략 설계	학습 목표, 학습 과제 및 활동을 고려하여 상호작용 및 동기 유발 등에 필요한 수업 전략을 설계하였는가?			
	평가 도구 개발	온라인 수업에 사용할 진단/형성평가를 위한 평가 도구를 개발하였는가?			
3. 온라인 교수 학습 실행 및 평가	수업 성과 분석 및 개선	- 성취 수준 및 만족도를 평가 계획을 수립하였는가? - 수업설계, 수업 실행, 기술적 장애, 학생의 수업 개선 요구 사항을 확인하고 이를 바탕으로 한 수업 개선 방안 마련 계획을 수립하였는가?			

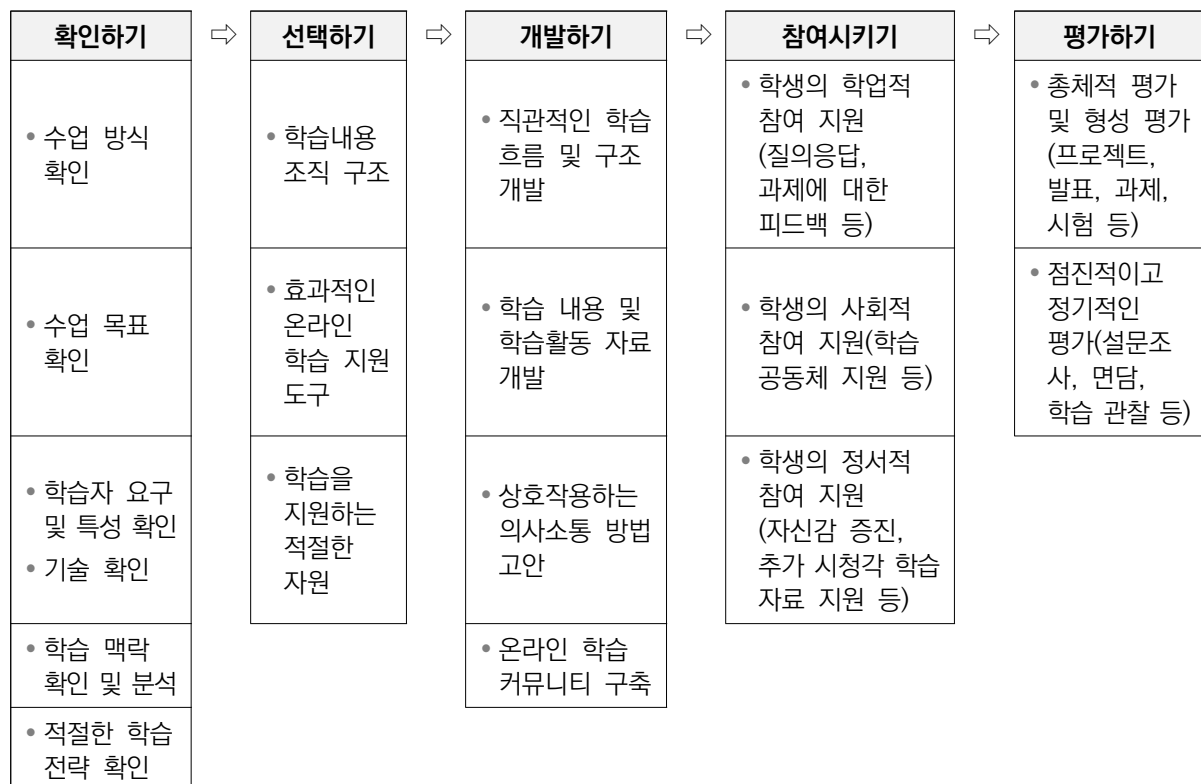
라 ICCEE 온라인 수업 설계 모형

1) 개발 목적 및 모형 개요

- ICCEE 모형은 확인(Identify), 선택(Choose), 개발(Create), 참여(Engage), 평가(Evaluate)의 5단계로 구성되어, 주요 단계 및 하위 단계가 순차적 및 순환적으로 진행될 수 있는 온라인 수업 설계 모형이다. ICCEE 설계 모형은 온라인 수업이나 이러닝과 관련한 수업 설계 모형/이론/기준에 대한 선행연구를 바탕으로 공통되는 핵심 요소를 추출해 각 단계 및 하위 요소들이 선정되었고, 교수자가 온라인 수업을 효과적으로 설계하는 데 도움이 되고자 만들어졌다(Chen, 2016).

2) ICCEE 수업 설계 모형

- ICCEE 모형은 교수자가 수업의 필요와 목적에 따라 유연하게 사용할 수 있는 모형으로, 온라인 수업에 대한 이론적인 선행연구 분석을 바탕으로 개발되었다.
- ‘확인하기’ 단계와 ‘참여시키기’ 단계를 통해 학습자 중심 수업을 지향하고 있다. ‘확인하기’ 단계에서는 학습자의 필요, 배경지식, 특성, 학습 맥락을 파악해 학생들의 학습 필요에 알맞은 수업을 제공하고자 노력하고, ‘참여시키기’ 단계에서는 학생들을 학업적·사회적·정서적으로 수업에 참여하고 몰입할 수 있도록 다양한 장치를 마련하도록 한다.



〈그림 18〉 온라인 수업 설계 모델(Chen, 2016, p.2305)

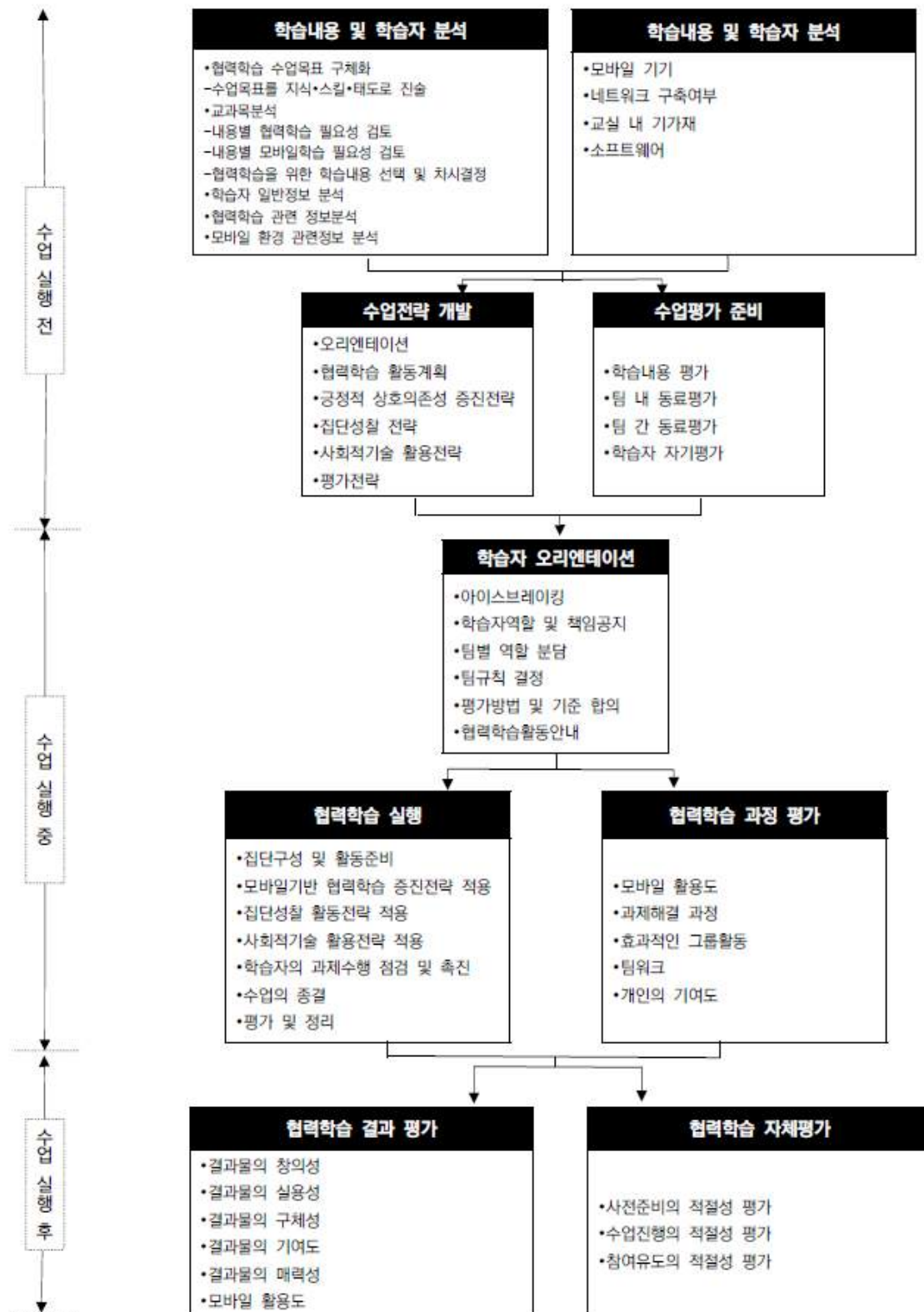
마 모바일러닝 환경 기반 협력학습 수업설계 모형

1) 연구 목적 및 개발 절차

- 「모바일러닝 환경에 적합한 협력학습 모형 개발」 연구는 모바일 기기 활용 수업을 위한 교수설계 및 수업모형에 대한 요구를 반영하여, 범교과적으로 활용 가능한 모바일러닝 환경 교수학습 모형을 고안하는 것을 목적으로 한다(남창우 외, 2012).
- 이 연구는 모바일러닝이 이론적 기반을 두고 있는 컴퓨터기반 협력학습(Computer-supported collaborated learning: CSCL)을 중심으로 설계 모형을 개발하였으며, ①모바일 러닝에 대한 이론적 배경 탐색, ②모바일 러닝 환경에 적합한 협력학습 분석, ③모바일 러닝 환경에 적합한 협력학습 모형 개발, ④관련 정책 방안 제안 순으로 이루어졌다.

2) 모바일러닝 환경 기반 협력학습 수업설계 모형

- 최종 개발된 모바일 러닝 환경 기반 협력학습 수업설계 모형은 협력학습 수업을 실행하기 전 단계, 실행하는 단계, 실행한 후 단계의 3단계로 구성되어 있고, 각 단계별로 이루어져야 하는 분석·개발·준비·실행·평가 등의 세부 과업을 제시하고 있다(〈그림 21〉 참조).
- 특히, 평가 단계에서 크게 협력학습의 과정에 대한 평가, 결과에 대한 평가, 자체평가의 세 가지 항목으로 나누었고, 각 항목별로 다양한 평가 기준을 제시하고 있다. 이는 인공지능 수업에서 학생들이 프로젝트·협력학습·디자인씽킹 등 학습 과정과 학습 문제를 해결한 결과물에 대한 평가 방식을 다양한 관점에서 진행할 수 있도록 고려하는 지점이 되었다.



〈그림 19〉 모바일 러닝 환경 기반 협력학습(남창우 외, 2012)

3) 학습자 및 환경 분석을 위한 체크리스트

- 모바일 러닝 환경 협력학습 모형은 수업 실행 전 단계에서 학습내용과 학습자에 대한 분석을 실시한다. 학습자 분석은 모바일 러닝과 협력학습이라는 구체적인 환경에 적응할 역량을 갖추고 있는지를 확인하기 위함이다. 이 연구에서는 다음 <표 62>와 같이 교사가 학습자 분석 단계에서 참고할 수 있는 예시를 제안하였다.

<표 61> 학습자 분석 기준 예시(남창우 외, 2012)

정보범주		자료출처	학습자 특성
학습자 일반 정보	주제에 대한 사전 지식	• 면담 ☐ • 수행상황의 관찰 ☐ • 사전 검사 ☐ • 기타 ☐	
	(선택된) 내용에 대한 태도	• 면담 ☐ 설문지 ☐ • 관찰 ☐ 기 타 ☐	
	학습 동기	• 면담 ☐ 설문지 ☐ • 관찰 ☐ 기 타 ☐	
협력학습 관련 정보	협력학습(팀별활동)에 대한 선호도	• 면담 ☐ 설문지 ☐ • 관찰 ☐ 기 타 ☐	
	학습자 성향 (예: 사교적 vs 내성적)	• 면담 ☐ 설문지 ☐ • 관찰 ☐ 기 타 ☐	
	사회적 상호작용 역량	• 면담 ☐ 설문지 ☐ • 관찰 ☐ 기 타 ☐	
모바일환경 관련 정보	협동학습을 지원하는 각종 프로그램 (예: 위키피디아, 온라인 게시판 등에 대한 활용 경험 및 능력	• 면담 ☐ 설문지 ☐ • 관찰 ☐ 기 타 ☐	
	모바일 기기(예: 스마트폰, 태블릿PC, 스마트패드 등)의 활용 능력	• 면담 ☐ 설문지 ☐ • 관찰 ☐ 기 타 ☐	
기타 참고사항			

- 다음으로, 수업 설계 단계에서 모바일 기기, 네트워크, 기자재, 소프트웨어를 점검하여 모바일 러닝 상황에서 발생가능한 문제점을 예측하고 효과적인 수업을 설계할 수 있도록 환경 분석 기준을 다음 <표 63>과 같이 제안하였다.

<표 62> 환경 분석 기준 예시(남창우 외, 2012)

분석대상	가용여부	제공주체	사용주체	장점	단점	사용 시 유의사항	비고
모바일 기기							
- 태블릿PC							
- 스마트폰							

분석대상	가용여부	제공주체	사용주체	장점	단점	사용 시 유의사항	비고
- 스마트패드(아이패드, 갤럭시탭 등)							
네트워크							속도:
교실 내 전자교구							
- 빔 프로젝터							
- 노트북							
- 화이트칠판							
- 컴퓨터							
협동학습을 지원하는 소프트웨어							
- 위키피디아							
- 구글닥스							
- 기타							

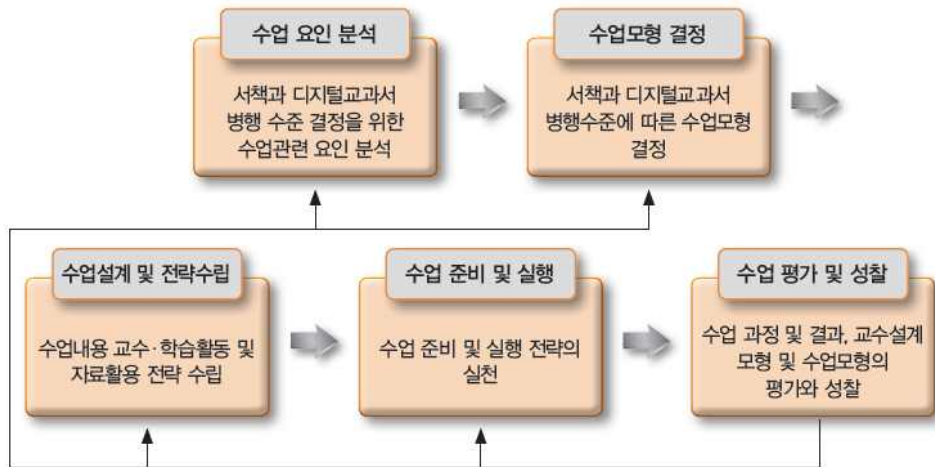
바 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형

1) 연구 목적 및 개발 절차

- 「서책과 디지털교과서 병행을 위한 교수학습 모형 개발」 연구는 정부의 디지털교과서 정책 중 하나인 서책교과서와 병행 사용하여 교육적 효과를 높일 수 있는 방안을 모색하는 것을 목적으로 한다(김혜숙 외, 2014).
- 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형의 개발은 총 4단계로 진행되었다. 1단계에서는 문헌분석 및 국내 사례 조사와 전문가 협의회를 통해 수업설계 모형(안)을 개발하였다. 2단계에서는 전문가 협의회와 국외 사례 조사를 추가해 모형(안)을 정교화하였으며, 3단계에서는 수업 모형과 교수학습 과정안을 개발해 현장 적합성을 검토하였다. 4단계에서는 세미나 및 연구진 협의 과정을 거쳐 서책 및 디지털교과서 병행 교수학습 모형의 최종안을 도출하였다.

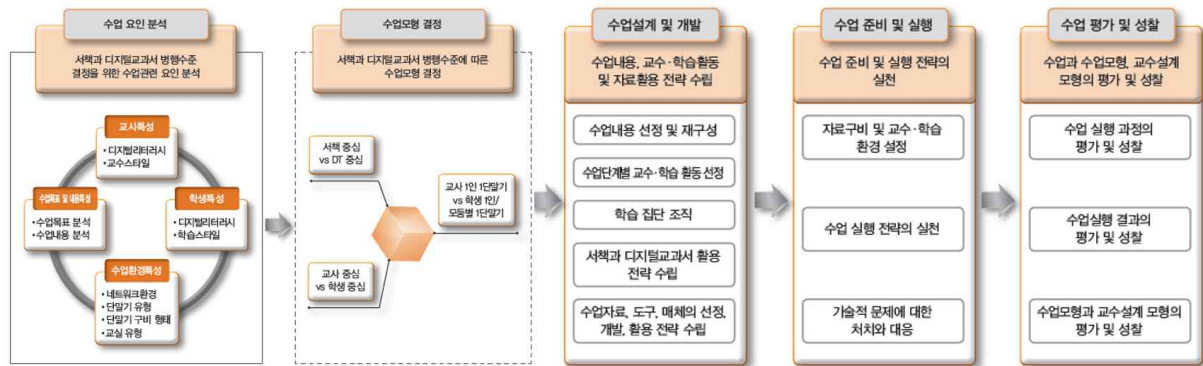
2) 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형

- 이 연구에서는 본 연구에서 수업설계 모형 틀로 선정한 ADDIE 모형을 바탕으로 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형을 개발하였으며(〈그림 22〉 참조), 개별 단계에 맞게 교사의 고려사항을 정리하여 실질적으로 수업에 적용할 수 있도록 하였다(〈그림 23〉 참조).



〈그림 20〉 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형의 핵심 단계(김혜숙 외, 2014)

- 수업 요인 분석 단계에서 교사는 교사특성, 학생특성, 수업목표 및 내용특성, 수업환경 특성의 4개 영역에 대한 종합적인 분석을 실시한다. 이를 바탕으로 수업모형 결정 단계에서 구체적인 수업의 방향을 설정하게 되며, 수업 내용과 교수학습활동 및 자료를 활용할 전략을 수립할 수 있다. 수업 준비 및 실행을 통해 실제 수업을 실천하고 과정에서 발생하는 기술적인 문제를 처리한 뒤, 종합적인 수업 실행 및 결과에 대한 평가와 성찰을 하는 것으로 진행된다.



〈그림 21〉 서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형의 단계별 세부 과업(김혜숙 외, 2014)

3) 수업설계 단계별 고려사항

- 수업설계 모형을 활용하는 교사가 모형을 잘 이해하고 수업에 적용할 수 있도록 단계별 고려사항을 정리해 다음 〈표 64〉와 같이 제시하였다. ADDIE 모형을 기반으로 개발한 설계 모형의 5단계를 따르고 있으며, 각 구성요소 별로 달성 여부를 확인할 수 있는 구체적인 질문을 제시해 손쉽게 수업을 구상할 수 있도록 하였다.
- 학생들이 디지털교과서로 학습하기 위해 디바이스가 필요하기 때문에 분석 단계에서는 디바이스 단말기 유형과 단말기를 사용하기 위한 환경 분석에 대한 내용을 포함하고 있다. 또한 체크리스트 항목 안에 기기를 다루는 학생들이 기본적인 역량 및 디지털 리터러시를 사전에 분석해 수업 내에서 기기 사용이 학습에 도움이 되도록 구성되었다.

〈표 63〉 수업설계 단계별 구성요소 및 고려사항(예)(김혜숙, 2013)

단계	구성요소		고려사항
수업 요인 분석	교사 특성	디지털 리터러시	- 수업을 위해 능숙하게 활용할 수 있는 디지털교과서의 기능은 무엇인가? - 수업을 위해 능숙하게 활용할 수 있는 기타 스마트도구들은 무엇인가?
		교수 스타일	- 교사는 어떤 유형의 교수자료를 선호하는가? - 교사는 어떤 유형의 교수활동을 선호하는가?
	학생 특성	디지털 리터러시	- 학습을 위해 어느 정도 능숙하게 활용할 수 있는 디지털교과서의 기능은 무엇인가? - 학습을 위해 어느 정도 능숙하게 활용할 수 있는 기타 스마트도구들은 무엇인가?
		학습 스타일	- 학생은 어떤 유형의 학습자료를 선호하는가? - 학생은 어떤 유형의 학습활동을 선호하는가?
	수업목표 및 내용 특성	수업목표 분석	- 해당 수업을 통해 달성하고자 하는 목표는 무엇인가? - 학년 내, 학년 간에 연결되는 목표와 내용은 무엇인가?
		수업내용 분석	해당 학습 내용의 수준과 범위는 무엇인가?
	수업 환경 특성	네트워크 환경	교실 내 인터넷은 유선/무선 중 어떤 형태로 연결되어 있는가?
		단말기 유형	제공되는 단말기는 Desktop/Laptop/Tablet 중 어떤 유형에 속하는가?
		단말기 구비형태	단말기 구비 형태는 학생 전원 구비/모둠별 구비/교사만 구비 중 어떤 유형에 속하는가?
		교실 유형	교실은 일반교실과 특별교실 중 어떤 유형에 속하는가?

사 수업설계 모형 선행연구 비교표

참고 단계	인공지능활용 모형 (홍선주 외, 2020)	백워드설계 모형 (이은영 외, 2019)	온라인 교수학습모형 (박주현 외, 2021)
분석 (A)	[학생별 특성] • 학생 학업 분석 • 학생 성취수준, 선호 학습양식, 학생 동기, 역량 등에 따른 유형화		[교육과정] • 성취기준 확인 [수업 환경과 활용기술] [학생 요구 및 특성] • 학생의 동기, 수준, 흥미, 관심, 요구
설계 (D)	[학습 목표 설정] [목표 달성 지원] [교수학습 설계] • 교육과정 부합도 • 학급특성, 수준 [교수학습 방법] • 교수학습 계획안 수립 및 작성	[목표설정] • 수용 가능 증거 • 단원 목표 설정 • 단원 내용 요소 추출 • 행동체계 관련 질문구성 [계획평가] • 수행과제 선택	[학습목표 설정] [학습내용 재구성] [학습과제 개발] [학습활동 개발] [수업전략 설계] [평가 도구 개발]
개발 (D)		[학습활동계획] • 학습 경험, 활동 계획 • REASON모델 반영	
실행 (I)	[교수학습 지원] • 수업 보조 도구 • 모니터링 • 이력 관리 [개별학습 지원] • 학습콘텐츠 • 학습 도구 • 지능적 튜터링 • 탐색적 학습지원 [협력학습 지원]		[수업 성과분석/개선] • 성취 수준 및 만족도를 평가 계획을 수립
평가 (E)	[교수학습 평가] • 평가 시험 출제 • 수업 개선 및 학생 평가 보고 [교수학습 개선]	[실천적 문제설정] • 학습목표설정 • 문제추출 • 실천적문제추출	

참고 문헌 단계	온라인수업설계 (Chen, L. L., 2016)	모바일 러닝환경 기반 협력학습모형 (남창우 외, 2012)	서책 및 디지털교과서 병행 수업설계 모형 (김혜숙 외, 2014; 한국교육과정평가원, 2013)
분석 (A)	[확인하기] - 수업 방식 확인 - 수업 목표 확인 - 학습자 요구 및 특성 확인	[학습내용/학습자 분석] - 모바일 환경 분석 - 프로그램 활용 경험 - 모바일기기 활용 능력 [모바일러닝 환경 분석] - 모바일 기기 - 네트워크 구축 여부 - 교실 내 기자재 - 지원 소프트웨어	[수업 요인 분석] - 교사특성, 교수 스타일 - 디지털리터러시 - 학생 특성, 스타일 - 수업환경 특성 - 네트워크 환경, 단말기 유형, 교실유형 - 수업목표, 내용 분석
설계 (D)	[선택하기] - 학습내용 조직 구조 - 온라인 학습 지원 도구 - 학습을 지원하는 적절한 자원	[수업전략 개발] - 오리엔테이션 - 협력학습 활동 계획 - 긍정적 상호의존성 증진 전략 - 집단성찰 전략 - 사회적 기술 활용전략 - 평가전략 [수업평가 준비] - 학습내용 - 동료평가, 자기평가 - 팀워크, 개인기여도	[수업 모형 결정] - 서책중심 vs. 디지털교과서 중심 - 교사중심 vs. 학생 중심 [수업 설계 및 개발] - 수업내용 교수학습 활동 선정 - 서책과 디지털교과서 활용 전략 수립 - 수업자료, 도구, 매체의 선정, 개발, 활용 전략 수립
개발 (D)	[개발하기] - 직관적인 학습 흐름 및 구조 - 학습 내용 및 학습활동 자료 - 상호작용하는 의사소통 방법 - 온라인 학습 커뮤니티		
실행 (I)	[참여시킴] - 학생의 학업적 참여 지원 (질의응답, 과제에 대한 피드백 등) - 학생의 사회적 참여 지원 (학습 공동체 지원 등) - 학생의 정서적 참여 지원 (자신감 증진, 추가 시청각 학습 자료 지원 등)	[학습자오리엔테이션] - 학습자/팀역할 분담 - 학습 활동 안내 [협력학습 실행] - 모바일 기반 협력학습 증진전략 적용 - 집단성찰 활동전략 [협력학습 과정 평가] - 모바일 활용도 - 과제해결 과정	[수업 준비 및 실행] - 자료 구비 및 교수학습 환경 설정 - 수업실행 전략의 실천 - 기술적 문제에 대한 처치와 대응
평가 (E)	[평가하기] - 총체적 평가 및 형성 평가 (프로젝트, 발표, 과제, 시험 등) - 점진적이고 정기적인 평가 (설문조사, 면담, 학습 관찰 등)	[협력학습 결과 평가] - 결과물 창의성, 실용성, 구체성, 기여도 - 모바일 활용도 [협력학습 자체 평가] - 준비, 진행, 참여도	[수업 평가 및 성찰] - 수업실행 과정 평가 성찰 - 교수설계 모형 평가 및 성찰

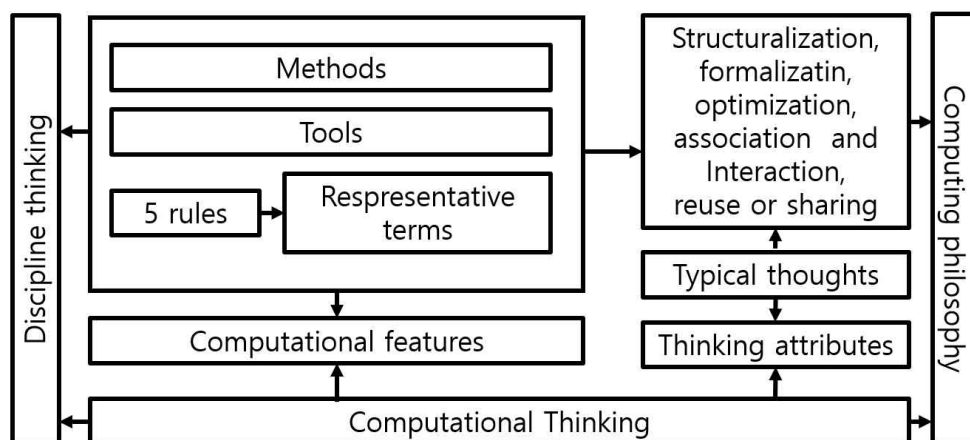
2 SW·AI 교수학습모형 선행연구 분석

- 선행연구를 통해 소프트웨어와 인공지능수업에서 활용될 수 있는 다양한 교수학습모형을 제시하였다. 다음 제시된 교수학습모형들을 참고하여 수업설계에서 교수학습방법으로서 적용할 수 있다.

가 Computational Thinking 기반 교수학습모형

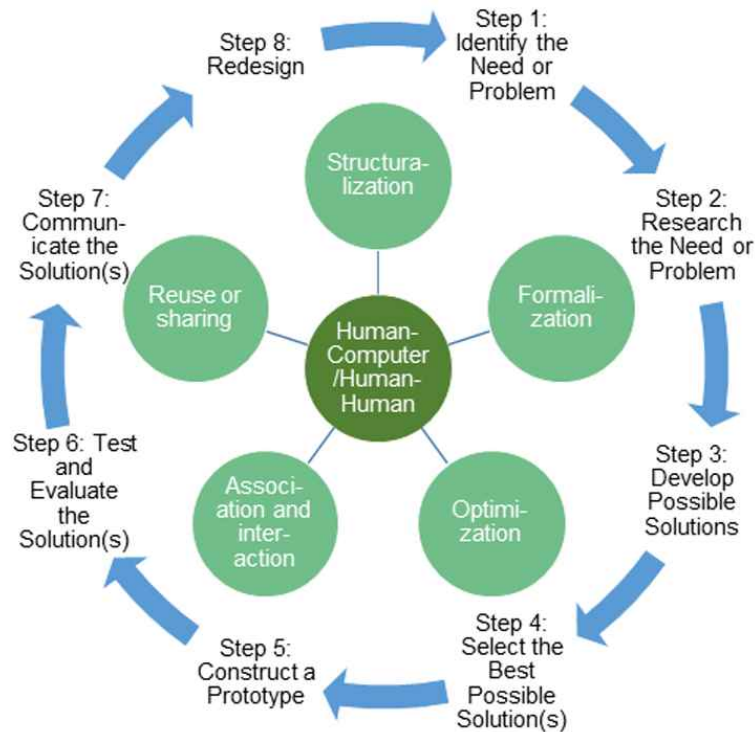
1) 특징

- 컴퓨팅사고력이란 학생들의 일상생활에서 발생할 수 있는 문제들을 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고능력이라고 정의하였다(한국교육개발원·한국교육학술정보원, 2015).
- 컴퓨팅사고력의 구성요소에 대해서는 분해, 패턴인식, 추상화, 알고리즘 등의 4가지 요소로 제시하고, 프로그래밍은 선택적으로 포함할 수 있도록 하였다(한국교육개발원·한국교육학술정보원, 2015).
- Computational Thinking에서 강조하는 추상적사고, 문제해결능력, 데이터 과학에 대한 내용에서 상호 밀접한 관련성을 갖는다고 제시하고 있다(신승기, 2019)



〈그림 22〉 Computer Thinking 개념 모델 (Shi, et al, 2014)

- 〈그림 25〉의 수정된 CT 학습 모형은 핵심인 CT의 정의를 포함해 CT의 개념과 CT의 문제해결 접근법을 연구하여 중간 레이어를 회전시켜 다양한 CT 기술을 개발하기 위한 시나리오 작성에 사용한 CT 개념을 선택하고 각 계층에서 하나의 요소를 선택한다(Palts & Pedaste, 2015).



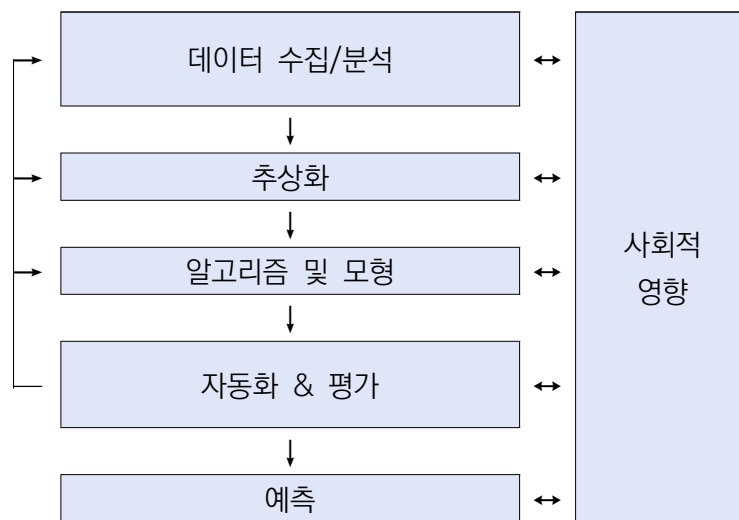
〈그림 23〉 컴퓨터씹킹 학습 수정된 모델(Palts & Pedaste, 2015; 김현배, 2018)

2) 컴퓨터씹킹 기반 AI 교수학습모형

- 추상적 사고과정을 통해 데이터 구조와 알고리즘을 시각적으로 표현할 수 있다는 점에서 Computational Thinking을 기반으로 AI교육을 통한 문제해결력을 길러야 한다는 점을 강조하였다(신승기, 2019, 재인용).
- 다음 〈그림 26〉는 CT기반의 AI 교육을 위한 인지적 학습환경 설계 및 프레임워크 설계 과정에서 도출된 AI교육의 교수학습 모델로서, 컴퓨터과학교육을 위한 관점에서 Computational Thinking 기반의 인공지능 교육을 실시하기 위한 교수학습의 과정을 나타내고 있으며, 이는 기존의 AI교수학습 모형에서 제시된 내용들을 분석하고, 미국 초중등 AI교육 가이드라인에서 제시하는 핵심요소와 교육철학적인 배경을 공유한다는 점에서 특징을 갖고 있다(신승기, 2019).

〈표 64〉 컴퓨터이셔널 씽킹 AI 학습모델 위한 프레임워크(신승기, 2019)

Computational Thinking 모델	AI 학습모델		
	Rao(2005)	Shih(2019)	Guo(2018)
데이터 수집	-	-	• 데이터 모으기
데이터 분석		• 연습	• 데이터 준비
데이터 대표		- 패턴인식	
문제 분해	• 부분-전체 분석	• 반영	-
추상화	• 비교 및 대조	- 분해	• 모델 선택
알고리즘&절차	• 제작 결정	- 추상화	• 훈련
		- 알고리즘	
자동화	• 일반 설명	• 일반화	• 평가
시뮬레이션			• 미세조정
병렬화	• 예측 및 일반화	• 적용	• 예측



〈그림 24〉 AI Learning Instructional Model(신승기, 2019)

3) SW 교육 교수학습모형

- SW교육의 활동 중심 모델로 이끌기 위해 기존 모델에서 핵심이 되는 단계를 바탕으로 하였고 SW교육 단계별 활동 컴퓨팅 사고 구성요소: 분해(Decomposition), 패턴인식(Pattern recognition), 추상화(Abstraction), 알고리즘(Algorithms) 등 4가지 요소를 선정하였다. 교수학습에 이용할 수 있는 모델은 제안하고, 향후 3년 동안 실제 수업에 사용될 사례를 제시한 본 연구는 앞으로 실천적 수업을 이끌어 갈 교사들에게 수업 방향을 제시하고 있다(한국교육개발원·한국교육학술정보원, 2015).
- 〈표 66〉은 시연중심모델, 재구성중심모델, 개발중심모델, 디자인중심모델, 컴퓨팅사고력 요소중심모델의 5개의 모델을 제안하였고, 컴퓨팅사고력 신장이라는 목표를 달성하기 위해 수업모델의 각 단계별 수업 활동 속에 컴퓨팅 사고 구성요소를 포함하도록 하고 있다.

〈표 65〉 최종 SW교육 교수학습 모델(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015).

구분	절차	설명
시연중심모델 (DMM모델)	시연(Demonstration)	• 교사의 설명과 시범, 표준모델 제시
	모방(Modeling)	• 학생 모방하기, 질문과 대답
	제작(Making)	• 단계적, 독립적 연습, 반복활동을 통한 기능 습득
재구성중심 모델 (UMC 모델)	놀이(Use)	• 학습자 체험 활동, 관찰과 탐색
	수정(Modify)	• 교사가 의도적으로 모듈 및 알고리즘을 변형하여 제시
	재구성(reCreate)	• 놀이와 수정 활동을 확장하여 자신만의 프로그램 설계/제작
개발중심모델 (DDD모델)	탐구(Discovery)	• 탐색과 발견을 통한 지식 구성
	설계(Design)	• 알고리즘의 계획 및 설계
	개발(Development)	• 프로그래밍 언어로 구현 및 피드백
디자인중심 모델 (NDIS모델)	요구분석(Needs)	• 주어진 문제에 대한 고찰과 사용자 중심의 요구 분석
	디자인(Design)	• 분해와 패턴 찾기, 알고리즘의 설계
	구현(Implementaion)	• 프로그래밍과 피지컬 컴퓨팅으로 산출물 구현
	공유(Share)	• 산출물 공유와 피드백을 통한 자기 성찰
CT요소중심 모델 (DPAA (P)모델)	분해(Decomposition)	• 컴퓨터가 해결 가능한 단위로 문제 분해
	패턴인식(Pattern Recognition)	• 반복되는 일정한 경향 및 규칙의 탐색
	추상화(Abstraction)	• 문제 단순화, 패턴인식으로 발견한 원리 공식화
	알고리즘(Algorithm)	• 추상화된 핵심 원리를 절차적으로 구성
	프로그래밍(Programing)	• 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 구현/실행

4) 컴퓨팅사고력 기반 문제해결 모형

- 실생활을 소재로 컴퓨팅사고력을 기반으로 하는 문제해결 수업 모형을 제시하였다. 이 연구에서 컴퓨팅 사고력이란 컴퓨터 과학의 원리와 개념을 바탕으로 문제를 해결하는 연속적이고 체계적인 사고의 과정으로 정의한다. 컴퓨터 사고력의 구성 요소를 분해, 패턴인식, 추상화, 알고리즘, 자동화의 5가지로 도출하고, 컴퓨팅사고력 기반의 문제를 발굴하는 전략을 제안하였다(이철현, 2017; 김현배, 2018).

〈표 66〉 컴퓨팅 사고력 기반 문제해결 모형(이철현, 2017)

단계	문제 설명
문제 분석	• 문제를 작게 나누어 문제 분해하기
추상화(분해, 설계)	• 패턴을 찾기, 추상화, 알고리즘
실행	• 컴퓨터 프로그램으로 자동화

5) 컴퓨팅사고력 기반 창의적 문제해결(CT-CPS) 수업모형

- 컴퓨팅사고력과 창의적 문제해결 과정을 연계한 것으로서 수업 과정은 문제를 스스로 찾는 것에서 출발한다. 그리고 창의적 문제해결 과정의 단계에서 컴퓨팅사고력의 각 요소를 적용한다. 컴퓨팅사고력을 통해 실생활의 문제를 창의적으로 해결해가는 과정을 수업의 단계로 표현하였으며, 그 절차는 문제인식 및 분석-아이디어 구상-설계-구현 및 평가의 과정으로 진행된다(전용주, 김태영, 2017).

〈표 67〉 컴퓨팅 사고력 기반 창의적 문제해결 모형 단계별 교수학습 활동(전용주, 김태영, 2017)

단계	문제 설명
문제 인식 및 분석	• 문제를 발견, 관련 자료 수집 및 분석을 통한 문제화
아이디어 구상	• 문제해결방법의 구상, 핵심요소의 추출(추상화)
설계	• 추상화된 아이디어의 시각적 설계, 논리적 알고리즘 설계
구현 및 평가	• 설계된 아이디어를 프로그램으로 구현 및 코딩하기
	• 결과물의 공유/ 발표 및 비교분석, 동료/교사/자기평가

나 AI윤리교육을 위한 학습 요소 추출 및 교수학습모델

1) 특징

- AI 윤리 주제를 교육에서 적용하기 위해서는 인공지능을 직접 다루어보면서(체험, 실습, 개발 등) 윤리적인 요소와 병행하기 위해 전통적인 윤리수업과 기술탐구 또는 실습이 추가된 형태의 교수학습모델이 필요하다(류미영, 정종진, 2021).
- 아래 〈표 69〉에서와 같이 첫 번째 상황제시 단계에서는 실생활에서 사용되고 있는 AI를 살펴보고 그곳에서 나타나고 있는 문제점과 한계를 파악하여 문제를 선정하는 과정을 담고 있다. 두 번째 탐색단계에서는 제시된 문제와 관련한 AI의 개념과 원리를 이해하고, 실제 체험 또는 실습을 해보게 된다. 세 번째 문제해결 단계에서는 문제해결을 위한 AI를 개발하고 이를 적용하여 문제를 해결해 보는 것이다. AI프로그램 개발이 어려운 학생들에 평가 및 피드백을 하는 과정으로 개발한 문제 해결안을 평가해보고 피드백하는 과정을 통해 수정·보완하게 된다(류미영, 정종진, 2021).

〈표 68〉 AI윤리 수업을 위한 교수학습모델(류미영, 정종진, 2021)

단계	세부단계	학습 내용	
상황제시	문제탐색	- 실생활에서 사용되고 있는 AI 살펴보기	
	문제선정	• AI와 사회	- AI가 사회에 미치는 영향 - AI 기술의 문제로 한계점 파악하기
탐색	이해와 실습	• AI와 기술	- AI 이해하기(AI개념, 알고리즘원리 이해하기)
		- AI 실습하기	- 설계, 개발, 구현, 시뮬레이션 등으로 실습 또는 체험하기
문제해결	개발 및 적용	- AI 개발하기 - AI기술 적용하여 문제 해결하기	
일반화	평가 및 피드백	• AI와 인간	- 실제 현실 세계에서 적용해보고 평가하기 - 평가 결과 피드백하여 수정·보완하기 - 인간중심의 AI 실천하기

다 인공지능 교육을 위한 교수학습 모델

1) 특징

- 인공지능 학습을 위한 교수 학습모형은 미국의 ACM 학회 산하의 CSTA(Computer Science Teacher Association)의 계산사고(Computational Thinking) 특성을 만족하는지에 대한 검증 도구를 기본으로 실시하였다. 이 모형은 컴퓨터나 다른 도구를 이용하여 문제들을 형식화할 수 있고, 논리적으로 데이터를 구성하고 분석할 수 있고, 데이터를 모델이나 시뮬레이션으로 표현할 수 있고, 알고리즘적 사고로 해법을 자동적으로 만들수 있고, 가장 효과적으로 또는 효율적으로 가능한 해법을 찾아서 분석하고 구현할 수 있고, 문제를 해결하는 과정을 일반화하고 다양한 방법으로 표현할 수 있다(김갑수, 박영기, 2017).
- 인공지능 및 컴퓨터 프로그래밍 교육을 하는 교수학습 모델 5단계:
 - 1) 문제 이해 단계 : 어떤 문제를 해결할 때 인공지능 프로그램으로 해결할 수 있는지 또는 인공지능 프로그램이 아닌 것으로 해결할 수 있는지를 잘 이해해야 한다.
 - 2) 데이터 준비하기 단계 : 데이터가 우리 주변 또는 인터넷에서 확보한다.
 - 3) 인공지능모델 정하기 단계 : 인공지능 모델은 인공지능망을 많이 이용하지만, SVM(Support Vector Machine), 클러스터링 방법 등을 사용할 수도 있다.
 - 4) 프로그래밍하기 단계 : 4C(copying, changing, creating, challenging)의 모형을 이용한다.
 - 5) 보고서 작성하기 단계: 스프레드시트 또는 각종 보고서를 이용하여 결과보고서를 작성한다
- 프로그래밍하기 단계에서는 학생들의 수준에 적합하게 4C(copying, changing, creating, challenging) 모델복사하기, 변형하기, 창조하기, 도전하기로 나눌 수 있는데, 모방하기(copying) 모형은 교사가 어떤 문제를 주고 그 문제를 학생들이 그대로 따라 하는 것이고, 변형하기(changing)는 학생들이 교사가 예제로 준 것을 조금 변형해 보는 것이고, 창작하기(creating)는 주어진 문제를 해결하기 위해서 모방하기, 변형하기를 거친 후에 직접 자신의 생각으로 만들어 보는 것이고, 도전하기(challenging)는 실제 우리 주변에 인공지능 프로그램을 도전해 보는 것이다. 4개의 모형은 학생들의 인지적인 능력에 따라 선택할 수 있다(김갑수, 박영기, 2017).

라 창의적 문제 해결(CPS: Creative Problem Solving) 교수학습모형

1) 특징

- '사실 발견- 문제발견-아이디어 발견-해결 발견-수용단계' 5단계로 확산적 사고를 촉진하기 위한 전략(브레인스토밍, SCAMPER, PMI)을 교수, 학습 과정에 포함시켜 학습 효과를 극대화하고자 하였고 창의적 문제해결 모형과 확산적 사고 촉진 전략은 초등학생의 SW 교육에 적합한 모형이라고 할 수 있다(노지예, 이정민, 2018).

〈표 69〉 창의적 문제해결 모형 단계별 교수학습 과정(노지예, 이정민, 2018)

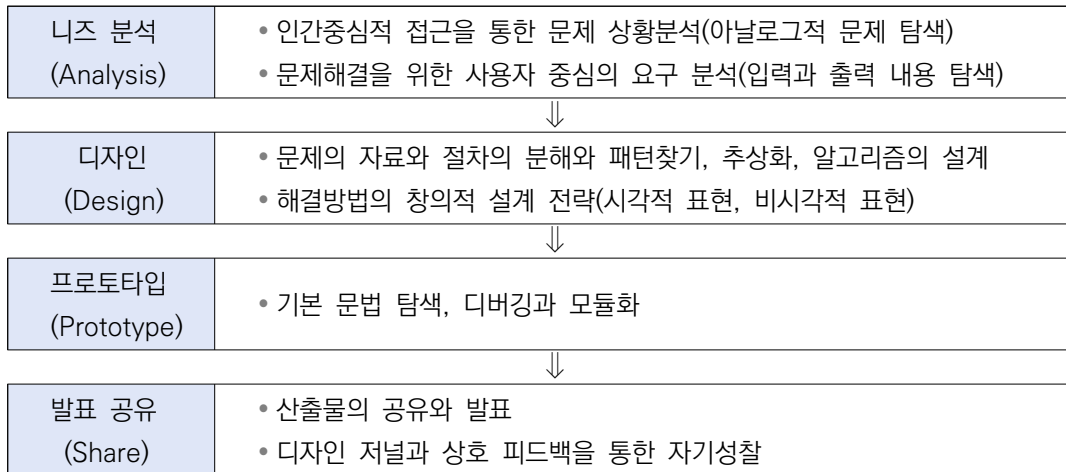
창의적 문제해결단계	활동내용
1. 사실 발견	[오늘 미션 제시] • 미션 3가지 제시, 학습자 동기 유발하기 • 동영상상 통해 오늘 학습해야 할 문제 파악하기 [학습목표제시]
2. 문제발견	• 교사의 시연을 보고 해결해야 할 문제를 구체화하기 • 작업가능하고 구체적인 것으로 문제를 진술하기
3. 아이디어 발견	• 문제해결을 위한 다양한 아이디어 산출하기 - 문제를 해결할 수 있는 다양한 방법을 고려하기 - 사용할 수 있는 블록을 생각해보기
4. 해결발견	• 산출된 아이디어 중 최적의 아이디어 선택하기 - 대체할 수 있는 다른 명령이 없는지 생각하기 - 다른 사법으로 목적지에 도달할 수 있는지 생각하기 - 명령을 간단하게 할 수 있는지 생각해보기
5. 수용발견 (토론, 성찰)	• 자신의 프로그램과 친구의 프로그램에 대해 이야기하기 • 문제 해결책을 평가하고 성찰하기

마 디자인 중심 코딩교육 교수학습 모형

1) 특징

- 디자인 사고(Design Thinking)는 스타트업, 정보기술 분야, 소프트웨어 개발 분야에서 효과적인 문제 해결 방법과 타 분야의 융합 방법으로 디자인 사고와 컴퓨팅 사고의 결합이다(최형신, 김미송, 2017).
- 이 모형은 KERIS(2015)의 SW교육 교수학습방법의 내용과 체계를 이용하여 컴퓨터 사고 신장을 위한 디자인 중심의 교수학습방법으로 수정하였다. 이 디자인 중심 코딩 교수학습모형은 단순히 프로그램 작성하고 소프트웨어 개발교육이 아닌, 학습자 스스로 문제를 이해하고 창의적 설계 과정을 거쳐 시제품을 만들고 그 결과물로 공유하는 과정을 지닌 소프트웨어 교육의 가치를 설명할 수 있다. 그래서 이 모형을 적용한 파이썬 코딩 교육 프로그램을 개발하여 창의적 발상을 끌어내고 소프트웨어교육에서 효과적인 수업 전략을 도출하였다(김진숙 외, 2015; 한선관, 2019).

- 디자인 중심 코딩교육 교수학습모형은 니즈분석-디자인-프로토타입-발표공유의 순서대로 제시하여 ADPS모형으로 그 절차와 내용은 다음 <그림 27>과 같다.

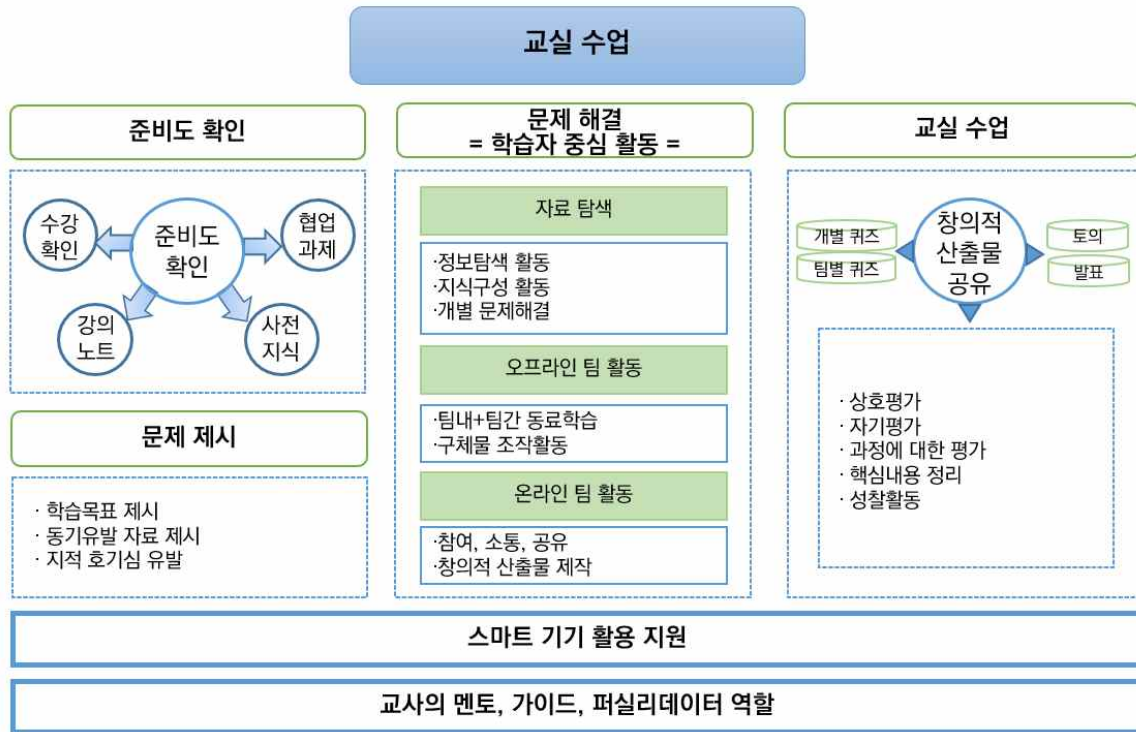


<그림 25> 디자인중심(ADPS) 코딩 교수학습모형(한선관, 2019)

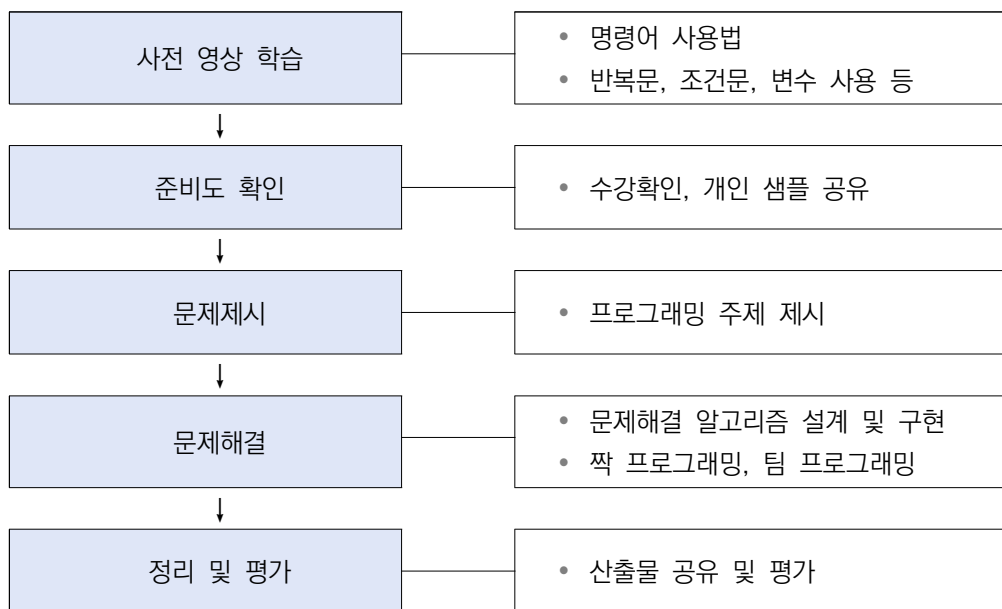
바 스마트교육기반 플립러닝 수업모형

1) 특징

- SW교육에서는 EPL이나 프로그래밍 언어에 대한 학습은 필수적이지만 한정된 수업 시간에 학생들에게 프로그래밍 언어에 대한 문법이나 사용법을 모두 가르칠 수 없으므로, 기존의 간단한 기초 예제를 미리 동영상 학습을 통해 내용을 숙지해 오게 하고, 실제 수업에서는 이를 발전시켜 문제를 해결하게 하는 형태의 플립러닝 수업 방법으로 해결할 수 있다(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015).
- 이는 실제 수업에서 해결해야 하는 문제 혹은 주제가 기존 모듈을 확장하거나 기존 프로그램을 수정 보완해야 하는 형태라면 기존의 간단한 기초 예제를 미리 동영상 학습을 통해 내용을 숙지해 오게 하고, 실제 수업에서는 이를 발전시켜 문제를 해결하게 하는 형태의 플립러닝 수업이 가능하다. 사전 학습영상은 수업에 필요한 기본적인 개념의 내용으로 구성할 수 있다(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015).



〈그림 26〉 스마트교육기반 플립러닝 수업모형(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015)



〈그림 27〉 SW교육을 위한 플립러닝 수업 흐름(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015)

- 실제 수업에서 해결해야 하는 문제 혹은 주제가 기존 모듈을 확장하거나 기존 프로그램을 수정 보완해야 하는 형태라면 기존의 간단한 기초 예제를 미리 동영상 학습을 통해 내용을 숙지해 오게 하고, 실제 수업에서는 이를 발전시켜 문제를 해결하게 하는 형태의 플립러닝 수업이 가능하다. 사전 학습영상은 수업에 필요한 기본적인 개념의 내용으로 구성할 수 있다(한국교육개발원, 한국교육학술정보원, 2015).

사 언플러그드 협동학습 모형

1) 특징

- 언플러그드 컴퓨팅 학습은 뉴질랜드의 팀벨(TimBell) 교수가 Unplugged Project에서 컴퓨터 없이 컴퓨터과학을 학습할 수 있는 활동을 개발하여 제안한 교수학습 방법이다(서인숙 외, 2011).
- 언플러그드 컴퓨팅은 학습자에게 생각과 활동 사이에서 생성되는 새로운 컴퓨터교육이라 할 수 있으며, 교사들에게는 컴퓨터와 프로그래밍 학습 없이도 논리적인 컴퓨터 과학 교과를 효과적으로 가르칠 수 있는 컴퓨터 교육의 새로운 방향을 제시하였다고 할 수 있다(서인숙 외, 2011).
- 언플러그드 협동학습 모형은 문제해결력과 사고력을 기르기 위한 한국교육개발원의 5단계 문제해결학습 모형에 내적 동기를 유발하여 정보표현 영역을 쉽고 즐겁게 학습하기 위해 윤은정(2008)이 설계한 놀이중심의 문제해결학습 모형이다.

〈표 70〉 AI윤리 수업을 위한 교수학습모델(서인숙 외, 2011; 윤은정, 2008, 재구성)

과정	활동	교수 전략
준비 및 문제 제시	동기유발 학습 문제 제시	- 실생활과 관련된 문제 상황을 제시
Unplugged 활동안내	Unplugged 활동안내하기	- Unplugged 학습활동 인지시키기
해결방법 찾기	문제 탐색활동 구체적 조작 활동 모둠별 토의	- 문제를 정확하게 파악하기 - 조작 활동을 통한 문제해결방법 찾기 - 모둠별 토의를 통한 사고활동
해결방법 나누기	의견 나누고 종합하기	- 모둠별 의견 발표 - 해결방법 알기
일반화하기	개념 정리하기	- 개념을 정확하게 인지하도록 하기

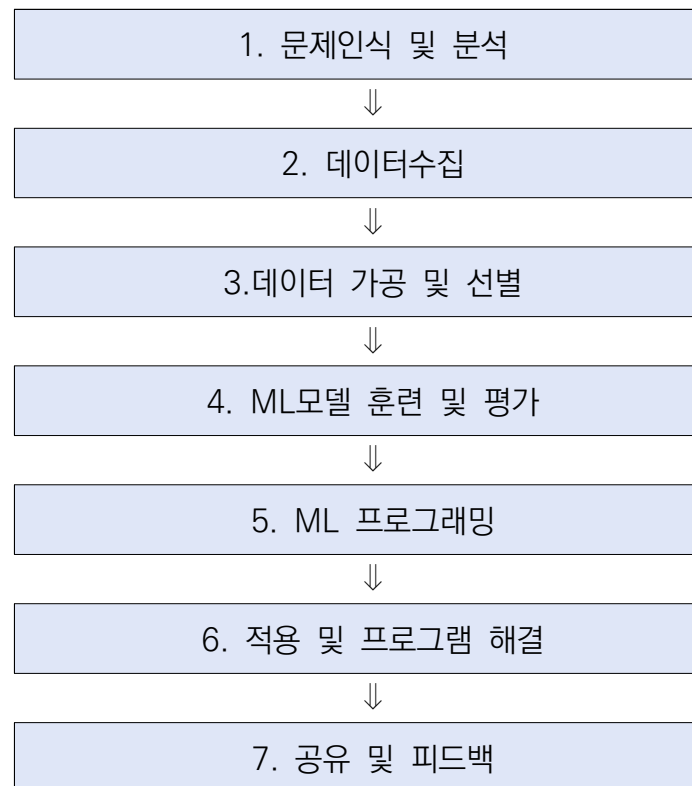
아 머신러닝 플랫폼 활용 교수학습모형

1) 특징

- Machine Learning 교수학습 모형은 인공지능을 학습할 수 있는 플랫폼으로 머신러닝의 원리를 웹 상에서 간단히 체험할 수 있도록 설계되었다(박대륜 외, 2020).
- Machine Learning 플랫폼 교수학습 모형 절차
 - 문제인식 및 분석: 실생활의 문제 중 머신러닝을 활용하여 해결할 수 있는 문제를 인식하기: 이 단계에서는 인공지능을 적용하여 해결할 수 있는 문제 상황을 찾아볼 수 있다.
 - 데이터수집: 문제를 해결하기 위하여 필요한 자료가 텍스트, 이미지, 숫자인지 분석 후 수집하기: 데이터 형식을 파악하여, 필요한 데이터를 수집하는 활동하는 단계이다.
 - 데이터 가공 및 선별: 수집한 데이터를 처리할 수 있도록 수치화, 도식화, 라벨링 후 필요한 데이터를 선별하여 데이터를 입력한다.
 - ML모델 훈련 및 평가: 선별한 데이터를 바탕으로 머신러닝 모델 훈련 및 모델 정확도 평가하기.

실제 잘 작동하는지를 확인하고, 계획한 대로 작동하지 않을 경우 그 원인을 분석하고 잘못된 데이터를 삭제하거나 부족한 데이터 추가 입력 등의 구현한 모델의 평가를 통해 프로그램을 개선한다.

- ML 프로그래밍: 머신러닝 모델을 활용한 프로그래밍하기. 다양한 언어를 사용하여 실제 작동하는 인공지능 프로그램을 만드는 단계이다.
 - 적용 및 해결: 문제 상황에 제작한 프로그램을 적용하여 문제를 해결하기. 이 과정에서 인공지능이 사용되고, 잘 작동이 되는지 점검하게 된다.
 - 공유 및 환류: 프로그램을 공유 및 피드백을 통한 프로그램 개선하기. 결과물을 보고 내용을 수정하거나 작동 오류를 디버깅하여 개선하는 활동을 하게 된다.
- 다음의 <그림 30>은 머신러닝 기반 소프트웨어 지도 모형 절차를 정리하여 보여준다.



<그림 28> 머신러닝 기반 소프트웨어 지도 모형

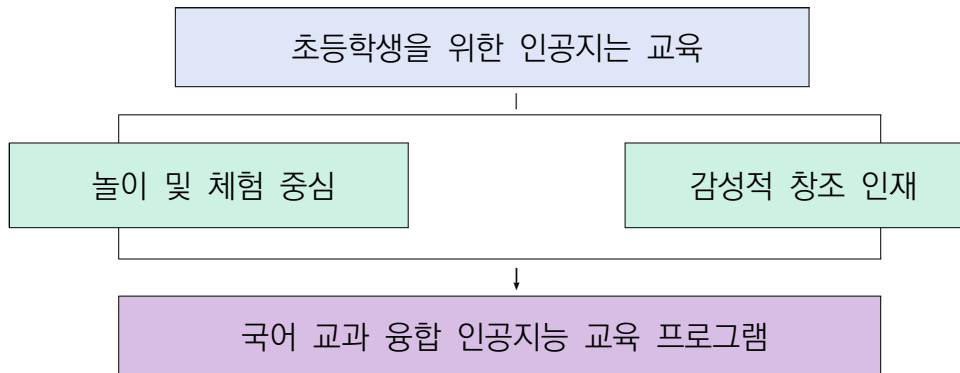
자 노벨 엔지니어링(Novel Engineering; NE)

1) 특징

- 노벨엔지니어링(Novel Engineering; NE)은 소설인 노벨(Novel)과 공학인 엔지니어링(Engineering)이 융합된 교육법으로 인문학적 소양과 공학적 사고력을 동시에 향상시킬 수 있다(신진선, 조미현, 2021).

2) NE 기반 국어 교과 융합 AI 교육 프로그램

- 모형 단계는 도서 선택, 문제 인식, 해결책 제시, 구조물 만들기, 피드백, 개선, 이야기 재구성으로 활동하게 된다.



〈그림 29〉 초등학생을 위한 인공지능 교육 단계(예)(신진선, 조미현, 2021)

3) NE 기반 STEAM 수업 모델

- STEAM 교수학습 준거 틀에 NE를 결합한 모형으로 책을 활용한 상황제시는 수업에 풍부한 맥락을 제공할 수 있다는 점, 성공의 경험을 이야기 다시 쓰기 단계를 통해 구체화할 수 있다는 점, 융합적 사고력을 키워줄 수 있다는 맥락이 비슷한 점 등을 강조하며 NE를 기반으로 한 다양한 STEAM 수업안을 제시하였다(최형운, 신승기, 2021).

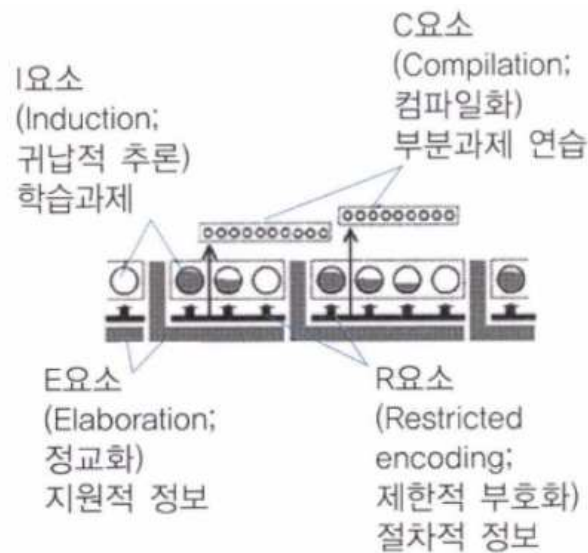
〈표 71〉 NE기반 STEAM수업 모델(최형운, 신승기, 2021, 재인용)

NE 모델	STEAM 준거들	결합의 이유
책읽기	상황제시	• 책을 활용하여 학습 전체를 아우르는 상황제시 가능
문제인식		
해결책 설계	창의적 설계	• 공학적 도구를 유의미하게 활용 가능
창작물 만들기		
이야기 바꿔쓰기	감상적 체험	• 성공의 경험을 이야기, 바꿔쓰기로 구체화 가능

차 4CID(Four Component Instructional Design)모델

1) 특징

- Merriënboer의 4CID(Four Component Instructional Design) 모델은 복잡한 문제해결과정 학습 지원을 위한 새로운 교수 전략으로 학습 과제(Learning Tasks), 지원정보(Supportive Information), 과정정보(Procedural Information), 부분 과제 연습(Part-Task Practice)의 4가지 구성요소를 지니며, 과제와 정보의 제시방식과 유형, 시기의 조절을 통해 학습자들이 과제를 진행하는 동안 복잡한 인지기능 및 메타인지 기능을 습득할 수 있게 한다(이은경, 이영준, 2008).



〈그림 30〉 4CID 모델 구성요소

- 4CID 모델에서 학습 과제 설계는 전체 과제 설계를 지향한다. 이러한 전체 과제 설계의 궁극적인 목적은 학습자의 귀납적 추론을 촉진함으로써 비 순환적인 기능의 수행과 관련된 인지적 스키마의 습득과 구성에 초점을 두고 있다. 지원정보에는 전문가가 수행한 과제를 제시하거나, 학습자가 자신의 해결방법과 동료, 전문가의 해결 방법을 비교함으로써 자신의 문제해결 방법에 대해 성찰하도록 유도하는 인지적 피드백을 포함하고 있다. 절차 정보(procedural information)는 학습에 앞서 제시되어야 하는 정보로서, 학습 과제별로 구체화되어 있으며, 학습자가 필요 할 때 적시에 바로 제공되어야 한다(이은경, 이영준, 2008).
- 4C/ID 모형에서는 이러한 복잡한 과제를 수행할 때 학습자의 인지 부하를 줄이기 위하여, 과제를 제시할 때 단순한 과제에서 복잡한 과제로 스캐폴딩을 점차 줄여나가는 형태로 제시한다. 그리고 모든 교수 단계를 다루지 않고 분석과 설계에 초점을 둔다. 교육과정이나 기관 수준의 거시적 수준보다 코스나 모듈의 미시적 수준의 설계를 대상으로 한다(노지예, 이정민, 2018).

〈표 72〉 4C/ID 모델을 적용한 로봇 프로그래밍 학습 설계(예)(이은경, 이영준, 2008)

구성요소	설계 전략	
학습과제	유형	• 경쟁이 아닌 상호협력을 요구하는 과제
	제시방식	• 풀이된 예제, 완성형 과제, 전통적 과제 순으로 제시
부분과제 연습	유형	• 전체과제 수행을 위해 요구되는 순환적 기능 숙달을 위한 부분 과제 연습과제
	제시방식	• 전체 과제를 먼저 제시한 후, 부분 과제 연습 과제
지원 정보	유형	• 전문가 모델 • 인지적 피드백
	제시방식	• 동영상 시연자료와 같은 멀티미디어를 활용한 전문가 모델 • 교사의 설명에 의한 인지적 피드백 • 이전 학습 과제에서 제시된 과정 정보의 소거
과정 정보	유형	• 활동지(워크시트) • 웹 기반 멀티미디어 학습 콘텐츠
	제시방식	• 전체 과제 수행 중 필요시 적시 제공 • 과제와 과정 정보를 한 화면에 통합적으로 제공 • 이전 학습 과제에서 제시된 과정 정보의 소거

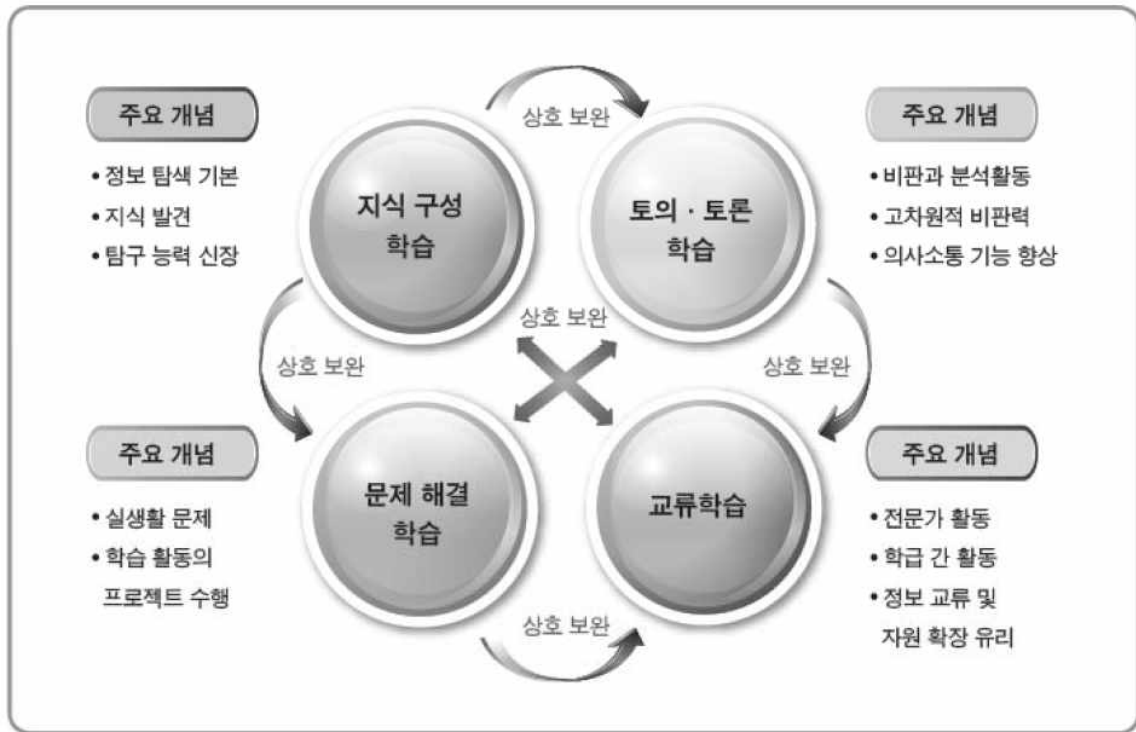
카 디지털교과서 교수·학습 모형

1) 연구 목적 및 개발 절차

- 한국교육학술정보원에서 2014년 수행한 「디지털교과서 교수·학습 모형 분석 이슈리포트」는 학교 현장에서 디지털교과서가 상용화 될 수 있도록 교사들의 이해를 돕고, 관련 교수·학습 모형을 분석·정리해 실제 수업에 적용할 수 있는 구체적인 지침 및 활용 방안을 제안하는 것을 목적으로 한다.
- 이 연구는 ①디지털교과서 관련 교수·학습 모형 선행연구 분석, ②교과별 관련 교수·학습 모형 분석 및 공통 모형 선정, ③디지털교과서 활용을 위한 교수·학습 방법 제안, ④디지털교과서 개발 및 활용 정책 제언의 과정으로 진행되었다.
- 디지털교과서 관련 교수·학습 방법 및 모형에 대한 선행연구를 분석하고, 이채연 외(2004) 연구의 교과별 ICT 활용 교수·학습 모형에서 공통적으로 다뤄진 네 가지 모형을 활용해 디지털교과서 활용 교수·학습 모형의 공통적인 특징들을 도출하였다.

2) 디지털교과서 교수·학습 방법

- 디지털교과서 활용 학습 체제에 포함되는 지식구성학습, 토의·토론학습, 문제해결학습, 교류학습의 네 가지 모형에 알맞은 학습활동을 제시하고, 각 학습활동의 주요 개념과 관계를 다음 〈그림 33〉과 같이 나타내었다.



〈그림 31〉 디지털교과서 활용 학습활동(최정임 외, 2014)

- 교수·학습 활동을 도출한 다음, 디지털교과서의 개발과 교육적 활용을 위한 정책들이 제언되었다. 먼저 교수·학습 모형 개발 측면에서, 디지털교과서 활용 모형에 대한 정의가 필요하며, 기본적인 디지털 교과서에 대한 형태 및 기능에 대한 정의 또한 필수적임을 강조하였다. 다음으로 교수·학습 모형 보급 측면에서, 교사들이 학교 수업에 디지털교과서를 활용한 교수·학습을 보다 다양하게 활용할 수 있도록 교사용 지도서가 보급되어야 하고, 교육 수요자의 기대를 충족하는 양질의 디지털교과서가 필요함을 제언하였다.

타 모바일 러닝 기반 협력학습 모형

1) 협력학습 수업 과정별 수업전략

- 모바일 기반 협력학습은 크게 ①수업 전, ②수업 중, ③수업 후 3단계로 나눌 수 있다. 협력학습 수업을 진행하기 전에, 교사는 수업에서 사용할 모바일 기기를 선정하고, 수업 진행 단계에 따라 알맞은 기기를 선택해 수업전략으로 활용할 수 있다. 다음 〈표 74〉와 같이 학습 활동별 전략을 세울 수 있고, 학습활동 별 테크놀로지 선정은 각 모바일 기기가 가지고 있는 특성과 장·단점을 고려해 이루어져야 한다.

2) 모바일 러닝 기반 협력학습 모형

- 모바일 러닝 기반 협력학습의 수업 실행 단계는 ①모바일 기반 협력학습 준비, ②모바일 기반 협력학습 진행 초기, ③모바일 기반 협력학습 진행 중기, ④모바일 기반 협력학습 진행 후기, ⑤수업의 종결, ⑥평가 및 정리의 총 6단계의 교수·학습 과정으로 구성되어 있다(〈그림 34〉 참조).

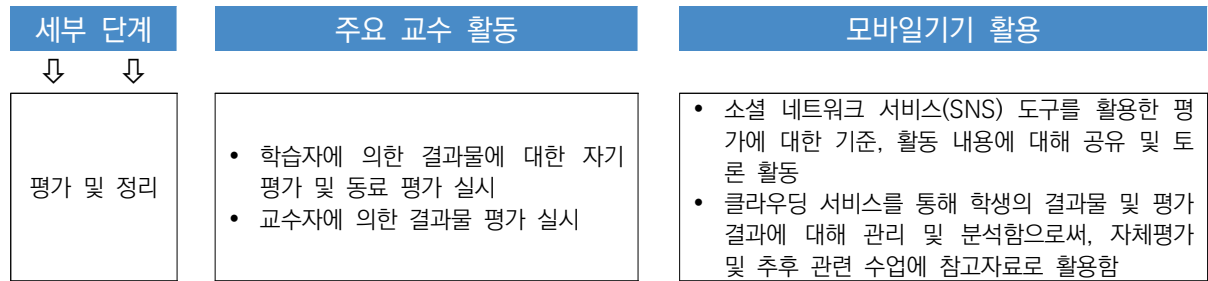
〈표 73〉 모바일 러닝 기반 협력학습 수업과정별 수업전략(남창우 외, 2012)

수업과정별 학습활동		수업전략	테크놀로지				
			태블릿PC	노트북	스마트폰	빔프로젝터	기타
협력 학습 활동 준비	오리엔테이션 실시	• 자료집 제작하여 배포한 후 소개					
	팀 안내	• 피피티를 활용하여 제시					
	아이스브레이킹 실시	• 시범으로서의 교수자가 먼저 자기소개					
	학습과제 안내	• 학습과제에 대한 숙지 및 관련 사항 준비					
	학습과정 설명	• 과제물을 배포한 후 구두로 설명					
협력 학습 실행	긍정적 상호의존성 증진	긍정적 목표 상호의존성 • 다음과 같이 긍정적 목표 상호의존성을 높이는 학습 활동을 학습자들에게 안내하고 격려 메시지를 제공한 구성원, 팀에게 보너스 점수를 부여함 - 소집단 구성원 간에 협력학습에 대한 긍정적인 메시지를 서로에게 보내는 활동을 함. - 소집단이 서로가 학습에 대해 하나의 공동체라는 인식을 서로가 공유함.					
		자료 상호의존성 • 다음과 같이 긍정적 자료 상호의존성을 높이도록 구성원들에게 나누어줄 다른 자료들을 각각 준비하고, 이러한 이질적인 자료를 효과적으로 공유하고 분석 활동을 충실히 실행한 구성원 및 팀에게 보너스 점수를 부여함 - 소집단 내 구성원들은 각자 다른 자료를 제공받아, 자료에 대한 분석을 실시함 - 구성원 간에 이질적인 자료를 공유하고, 전체적인 자료의 의미를 함께 해석함					
		보상 상호의존성 • 다음과 같이 보상 상호의존성을 높이기 위해 학습자들에게 활동 결과가 공유된 사실을 매주 온라인 게시판, 소셜네트워크 서비스, 이메일 혹은 수업 시간을 통해 공지하고, 활동별 공동의 점수에 대한 구체적인 정보를 공개함. - 자신과 구성원의 활동 결과에 대한 평가가 공유된다는 사실을 숙지함. - 협동학습 활동에 대한 긍정적인 태도를 유지하고자 구성원 서로를 격려함.					
		역할 상호의존성 • 다음과 같이 역할 상호의존성을 높이기 위해 소집단 내 역할 분담표를 개발하고, 이를 학습자들에게 제공하면서 역할 분담 및 역할 바꾸기의 의미와 방법을 학습자들에게 설명함 - 소집단 내 역할 분담 - 역할(리더/요약자/필자/독자/기록자/토론 격려자 등)에 따른 활동 내용 숙지 • 역할 바꾸기를 통한 다양한 역할 활동 경험					

수업과정별 학습활동			수업전략	테크놀로지				
				태블릿PC	노트북	스마트폰	빔프로젝터	기타
		그룹 간 상호의존성	• 다음과 같이 그룹 간 상호의존성을 높이기 위해 학습 활동이 종료된 소그룹에게 다른 소그룹 의미해결 과제를 소개하고, 활동 지원이 이루어지도록 이메일, 전자게시판, 소셜네트워크 서비스를 통해 안내함 - 자신이 속한 소그룹 활동이 종료되면, 활동을 마치지 못한 소그룹의 활동을 지원함.					
		집단성찰 활동	• 다음과 같이 집단성찰의 일환으로 집단과정 중간보고서 작성 용지를 온라인과 오프라인으로 제공하고, 이에 대한 작성 요령과 평가 반영 방안에 대해 학습자들에게 소개함 - 소집단 별: 집단과정 중간보고서(group processing interim report) 작성하기 • 개인별: 성찰일지 작성					
		사회적 기술 활용	• 다음과 같이 사회적 기술을 활용하기 위해 갈등 관리, 의사결정에 관한 교수-학습 자료를 활용하여 학습자들에게 온라인 토론을 실시하도록 지도함 - 갈등 관리, 의사결정, 효과적 리더십, 능동적 성취 등에 대한 사회적 기술(전성연 외, 2010)에 대해 구성원 간의 논의 및 온라인 메시지 작성 및 공유					
평가 및 정리	평가 및 피드백	협력학습 과정 평가	• 집단과정 보고서(최종본) 작성을 안내 • 모바일 기기 활용하여 토론 활동을 한 후 저장하도록 안내 • 활동하는 동안 구글 닥스 등을 활용한 온라인 평가지를 활용하여 소집단 구성원 및 집단 평가 실시 • 결과물에 대한 통계치나 종합 의견 등에 대해서 • 협력학습 활동에 참여한 학습자나 동료 교사 등과 함께 토의를 통해, 활동 과정에서 나타난 문제점을 분석하고 이를 추후 교수-학습 활동에 수정하여 반영함					
		협력학습 결과 평가	• 소집단별 공동보고서 또는 공동 작품 제출하도록 안내 후 평가 • 소집단 별 프리젠테이션 발표 안내 후 평가 • 활동 후 평가지를 활용하여 소집단 구성원 및 집단 평가 실시					

- 교수·학습 모형을 통해 각 단계별 주요 교수 활동과 모바일 기기의 활용이 제시되어 있고, 2단계~4단계는 협력학습 수업의 구성과 활동에 맞게 교사가 순서를 바꾸어 진행할 수 있다.

세부 단계	주요 교수 활동	모바일기기 활용
모바일 기반 협력학습 준비	- 소집단 구성 및 소집단 배치 - 오리엔테이션 수행 - 아이스브레이크 - 학습과제 설명 - 수업목표 구체화 - 긍정적 상호의존성 증진 전략 수행 계획 수립	- 해당 집단 및 구성원 확인 - 아이스브레이크를 위한 인사 메시지 교환 후 트위터, 페이스북 등을 활용하여 지속적인 대화 유도 - 온라인 학습공간에 학습 과제 탑재 및 Q&A 운영 - 긍정적 상호의존성 증진 전략 수행을 위한 온라인 게시판, 모바일 어플리케이션 등 각종 프로그램 및 온라인 자료 준비 및 탑재
모바일 기반 협력학습 진행(초기)	- 긍정적 상호의존성 증진 전략 안내 - 구성원 간의 이질적인 자료 공유 안내(자료 상호의존성 증진 전략) - 집단의 보상에 대한 공유에 대한 안내(보상 상호의존성 증진 전략) - 역할에 따른 내용 숙지와 활동 진행 안내(역할 상호의존성 증진 전략)	- 모바일 메시지를 활용한 소집단 구성원간에 협력 독려 메시지 교환 - 주요 협력학습 활동 스케줄에 대한 클라우드링 서비스를 활용한 공지(alert 기능) 공유 - 학생의 소집단 활동 종료 후 다른 소집단의 활동 내용을 볼 수 있도록 온라인 토론방등을 개방하여 상호작용에 활용 - 모바일기기의 앱(App)을 활용한 QR코드, RFID 기술 등을 활용하여 실제현장과의 연계성을 높임
모바일 기반 협력학습 진행(중기)	- 그룹 프로세싱 활동 전략 및 사회적 기술 활용 전략 적용 - 집단 중간 보고서 작성 활동 - 개인별 성찰 보고서 작성 - 사회적 기술과 관련된 메시지 교환 활동	- 집단 중간보고서 작성에 구글독스 등을 활용한 협력적 글쓰기도구를 활용 - 사회적 기술을 증진시키는 skill에 대한 온라인 교수-학습 자료(동영상 등) 수강 - 프레지, N드라이브, 위키피디아, 온라인 마인드맵 등
모바일 기반 협력학습 진행(후기)	- 온라인 집단과정 중간 보고서 작성 안내 - 과제 해결을 위한 온라인 토론 활동 점검 및 안내 - 과제 지원하기 - 학습자 활동 모니터링 - 협력학습 활동이나 협력 기술이 부족한 학습자에게 교수적 지원 제공 - 그룹 간 상호의존성 증진 활동 진행 촉진	- 모바일 기기에 탑재된 협력적 글쓰기 프로그램 활용(아이패드 및 갤럭시 노트 등)하여 집단 보고서 양식 제공 및 사용 방법 안내 - 교수자는 스마트폰 등 모바일 기기를 활용하여 메시지, 소셜네트워크(SNS) 도구를 활용하여 학생들의 온라인 협력학습활동에 대한 형성적 피드백 메시지 제공 - 과제와 관련된 주요 사항에 대해 카카오톡과 같은 채팅 서비스, 이메일 등을 활용하여 과제 수행에 대한 절차 및 전략에 대한 지원 활동을 수행 - 클라우드링 서비스를 활용하여 주기적으로 제공된 자료에 대해 다시 강조하는 메시지, 메일을 제공 - 소그룹 활동이 끝난 팀에게 다른 팀에 대한 활동을 도와주는 방법에 대한 안내 메시지와 메일 전송
수업의 종결	- 학습 활동 요약 안내 - 공동 보고서 작성 완료 안내 - 학습 결과를 프리젠테이션 역할 분담 안내 - 프리젠테이션 준비를 위한 리허설 활동 안내	- 구글독스 등을 활용한 온라인 공동보고서 작성 완성 - 클라우드링 서비스를 활용하여 프리젠테이션 준비 과정 및 결과물 공유 - 우수 결과물에 대해 유튜브, 혹은 사이버가정 학습 사이트 등을 통해 결과 공유 및 확산



〈그림 32〉 모바일 러닝 기반 협력학습 모형(남창우 외, 2012)

3) 협력학습 자체평가 기준

- 협력학습 수업 실행 후, 교사는 수업의 학습목표를 달성하였는지, 수업에 수정사항은 없는지를 자체 평가를 통해 확인할 수 있다. 이 연구에서는 Dick, et al(2009)의 연구를 참고하여 수업 진행 과정과 수업 결과를 활용할 수 있는 자체 평가 도구를 다음 〈표 75〉와 같이 나타내었다. 따라서 교사는 자체 평가 결과를 활용하여 이후 수업을 수정·보완할 수 있다.

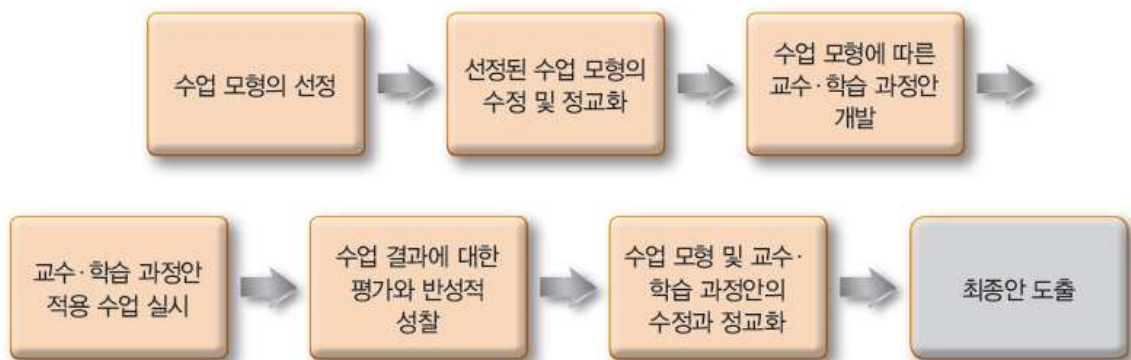
〈표 74〉 협력학습 자체평가 도구 예시(남창우 외, 2012)

• 평가일: _____년 _____월 _____일					
• 담당교수자: _____					
* 다음의 주요 교수자료 구성요소에 대해 각각의 준거에 따라 해당 점수를 기입하세요. (매우 우수함 = 5, 우수함 = 4, 보통임 = 3, 부족함 = 2, 매우 부족함 = 1)					
내용	준거				
	1	2	3	4	5
1. 모바일러닝 협력학습을 시작할 때 학습자들의 동기부여가 잘 진행 되었다.					
2. 모바일러닝 협력학습의 목표는 지식, 기술, 태도(K,S,A)로 구체화하여 진술되었다.					
3. 학습자들의 일반정보와 출발점 행동을 정확히 분석하고 있었다.					
4. 모바일러닝 협력학습에 적절한 학습내용 및 차시로 구성되었다.					
5. 활용가능한 모바일 기기, 소프트웨어, 네트워크 구축 등 모바일 환경 분석이 충분히 이루어졌다.					
6. 모바일러닝 협력학습을 위한 수업전략 오리엔테이션에서 충분한 학습전략 정보가 학습자들에게 제공되었다.					
7. 학습자 오리엔테이션 시 팀별 활동을 위한 협력학습활동안내가 충분하게 제공되었다.					
8. 협력학습 진행 시 긍정적 상호의존성 증진전략, 집단성찰전략, 사회적 기술 활용전략 등의 수업전략이 적절하게 활용되었다.					
9. 학습자 과정평가 시 모바일 활용도, 전반적인 학습과정, 개인의 기여도 등을 통합적으로 고려한 평가가 이루어졌다.					
10. 협력학습 결과 평가 시 학습 결과물의 창의성, 실용성, 구체성 등의 종합적인 면을 고려한 평가가 이루어졌다.					
점수합계					

파 서책 및 디지털교과서 병행 교수·학습 모형

1) 교수·학습 모형 개발 절차

- 서책과 디지털교과서를 병행하기 위한 교수·학습 모형은 총 6단계의 절차를 거쳐 개발되었다(〈그림 35〉 참조). 먼저, 수업 모형을 선정하여 수정·정교화 작업을 거쳐 해당 모형에 따른 구체적인 수업 과정안을 개발한다. 개발한 과정안을 실제 수업에 적용해보고 수업 결과를 평가하고 성찰해 다시 한번 수정 및 정교화 작업을 거친다. 전체 모형 개발 과정에서 수업 시행 전/후로 정교화 과정을 거치면 교수·학습 모형 최종안이 도출된다.



〈그림 33〉 서책 및 디지털교과서 병행 교수·학습모형 개발 절차(김혜숙 외, 2014)

2) 교수·학습 모형 개요

- 최종 개발된 서책 및 디지털교과서 병행을 위한 교수·학습 모형은 다음 〈그림 36〉과 같다. 수업 모형을 선정하는 단계에서 서책 중심 혹은 디지털교과서 중심이냐에 따라 구체적인 방법을 선택할 수 있다.
- 서책 중심 수업에서는 ①블렌디드 러닝 기반 문제중심 학습, ②플립 클래스룸, ③스마트도구 활용 역할극 수업이 가능하고, 디지털교과서 중심 수업에서는 ①확장된 순환학습과 ②자기주도적 학습 기반 통합적 수업이 가능하다. 이 연구에서는 수업 모형에 알맞은 학교급·과목과 수업에 필요한 스마트기기 조건을 제시하였다.



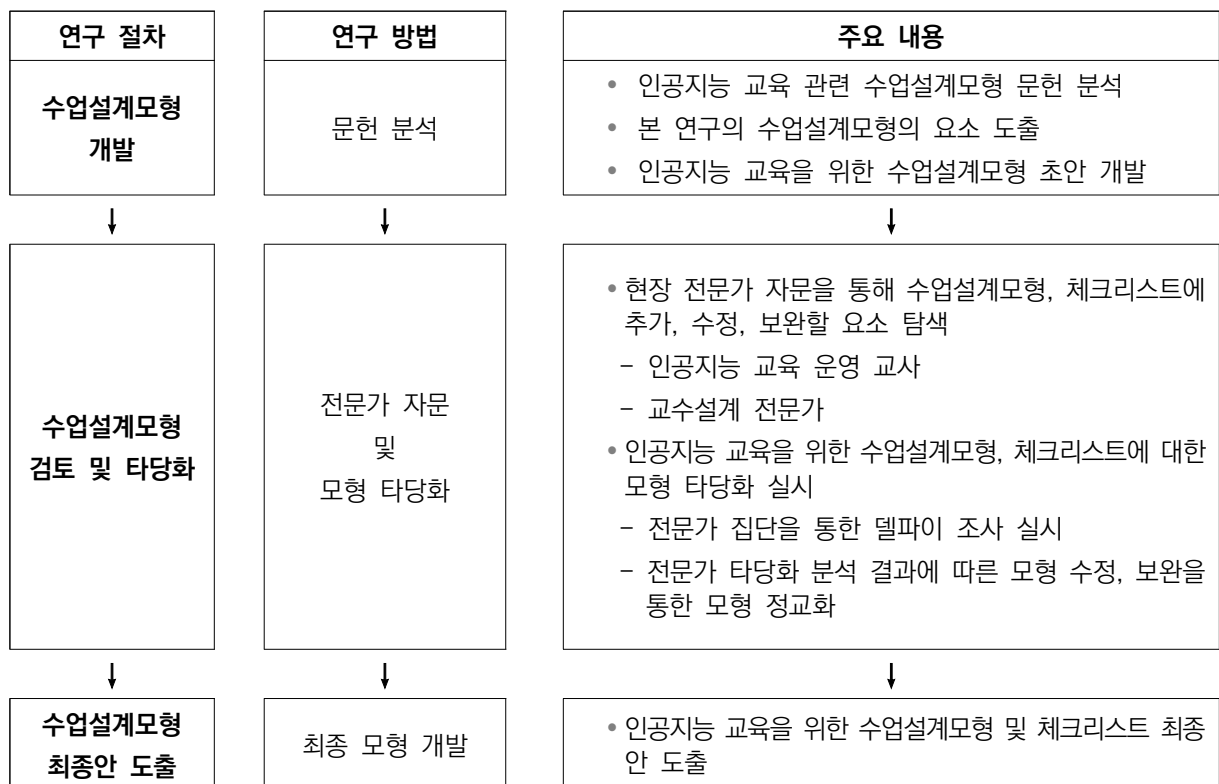
〈그림 34〉 서책 및 디지털교과서 병행 교수·학습모형(김혜숙 외, 2014)

2절 인공지능 교육 수업설계방안 제안

1 인공지능 교육 수업설계방안의 필요성

- 인공지능 교육의 중요성과 필요성은 확대되고 있으나, 학교 현장에서는 인공지능 교육이 아직 활발하게 이루어지지 못하고 있는 실정이다.
- 초·중·고에서의 인공지능 교육 운영 확대 및 교육의 질 확보를 위한 지원 방안의 하나로 교사들이 쉽게 이해하고 적용할 수 있는 수업설계모형 및 구체적인 체크리스트의 개발이 필요하다.
- 본 연구에서는 SW·AI관련 수업설계모형, 교수학습모형에 대한 분석을 바탕으로 현장 교사들의 의견을 반영하여 인공지능 교육을 위한 수업설계방안을 제안하고자 한다.

2 인공지능 교육 수업설계방안 개발 절차



3 인공지능 교육 수업설계방안 제안

가 인공지능 교육 수업설계방안 델파이 결과

- 인공지능 교육과 관련된 수업설계모형 선행 연구 분석 결과를 바탕으로 본 연구에서 제안하고자 하는 수업설계모형의 요소를 도출하고 인공지능 교육을 위한 수업설계모형과 체크리스트 초안을 개발하였다.
- 선행연구 분석을 바탕으로 개발한 인공지능 교육 수업설계모형, 체크리스트 초안에 대해 AI, 교육, 융합교육 전문가 15명을 대상으로 2차에 걸친 델파이조사를 진행하였다.
 - 1차 조사일정 : 2022년 1월 26일(수) ~ 1월 27일(목)
 - 2차 조사일정 : 2022년 2월 8일(화) ~ 2월 9일(수)

1) 인공지능 수업설계모형 초안 개발

- 문헌 고찰을 통해 인공지능 교육 관련 수업설계모형에 대한 선행연구를 기반해 인공지능 수업설계모형 초안을 개발하였다.
- 인공지능 수업설계모형 초안은 교육프로그램 개발할 때 가장 많이 사용하는 전통적 수업설계모형인 ADDIE 모형을 기반으로 개발했다. 이 모형은 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implementation), 평가(Evaluation)하는 단계로 구성된다.
- 위의 내용을 바탕으로 도출한 <그림 35>는 인공지능 수업설계모형의 초안이다.



<그림 35> 인공지능 수업설계모형 초안

2) 1차 델파이 결과

- 1차 델파이 조사 결과 다음의 <표 76>과 같은 결과가 나왔다. 각 단계별로 CVR, 평균, 표준편차, 변동계수 값을 정리한 표이다.
- 다음 표에서 심사기준별 CVR 임계값이 전문가 수에 따라 달라지는데, 본 연구에서는 전문가 15명이 참가하여 CVR 임계값=0.49이상인 나와야 한다(Ayre & Scally, 2014). 다시 말해 전문가의 수가 15명이고 CVR값이 0.49를 넘는다면 '이 문항의 내용타당도를 95%신뢰도에서 만족했다.'라고 할 수 있다(성정원, 김주후, 2016). 이번 1차 델파이 결과를 통해 CVR값 0.49를 넘지 못하는 항목을 필수적으로 내용을 수정 보완하였고 그 외에도 전문가들의 여러 의견을 반영하여 수정·보완이 필요한 항목은 수정 및 보완하였다.

<표 75> 1차 델파이 결과 적절성 및 의사결정표

심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
[교수설계 1단계] 인공지능수업분석(A)	타당성	0.87	4.87	0.52	0.11	
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	설명력	0.6	4.47	0.83	0.19	
[활동] 1.요구분석	타당성	0.87	4.87	0.52	0.11	
	유용성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	설명력	0.7	4.53	0.74	0.16	
[내용] 1.1 인공지능수업의 필요성 분석	타당성	0.73	4.33	0.72	0.17	
	유용성	0.73	4.53	0.74	0.16	
	설명력	0.47	4.33	0.9	0.21	
[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업의 필요성과 달성하고자 하는 목적을 분석한다.	타당성	0.6	4.27	0.8	0.19	수정
	유용성	0.87	4.47	0.64	0.14	
	설명력	0.07	3.93	0.96	0.24	
2. 교육내용(과정) 분석(문헌 분석)	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	수정
	유용성	0.73	4.6	0.91	0.2	
	설명력	0.73	4.6	0.91	0.2	
2.1 인공지능수업의 내용 위계 분석	타당성	0.73	4.6	0.74	0.16	수정
	유용성	0.6	4.4	0.99	0.22	
	설명력	0.47	4.27	1.03	0.24	
2.1.1 인공지능수업의 목적을 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야하는 지식, 기술, 태도와 그 위계를 분석한다	타당성	0.6	4.4	0.83	0.19	수정
	유용성	0.47	4.27	1.03	0.24	
	설명력	0.2	4	1.07	0.27	
3. 학습자 분석(설문조사, 학습자 관찰, 면담)	타당성	1	4.8	0.41	0.09	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	0.86	4.71	0.61	0.13	
3.1 인공지능수업 관련 학습자 특성 및 학습 양식 분석	타당성	0.87	4.53	0.64	0.14	수정
	유용성	1	4.71	0.47	0.1	
	설명력	0.73	4.6	0.74	0.16	

심사 기준			적절성				의사 결정	
기본 요건 적부 심사			CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)		
	3.1.1 (공통) 학습자의 사회문화적 배경을 바탕으로 AI관련 내용에 대한 사전 경험을 분석한다	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정	
		유용성	1	4.87	0.35	0.07		
		설명력	0.87	4.8	0.56	0.12		
	3.1.2 (공통) 학습자가 선호/비선호하는 수업 방법, 수업활동을 분석한다	타당성	0.71	4.57	0.76	0.17	수정	
		유용성	0.71	4.57	0.76	0.17		
		설명력	0.71	4.57	0.76	0.17		
	3.1.3 (공통) 학습자가 선호하는 학습자료의 유형(동영상, 음성, 유인물 등)을 분석한다	타당성	0.6	4.4	0.83	0.19	수정	
		유용성	0.6	4.47	0.83	0.19		
		설명력	0.73	4.6	0.74	0.16		
	3.1.4 (AI융합수업) 학습자가 선호하고, 잘 활용할 수 있는 기기(PC, 노트북, 태블릿, 스마트폰)를 분석한다	타당성	0.87	4.67	0.62	0.13	수정	
		유용성	0.87	4.73	0.59	0.13		
		설명력	0.87	4.67	0.62	0.13		
	3.2 인공지능수업 관련 출발점 행동 분석		타당성	1	5	0	0	
			유용성	1	5	0	0	
			설명력	1	5	0	0	
	3.2.1 (AI원리이해수업) 학습자가 본 수업과 관련된 AI원리에 대해 얼마나 알고 있는지 분석한다	타당성	0.73	4.6	0.91	0.2	수정	
		유용성	0.6	4.53	0.99	0.22		
		설명력	0.6	4.53	0.99	0.22		
3.2.2 (AI융합수업) 본 수업 내용과 관련된 교과 선수지식 정도를 분석한다	타당성	0.73	4.6	0.74	0.16			
	유용성	0.6	4.6	0.83	0.18			
	설명력	0.6	4.6	0.83	0.18			
3.3 인공지능수업 관련 학습 흥미 분석		타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정	
		유용성	0.87	4.87	0.52	0.11		
		설명력	1	4.93	0.26	0.05		
3.3.1 학습자가 인공지능수업에 대해 어느 정도 흥미를 가지고 있는지 분석한다	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정		
	유용성	0.87	4.87	0.52	0.11			
	설명력	1	4.93	0.26	0.05			
4. 학습환경 분석		타당성	1	4.87	0.35	0.07		
		유용성	1	4.87	0.35	0.07		
		설명력	1	4.87	0.35	0.07		
4.1 인공지능수업 운영을 위한 교실환경 분석		타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정	
		유용성	1	4.8	0.41	0.09		
		설명력	0.73	4.67	0.72	0.16		
4.1.1 교내에 AI·SW교육을 위한 전용 교실이 있는지 확인한다	타당성	0.6	4.13	1.25	0.3	수정		
	유용성	0.73	4.33	1.11	0.26			
	설명력	0.87	4.53	0.64	0.14			
4.1.2 학생들의 개별활동/협업활동에 적합한 공간이 있는지 확인한다	타당성	0.73	4.67	0.72	0.16	수정		
	유용성	0.6	4.6	0.83	0.18			
	설명력	0.6	4.6	0.83	0.18			
4.1.3 다(多)인원 접속에 네트워크 상태가 원활한지 확인한다	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정		
	유용성	1	4.8	0.41	0.09			
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13			

심사 기준			적절성				의사 결정	
기본 요건 적부 심사			CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)		
4.2 인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석		타당성	1	5	0	0		
		유용성	1	5	0	0		
		설명력	1	4.93	0.26	0.05		
	4.2.1 인공지능수업을 위한 교사 기기의 성능을 확인한다	타당성	0.73	3.53	1.13	0.25	수정	
		유용성	0.87	4.6	1.06	0.23		
		설명력	0.87	4.6	1.06	0.23		
	4.2.2 개인별 실습을 위해 필요한 성능의 기기 지원이 가능한지 확인한다	타당성	0.86	4.86	0.53	0.11	수정	
		유용성	0.86	4.86	0.53	0.11		
		설명력	0.86	4.79	0.58	0.12		
	4.2.3 1인당 1기기 지원이 불가능할 경우 1대당 사용 인원을 확인한다	타당성	0.73	4.6	0.74	0.16		
		유용성	0.73	4.47	0.92	0.2		
		설명력	0.6	4.4	0.83	0.19		
	4.2.4 인공지능수업에 활용할 소프트웨어에 대한 학교의 예산 지원 가능 여부를 확인한다	타당성	0.47	4.2	0.86	0.21	수정	
		유용성	0.33	4	1	0.25		
		설명력	0.33	4.07	0.88	0.22		
[교수설계 2단계] 인공지능수업 설계(D)			타당성	0.87	4.87	0.52	0.11	수정
			유용성	1	4.93	0.26	0.05	
			설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
1. 교수목표 작성			타당성	0.87	4.87	0.52	0.11	수정
1.1 인공지능수업의 행동적 교수목표 작성			유용성	0.87	4.93	0.26	0.05	
			설명력	1	4.8	0.56	0.12	
	1.1.1 (공통) 학습자가 인공지능수업을 마쳤을 때 무엇을 할 수 있는지에 대해 구체적으로 행동적 교수목표를 작성한다	타당성	0.87	4.87	0.52	0.11	수정	
		유용성	0.87	4.8	0.56	0.12		
		설명력	0.87	4.87	0.52	0.11		
	1.1.2 (공통) [(2015교육과정) 창의적사고역량, 자기관리역량, 지식정보처리역량, 심미적감성역량, 의사소통역량, 공동체역량]이 포함된 교수목표작성한다	타당성	0.33	4	1.31	0.33	수정	
		유용성	0.33	3.87	1.25	0.32		
		설명력	0.2	3.8	1.42	0.37		
	1.1.3 (AI원리이해수업) 해당 영역/세부영역/내용요소/수행 기대를 고려하여 행동적 교수목표를 작성한다	타당성	0.73	4.67	0.72	0.16	수정	
		유용성	0.73	4.6	0.74	0.16		
		설명력	0.6	4.53	0.83	0.18		
	1.1.4 (AI융합수업) [(AI융합교육역량) 인지적유연성 및 창의력, 비판적사고 및 복합문제해결, 도전의식과 리더십, 의사소통과 협업능력, 공동체 시민의식과 배려, 자기주도학습과 자기개발, 정보기술 활용 및 개발능력, 정보문화소양]이 포함된 교수목표를 작성한다	타당성	0.2	3.93	1.33	0.34	수정	
		유용성	0.2	3.87	1.3	0.34		
		설명력	0.33	3.93	1.28	0.33		
2. 교수학습방법 선정			타당성	0.33	4.13	0.92	0.22	수정
2.1 [이론 중심] vs. [활동 중심] 교수학습방법 중 본 인공지능수업에 적합한 교수학습방법 선정			유용성	0.33	4.13	0.92	0.22	
			설명력	0.33	4.07	0.88	0.22	
	2.1.1 학습자 분석 결과를 반영하여 인공지능수업의 교수목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다	타당성	0.6	4.4	0.83	0.19	수정	
		유용성	0.73	4.47	0.74	0.17		
		설명력	0.47	4.2	0.86	0.21		

심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
3. 수업 내용 설계	타당성	0.87	4.47	1.06	0.24	수정
3.1 선정한 교수학습방법을 적용한 인공지능수업 내용 설계	유용성	0.87	4.47	1.06	0.24	
	설명력	0.73	4.33	1.11	0.26	
3.1.1 교수학습방법에 맞추어 수업 내용을 구성한다.	타당성	0.6	4	1.36	0.34	수정
	유용성	0.6	4	1.36	0.34	
	설명력	0.33	3.8	1.37	0.36	
4. 매체 및 도구 선정	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
4.1 교수목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
4.1.1 학습자 분석 결과를 참고하여, 교수목표 달성, 교수학습방법 운영을 위해 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	0.87	4.67	0.63	0.13	
4.1.2 (필요시)데이터를 활용하는 수업의 경우, 필요한 데이터 처리 프로그램을 선정한다(ex. ML4KIDS, 엔트리)	타당성	0.73	4.4	1.06	0.24	수정
	유용성	0.73	4.53	0.92	0.2	
	설명력	0.6	4.47	0.99	0.22	
4.1.3 (필요시)각 교과 수업에서 활용할 수 있는 AI어플리케이션을 선정한다(ex. 인공지능 스피커)	타당성	0.6	4.2	1.08	0.26	수정
	유용성	0.6	4.4	0.99	0.22	
	설명력	0.47	4.27	1.03	0.24	
5. 데이터 선정	타당성	0.87	4.47	1.06	0.25	수정
5.1 인공지능수업에서 활용할 데이터 선정	유용성	0.87	4.53	1.06	0.23	
	설명력	0.87	4.53	1.06	0.23	
5.1.1 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 결정한다	타당성	0.6	4.2	1.26	0.3	수정
	유용성	0.6	4.27	1.28	0.3	
	설명력	0.6	4.2	1.26	0.3	
5.1.2 수업에서 필요한 데이터를 교사가 수집 후 배포할 것인지 학습자가 직접 수집하도록 할 것인지 결정한다	타당성	0.6	4.27	1.16	0.27	수정
	유용성	0.6	4.33	1.18	0.27	
	설명력	0.6	4.27	1.16	0.27	
5.1.3 수업에서 활용할 데이터를 수집할 경로를 확인한다	타당성	0.6	4	1.2	0.3	수정
	유용성	0.73	4.2	1.21	0.29	
	설명력	0.6	4.13	1.25	0.3	
6. 수업 전략 설계	타당성	0.87	4.6	0.83	0.18	
6.1 ARCS모형을 활용한 동기유발전략 및 상호작용 전략 설계	유용성	0.73	4.53	0.92	0.2	
	설명력	0.73	4.53	0.92	0.2	
[이론 중심 수업]	타당성	0.87	4.53	1.06	0.23	
6.1.1 (주의집중) : 인공지능수업 도입부에 수업 주제와 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다	유용성	0.87	4.53	1.06	0.23	
	설명력	0.87	4.53	1.06	0.23	
6.1.2 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능 관련 예시, 수업 자료 등을 활용한다	타당성	0.73	4.4	1.24	0.28	
	유용성	0.73	4.4	1.24	0.28	
	설명력	0.6	4.33	1.29	0.3	

심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
6.1.3 (자신감): 학습자들에게 쉽게 시작해서 단계적으로 난이도가 높아지는 인공지능 관련 과제를 제시하여 성공의 경험을 제공한다	타당성	0.73	4.47	1.25	0.28	
	유용성	0.73	4.47	1.25	0.28	
	설명력	0.73	4.47	1.25	0.28	
6.1.4 (만족감): 인공지능수업의 목표, 내용, 평가의 일치도를 고려하여 수업을 설계한다	타당성	0.73	4.4	1.24	0.28	
	유용성	0.73	4.4	1.24	0.28	
	설명력	0.6	4.2	1.37	0.33	
6.1.5 이론 중심의 인공지능수업에서도 학습자-교수자, 학습자-학습자 간 상호작용이 일어날 수 있도록 의견공유 활동을 설계한다	타당성	0.73	4.6	1.12	0.24	
	유용성	0.6	4.47	1.19	0.27	
	설명력	0.6	4.47	1.19	0.27	
[활동 중심 수업]						
6.1.6 (주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업 활동과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등 제시한다	타당성	1	4.8	0.41	0.09	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.8	0.41	0.09	
6.1.7 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 활동을 제공한다	타당성	0.87	4.73	0.8	0.17	
	유용성	0.87	4.73	0.8	0.17	
	설명력	0.87	4.73	0.8	0.17	
6.1.8 (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다	타당성	0.87	4.73	0.8	0.17	
	유용성	0.87	4.73	0.8	0.17	
	설명력	0.87	4.73	0.8	0.17	
6.1.9 (만족감): 인공지능수업의 수업 목표, 내용, 평가의 일치도를 고려하여 수업을 설계한다	타당성	0.87	4.6	0.83	0.18	
	유용성	0.87	4.67	0.82	0.17	
	설명력	0.73	4.4	1.06	0.24	
6.1.10 학습자 간 상호작용을 위해 팀 단위의 인공지능 활동을 설계하고, 개인별 인공지능 실습의 경우 과정, 결과에 대한 토의 활동을 설계한다	타당성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
	설명력	0.73	4.73	0.7	0.15	
7. 평가도구 설계						
7.1 인공지능수업 평가도구 설계						
	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	유용성	1	4.8	0.41	0.09	
	설명력	1	4.8	0.41	0.09	
7.1.1 출발점 행동 진단을 위한 도구를 설계한다	타당성	0.73	4.53	0.92	0.2	수정
	유용성	0.87	4.6	0.83	0.18	
	설명력	0.87	4.6	0.83	0.18	
7.1.2 형성평가를 위한 도구를 설계한다	타당성	0.73	4.67	0.72	0.16	수정
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13	
7.1.3 수업 결과 평가도구를 설계한다(학습자 대상)	타당성	0.47	4.47	0.92	0.2	수정
	유용성	0.6	4.53	0.83	0.18	
	설명력	0.6	4.53	0.83	0.18	
7.1.4 방법, 매체 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상)	타당성	0.6	4.33	1.18	0.27	수정
	유용성	0.73	4.4	1.12	0.25	
	설명력	0.73	4.4	1.12	0.26	
7.1.5 수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상)	타당성	0.6	4.4	0.83	0.19	수정
	유용성	0.73	4.47	0.74	0.17	
	설명력	0.73	4.47	0.74	0.17	

심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
[교수설계 3단계] 인공지능수업 개발(D)	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
[활동 및 내용] 1. 학습활동 개발 1.1 인공지능수업을 위한 학습활동 개발	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
[체크리스트] 1.1.1 (공통) 인공지능수업의 교수 목표와 학습활동의 결과가 일치하도록 학 습활동을 개발한다	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
1.1.2 (공통) 인공지능 학습활동을 위해 교수자 가 미리 준비해야 하는 자료들을 점검하 고 개발한다	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
1.1.3 (공통) 학습자에게 인공지능수업과 관련한 성공 경험을 제공할 수 있는 퀴즈, 과제 등을 개발한다	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정
	유용성	1	4.8	0.41	0.09	
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13	
1.1.4 (이론중심수업) 새로운 AI원리를 다루기 전에 제시할 선행조직자를 개발한다	타당성	0.6	4.47	0.83	0.19	수정
	유용성	0.73	4.6	0.74	0.16	
	설명력	0.87	4.6	0.63	0.14	
1.1.5 (이론중심수업) 수업 도입, 전개, 정리 부 분에 ARCS 단계별 전략을 고려하여 학습 활동을 개발한다	타당성	0.6	4.53	0.83	0.18	수정
	유용성	0.73	4.67	0.72	0.16	
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13	
1.1.6 (이론중심수업) 상호작용을 위해 학습자의 삶과 관련성이 높은 인공지능 주제를 개발 하고 의견공유 방식을 구체적으로 개발한다	타당성	0.73	4.6	0.74	0.16	수정
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
1.1.7 (활동중심수업) 학습자의 삶과 관련성이 높은 AI원리 or AI융합 활동, 체험을 개 발한다	타당성	0.73	4.67	0.72	0.16	수정
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
1.1.8 (활동중심수업) Learning by Doing을 실 현할 수 있도록 인공지능수업의 교수목표 와 일치되는 활동을 개발한다	타당성	0.6	4.53	0.83	0.18	수정
	유용성	0.73	4.6	0.74	0.16	
	설명력	0.6	4.53	0.83	0.18	
1.1.9 (활동중심수업) AI관련 활동의 결과물 공 유, 상호피드백 활동을 개발한다	타당성	0.57	4.79	0.8	0.17	수정
	유용성	0.73	4.73	0.7	0.15	
	설명력	0.6	4.6	0.83	0.18	
2. 학습자료 제작 2.1 인공지능수업에 필요한 학습자료 제작	타당성	0.73	4.67	0.72	0.16	수정
	유용성	0.73	4.6	0.74	0.16	
	설명력	0.73	4.6	0.74	0.16	
2.1.1 수업 도입부에 인공지능과 관련한 학습자 의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유 발 자료를 검토하여 제작하되, 수업 내용 과의 관련성을 고려한다	타당성	0.73	4.73	0.7	0.15	수정
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
	설명력	0.73	4.73	0.7	0.15	
2.1.2 학습자 분석 결과(학습자의 수준, 흥미, AI관련 경험, 학습양식 등)를 반영하여 학 습 내용을 구성한 학습자료를 제작한다	타당성	0.73	4.73	0.7	0.15	수정
	유용성	0.87	4.87	0.52	0.11	
	설명력	0.73	4.73	0.7	0.15	

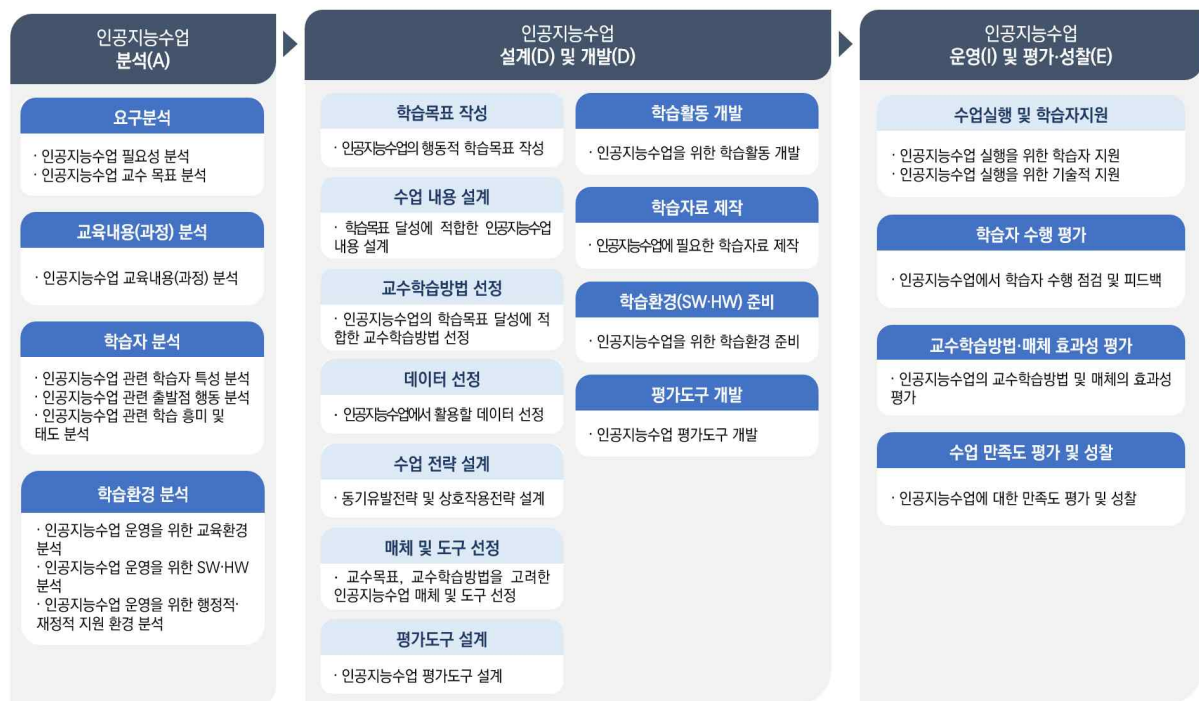
심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
2.1.3 학습자 분석 결과(학습양식, 선호 등)를 반영하여 학습자료의 형태를 결정하여 제작한다(ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등)	타당성	0.71	4.64	0.74	0.16	수정
	유용성	0.86	4.79	0.58	0.12	
	설명력	0.71	4.64	0.74	0.16	
2.1.4 인공지능수업 학습자료 제작 시 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다	타당성	-0.3	3.07	1.58	0.52	수정
	유용성	-0.3	3.07	1.58	0.52	
	설명력	-0.5	2.8	1.57	0.56	
2.1.5 인공지능수업에 활용할 데이터를 선정하고, 데이터를 활용할 프로젝트, 시나리오,문제 등에 대한 수업자료를 개발하되, 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 개발한다	타당성	0.57	4.5	0.85	0.19	수정
	유용성	0.57	4.5	0.85	0.19	
	설명력	0.57	4.36	1.22	0.28	
3. 학습환경(SW·HW) 구축		타당성	0.87	4.73	0.59	수정
3.1 인공지능수업을 위한 학습환경 구축		유용성	0.87	4.73	0.59	
		설명력	0.73	4.67	0.72	
3.1.1 (공통) 교수자와 학습자가 사용할 기기를 준비하고 테스트한다	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	수정
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
3.1.2 (AI원리이해수업) AI원리이해를 위해 필요한 데이터 처리 프로그램을 설치한다	타당성	0.6	4.4	0.83	0.19	수정
	유용성	0.6	4.47	0.83	0.19	
	설명력	0.6	4.47	0.83	0.19	
3.1.3 (AI원리이해수업) AI원리이해수업에 활용한 데이터를 준비한다	타당성	0.6	4.47	0.83	0.19	수정
	유용성	0.71	4.64	0.74	0.16	
	설명력	0.6	4.53	0.83	0.18	
3.1.4 (AI융합수업) 각 교과 수업에서 AI융합수업을 진행할 수 있는 AI어플리케이션을 설치한다	타당성	0.6	4.4	0.83	0.19	수정
	유용성	0.57	4.5	0.85	0.19	
	설명력	0.6	4.47	0.83	0.19	
4. 평가도구 개발		타당성	1	4.86	0.36	수정
4.1 인공지능수업 평가도구 개발		유용성	1	4.92	0.28	
		설명력	1	4.92	0.28	
4.1.1 출발점 행동 진단을 위한 도구를 개발한다	타당성	0.6	4.4	1.18	0.27	수정
	유용성	0.6	4.33	1.29	0.3	
	설명력	0.87	4.6	1.06	0.23	
4.1.2 형성평가를 위한 도구를 개발한다	타당성	0.73	4.6	0.74	0.16	수정
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
4.1.3 수업결과 평가도구를 개발한다(학습자 대상)	타당성	0.6	4.47	0.83	0.19	수정
	유용성	0.6	4.47	0.83	0.19	
	설명력	0.73	4.6	0.74	0.16	
4.1.4 방법, 매체 평가도구를 개발한다(학습자, 교사 대상)	타당성	0.47	4.33	0.9	0.21	수정
	유용성	0.47	4.4	0.91	0.21	
	설명력	0.6	4.6	0.83	0.18	
4.1.5 수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교사 대상)	타당성	0.73	4.47	0.74	0.17	수정
	유용성	0.73	4.47	0.74	0.17	
	설명력	0.73	4.6	0.74	0.16	

심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
[교수설계 4단계] 인공지능수업 운영(I)	타당성	1	4.87	0.35	0.07	
	유용성	1	4.8	0.41	0.09	
	설명력	1	4.8	0.41	0.09	
1. 수업 실행 및 학습자 지원 1.1 인공지능수업 실행 및 학습자 지원	타당성	1	4.93	0.27	0.05	
	유용성	1	4.93	0.27	0.05	
	설명력	1	4.86	0.36	0.07	
1.1.1 수업설계안에 따라 수업을 실행한다	타당성	0.87	4.67	1.05	0.22	수정
	유용성	0.87	4.73	1.03	0.22	
	설명력	0.87	4.6	1.06	0.23	
1.1.2 동기유발전략 및 상호작용 전략을 수업 도입, 전개, 정리에서 적용한다.	타당성	0.73	4.67	0.72	0.16	수정
	유용성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
1.1.3 학습자가 AI원리이해수업, AI융합수업을 위한 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 확인하면서 수업을 진행한다.	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	수정
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13	
1.1.4 학습자가 겪는 기술적인 어려움을 해결해 준다.	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	수정
	유용성	0.73	4.67	0.72	0.16	
	설명력	0.73	4.67	0.72	0.16	
[교수설계 5단계] 인공지능수업 평가 및 성찰(E)	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
1. 학습 결과 평가 1.1 인공지능수업의 교수목표 달성 정도 평가	타당성	1	4.87	0.35	0.07	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
1.1.1 학습자의 수업 산출물(ex. 형성평가, 개발물, 보고서)을 바탕으로 학습자의 교수목표 달성도를 분석한다	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정
	유용성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
2. 방법·매체 평가 2.1 인공지능수업에서 활용한 방법·매체의 효과성 평가	타당성	0.87	4.73	0.8	0.17	수정
	유용성	0.87	4.73	0.8	0.17	
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
2.1.1 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자, 교수자가 생각하는 교수목표 달성 도움 정도, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	타당성	0.6	4.4	0.99	0.22	수정
	유용성	0.73	4.47	0.92	0.2	
	설명력	0.87	4.6	0.63	0.14	
2.1.2 인공지능수업에서 활용한 매체에 대해 학습자, 교수자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	타당성	0.6	4.47	0.99	0.22	수정
	유용성	0.73	4.53	0.92	0.2	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
2.1.3 인공지능수업에서 활용한 데이터가 교수목표를 달성하는데 적절했는지에 대한 교수자의 자기평가 결과를 분석한다	타당성	0.47	4.27	1.03	0.24	수정
	유용성	0.47	4.27	1.03	0.24	
	설명력	0.47	4.33	0.9	0.21	

심사 기준			적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사			CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
2.1.4 인공지능수업에서 활용한 데이터에 대해 학습자가 생각하는 교수목표 달성 도움 정도, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	타당성	0.47	4.27	1.03	0.24	수정	
	유용성	0.47	4.27	1.03	0.24		
	설명력	0.47	4.33	0.9	0.21		
3. 수업 만족도 평가 3.1 인공지능수업에 대한 전반적인 만족도 평가		타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정
		유용성	1	4.8	0.41	0.09	
		설명력	1	4.87	0.35	0.09	
3.1.1 인공지능수업에 대한 학습자의 전반적인 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등)	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정	
	유용성	0.73	4.6	0.74	0.16		
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13		
3.1.2 인공지능수업에 대해 교수자 스스로 성찰하고 개선점을 분석한다	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.73	0.46	0.1		
교수설계모형의 타당도							
1. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하기 위한 단계들이 빠짐없이 제시되었다			0.87	4.27	0.59	0.14	
2. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하는데 유용하다			1	4.67	0.49	0.1	
3. 이 교수설계모형은 인공지능수업을 설계하기 위한 과정을 잘 제시하고 있다			0.73	4.27	0.7	0.16	

3) 인공지능 수업설계모형 수정안

- 1차 델파이 결과를 바탕으로 하여 전문가의 의견을 참고하여 단계별 세부활동과 내역, 체크리스트를 수정·보완하였다.
- 다음의 <그림 36>은 1차 델파이 결과를 바탕으로 도출한 인공지능 수업설계모형 수정안이다.



<그림 36> 인공지능 수업설계모형 수정안

4) 2차 델파이 결과

- 수정·보완된 인공지능 수업설계모형 수정안을 가지고 2차 델파이 조사를 하였다. CVR 결과값에서 CVR 임계값=0.49이하 값이 없이, 거의 대부분의 CVR값이 0.49 이상으로 적절하다고 나왔다. 단, 3단계 '4. 평가도구 개발 항목에서 체크리스트(4.1.1)' 부분의 유용성, 설명력의 CVR값이 0.47로 나와 이 부분은 수정하였다.
- 전체적인 2차 델파이 조사 결과 인공지능 수업설계모형에 대한 적절성에 문제가 없었다. 델파이 결과 적절성 문제는 없었으나 전문가들의 의견을 종합하여 단계별 내용을 좀 더 명확히 하려 윤문을 하거나 일부 수정·보완하였다. 그 결과를 정리하면 다음 <표 77>과 같다.

〈표 76〉 2차 델파이 결과 적절성 및 의사결정표

심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
[교수설계 1단계] 인공지능수업분석(A)	타당성	1	5	0	0	
	유용성	1	5	0	0	
	설명력	1	5	0	0	
[활동] 1.요구분석	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
[내용] 1.1 인공지능수업의 필요성 분석	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업의 사회적 필요성을 분석한다.	타당성	1	4.73	0.46	0.1	
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
	설명력	1	4.73	0.46	0.1	
1.1.2 인공지능수업의 교과 내용적 필요성을 분석한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
1.2 인공지능수업의 교수 목표 분석	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
1.2.1 인공지능수업에서 달성하고자 하는 교수 목표를 분석한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
1.2.2 인공지능수업의 교수 목표를 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야 하는 지식, 기술, 태도를 분석한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.8	0.41	0.09	
2. 교육내용(과정) 분석	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
2.1 인공지능수업의 교육내용(과정) 분석	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
2.1.1 인공지능수업의 핵심 개념과 성취 기준을 분석한다.	타당성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	유용성	1	4.73	0.46	0.1	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
2.1.2 인공지능수업의 내용 위계와 절차를 분석한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	유용성	0.87	4.73	0.8	0.17	
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
2.1.3 인공지능수업과 관련된 핵심역량을 분석한다.	타당성	0.87	4.53	0.64	0.14	
	유용성	1	4.67	0.49	0.1	
	설명력	0.73	4.47	0.74	0.17	
3. 학습자 분석(설문조사, 학습자 관찰, 면담)	타당성	1	5	0	0	
	유용성	1	5	0	0	
	설명력	1	5	0	0	
3.1 인공지능수업 관련 학습자 특성 분석	타당성	1	5	0	0	
	유용성	1	5	0	0	
	설명력	1	5	0	0	

심사 기준				적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사				CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
	3.1.1 학습자의 인공지능 관련 사전 경 험을 분석한다.	타당성	1	5	0	0		
		유용성	1	5	0	0		
		설명력	1	5	0	0		
	3.1.2 학습자가 선호/비선호하는 수업방 법, 수업활동(ex. 참여형·활동형 수 업)을 분석한다.	타당성	0.6	4.47	0.83	0.19		
		유용성	0.87	4.6	0.63	0.14		
		설명력	0.6	4.47	0.83	0.19		
	3.1.3 학습자가 선호하는 교수·학습자료의 유형(실물 자료, 시청각 자료, 동영 상 자료, 유인물 등)을 분석한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정	
		유용성	0.87	4.8	0.56	0.12		
		설명력	0.87	4.73	0.59	0.13		
	3.1.4 학습자가 선호하는 기기(PC, 노트 북, 태블릿, 스마트폰)를 분석한다.	타당성	0.6	4.47	0.83	0.19	수정	
		유용성	0.73	4.47	0.74	0.17		
		설명력	0.73	4.53	0.74	0.16		
	3.2 인공지능수업 관련 출발점 행동 분석		타당성	1	5	0	0	
			유용성	1	5	0	0	
			설명력	1	5	0	0	
	3.2.1 본 수업 내용과 관련된 학습자의 선 수학습능력(지식, 기술, 태도)를 분석 한다(ex. 교과지식, 인공지능원리)	타당성	1	5	0	0		
		유용성	1	5	0	0		
		설명력	1	5	0	0		
3.2.2 인공지능 수업을 위한 학습자의 디 지탈 소양(ex. 기기 활용 능력 등) 을 분석한다.	타당성	1	5	0	0			
	유용성	1	5	0	0			
	설명력	1	5	0	0			
3.3 인공지능수업 관련 학습 흥미 및 태도 분 석		타당성	1	5	0	0		
		유용성	1	5	0	0		
		설명력	1	5	0	0		
3.3.1 인공지능수업에 대한 학습자의 흥미 를 분석한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05			
	유용성	1	4.93	0.26	0.05			
	설명력	1	4.93	0.26	0.05			
3.3.1 인공지능수업에 대한 학습자의 태도 를 분석한다.	타당성	0.87	4.8	0.56	1.05			
	유용성	0.87	4.67	1.05	0.22			
	설명력	0.87	4.67	1.05	0.22			
4. 학습환경 분석		타당성	1	5	0	0		
		유용성	1	5	0	0		
		설명력	1	5	0	0		
4.1 인공지능수업 운영을 위한 교실환경 분석		타당성	1	4.93	0.26	0.05		
		유용성	1	4.93	0.26	0.05		
		설명력	1	4.93	0.26	0.05		
4.1.1 교내에 인공지능수업을 진행할 수 있는 공간(ex. 참여형·활동형 수업 등)을 확인한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정		
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13			
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12			
4.1.2 교내에 인공지능수업 진행에 충분한 인프라(네트워크 서버 등)가 갖추어 졌는지 확인한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정		
	유용성	1	4.87	0.35	0.07			
	설명력	1	4.8	0.41	0.09			
4.1.3 교내에 적절한 공간이 없는 경우, 교외에 활용 가능한 공간이 있는지 확인한다.	타당성	0.87	4.6	0.63	0.14	수정		
	유용성	0.73	4.6	0.74	0.16			
	설명력	0.73	4.6	0.74	0.11			
4.2 인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석		타당성	0.87	4.87	0.52	0.11		
		유용성	0.73	4.73	0.7	0.15		
		설명력	0.73	4.73	0.7	0.15		

심사 기준			적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사			CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
	4.2.1 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 기기의 종류(노트북, 태블릿PC, 데스크탑PC, 크롬북 등) 및 보유 현황을 파악한다.	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	
		유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
		설명력	0.87	4.73	0.59	0.13	
	4.2.2 인공지능수업을 위한 교사용 기기 유무를 확인한다. 필요한 성능의 기기 지원이 가능한지 확인한다	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	수정
		유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
		설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
	4.2.3 교내 기기 보유 현황을 바탕으로 개인별 실습 기기 사용 가능 여부를 확인한다.	타당성	0.73	4.73	0.7	0.15	
		유용성	0.73	4.73	0.7	0.15	
		설명력	0.73	4.73	0.7	0.15	
	4.2.4 개인별 실습 기기 사용이 불가능할 경우, 1대당 최대 권장 인원을 확인한다	타당성	0.6	4.53	0.83	0.18	수정
		유용성	0.6	4.53	0.83	0.18	
		설명력	0.6	4.47	0.83	0.19	
	4.3 인공지능수업 운영을 위한 행정적·재정적 지원 환경 분석	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
		유용성	1	4.93	0.26	0.05	
		설명력	1	4.93	0.26	0.05	
	4.3.1 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 행정적 지원(헬프데스크 지원 인력 등) 가능 여부를 확인한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
		유용성	1	4.93	0.26	0.05	
		설명력	1	4.93	0.26	0.05	
4.3.2 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 재정적 지원(예산, 기기 유지보수 등) 가능 여부를 확인한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07		
	유용성	1	4.93	0.26	0.05		
	설명력	1	4.93	0.26	0.05		
[교수설계 2단계] 인공지능수업 설계(D)		타당성	1	5	0	0	
		유용성	1	4.93	0.26	0.05	
		설명력	1	4.93	0.26	0.05	
[활동 및 내용] 1. 학습목표 작성 1.1 인공지능수업의 행동적 학습목표 작성		타당성	1	4.93	0.26	0.05	
		유용성	1	4.87	0.35	0.07	
		설명력	1	4.87	0.35	0.07	
1.1.1 핵심개념/성취기준/핵심역량을 고려하여 인공지능수업의 행동적 학습목표를 작성한다.	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12		
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13		
	설명력	0.73	4.6	0.74	0.16		
2. 수업 내용 설계 2.1 학습목표 달성에 적합한 인공지능수업 내용 설계		타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
		유용성	1	4.93	0.26	0.05	
		설명력	0.87	4.67	1.05	0.22	
2.1.1 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 교육과정을 재구성한다.	타당성	1	4.73	0.46	0.1	수정	
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13		
	설명력	0.6	4.27	1.16	0.27		
2.1.2 학습목표 달성을 위한 인공지능수업의 학습 경험을 선정한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정	
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13		
	설명력	0.6	4.27	1.16	0.27		
2.1.3 학습목표 달성을 위한 인공지능수업 내용을 조직한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정	
	유용성	1	4.93	0.26	0.05		
	설명력	0.73	4.47	1.13	0.25		
3. 교수학습방법 선정 3.1 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수 학습방법 선정		타당성	1	4.93	0.26	0.05	
		유용성	1	4.87	0.35	0.07	
		설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	

심사 기준		적절성				의사 결정	
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)		
3.1.1 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다.(ex.문제중심학습,프로젝트기반학습, 디자인씹킹, 피지컬 컴퓨팅, 언플러그드 컴퓨팅 등)	타당성	1	4.93	0.26	0.05		
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12		
3.1.2 학습자의 학습양식, 흥미, 태도, 관심사 등을 고려하여 적절한 교수학습방법을 선정한다.	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정	
	유용성	1	4.8	0.41	0.09		
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13		
(필요시) 4. 데이터 선정		타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	
4.1 인공지능수업에서 활용할 데이터 선정		유용성	0.87	4.8	0.56	0.12	
		설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
4.1.1 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 검토한다.	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12		
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12		
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12		
4.1.2 인공지능수업에서 활용할 데이터의 수집 방법과 접근 경로를 확인하여 결정한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13		
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13		
	설명력	0.87	4.73	0.62	0.13		
5. 수업 전략 설계		타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정
5.1 동기유발전략 및 상호작용전략 설계		유용성	1	4.87	0.35	0.07	
		설명력	1	4.87	0.35	0.07	
5.1.1 (주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업 활동과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07		
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.8	0.41	0.09		
5.1.2 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 활동을 제공한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05		
	유용성	1	4.93	0.26	0.05		
	설명력	1	4.87	0.35	0.07		
5.1.3 (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07		
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.8	0.41	0.09		
5.1.4 (만족감): 수업활동을 통해 체험 혹은 성취한 내용에 대해 만족감과 성취감을 제공한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.8	0.41	0.09		
5.1.5 (상호작용): 학습자-학습자, 학습자-교수자, 학습자-수업 콘텐츠 간 상호작용을 높일 수 있는 전략을 설계한다(ex. 팀 단위의 인공지능 활동 설계, 인공지능 실습의 과정, 결과에 대한 공유 및 피드백 활동 설계).	타당성	1	4.87	0.35	0.07		
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.8	0.41	0.09		
6. 매체 및 도구 선정		타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
6.1 교수목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정		유용성	1	5	0	0	
		설명력	1	5	0	0	
6.1.1 분석 결과를 참고하여, 학습목표 달성, 교수학습방법 운영을 위해 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정	
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12		
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13		
6.1.2 (필요시) 데이터를 활용하는 수업의 경우, 필요한 데이터를 수집, 전처리, 모델링, 시각화하는 프로그램을 선정한다.(ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이틱스 등).	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12	수정	
	유용성	0.73	4.67	0.72	0.16		
	설명력	0.73	4.67	0.72	0.16		

심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
7. 평가도구 설계 7.1 인공지능수업 평가도구 설계	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
7.1.1 인공지능수업의 파일럿테스트를 위한 도구를 설계한다.	타당성	0.6	4.33	0.82	0.19	수정
	유용성	0.6	4.33	0.82	0.19	
	설명력	0.6	4.33	0.82	0.19	
7.1.2 학습자 수행을 점검하는 평가도구를 설계한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
7.1.3 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	타당성	1	4.87	0.35	0.07	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
7.1.4 인공지능수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	타당성	1	4.87	0.35	0.07	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
7.1.5 인공지능수업에 대한 성찰도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	타당성	0.87	4.53	1.06	0.23	수정
	유용성	0.87	4.53	1.06	0.23	
	설명력	0.87	4.53	1.06	0.23	
[교수설계 3단계] 인공지능수업 개발(D)		타당성	1	4.93	0.26	
		유용성	1	4.93	0.26	
		설명력	1	4.93	0.26	
1. 학습활동 개발 1.1 인공지능수업을 위한 학습활동 개발	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
1.1.1 (인공지능수업의 학습목표를 고려하여 학습활동을 개발한다.	타당성	0.87	4.67	0.62	0.13	수정
	유용성	0.73	4.6	0.74	0.16	
	설명력	0.6	4.4	0.99	0.22	
2. 학습자료 제작 2.1 인공지능수업에 필요한 학습자료 제작	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
2.1.1 인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토·제작하되, 학습 내용과의 관련성을 고려한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
2.1.2 학습자 분석 결과(학습자의 수준, 흥미, AI관련 경험, 학습양식 등)를 반영한 학습자료를 제작한다.	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	0.87	4.73	0.59	0.13	
2.1.3 학습자 분석 결과(학습양식, 선호 등)를 반영하여 학습자료의 형태를 결정하여 제작한다(ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등)	타당성	1	4.73	0.46	0.1	수정
	유용성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
2.1.4 인공지능수업 학습자료 제작 시 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다. [인공지능수업에 활용할 수 있는 학습자료 예시]	타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12	
2.1.5 (필요시) 데이터를 활용한 인공지능 프로젝트, 시나리오, 문제 등에 대한 수업자료를 개발하되, 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 개발한다.	타당성	1	4.93	0.27	0.05	수정
	유용성	1	4.79	0.43	0.09	
	설명력	0.86	4.71	0.61	0.13	

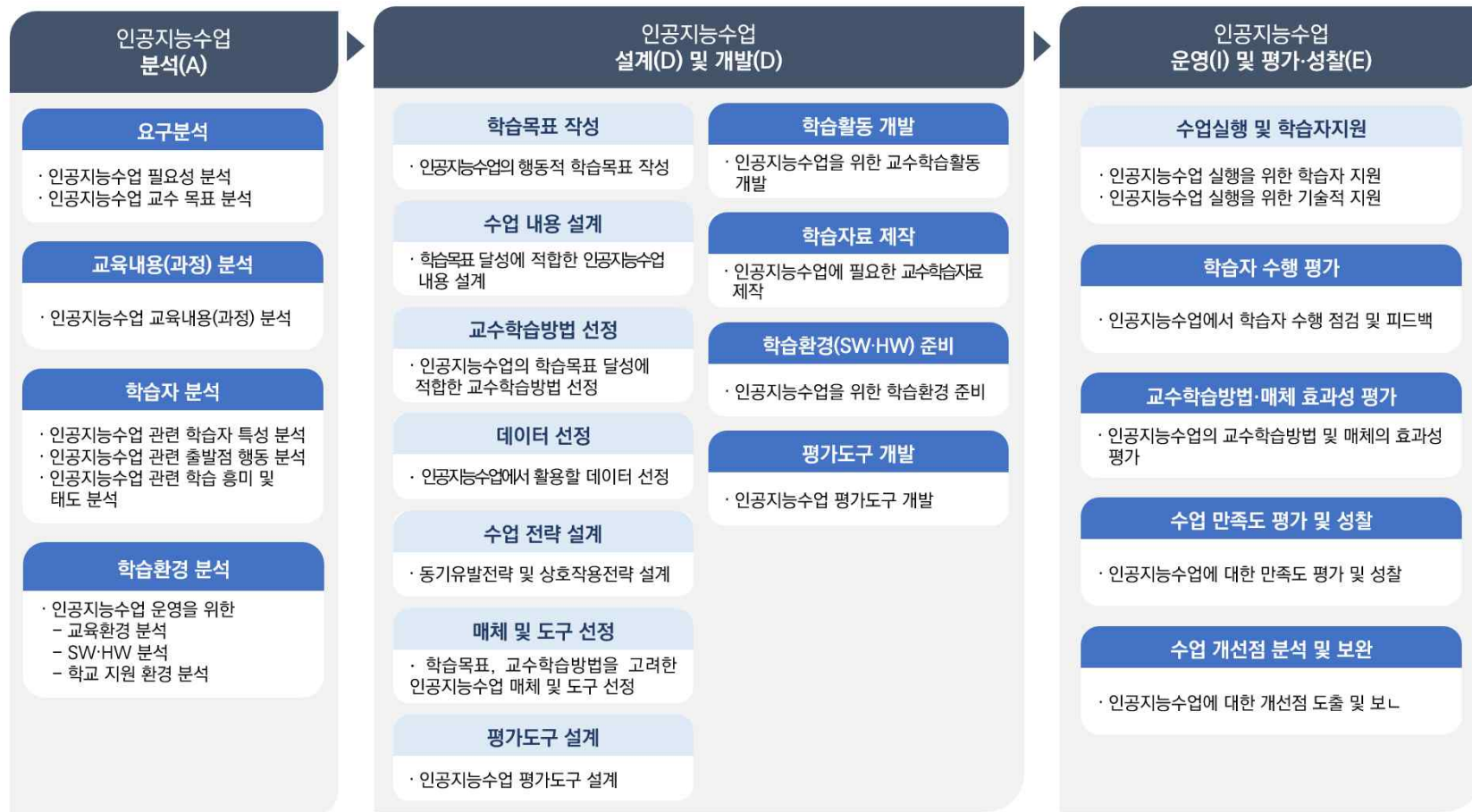
심사 기준		적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
3. 학습환경(SW·HW) 준비 3.1 인공지능수업을 위한 학습환경 준비	타당성	1	4.87	0.35	0.09	
	유용성	1	4.87	0.35	0.1	
	설명력	1	4.87	0.35	0.1	
3.1.1. 교수자와 학습자가 사용할 매체 및 도구를 준비하고 점검한다.	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정
	유용성	1	4.73	0.46	0.1	
	설명력	1	4.73	0.46	0.1	
3.1.2. (필요시) 인공지능수업에서 사용할 SW·HW를 준비하고 점검한다.	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정
	유용성	1	4.73	0.46	0.1	
	설명력	1	4.73	0.46	0.1	
3.1.3. (필요시) 인공지능수업에서 사용할 데이터리를 준비한다.	타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정
	유용성	1	4.8	0.41	0.09	
	설명력	1	4.8	0.41	0.09	
4. 평가도구 개발 4.1 인공지능수업 평가도구 개발	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
4.1.1 인공지능수업의 파일럿테스트를 위한 도구를 개발한다.	타당성	0.6	4.13	1.13	0.27	수정
	유용성	0.47	4.07	1.16	0.29	
	설명력	0.47	4.07	1.16	0.29	
4.1.2 학습자 수행을 점검하는 평가도구를 개발한다.	타당성	0.87	4.6	1.06	0.23	수정
	유용성	0.87	4.6	1.06	0.23	
	설명력	0.87	4.6	1.06	0.23	
4.1.3 방법, 매체의 효과성 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	타당성	1	4.87	0.35	0.07	수정
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
4.1.4 인공지능수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	타당성	1	4.87	0.35	0.07	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	
4.1.5 인공지능수업에 대한 성찰도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	타당성	0.87	4.53	1.06	0.23	수정
	유용성	0.73	4.47	1.13	0.25	
	설명력	0.73	4.47	1.13	0.25	
[교수설계 4단계] 인공지능수업 운영(I)	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.93	0.26	0.05	
	설명력	1	4.93	0.26	0.05	
1. 수업 실행 및 학습자 지원 1.1 인공지능수업 실행 및 학습자 지원	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	0.87	4.73	0.8	0.17	
	설명력	0.87	4.73	0.8	0.17	
1.1.1 인공지능수업 설계안에 따라 수업을 실행한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	
	유용성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
1.1.2 인공지능수업의 도입 단계에서 동기유발전략을 적절히 사용한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정
	유용성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
1.1.3 상호작용전략을 적절히 사용하여 인공지능수업을 실행한다.	타당성	0.87	4.73	0.59	0.13	수정
	유용성	0.87	4.67	0.62	0.13	
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13	
1.1.4 학습자가 인공지능수업 활동에 참여하는 동안 피드백을 제공한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07	
	설명력	1	4.87	0.35	0.07	

심사 기준		적절성				의사 결정	
기본 요건 적부 심사		CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)		
1.1.5 학습자가 경험하는 인공지능수업 학습 과정 상의 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05		
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.87	0.35	0.07		
1.2 인공지능수업 실행을 위한 기술적 지원	타당성	1	4.93	0.27	0.05		
	유용성	1	4.93	0.27	0.05		
	설명력	1	4.93	0.27	0.05		
1.2.1 인공지능수업에서 학습자가 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 점검한다.	타당성	1	4.93	0.27	0.05		
	유용성	1	4.93	0.27	0.05		
	설명력	1	4.93	0.27	0.05		
1.2.2 학습자가 인공지능수업 활동에서 경험하는 기술적인 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	타당성	1	4.86	0.36	0.07	수정	
	유용성	1	4.86	0.36	0.07		
	설명력	1	4.86	0.36	0.07		
[교수설계 5단계] 인공지능수업 평가 및 성찰(E)		타당성	1	5	0		
		유용성	1	4.93	0.26		0.05
		설명력	1	4.93	0.26		0.05
1. 학습 결과 평가 1.1 인공지능수업의 학습자 수행 점검 및 피드백		타당성	1	5	0	수정	
		유용성	1	4.93	0.26		0.05
		설명력	1	4.93	0.26		0.05
1.1.1 인공지능수업에서 학습자의 수행과정 및 결과물(ex. 개발물, 보고서, 포트폴리오 등)을 평가한다.	타당성	1	5	0	0	수정	
	유용성	1	4.93	0.26	0.05		
	설명력	1	4.8	0.41	0.09		
1.1.2 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과에 대한 피드백을 제공한다.	타당성	1	5	0	0		
	유용성	1	4.93	0.26	0.05		
	설명력	1	4.93	0.26	0.05		
2. 교수학습방법: 매체 효과성 평가		타당성	1	4.87	0.35	0.07	
2.1 인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(교수자)		유용성	1	4.8	0.41	0.09	
		설명력	1	4.8	0.41	0.09	
2.1.1 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정	
	유용성	1	4.8	0.41	0.09		
	설명력	0.87	4.6	0.63	0.14		
2.1.2 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정	
	유용성	1	4.8	0.41	0.09		
	설명력	0.87	4.6	0.63	0.14		
2.1.3 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	타당성	1	4.8	0.41	0.09	수정	
	유용성	1	4.8	0.41	0.09		
	설명력	0.87	4.6	0.63	0.14		
2.2 인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(학습자)		타당성	1	4.93	0.26	0.05	
		유용성	1	4.93	0.26	0.05	
		설명력	1	4.8	0.41	0.09	
2.2.1 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.73	0.46	0.1		
2.2.2 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.73	0.46	0.1		

심사 기준			적절성				의사 결정
기본 요건 적부 심사			CVR	M (a)	SD (b)	CV (b/a)	
2.2.3 (필요시) 인공지능수업에서 활용한 데이터에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	타당성	1	4.93	0.26	0.05	수정	
	유용성	1	4.87	0.35	0.07		
	설명력	1	4.73	0.46	0.1		
3. 수업 만족도 평가 및 성찰			타당성	1	4.93	0.26	수정
3.1 인공지능수업에 대한 만족도 평가 및 성찰			유용성	1	4.93	0.26	
			설명력	1	4.93	0.26	
3.1.1 인공지능수업의 내용과 방법, 효과 등에 대한 학습자의 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등).	타당성	0.87	4.8	0.56	0.12		
	유용성	0.87	4.8	0.56	0.12		
	설명력	0.87	4.8	0.56	0.12		
3.1.2 인공지능수업에 대해 교수자 및 학습자의 성찰 결과를 바탕으로 수업의 개선 점을 분석한다.	타당성	0.87	4.67	0.62	0.13	수정	
	유용성	0.87	4.67	0.62	0.13		
	설명력	0.87	4.67	0.62	0.13		
교수설계모형의 타당도							
1. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하기 위한 단계들이 빠짐없이 제시되었다			0.87	4.71	0.61	0.13	
2. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하는데 유용하다			1	4.86	0.36	0.07	
3. 이 교수설계모형은 인공지능수업을 설계하기 위한 과정을 잘 제시하고 있다			1	4.86	0.36	0.07	

나 인공지능 교육 수업설계방안 최종안

- 총 2차의 델파이 조사를 통해 도출한 인공지능 교육 수업설계모형 최종안은 <그림 37>과 같다.



<그림 37> 인공지능교육 수업설계모형 최종안

- 최종 도출된 인공지능교육 수업설계모형의 단계별 체크리스트 최종안은 <표 78>과 같다.

<표 77> 인공지능교육 수업설계를 위한 체크리스트 최종안

단계	활동	내용	체크리스트
인공지능 수업 분석 (A)	요구 분석	인공지능수업의 필요성 분석	• 인공지능수업의 사회적 필요성을 분석한다. • 인공지능수업의 교과 내용적 필요성을 분석한다.
		인공지능수업의 교수 목표 분석	• 인공지능수업에서 달성하고자 하는 교수 목표를 분석한다. • 인공지능수업의 교수 목표를 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야 하는 지식, 기능, 태도를 분석한다.
	교육내용(과정) 분석	인공지능수업의 교육내용(과정) 분석	• 인공지능수업의 핵심 개념과 성취 기준을 분석한다. • 인공지능수업의 내용 위계와 절차를 분석한다. • 인공지능수업과 관련된 핵심역량을 분석한다.
	학습자 분석	인공지능수업 관련 학습자 특성 분석	• 학습자의 인공지능 관련 사전 경험을 분석한다. • 학습자가 선호하는 수업방법, 수업활동(ex. 참여형·활동형 수업)을 분석한다. • 학습자에게 적합한 교수·학습자료의 유형(실물 자료, 시청각 자료, 동영상 자료, 유인물 등)을 분석한다.
		인공지능수업 관련 출발점 행동 분석	• 본 수업 내용과 관련된 학습자의 선수학습능력(지식, 기능, 태도)을 분석한다(ex. 교과지식, 인공지능 원리). • 인공지능 수업을 위한 학습자의 디지털 소양(ex. 기기 활용 능력 등)을 분석한다.
		인공지능수업 관련 학습 흥미 및 태도 분석	• 인공지능수업에 대한 학습자의 흥미를 분석한다. • 인공지능수업에 대한 학습자의 태도를 분석한다.
	학습환경 분석	인공지능수업 운영을 위한 교육환경 분석	• 인공지능수업을 진행할 수 있는 공간(예-일반교실, 특별교실)을 확인한다. • 인공지능수업 진행에 충분한 네트워크 환경이 갖추어졌는지 확인한다. • (필요시) 지역사회와 연계하여 인공지능수업을 진행할 수 있는 학습 공간을 확인한다.
		인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석	• 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 기기의 종류(노트북, 태블릿PC, 데스크탑PC, 크롬북 등) 및 보유 현황을 파악한다.

단계	활동	내용	체크리스트
			• 인공지능수업을 위한 교사용 기기 유무를 확인한다. • 교내 기기 보유 현황을 바탕으로 개인별 실습 기기 사용 가능 여부를 확인한다. • 개인별 실습 기기 사용이 불가능할 경우, 1대당 최대 권장 인원을 확인한다. • 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 SW 종류 및 보유 현황을 파악한다.
		인공지능수업 운영을 위한 학교 지원 환경 분석	• 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 행정적 지원(지원 인력 등) 가능 여부를 확인한다. • 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 재정적 지원(예산, 기기 유지보수 등) 가능 여부를 확인한다.
인공지능 수업 설계 (D)	학습목표 작성	인공지능수업의 행동적 학습목표 작성	• 교육내용(과정) 분석 결과(핵심개념/성취기준/핵심역량)를 바탕으로 인공지능수업의 행동적 학습목표를 작성한다.
	교수학습내용 설계	학습목표 달성에 적합한 인공지능수업 내용 설계	• 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 교육과정을 구성한다. • 학습목표 달성을 위한 인공지능수업의 학습 경험을 조직한다. • 학습목표 달성을 위한 인공지능수업 내용을 선정한다.
	교수학습방법 선정	인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법 선정	• 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다.(ex. 문제중심학습, 프로젝트기반 학습, 디자인씹킹, 피지컬 컴퓨팅, 언플러그드 컴퓨팅 등) • 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습방법을 선정한다. • 학습환경 분석 결과(학습공간, 인프라, 기기 등)를 반영하여 교수학습방법을 선정한다
	데이터 선정	인공지능수업에서 활용할 데이터 선정	• 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 검토하여 데이터를 • 인공지능수업에서 활용할 데이터의 수집 방법과 접근 경로를 확인하여 데이터를 결정한다.
	교수학습 전략 설계	동기유발전략 및 상호작용전략 설계	• (주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다. • (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 자료 및 활동을 제공한다. • (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다. • (만족감): 수업활동 시 체험 혹은 성취한 내용에 대해 만족감과 성취감을 제공한다.

단계	활동	내용	체크리스트
			• (상호작용): 학습자-학습자, 학습자-교수자, 학습자-수업 콘텐츠 간 상호작용을 높일 수 있는 전략을 설계한다(ex. 팀 단위의 인공지능 활동 설계, 인공지능 실습의 과정, 결과에 대한 공유 및 피드백 활동 설계).
	매체 및 도구 선정	학습목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정	• 교육내용(과정) 및 학습자 분석 결과를 고려하여 인공지능수업에서 활용 가능한 교수매체 및 도구를 검토한다. • 선정한 교수학습방법을 통해 학습목표 달성하는 데 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다. • (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용할 경우, 데이터의 수집 · 전처리 · 모델링 · 시각화가 가능한 프로그램을 선정한다. (ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이틱스 등)
	평가도구 설계	인공지능수업 평가도구 설계	• 학습자의 수행을 바탕으로 학습목표 달성도를 점검하는 평가도구를 설계한다. • 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상). • 인공지능수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상). • 인공지능수업에 대한 성찰 및 피드백 도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).
인공지능 수업 개발 (D)	교수학습활동 개발	인공지능수업을 위한 교수학습활동 개발	• 설계단계에서 선정한 교수학습방법을 적용하여 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 필요한 학습활동을 개발한다.
	교수학습자료 제작	인공지능수업에 필요한 교수학습자료 제작	• 설계한 수업내용과의 관련성을 고려하여 인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토·제작한다. • 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습자료의 형태를 결정한다. (ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등) • 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습자료를 제작한다. • 인공지능수업 교수학습자료 제작 시, 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다. [인공지능수업에 활용할 수 있는 학습 자료 예시] [교수학습자료] - 에듀넷(edunet.net)-AI교육-교수·학습자료 - SW중심사회(software.kr)-SW·AI교육

단계	활동	내용	체크리스트
			- 네이버 '소프트웨어야 놀자' https://www.playsw.or.kr/main - EBS 이솜 [데이터] - 공개 데이터를 수집할 수 있는 데이터 플랫폼 목록 제공* *(한국교육과정평가원, 초중등 AI교육을 위한 데이터셋 분석 자료집) - AI허브(aihub.or.kr): 인공지능 학습에 필요한 데이터 제공 - (필요시) 데이터를 활용하는 인공지능수업은 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 교수학습자료(프로젝트, 시나리오, 문제 등)를 개발한다.
	학습환경 (SW·HW) 준비	인공지능수업을 위한 학습환경 준비	• (필요시) 인공지능수업에서 사용할 네트워크 환경을 준비한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 기기를 준비하고 점검한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 SW를 준비한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 데이터를 준비한다. • (필요시) 인공지능수업을 진행하는 데 필요한 행정적·재정적 지원을 확보한다.
	평가도구 개발	인공지능수업 평가도구 개발	• 학습자의 수행을 바탕으로 학습목표 달성도를 점검하는 평가도구를 개발한다. • 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상). • 인공지능수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상). • 인공지능수업에 대한 성찰 및 피드백 도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).
인공지능 수업운영 (I)	수업 실행 및 학습자 지원	인공지능수업 실행을 위한 학습자 지원	• 인공지능수업 설계안에 따라 선정한 교수학습방법을 적용하여 수업을 실행한다. • 인공지능수업에서 동기유발전략을 적절히 사용한다. • 인공지능수업에서 상호작용전략을 적절히 사용한다. • 학습자가 인공지능수업 활동에 참여하는 동안 피드백을 제공한다. • 학습자가 경험하는 인공지능수업 학습과정 상의 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.
		인공지능수업 실행을 위한 기술적 지원	• 인공지능수업에서 학습자가 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 점검한다. (ex. 패들렛, 구글 스프레드 시트 등) • (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용할 경우, 데이터의 수집 · 전처리 · 모델링 · 시각화 프로그램

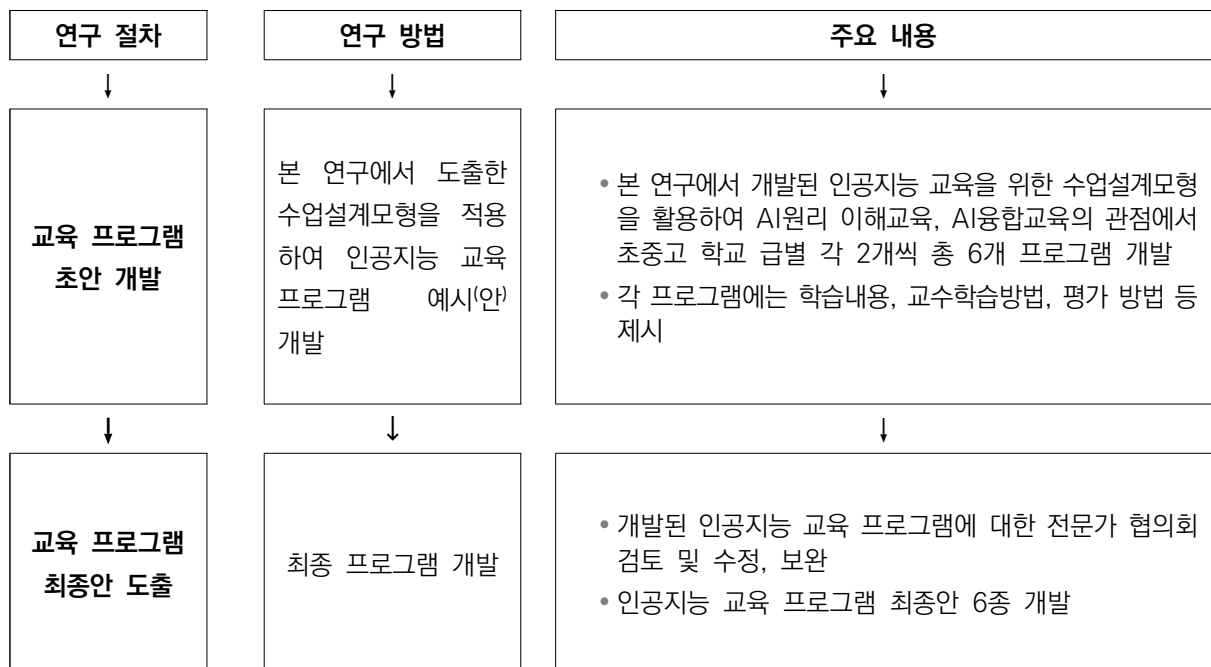
단계	활동	내용	체크리스트
			램을 사용하면서 경험하는 기술적인 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다. (ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이틱스 등)
인공지능 수업평가 및 성찰 (E)	학습자 수행 평가	인공지능수업에서 학습자 수행 점검 및 피드백	- 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과물(ex. 산출물, 보고서, 포트폴리오 등)을 평가한다 - 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과에 대한 피드백을 제공한다.
	교수학습방법 ·매체 효과성 평가	인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가 (교수자)	- 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용한 경우, 데이터가 학습목표 달성에 적절했는지, 윤리적으로 적절한지, 학습자 수준에 알맞은지에 대한 교수자의 자기평가 결과를 분석한다.
		인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가 (학습자)	- 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용한 경우, 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.
	수업 만족도 평가 및 성찰	인공지능수업에 대한 만족도 평가 및 성찰	- 인공지능수업의 내용과 방법, 효과 등에 대한 학습자의 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등). - 인공지능수업에 대해 교수자 및 학습자의 성찰 결과를 분석한다.
	수업 개선점 분석 및 보완	인공지능수업에 대한 개선점 도출 및 보완	- 학습자 수행 평가, 교수학습방법·매체 효과성 평가, 수업만족도 평가 및 성찰 분석 결과를 바탕으로 인공지능수업의 개선점을 도출한다. - 도출된 수업 개선점을 반영하여 인공지능수업을 수정, 보완한다.

3절 인공지능 교육 프로그램 개발

1 인공지능 교육 프로그램 예시 개발의 목적 및 방향성

- 본 연구에서 개발한 인공지능 교육 수업설계모형과 체크리스트를 활용하여 초·중·고 학교급별로 AI원리 이해 교육, AI융합 교육 프로그램 2개씩 총 6개 교육 프로그램 예시를 개발하여 학교 현장에서 인공지능 교육을 설계, 개발, 운영할 교사들에게 사례로 제시하고자 하였다.
- 인공지능 교육 프로그램 예시를 개발할 때 「학교에서 만나는 인공지능 수업」(www.software.kr) 교재, 교사용/학습용 지도서를 바탕으로 내용과 수준을 결정하여 교사들이 이 교재, 지도서를 활용하여 수업을 개발할 때 참고할 수 있는 사례로 제시하고자 하였다.
- 인공지능 교육 프로그램 예시를 개발할 때 본 연구에서 분석한 AI·SW 교육 관련 교수학습모형 선행 연구 중 학습 목표 달성, 수업 내용 구성에 적합한 교수학습모형을 적용하여 교사들이 교수학습모형을 쉽게 교육에 적용할 수 있는 사례로 제시하고자 하였다.

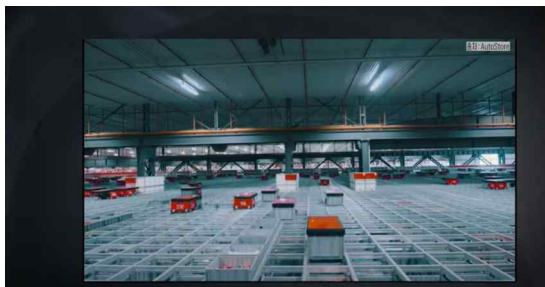
2 인공지능 교육 프로그램 개발 절차

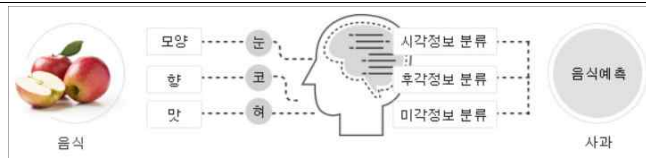


3 초등학교 인공지능 교육 프로그램

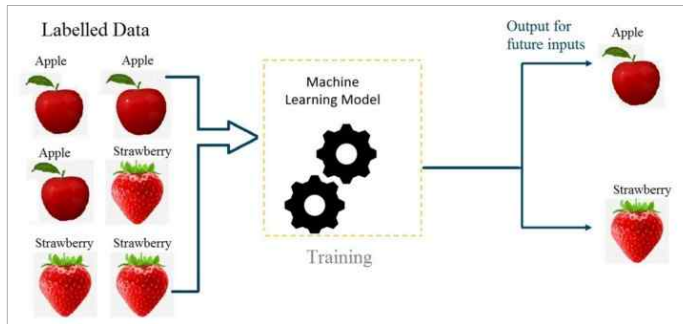
가 AI 원리이해 수업

● 초등학교 AI원리이해교육 프로그램 지도안

교과	AI원리이해수업 학교에서 만나는 인공지능		대상	초등학교 4학년		
			일시	2022.00.00		
단원명	3. 인공지능 생각 속으로 (3) 인공지능, 나를 도와줘!		시간	2차시, 차시 당 40분		
학습목표	◎ 인공지능이 데이터의 특징을 찾아 분류하는 과정을 따라 할 수 있다. - 지식: 인공지능 분리수거 로봇이 쓰레기를 분리수거 하는 방법이나 원리를 설명할 수 있다. - 기능: 주어진 데이터의 특징을 찾고, 특징에 맞게 분류할 수 있다. - 태도: 문제해결 과정에서 모둠원에게 협력하고 적극적으로 의사소통하는 태도를 갖는다.					
수업방법	문제중심학습(PBL)					
학습자료	교사	교과서, 노트북 or 태블릿PC, 유튜브 영상, PPT, 패들렛, 멘티미터				
	학생	교과서, 태블릿PC, 패들렛, 멘티미터				
학습과정	PBL 단계	교수 학습 활동		소요 시간	수업자료 및 교수매체	지도상 유의점
1차시 수업						
도입	·택배를 주문해봤거나, 받아본 적 있는지 질문하기 ·국토교통부의 택배 속 인공지능 영상 일부를 주의깊게 시청하기 (영상 00:00~00:36, 01:19~02:47, 03:22~04:50)  ·영상 속에서 인공지능과 로봇이 어떤 기준으로 택배를 분류했는지 발표하기 (예 상 답변: 도착지, 무게, 체적, 크기 등) ·오늘 수업의 학습목표 안내하기 : 인공지능이 데이터의 특징을 찾아 분류하는 과정을 따라 할 수 있다. ·오늘 수업의 학습활동 확인하기 : 인공지능의 '분류' 개념 학습하기, '재활용 쓰레기 분리수거 로봇 만들기'문제 확인, 해결과정 계획하기			7 (7)	· <u>국토교통부</u> · <u>'택배에 적용된 AI' 영상</u> ·PPT	·영 상 에 서 택배 분류 기준을 찾지 못한 경우 해당 부분을 다시 한번 보여준다.
전개	·인공지능의 '분류'에 대해 설명하기			10 (17)	·(HW)태블릿PC ·PPT 등	

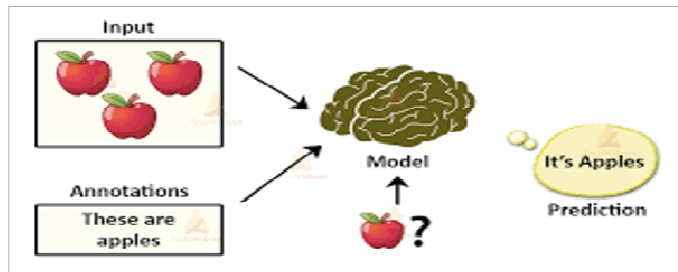


<사람이 대상을 이해하고 분류하는 과정>



<인공지능이 대상을 인식하고 분류하는 과정>

·인공지능이 수행하는 분류가 정확하기 위해서는 사물의 특징을 잘 추출하는 것이 중요하다는 것 강조하기



<사과의 특징을 이해하고 새로운 과일을 사과로 분류하는 예>

·망고 분류 예시를 설명하고, 교사가 제공한 자료(ppt, 온라인 화이트보드 사이트 등)를 열어 직접 여러 가지 과일에 대한 사진 및 그림을 분류해보기



<사과와 오렌지를 분류한 결과>

·과일 분류 실습을 정리하면서 '분류란, 대상의 속성(색상, 질감, 모양, 크기 등)을 기준으로 비슷한 속성을 가진 것들끼리 묶어 구분하는 것'임을 안내하기
 ·문제해결 학습활동을 위해 모둠 구성하기
 ·패드렛 사이트에 입장하고, 모둠활동 페이지와 학급 페이지 접속하기
 (<https://padlet.com/julieseoyeon0214/airecycle>)

				
문제 만나기	·문제 제시하기 〈재활용 쓰레기 분리수거 로봇 만들기〉 여러분은 우리 학교의 환경부장입니다. 여러분이 하는 일은 학교에서 발생하는 쓰레기를 분리수거하여 재활용이 가능하도록 도와주는 것입니다. 그런데 최근 학교에서 발생하는 재활용 쓰레기의 양이 매우 많아졌고, 여러분이 직접 쓰레기를 하나 하나 분리수거하는 것이 어려워졌습니다. 교장선생님께서 여러분이 분리수거를 쉽고 편하게 할 수 있도록 인공지능 로봇을 제공해 주시기로 하셨습니다. "여러분은 인공지능 로봇을 사용하기 전에 로봇이 쓰레기를 잘 분류할 수 있도록 쓰레기의 특징을 입력해주어야 합니다. 로봇이 어떤 종류의 쓰레기를 처리해야 하는지 생각해보고, 재활용 쓰레기를 구분할 수 있는 특징에는 어떤 것들이 있을지, 쓰레기 분류 기준을 통해 여러 종류의 쓰레기가 잘 재활용될 수 있도록 도와주면 좋겠습니다." ·우리 학교의 환경부장으로서 나는 어떻게 할 것인지 질문을 던져 문제에 대해 주인의식을 느끼도록 독려하기	5 (22)	·(HW)태블릿PC ·(SW)패들렛	
해결계획 세우기	·제시된 문제의 큰따옴표 안의 내용을 다시 한번 읽어보고, 우리 조가 해야하는 일이 무엇인지 패들렛에 3가지 이상 작성하기 ·알고 있는 것/알아야 할 것/알아내는 방법이 어떤 내용을 작성해야 하는지, 각 활동내용의 의미를 사례를 들어 설명하기 ·모둠 내 역할 분담하기 (쓰레기 이미지나 정보 정리 담당, 토의한 내용 중 패들렛에 빠진 내용이 없는지 확인하는 담당, 최종 토의 결과 정리 담당 등) ·문제를 구체화하고, 해결 방법 계획하기 : 알고 있는 것/알아야 할 것/알아내는 방법에 대해 조원들과 토의하여 패들렛에 작성하기 ·주의사항 참고하기 1. 세 가지 항목에 대해서 할 수 있는 한 가장 구체적이고 자세하게 작성하기 2. 한 줄에 한 가지 내용만 포함되도록 작성하기	15 (37)		

		팀명: 팀원: 과제명: <table><tr><td>알고 있는 것</td><td>알아야 할 것</td><td>알아내는 방법</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	알고 있는 것	알아야 할 것	알아내는 방법						
알고 있는 것	알아야 할 것	알아내는 방법									
정리	·수업에서 학습한 분류 개념을 o.x 퀴즈를 통해 확인하기 ·오늘 수업에서 알게된 점, 느낀 점 등 발표하기 ·다음 시간 전까지 수행해야 하는 과제 안내하기 : 조별로 알고 있는 것/알아야 할 것/알아내는 방법에 대해 오늘 수업에서 작성하지 못한 부분 보완하기 ·다음 시간에는 구체적인 문제 해결 과정을 정리하고, 문제 해결하는 활동을 할 것이라고 안내하기 ·수업 이후 교사는 조별 패들렛 페이지를 방문하여 학생들이 작성한 내용에 대해 댓글로 피드백 남기기		3 (40)								
2차시 수업											
도입	·지난 시간에 학습한 인공지능의 '분류' 개념 복습하기 : 쓰레기 분리수거 로봇이 작동하기 위해 어떤 정보가 필요했는지 질문 던지기 ·수업 시간에 어떤 문제를 해결해야 하는지 재확인하기 ·패들렛 사이트에 입장하고, 모둠활동 페이지 접속하기		5 (5)	·(HW)태블릿PC ·(SW)패들렛							
전개	해결계획 세우기 (복습)	·지난 시간에 계획한 문제 해결 계획 확인하기 (알고 있는 것/알아야 할 것/알아내는 방법) 팀명: 팀원: 과제명: <table><tr><td>알고 있는 것</td><td>알아야 할 것</td><td>알아내는 방법</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> ·교사가 댓글로 작성한 피드백 확인하고 수정 가능한 부분은 반영하기	알고 있는 것	알아야 할 것	알아내는 방법				5 (10)	·(HW)태블릿PC ·(SW)패들렛	
	알고 있는 것	알아야 할 것	알아내는 방법								
탐색 및 재탐색하기	·문제해결 계획에 따라 자료 조사, 토의, 의사결정 진행하기 ·문제 해결 과정 정리하기		13 (23)	·(HW)태블릿PC ·(SW)패들렛							

		알아야 할 것	알아내는 방법	알아낸 것			
	해결책 만들기	문제 해결안 정리하기 문제해결 방법 및 결과			10 (33)	·(HW)태블릿PC ·(SW)패드렛	
	정리	< 모둠별 문제 해결 결과 공유 및 평가 > ·모둠별로 정리한 문제 해결 방법을 학급 패들렛 페이지에 정리하기 ·학급 패들렛 페이지에 정리한 내용을 발표하고 공유하기 ·어떤 모둠에서 만든 '재활용 쓰레기 분리수거 로봇'이 가장 잘 작동할 지 자신의 모둠을 제외한 다른 모둠에게 좋아요로 투표하고, 그 이유를 댓글로 적기			5 (33)	·(HW)태블릿PC ·(SW)패드렛	
		·인공지능 분리수거 로봇이 쓰레기를 분류한 원리와 방법을 모든 조의 문제해결 결과를 종합하여 정리하기 ·멘티미터를 통한 수업 평가 활동 ·수업에서 학습한 분류 개념을 일상생활에서 적용할 수 있는 분야 떠올리고 발표하기 ·오늘 수업에서 알게된 점, 느낀 점 등 발표하기			7 (40)	·(HW)태블릿PC ·(SW)패드렛, 멘티미터	

● <평가방법-자기평가>

진술문	상(3)	중(2)	하(1)
- 나는 의견이 다른 친구의 이야기를 귀 기울여 들었나요?			
- 나는 친구들과 이야기를 충분히 나누었나요?			
- 나는 흥분하지 않고 감정을 잘 조절하면서 이야기했나요?			
- 나는 문제를 이해하는 데 어려움을 겪는 친구를 도와주었나요?			
- 나는 친구들이 자유롭게 의견을 주고받을 수 있는 분위기를 만들었나요?			
- 나는 문제해결 진행에 도움을 주었나요?			
- 나는 문제해결에 있어서 다양한 의견이 있을 수 있다는 점을 생각하였나요?			
- 나의 의견이 틀릴 수도 있다고 생각하였나요?			
▷ 오늘 수업에서 알게된 점은 무엇인가요?			
▷ 오늘 수업에서 좋았던 점은 무엇인가요?			
▷ 오늘 수업에서 어려웠던 점은 무엇인가요?			

● <평가방법-동료평가>

팀원 이름	진술문	상	중	하
		3	2	1
팀원 이(는)	- 다른 친구들의 이야기를 귀 기울여 들었나요?			
	- 친구들과 이야기를 충분히 나누었나요?			
	- 이야기를 나눌 때 흥분하지 않고 감정을 잘 조절하였나요?			
	- 문제해결 진행에 도움을 주었나요?			
	- 다른 친구들의 다양한 의견을 인정하고 수용하였나요?			
	- 자신이 틀릴 수 있음을 받아들이는 모습을 보였나요?			

● <평가방법-교수학습방법 및 매체의 효과성, 수업만족도>

진술문	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
	1	2	3	4	5
- 수업 초반에 시청한 '인공지능 기술을 도입한 택배 분류'에 관한 영상은 오늘 배운 내용에 대한 궁금증을 불러일으켰나요?					
- '쓰레기 분리수거 로봇 만들기'를 주제로 문제를 해결해나가는 방법은 '분류'의 개념을 쉽게 공부하는데 도움이 되었나요?					
- 모둠별 학습활동을 패들렛을 통해 진행한 것이 모둠원과 문제를 해결하는데 도움이 되었나요?					
- 다른 모둠 친구들의 학습결과를 확인하고 댓글, 좋아요 등 반응을 전달하는데 패들렛을 활용한 것이 도움이 되었나요?					
- 오늘 수업에서 배운 내용과, 사용한 도구 등에 대해서 멘티미터로 여러분의 의견을 받은 것이 의사를 표현하는데 편리했나요?					
- 오늘 수업의 전체적인 내용과 진행 과정에 만족하나요?					
- 앞으로도 오늘 배운 내용처럼 인공지능이 작동하는 방법이나 원리에 대해 학습하고 싶나요?					

● <평가방법-관찰>

학생	지식: 인공지능 분리수거 로봇이 쓰레기를 분리수거 하는 방법이나 원리를 설명할 수 있다.			배움과 성장의 기록
	상	중	하	
	인공지능 분리수거 로봇이 쓰레기를 분리수거 하는 방법과 그 원리를 설명할 수 있다.	인공지능 분리수거 로봇이 쓰레기를 분류하기 위해 대상의 특징을 파악했다고 설명한다.	인공지능 분리수거 로봇이 쓰레기를 분류했다고 설명한다.	
1.□□□				
2.○○○				
3.△△△				

학생	기능: 주어진 데이터의 특징을 찾고, 특징에 맞게 분류할 수 있다.			배움과 성장의 기록
	상	중	하	
	쓰레기의 특징에 따라 종류를 구분할 수 있다.	쓰레기의 특징을 3가지씩 쓸 수 있다.	인공지능 분리수거 로봇이 처리할 쓰레기의 종류를 말할 수 있다.	
1.□□□				
2.○○○				
3.△△△				

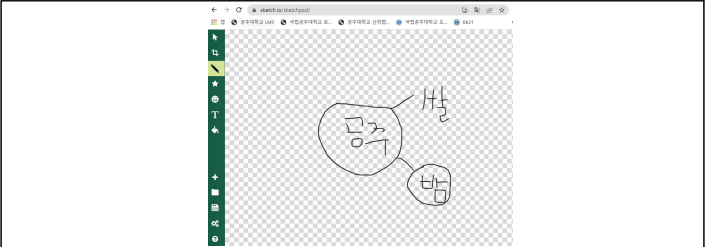
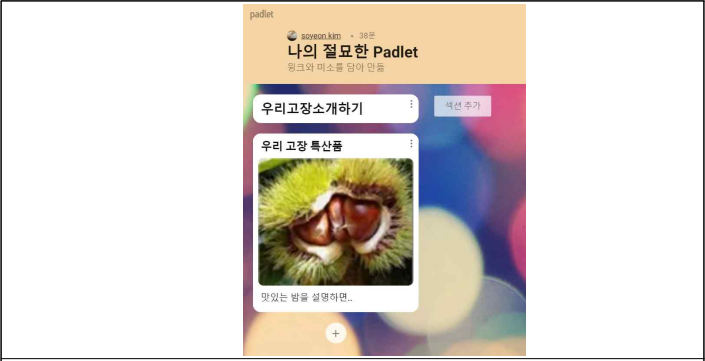
학생	태도: 문제해결 과정에서 모둠원에게 협력하고 의사소통하는 태도를 갖는다.			배움과 성장의 기록
	상	중	하	
	문제해결 과정에 적극적으로 참여하고, 모둠원과 협력적으로 의사소통함	문제해결 과정에 적극적으로 참여하였으나, 모둠원과 협력적으로 의사소통하지 못함	문제해결 과정에 적극적으로 참여하지 않고, 모둠원과 협력적으로 의사소통하지 못함	
1.□□□				
2.○○○				
3.△△△				

나 AI 융합 수업

● 초등학교 AI융합교육 프로그램 지도안

교 과	사회 (AI 융합교육)		대 상	초등학교 3학년	
			일 시	2022.00.00	
단원명	사회	3학년 2학기 1. 환경에 따라 다른 삶의 모습	시 간	80분 (총 2차시, 블록타임제 수업)	
	인공지능	학교에서 만나는 인공지능 수업2 p42 학습하는 인공지능			
	미술	미술활동			
학 습 목 표	• 우리 고장의 자연환경과 인문환경 및 여가생활 모습의 특징을 온라인 검색하여 5가지 이상 단어로 표현할 수 있다. • 우리 고장의 특징을 인공지능 원리인 '지식 그래프'로 연관성 있게 그릴 수 있다. • 지식 그래프에서 그려진 단어들을 포함하여 검색된 이미지를 가지고 우리 고장의 포스터를 팀별로 제작할 수 있다. • 팀별로 포스터를 가지고 우리 고장을 지식 그래프에서 언급된 단어들로 소개할 수 있다.				
수 업 방 법	프로젝트수업(PBL), 퀴즈(게임)				
학 습 자 료	교 사	노트북, 태블릿PC, 학습자료(PPT)			
	학 생	태블릿PC (1인당)			
1차시					
학 습 과	교수· 학습 활동		소 요 시 간	수업자료 및 교수매체	지도상 유의점
도입	■ 동기 유발하기 • 퀴즈: 사진보고 무엇인지 알아맞히기 (퀴즈:2~3문제정도) 예)질문-저번시간에 배운 자연환경과 관련된 사진입니다. 다음의 사진은 무엇인가요? 정답: 밤 -활용프로그램 (퀴즈엔 사이트 https://www.quizn.show/) 1/1  (예시)퀴즈엔 정답: 밤 [사진설명] 위의 사진은 밤 전체 모습에서 일부분만 확대해서 보여준 이미지입니다. [교사멘트] 지난 시간 자연환경, 인문환경, 여가생활에 대해 배웠는데요. 밤은 공주의 대표적인 농특산물 중 하나로 자연환경에 속합니다. 이번 수업에서는 우리 고장인 공주'에 대해서 이야기해보려고 합니다. ■ 학습 목표 안내하기		5분	• 교사 노트북 퀴즈엔 학습자료 (PPT 등) • 학생 태블릿PC 퀴즈엔	·수업 시작 전 PBL을 위한 팀을 나누고(예-기존 활동 팀 활용) 자리 배치를 한 후 수업을 시작한다. ·수업에 활용할 태블릿PC를 쉬는 시간에 나눠주고, 퀴즈엔 사이트 접속하도록 지도한다.
	전개				

	[안내] 구글 클래스룸에 오늘 활동에 대한 설명 제시 • 프로젝트 수업활동 안내 • 사회과 단원 책 읽기 • 지식그래프 (Knowledge Graph) 개념 설명 (참고) 동영상 안내(4분) https://www.youtube.com/watch?v=sP5DxOaUHg0 • 지식 그래프에 대한 개념 및 작성법 안내 인공지능은 어떻게 문장을 이해할까? (학교에서 만나는 인공지능 수업2 - p42 자료 읽기) ※ 작성팁: 지식그래프 그릴 때 조사한 정보 중 공통점이 많은 정보일수록 가운데에 위치하여 표현하면 그래프로 표현하기 쉽다는 것을 지도한다. • 학습 목표에 맞게 우리 팀이 우리 고장 소개에 다룰 주제를 무엇을 하면 좋을지 개인별 생각해보기 - 주제 예시) 자연환경, 인문환경, 여가생활, 기타 ■ 2단계- 학습목표에 맞게 주제 정하기 • 우리 고장에 대한 다양한 이야기 이끌어내기 : 주제 관련된 내용을 온라인 검색 전, 학생들끼리 내가 알고 있는 고장 이야기를 말해보고, 어떻게 검색해볼지 상의한다. • 팀에서 소개할 주제 선정하기 (팀별로 주제가 다양하게 정할 수 있도록 교사 지도 필요) ■ 3단계- 활동 계획하기 • 팀에서 역할 정하기(학생별 역할 하나씩) 예) 패들렛 정리, 지식그래프 작성, 포스터 완성자, 발표자 등 • 학습 활동 계획하기 : 우리 고장에 대한 주제를 어떻게 찾아볼지 정하기 : 자료 검색 방법에 대해 결정하기 ■ 4단계- 탐구 활동하기 • 조사 및 탐구하기 :태블릿PC를 활용하여 다양한 자료를 찾기 - 다양한 검색 사이트를 통해 자료를 검색하기 예) 네이버, 다음, 구글 등 - 검색한 주요한 단어를 중심으로 개별적 정리하기 - 팀별로 정리한 단어를 패들렛에 작성해 올리기 ※ 마무리가 안 된 팀은 쉬는 시간에 질문받고 마무리하기		• 학생 태블릿PC 구글클래스룸 유튜브	대한 내용을 확인하도록 지도한다. · 개별적으로 내용을 읽어보고 모르는 내용은 팀에서 상의하거나 교사에게 질문하도록 한다. ·수학에서 사용하는 그래프와 컴퓨터과학에서의 그래프가 다르다는 점을 유의하여 지도한다. ·교사는 팀별 주제 선정에 걸리는 시간 조절 및 다양한 주제 선택하도록 유도한다. ·학습계획서 작성은 역할 분담을 위해서 필요하다. ·교사는 검색할 사이트 예를 들어 다양한 방법으로 검색할 수 있도록 지도한다. ·자료 검색시 포스터 제작 활동과 연계됨을 강조한다. ·다음 차시 전까지 탐구 활동을 마무리하도록 지도한다.
2차시				
학 습 과 정	교수· 학습 활동	소 요 시 간	수업자료 및 교수매체	지도상 유의점
전개	■주의 환기하기 • 1차시 활동에 대한 피드백과 다음 활동 재안내 ■ 5단계 표현하기 -1 • 4단계에서 정리한 내용을 지식 그래프로 그려보기 예) 태블릿에서 스케치 사이트에서 그려보기	10분	• 학생 태블릿PC 구글클래스룸 스케치 사이트	·지식그래프 그릴 때 중요한 단어 및 정보들은 가운데에 배치하여 그리도록 지도한다.

	https://sketch.io/sketchpad/(회원가입 필요없음, 펜으로 작성가능) - 완성한 지식 그래프는 캡처한 후, 이미지 저장하여 패들렛에 이미지를 올린다. (패들렛 이미지 저장법 학생들 사전에 학습된 것으로 전제함)  (예시) 지식 그래프로 표현해보기 ■ 5단계 표현하기-2 - 우리 고장 소개하는 포스터를 제작하기 예) 미리캔버스를 이용해 포스터 제작 https://www.miricanvas.com/ (사전에 회원가입은 되어 있는 것으로 전제함)  (예시) 포스터 제작 (미리캔버스) ■ 6단계 -발표하기 - 발표순서 정하기 - 발표는 자리에서 하기 - 발표 시간제한(예-팀별 2분 정도)을 두고 수업시간 조절 - 팀별 패들렛에 올라온 사진을 보며 발표하기 예) 패들렛 https://ko.padlet.com/  (예시) 포스터 제작 올리기(패들렛)	15분 • 학생 태블릿PC 구글클래스룸 미리캔버스 10분 • 학생 태블릿PC 구글클래스룸 패들렛	다. - 지식그래프에서 작성된 내용을 포스터 제작시 포함해서 제시됨을 안내한다. - 미리캔버스 사용법을 간단하게 안내하고 어려워할 경우 교사가 팀별로 지도한다. - 제작에서 지식그래프 단어를 모두 활용하고 관련 이미지를 첨부해 제작하도록 지도한다. - 발표 순서는 임의로 정하되 교사가 재량껏 정해줄 수 있다. - 다른 팀 발표시 학생들이 주제별 핵심 단어 중심으로 경청하여 들도록 지도한다.
정리	■ 7단계- 프로젝트 평가하기 - 퀴즈 풀기 예) 지식그래프 개념을 간단히 작성하기 예) 지식그래프를 활용해 작성해보고 싶은 주제 작성하기 (구글 설문지-하단 참고) - 평가 및 성찰하기	5분	학생 태블릿PC 구글클래스룸 패들렛

: 자기평가, 동료평가, 예) 구글 설문지 -하단 참고 수업을 마치며 오늘 수업에 대해 무엇을 배웠고, 활동에 적극적으로 참여했는지 평가해봅시다. [수업전] 우리 고장의 특징을 세 가지를 작성하세요.* 장문형 텍스트 [진기원] 우리 고장의 환경과 생활모습에 대해 정확하게 이해하고, 인공지능 원리인 지식 그래프 표현을 통해 우리 고장을 체계적으로 소개하였는가? ☐ 상: 고장의 환경과 생활모습을 정확하게 이해하였고 인공지능의 원리인 지식 그래프를 통해 제대로 작성하고, ☐ 중: 고장의 환경과 생활모습을 잘 이해하고 인공지능의 원리인 지식 그래프를 통해 제대로 표현하고 설명함. ☐ 하: 고장의 환경과 생활모습을 이해하고 인공지능의 원리인 지식 그래프를 제대로 표현하는데 어려움이 있음. [수업 후행 평가] 수업 내용과 활동 수준이 어땠나요? * ☐ 쉽게 할 수 있었다. ☐ 어렵지 않았다. ☐ 조금 어려웠다. ☐ 매우 어려웠다. ☐ 기타... [수업 만족도] 수업이 즐거웠나요? 다른 친구들에게도 추천하고 싶나요? * ☐ 그렇다 ☐ 아니야 ☐ 기타... (예시) 수업 평가(구글 설문지 활용)			

● 평가 예- 루브릭 평가(과정중심 평가)

	평가요소	상	중	하
1	[팀평가] 우리 고장의 자연 환경, 인문환경 여가생활 모습에 대해 정확하게 이해했나?	우리 고장의 자연환경, 인문환경 여가생활 모습에 대해 5가지 이상 단어로 표현한다.	우리 고장의 자연환경, 인문환경 여가생활 모습에 대해 3-4가지 이상 단어로 표현한다.	우리 고장의 자연환경, 인문환경 여가생활 모습에 대해 2가지 이하 단어로 표현한다.
2	[팀평가] 인공지능 원리인 '지식그래프'로 연관성 있게 그릴 수 있나?	인공지능 원리인 '지식그래프'로 연관성 있게 그릴 수 있다.	인공지능 원리인 '지식그래프'로 연관성 있게 그릴 수 있나?	인공지능 원리인 '지식그래프'로 연관성 있게 그릴 수 있나?
3	[팀평가] 지식 그래프에서 그려진 단어들과 검색된 이미지를 가지고 우리 고장의 포스터를 제작할 수 있나?	지식 그래프에서 그려진 단어들과 검색된 이미지를 가지고 우리 고장의 포스터를 제작할 수 있다.	지식 그래프에서 그려진 단어들과 검색된 이미지를 가지고 우리 고장의 포스터를 제작에 어려움이 있다.	지식 그래프에서 그려진 단어들과 검색된 이미지를 가지고 우리 고장의 포스터를 제작 완성하지 못했다.
4	[팀평가] 포스터를 가지고 우리 고장을 지식 그래프에서 언급된 단어들로 소개할 수 있나?	포스터를 가지고 우리 고장을 지식 그래프에서 언급된 단어들로 소개할 수 있다.	포스터를 가지고 우리 고장을 지식 그래프에서 언급된 단어들로 소개하는데 어려움이 있다.	포스터를 가지고 우리 고장을 지식 그래프에서 언급된 단어들로 소개할 수 없다.

4 중학교 인공지능 교육 프로그램

가 AI 원리이해 수업

〈표 78〉 AI원리이해교육 중등 프로그램 개발

단계	활동	내용	체크리스트	내용
인공지능 수업 분석 (A)	요구 분석	인공지능수업의 필요성 분석	- 인공지능수업의 사회적 필요성을 분석한다. - 인공지능수업의 교과 내용적 필요성을 분석한다.	- 최근 화두가 되고 있는 인공지능에 대해 기술 발전과 함께 다양한 분야에서 AI가 활용되고 있어, 이를 이해하고 활용하기 위한 역량을 기를 수 있도록 AI원리이해 교육이 필요하다. - 실생활과 연결지어 인공지능 원리를 이해하고 적용해 볼 수 있는 교육적 필요성이 있다. - 인공지능원리에서 '탐색이론'은 가장 기본적인 인공지능 원리로 인공지능 알고리즘에 대한 기초적 이해가 필요하다.
		인공지능수업의 교수 목표 분석	- 인공지능수업에서 달성하고자 하는 교수 목표를 분석한다. - 인공지능수업의 교수 목표를 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야 하는 지식, 기능, 태도를 분석한다.	- 인공지능 원리인 탐색의 의미를 이해하고 이를 실행할에 적용하거나 실행할 수 있는 탐색 과정을 찾아볼 수 있다. - 지식: 인공지능원리 중 '탐색의 원리'를 이해할 수 있다. - 기능: 탐색 과정을 찾아보고, 원리를 그림으로 표현할 수 있다. 또 실생활에 탐색 알고리즘을 적용해 볼 수 있다. - 태도: 인공지능의 원리를 실생활에 적용해 보고 싶다는 호기심을 갖게 된다.
	교육내용 (과정) 분석	인공지능수업의 교육내용 (과정) 분석	- 인공지능수업의 핵심 개념과 성취 기준을 분석한다. - 인공지능수업의 내용 위계와 절차를 분석한다. - 인공지능수업과 관련된 핵심역량을 분석한다.	- 이 교육과정에서 핵심 개념은 '인공지능 탐색 원리'이다. - 이 교육과정에서 성취 기준은 '인공지능 원리를 알아보기'이다. - 이 교육과정에서 '인공지능 원리와 활용' 영역 중 2. 인공지능 원리와 활용을 주제로 그 세부 영역으로 분류, 탐색, 추론이 있다. 그리고 내용 요소로는 '인공지능 탐색 방법에 대해 알아본다'이다. - 이 교육과정에서의 학습자의 역량에는 창의적사고, 지식정보처리, 의사소통, 문제해결력이 필요하다. 특히 AI활용교육역량으로 인지적 유연성 및 창의력, 의사소통과 협업능력, 정보기술 활용 및 개발능력, 정보문화소양 역량이 있다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
	학습자 분석	인공지능수업 관련 학습자 특성 분석	• 학습자의 인공지능 관련 사전 경험을 분석한다. • 학습자가 선호하는 수업방법, 수업활동(ex. 참여형·활동형 수업)을 분석한다. • 학습자에게 적합한 교수·학습자료의 유형(실물 자료, 시청각 자료, 동영상 자료, 유인물 등)을 분석한다.	• 학생들은 인공지능 원리 이해 수업에 대한 사전 경험이 많지 않다. • 학습자들은 참여형 및 활동형 수업을 선호한다. • 학습자들은 팀별 활동 선호할 것이다. • 학습자들은 실물자료, 동영상자료, 시청각 자료의 학습 자료 제공을 선호한다. • 학습자들은 다른 기기에 비해 태블릿PC, 스마트폰을 선호한다.
		인공지능수업 관련 출발점 행동 분석	• 본 수업 내용과 관련된 학습자의 선수학습능력(지식, 기능, 태도)을 분석한다(ex. 교과지식, 인공지능원리). • 인공지능 수업을 위한 학습자의 디지털 소양(ex. 기기 활용 능력 등)을 분석한다.	• 학습자는 인공지능원리 중 '탐색의 원리'에 대한 선수 지식이 없다. • 학습자는 인공지능 탐색 원리를 제대로 이해한다면, 탐색 원리 과정을 작성하고, 그림으로 표현하는 데 어려움이 없다. • 학생들은 태블릿PC, 스마트폰 사용 경험이 많다. • 학생들은 태블릿PC, 스마트폰 사용 및 활용이 어렵지 않다.
		인공지능수업 관련 학습 흥미 및 태도 분석	• 인공지능수업에 대한 학습자의 흥미를 분석한다. • 인공지능수업에 대한 학습자의 태도를 분석한다.	• 학생들은 인공지능 원리에 대한 수업은 어렵게 생각할 수 있다. • 학습자는 인공지능수업의 새로운 학습에 대한 호기심을 가지고 있다. • 학습자들은 수업 참여하는 데 소극적인 태도를 보이진 않는다. → 교사가 독려한다면, 수업에 적극적으로 참여할 수 있다. • 흥미를 느낄 수 있는 활동, 매체, 학습자료를 고민할 필요가 있다. • 학생들은 인공지능은 새롭고 혁신적이며 편리하게 이용되는 것에 긍정적 태도를 보인다. 다만 강 인공지능에 대해 우려로 부정적인 태도도 있을 수 있다.
	학습환경 분석	인공지능수업 운영을 위한 교육환경 분석	• 인공지능수업을 진행할 수 있는 공간(예-일반교실, 특별교실)을 확인한다. • 인공지능수업 진행에 충분한 네트워크 환경이 갖추어져 있는지 확인한다. • (필요시) 지역사회와 연계하여 인공지능수업을 진행할 수 있는 학습 공간을 확인한다.	• 인공지능 수업을 진행은 일반 교실에서 수업할 수 있다. • 수업활동에서 특별히 필요한 기자재가 없다. • 인터넷 네트워크 환경이 가능해야 한다. 그리고 사용에 문제가 없어야 한다. • 수업 중 교사도 역시 인터넷 네트워크 연결이 필요하다. • 지역사회와 연계한 인공지능수업 진행의 필요는 없다.
		인공지능수업 운영을 위한	• 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 기기의 종류(노트북, 태블릿PC, 데스크탑PC, 크롬북 등) 및 보유 현황을 파악한다.	• 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 기기에는 노트북, 태블릿PC가 있다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
인공지능 수업 설계 (D)		SW·HW 환경 분석	- 인공지능수업을 위한 교사용 기기 유무를 확인한다. - 교내 기기 보유 현황을 바탕으로 개인별 실습 기기 사용 가능 여부를 확인한다. - 개인별 실습 기기 사용이 불가능할 경우, 1대당 최대 권장 인원을 확인한다. - 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 SW 종류 및 보유 현황을 파악한다.	- 교사용 노트북과 태블릿PC가 필요하다. - 노트북과 태블릿PC 보유 수량을 확인했다니, 학생 개인별 일대일 지급이 가능하다. (미해당) - 탐색원리 관련 앱, 구글 클래스룸 플랫폼 활용 가능한지 확인이 필요하다.
		인공지능수업 운영을 위한 학교 지원 환경 분석	- 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 행정적 지원(지원 인력 등) 가능 여부를 확인한다. - 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 재정적 지원(예산, 기기 유지보수 등) 가능 여부를 확인한다.	- 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 행정적 지원은 필요없다. - 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 재정적 지원도 필요없다.
	학습목표 작성	인공지능수업의 행동적 학습목표 작성	교육내용(과정) 분석 결과(핵심개념/성취기준/핵심역량)를 바탕으로 인공지능수업의 행동적 학습목표를 작성한다.	- 분석한 내용을 바탕으로 학습목표는 다음의 두 가지이다. - 인공지능에서 탐색의 의미를 이해하고, 대표적인 알고리즘 2가지를 비교 설명할 수 있다. - 내비게이션과 같이 일상 생활에 사용되는 탐색 알고리즘 적용된 사례를 찾고 그 특징을 설명할 수 있다.
	교수학습내 용 설계	학습목표 달성에 적합한 인공지능수업 내용 설계	- 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 교육과정을 구성한다. - 학습목표 달성을 위한 인공지능수업의 학습 경험을 조직한다. - 학습목표 달성을 위한 인공지능수업 내용을 선정한다.	- 이번 교육과정에선, 인공지능원리를 이해하고 그 인공지능 원리를 실생활에 활용할 수 있도록 구성한다. - 학습 경험 조직을 위해, 실생활에서 동기유발 요소를 찾는다. 그리고 문제를 제기하고 인공지능 원리를 활용하여 문제해결하기 위한 방법을 찾고, 최종적으로 문제 해결안을 도출한다. (상황제시를 통해 동기유발→ 활동수업→ 인공지능 원리이해 → 원리이해를 적용해보기 → 내용 정리) - 탐색의 원리를 실생활에 적용된 사례를 찾아보고, 관련된 '내비게이션 길찾기' 사례를 통해 인공지능 탐색 원리를 알아보는 것으로 내용을 정한다.
	교수학습방 법 선정	인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한	인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다.(ex. 문제중심학습, 프로젝트기반학습, 디자인씹킹, 피지컬 컴퓨팅, 언플러그드 컴퓨팅 등)	인공지능 원리를 실생활에 적용해봄으로써, 학습목표 달성에 적합한 학습활동으로 PBL(문제중심학습) 팀활동으로 선정한다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
		교수학습방법 선정	• 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습방법을 선정한다. • 학습환경 분석 결과(학습공간, 인프라, 기기 등)를 반영하여 교수학습 방법을 선정한다	• 학생들의 개별 활동보다 팀활동(협동학습)을 선호하여 팀활동으로 선정한다. • 학생들의 지식 경험이 부족한 점과 흥미도를 높이기 위하여 PBL(문제해결중심)을 적용한 팀 활동(협동학습)으로 선정한다. • 학습환경 분석한 결과 학습공간, 인프라, 기기에 상관없이 수업 진행 가능하다.
	데이터 선정	인공지능 수업에서 활용할 데이터 선정	• 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 검토하여 데이터를 선정한다. • 인공지능수업에서 활용할 데이터의 수집 방법과 접근 경로를 확인하여 데이터를 결정한다.	• 인공지능수업에서 활용할 데이터는 정해진 것은 없고, 인공지능 탐색 원리를 적용해 볼 수 있는 여러 애플리케이션에서 데이터를 어떠한 원리에 따라 활용하는지에 대한 검토를 한 후 가장 대표적이고 일반적인 앱으로 선정한다. (예- 티맵과 카카오내비)
	교수학습 전략 설계	동기유발전략 및 상호작용전략 설계	• (주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다. • (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 자료 및 활동을 제공한다. • (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다. • (만족감): 수업활동 시 체험 혹은 성취한 내용에 대해 만족감과 성취감을 제공한다. • (상호작용): 학습자-학습자, 학습자-교수자, 학습자-수업 콘텐츠 간 상호작용을 높일 수 있는 전략을 설계한다 (ex. 팀 단위의 인공지능 활동 설계, 인공지능 실습의 과정, 결과에 대한 공유 및 피드백 활동 설계).	• (주의집중) 도입 단계에서 수업에 대한 호기심을 유발할 수 있도록 일상생활과 관련한 질문을 한다. 그리고 학습자의 궁금증과 관심을 유발할 수 있는 자료를 주고 그 문제 상황을 그려보게 한다. • (관련성) 실생활에서 인공지능의 탐색원리를 찾을 수 있도록, 관련한 정보를 교사가 팀을 주거나 예를 들어 설명하면서, 관련한 원리를 직접 검색을 통해 찾아보고 실생활에도 이렇게 원리가 적용할 수 있다는 것을 알도록 설계한다. • (자신감) 수업 내용의 난이도를 조절하고, PBL과 팀별 활동(협동학습)을 통해 모든 학생이 참여하고 성공 경험을 가질 수 있도록 한다 • (만족감) 활동 중 발표를 통해 자신의 의견을 표현하고, 긍정적인 피드백을 통해 만족도를 높일 수 있다. • (상호작용) 학습자와 학습자 간에 팀 활동을 통해 팀워크 역량을 키우고, 상호 티칭가능하도록 한다. 학습자와 교수자 간에는 단계별로 지도 팀을 제공하거나, 개인별 팀별에 맞는 피드백을 수시로 제공한다. 학습자와 수업 콘텐츠 간에는 학습자 스스로 콘텐츠를 활용해보고 팀 안에서 실습하면서 과정 안에서 결과를 공유할 수 있도록 제공한다(예-구글 클래스룸 활용).
	매체 및 도구 선정	학습목표, 교수학습방법을	• 교육내용(과정) 및 학습자 분석 결과를 고려하여 인공지능수업에서 활용 가능한 교수매체 및 도구를 검토한다.	• 수업에서 진행할 학습 활동을 고려하였을 때, 교수매체 및 도구로는 태블릿 PC를 활용해서 내비게이션 애플리케이션과 구글클래스룸 이용한 소프트웨

단계	활동	내용	체크리스트	내용
		고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정	- 선정한 교수학습방법을 통해 학습목표 달성하는 데 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다. (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용할 경우, 데이터의 수집·전처리·모델링·시각화가 가능한 프로그램을 선정한다. (ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이텍스 등)	어와 시청각 자료로 동영상 자료 제공이 필요하다. - 위 내용을 토대로 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다. - 인공지능수업에서 탐색의 원리를 검색하고 적용해보기 위해 대표적인 내비게이션 앱 프로그램을 몇 가지 검색하여 선정한다.
	평가도구 설계	인공지능수업 평가도구 설계	- 학습자의 수행을 바탕으로 학습목표 달성도를 점검하는 평가도구를 설계한다. - 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상). - 인공지능수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상). - 인공지능수업에 대한 성찰 및 피드백 도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	- 수업에서 이루어지는 활동에 대해서 과정 중심 평가할 수 있도록 학습 목표 별 평가 요소를 정하고 달성도를 상-중-하 기준을 정해 루브릭 평가한다. - 수업에서 활용한 교수학습방법과 매체가 그 세부 목적을 달성하는데 적절하다고 판단 요소를 검토하여 적용 가능한 평가도구를 설계한다. - 수업에 대해 만족하는지, 다음에도 유사한 수업을 듣고 싶은지 살펴보기 위해 만족도 평가용 설문지를 설계한다. - 학습자가 수업에서 알게 된 점을 정리할 수 있도록 퀴즈를 설계한다. - 학습자 및 교사가 수업에서 좋았던 점과 아쉬운 점에 대해 성찰 및 피드백할 수 있고 손쉽게 작성할 수 있도록 온라인 설문지를 설계한다. - 학습자가 스스로 수업에 대해 성찰하고 피드백을 할 수 있도록 성찰일지를 작성하도록 설계한다.
인공지능 수업 개발 (D)	교수학습활동 개발	인공지능수업을 위한 교수학습활동 개발	설계단계에서 선정한 교수학습방법을 적용하여 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 필요한 학습활동을 개발한다.	- 전 단계에서 설계한 내용을 바탕으로 학습활동 개발한다. - PBL 단계에 맞춰 1단계 동기 유발하기, 2단계 문제 파악하기, 3단계 자료 수집 및 수행계획 수립하기, 4단계 팀별 학습하기, 5단계 문제해결안 도출 및 작성하기, 6단계 발표하기, 7단계 평가하기 단계별로 개발한다.
	교수학습자료 제작	인공지능수업에 필요한 교수학습자료 제작	- 설계한 수업내용과의 관련성을 고려하여 인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토·제작한다. - 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습자료의 형태를 결정한다.	- 인공지능 탐색 과정의 예시로 일상생활 관련해 경로 찾는 방법을 제시할 수 있는 자료로 두 개의 내비게이션 길 찾기를 비교한 내용으로 하여 자료를 제작한다. - 학습 자료로는 흥미를 높이고 이해를 쉽게 할 수 있도록 원리이해에 대한 동영상을 제작하거나, 준비한다.

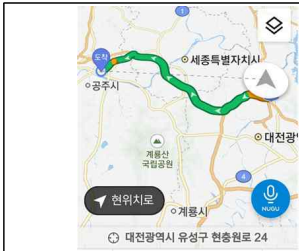
단계	활동	내용	체크리스트	내용
			(ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등) • 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습자료를 제작한다. • 인공지능수업 교수학습자료 제작 시, 다음과 같은 참고 자료를 검토하여 활용한다. • [인공지능수업에 활용할 수 있는 학습 자료 예시] [교수학습자료] - 에듀넷(edunet.net)-AI교육-교수·학습자료 - SW중심사회(software.kr)-SW·AI교육 - 네이버 '소프트웨어야 놀자' - EBS 이습 • [데이터] - 공개 데이터를 수집할 수 있는 데이터 플랫폼 목록 제공 - AI허브(aihub.or.kr): 인공지능 학습에 필요한 데이터 제공 • (필요시) 데이터를 활용하는 인공지능수업은 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 교수학습자료(프로젝트, 시나리오, 문제 등)를 개발한다.	• 학습자가 개별적으로 언제든지 손쉽게 수정 보완할 수 있도록 구글클래스룸 제공한다. • 학습자가 인공지능 이론에 대한 지식 경험이 부족하므로, 난이도를 적절하게 조절하여 교수학습자료를 제작한다. • 교수학습자료를 제작 때 그림 예시를 제시하여, 직접 활동할 때 예시를 참고할 수 있도록 제작한다. • 길찾기 검색 앱과 웹 사이트별 비교에 관한 내용을 작성할 수 있는 표를 개발한다. • 인공지능수업 교수학습자료 제작 시, 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다. • 교수학습 자료와 데이터는 아래와 같이 참고한다. [교수학습자료] - 에듀넷(edunet.net)-AI교육-교수·학습자료 참고한다. - SW중심사회(software.kr)-SW·AI교육지도안 활용한다. • [데이터] - 다양한 인터넷 플랫폼에서 제공되는 데이터 활용한다. - 관련한 애플리케이션 활용한다.
	학습환경(SW·HW) 준비	인공지능수업을 위한 학습환경 준비	• (필요시) 인공지능수업에서 사용할 네트워크 환경을 준비한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 기기를 준비하고 점검한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 SW를 준비한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 데이터를 준비한다. • (필요시) 인공지능수업을 진행하는 데 필요한 행정적·재정적 지원을 확보한다.	• 인공지능수업에서 사용할 인터넷 네트워크 환경이 수업 진행에 문제가 없이 잘 준비되어 있는지를 확인한다. • 인공지능수업에서 사용할 기기(노트북, 태블릿PC)를 준비하고 점검한다. • 인공지능수업에서 사용할 SW(내비게이션 앱 설치, 구글클래스룸 등) 준비한다. • 인공지능수업에서 준비해야 할 특정 데이터는 없으나, 관련한 자료에 대해 안내는 필요할 수 있다. • 인공지능수업을 진행하는 데 필요한 행정적·재정적 지원은 필요 없다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
인공지능 수업운영 (I)	평가 도구 개발	인공지능수업 평가 도구 개발	• 학습자의 수행을 바탕으로 학습목표 달성도를 점검하는 평가도구를 개발한다. • 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상). • 인공지능수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상). • 인공지능수업에 대한 성찰 및 피드백 도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	• 수업에서 알게 된 점, 오늘 학습 내용을 정리할 수 있는 평가도구를 개발한다. • (학습자, 교수자) 모두에게 수업에 대해 만족하는지, 다음에도 본 수업과 같은 인공지능 수업을 듣고 싶은지, 수업에서 좋았던 점, 어려웠던 점은 무엇인지를 평가할 수 있는 도구를 개발한다. • 자기 평가 및 동료 평가의 상호 평가를 할 수 있도록 평가도구를 개발한다. • 수업에서 배운 '탐색 알고리즘'에 대한 성찰일지를 작성하도록 성찰 일지를 개발한다. • 학습에 대한 흥미도, 수업 준비, 참여 여부 등 정의적 영역에 대한 평가도구를 개발한다. • 문제중심학습 교수학습방법에 대해서 평가도구를 개발한다. • 수업에서 사용한 매체 및 도구에 대한 평가도구를 개발한다.
	수업 실행 및 학습자 지원	인공지능수업 실행을 위한 학습자 지원	• 인공지능수업 설계안에 따라 선택한 교수학습방법을 적용하여 수업을 실행한다. • 인공지능수업에서 동기유발전략을 적절히 사용한다. • 인공지능수업에서 상호작용전략을 적절히 사용한다. • 학습자가 인공지능수업 활동에 참여하는 동안 피드백을 제공한다. • 학습자가 경험하는 인공지능수업 학습과정 상의 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	• 단계별로 설계하고 개발한 내용을 따라 수업을 실행한다. • 인공지능수업에서 자료제공, 운영, 발표 등 전 과정에서 참여를 적극적으로 할 수 있도록 교수자는 동기유발전략을 적절히 사용한다. • 인공지능수업에서 학습자-교수자-콘텐츠 각각의 상호작용을 충분히 할 수 있도록 관찰 및 점검하여 수업을 실행한다. • 개발한 문제중심학습(PBL) 및 팀활동을 단계별로 개발한대로 교수학습방법을 적절히 실행한다. • 학생들이 발표하거나, 팀 활동을 진행하는 동안 교사는 학습자를 관찰하고 피드백을 제공한다. • 학습활동에 어려움을 느끼는 학생을 질문과 답변을 하면서, 피드백을 통해 상시로 지원하고 도와준다.
		인공지능수업 실행을 위한 기술적 지원	• 인공지능수업에서 학습자가 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 점검한다. (ex. 패들렛, 구글 스프레드시트 등) • (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용할 경우, 데이	• 인공지능수업에서 학습자가 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 점검한다. • 인공지능수업에서 애플리케이션 실행시, 관련하여 데이터를 적용하거나 할 때, 필요시 기술적인 어려움을 해결할 수 있도록 교사는 돕는다. • 수업에서 관련한 자료나 자료는 구글클래스룸에서 다시 확인할 수 있도록

단계	활동	내용	체크리스트	내용
			터의 수집 · 전처리 · 모델링 · 시각화 프로그램을 사용하면서 경험하는 기술적인 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다. (ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이텍스 등)	안내한다.
인공지능 수업평가 및 성찰 (E)	학습자 수행 평가	인공지능 수업에서 학습자 수행 점검 및 피드백	- 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과물(ex. 산출물, 보고서, 포트폴리오 등)을 평가한다 - 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과에 대한 피드백을 제공한다.	- 학습자의 수업에서 결과물을 구글 클래스룸에서 확인하고 평가한다. - 교수자는 발표를 통해 인공지능원리를 잘 이해했는지를 개별, 팀별로 각각 평가한다. - 학습활동을 통해 과정 및 결과에 대해 피드백을 제공한다.
	교수학습방법·매체 효과성 평가	인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가 (교수자)	- 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용한 경우, 데이터가 학습목표 달성에 적절했는지, 윤리적으로 적절한지, 학습자 수준에 알맞은지에 대한 교수자의 자기 평가 결과를 분석한다.	- 문제중심학습(PBL) 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하고 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 동영상 자료, PPT 자료에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하고 분석한다. - 인공지능수업에서 애플리케이션 사용이나 데이터를 적용할 때 학습목표 달성에 적절했는지, 윤리적으로 적절한지, 학습자 수준에 알맞은지에 대한 교수자의 자기 평가 결과를 분석한다.
		인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가 (학습자)	- 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용한 경우, 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	- 문제중심학습(PBL) 교수학습방법에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점 또는 어려웠던 점 등을 조사하고 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 동영상 자료, PPT 자료에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. - 인공지능수업에서 애플리케이션 사용할 때나 데이터를 적용할 때에 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
	수업 만족도 평가 및 성찰	인공지능수업에 대한 만족도 평가 및 성찰	- 인공지능수업의 내용과 방법, 효과 등에 대한 학습자의 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등). - 인공지능수업에 대해 교수자 및 학습자의 성찰 결과를 분석한다.	- 앞단계에서 개발한 평가도구를 활용하여 설문조사 또는 질문에 대한 질의응답을 통해 인공지능교육의 내용에 대해 만족하는지, 다음에도 본 수업과 같은 인공지능 수업을 듣고 싶은지 조사하고 분석한다. - 인공지능수업에 대해 교수자 및 학습자 각각의 성찰 결과를 분석한다.
	수업 개선점 분석 및 보완	인공지능수업에 대한 개선점 도출 및 보완	- 학습자 수행 평가, 교수학습방법·매체 효과성 평가, 수업만족도 평가 및 성찰 분석 결과를 바탕으로 인공지능 수업의 개선점을 도출한다. - 도출된 수업 개선점을 반영하여 인공지능수업을 수정, 보완한다.	- 학습자 수행 평가, 교수학습방법·매체 효과성 평가, 수업만족도 평가 및 성찰 분석 결과를 바탕으로 수업에서의 개선할 점을 찾는다. - 개선점을 다음 수업에 반영하여 수정 및 보완한다.

● 중학교 AI원리이해교육 프로그램 지도안

교과	정보교과 (인공지능 원리이해 수업)		대상	중학교 2학년		
			일시	2022.00.00		
단원명	Ⅲ.인공지능의 원리 알아보기 1. 학교가는길 (학교에서 만나는 인공지능 수업-교재 p46)		시간	45분 (1차시)		
학습목표	• 인공지능에서 탐색의 의미를 이해하고, 대표적인 알고리즘 2가지를 비교 설명할 수 있다. • 내비게이션과 같이 일상 생활에 사용되는 탐색 알고리즘 적용된 사례를 찾고 그 특징을 설명할 수 있다.					
수업방법	문제중심학습(PBL)					
학습자료	교사	노트북, 태블릿PC, 학습자료(PPT)				
	학생	태블릿PC (개인별)				
학습과정	교수·학습 활동			소요시간	수업자료 및 교수매체	지도상 유의점
도입	■ 학습목표안내하기 ■ 1단계- 동기유발하기 스마트폰에 있는 내비게이션 앱을 통해 학교에서 집에 가는 길을 찾아본다.'이 내비게이션 앱은 어떻게 우리에게 최적의 경로를 찾아줄 수 있는 것일까?'질문을 던진다. • 네비게이션 두 종류를 주고 자신의 집까지 거리와 시간을 찾아서 비교해보기			5분	• 교사 노트북 태블릿PC 학습자료 (PPT 등) • 학생 태블릿PC 내비게이션 앱	• 내비게이션 앱을 태블릿에 미리 설치하여 진행 시간을 단축한다.
	 티맵 vs 카카오내비 어떤 것이 좋을까요? 무슨 차이가 있을까요? (예) 학교 가는 길 찾기					
전개	■ 2단계 문제파악하기 • 내비게이션 소프트웨어 종류에 따라 길 안내가 왜 다른가?			5분	• 학생 태블릿PC 내비게이션 앱	
	 티맵  카카오내비 • 그림에서처럼 안내하는 기준이 무엇이 있는가? • 우선 제시하는 길이 최단거리인가? 시간이 가장 짧은 거리를 제시하고 있나? 그 차이는 무엇인가? 각자가 생각해보기. [질문하기 팁] 일상생활의 다양한 탐색 상황을 이야기해보게 하거나, 도서관에서 원하는 책을 찾는 경우와 같은 탐색 상황을 제시하고 학생들에게 어떻게 탐색할 것인지 질문하여 동기를					

유발할 수도 있다. ■ 3단계 자료 수집 및 수행계획 수립하기 · 팀별로 인터넷 검색을 통해 인공지능 ‘탐색의 원리’ 관련된 자료 또는 ‘내비게이션 탐색 원리’ 방법에 대한 자료 등 관련된 내용 검색하기 · 팀원 역할 정하기 예) 내용 정리, 발표자 ■ 4단계 팀별 학습하기 · 구글 클래스룸에 관련한 자료 읽기 · [인공지능의 시작, 탐색] 동영상 시청 https://www.youtube.com/watch?v=fG8T07Csz6w · 교재 pdf 파일 제공 [인공지능원리 이해] · 인공지능에서 탐색은 무엇일까? · 탐색의 정의 설명 (교재 p46) : 문제를 해결하기 위한 방법을 찾는 과정 탐색 과정 예 (교재 p.47 참고) · 인공지능의 탐색 알고리즘에는 무엇이 있을까? ■ 깊이 우선 탐색 개념 이해 : 깊이 우선 탐색은 깊이를 우선하여 탐색하는 방법이다. 만일 더 이상 탐색할 경로가 없을 때는 이전 상태로 돌아가 다른 경로로 탐색을 진행한다. ■ 너비우선 탐색 개념 이해 : 너비 우선 탐색은 너비를 우선하여 탐색하는 방법이다. 탐색한 노드와 연결된 모든 노드를 탐색한 후에 다음 노드로 탐색을 진행한다. [그림 Ⅲ-4] 깊이 우선 탐색 순서 [그림 Ⅲ-5] 너비 우선 탐색 순서 ■ 5단계 문제해결안 도출 및 작성하기 · 두 내비게이션의 시간과 거리를 비교해본다. · 다양한 내비게이션 종류를 검색해본다. · 내비게이션별 길을 탐색하는 방법을 조사한다. · 내비게이션별 적용된 알고리즘이 있는지 검색해본다. · 다른 지도 앱들과도 비교해본다. 예) 구글 지도, 네이버 지도, 다음지도 등 · 내용을 정리한다.	10분	· 학생 태블릿PC · 학생 태블릿PC 구글클래스룸	· 교사는 마무리에 발표 활동을 안내하고 발표자를 정도도록 지도한다. · 인공지능 탐색 원리에 대한 개념이 해 이후 다른 탐색 알고리즘이 있다는 것을 안내하고 시간이 되면 함께 여러 가지 알고리즘을 검색해보는 것을 제안한다. · 교사는 팀별로 인공지능 원리 이해를 어려워하는 경우 개별적 지도할 수 있도록 한다. · 문제해결안 도출 및 발표 시간을 위한 시간을 절절하게 조절하고 단계별 진행여부에 따라 시간을 잘 분배할 수 있도록 지도한다.

- 정리한 내용을 구글 클래스룸에 올린다.

검색방식	검색 앱/사이트 종류	검색거리	검색시간	검색별 차이가 나는 이유	관련 알고리즘
내비게이 션	티맵				
	카카오내비				
웹 사이트	구글				
	네이버				
	다음				
기타					

(예시) 검색 도구별 비교표 작성

(예시) 구글 클래스룸 과제 작성 제시하기

■ 6단계 발표하기

- 팀별 발표자가 자기 자리에서 발표하기
- 팀별로 5단계 작성된 내용을 통해 알게 된 탐색 알고리즘과 검색 방법별 차이가 나는 이유를 발표하고 생각을 공유한다.

10분

• 학생
태블릿PC

■ 7단계 평가하기

- 형성평가 및 동료평가 - 예) 구글 설문지 작성하기

5분

• 학생
태블릿PC
구글 설문지
구글클래스
룸

(예시) 평가하기(구글 설문지)

- 성찰일지 작성 - 예) 구글 클래스룸에서 작성하기

■ 다음 차시 소개

정리

● (예시) 길 찾기 검색 앱과 웹 사이트별 비교표 작성표

검색방식	검색 앱/사이트 종류	검색거리	검색시간	검색 도구별 차이가 나는 이유	관련 알고리즘
내비게이션	티맵				
	카카오네비				
웹 사이트	구글				
	네이버				
	다음				
기타					

● (예시) 성찰일지 작성

〈 탐색 알고리즘 이해와 분석 수업 〉 성찰일지				
과목명		수업일자	년 월 일	이름
학습목표				
이번 수업을 통해 배운 과정과 결과를 성찰해보고 생각과 느낌을 기록해주세요.				
이번 수업에서 새롭게 배운 내용은?				
이번 수업의 학습 방법에서 효과적이었다고 생각하는 것은?				
문제해결과정에서 어려웠던 점은?				
학습 매체/도구활용에서 어려웠던 점은?				
학습 과정에서 개선되어야 하는 것은?				
나의 수업 준비 정도와 앞으로 준비해야 할 부분은?				
선생님께 바라는 점은?				
기타				

● 평가 예- 루브릭 평가(과정중심 평가)

	평가요소	상	중	하
1	[개별 평가] 인공지능에서 탐색의 의미를 이해하고, 대표적인 알고리즘 2가지를 비교 설명할 수 있나?	인공지능에서 탐색의 의미를 이해하고, 대표적인 알고리즘 2가지를 비교 설명할 수 있다.	인공지능에서 탐색의 의미를 이해하고, 대표적인 알고리즘 2가지 중 한 가지만을 설명할 수 있다.	인공지능에서 탐색의 의미를 이해하고, 대표적인 알고리즘 2가지 모두 비교 설명할 수 없다.
2	[팀 평가] 내비게이션과 같이 일상생활에 사용되는 탐색 알고리즘 적용된 사례를 찾고 그 특징을 설명할 수 있나?	내비게이션과 같이 일상생활에 사용되는 탐색 알고리즘 적용된 사례를 찾고 그 특징을 설명할 수 있다.	내비게이션과 같이 일상생활에 사용되는 탐색 알고리즘 적용된 사례를 찾았으나 그 특징을 설명하는데 어려움이 있다.	내비게이션과 같이 일상생활에 사용되는 탐색 알고리즘 적용된 사례를 찾는데 어려움이 있고 그 특징을 설명할 수 없다.

● <평가방법- 자기평가 및 동료평가, 수업만족도 평가: 구글 설문지 활용>

인공지능수업평가

오늘 수업에서 배운점과 소감을 작성해주세요. 자기 평가 및 동료 평가를해주세요.

mabubsonyeo@gmail.com (공유되지 않음) [계정 전환](#)

* 필수항목

인공지능 탐색에 대한 원리 두 가지를 설명해주세요. *

내 답변

[자기평가] 오늘 수업에서 적극적 참여했는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[자기평가] 오늘 수업에서 문제해결에 도움이 되었는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[자기평가] 오늘 수업에서 친구들과 의사소통을 잘하였는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[동료평가] 오늘 수업에서 친구들과 의사소통을 잘하였는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[수업만족도]수업에 만족하는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[수업만족도]매체 활용에 어려움은 없는가? (1점-어렵다. 5점-활용에 전혀 문제가 없었다.) *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[수업만족도]수업에서 배운 내용은 실생활에 도움이 되었다고 생각하는가? (1점- 전혀 아니다. 5점- 매우 도움이 된다.) *

● <평가방법 - 수업흥미, 수업준비도, 수업참여도, 교수방법, 매체/도구 효과성 평가>

범주	문항	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
흥미	나는 인공지능원리 수업을 공부하는 것이 즐겁다.					
	나는 인공지능원리 수업에서 흥미로운 것을 많이 배운다.					
	나는 인공지능원리 수업을 좋아한다.					
수업 준비	나는 대체로 인공지능원리 과목을 잘한다.					
	나는 우리 반 친구들에 비해 인공지능원리 과목을 잘한다.					
	나는 인공지능원리 수업 내용을 빨리 이해한다.					
	선생님은 내가 인공지능원리 수업 이해를 잘한다고 말씀하신다.					
참여	나는 인공지능원리 수업을 배우는 것이 일상생활에 도움이 된다고 생각한다.					
	나는 원하는 직업을 갖기 위해 인공지능원리 수업을 잘해야 할 필요가 있다고 생각한다.					
	나는 인공지능원리 수업과 관련된 직업을 좋아한다.					
문제 중심 학습 교수 방법	문제중심학습 활동은 학습목표 달성에 도움이 되었다.					
	문제중심학습 활동에서 어려움이 없었다.					
	위의 답변에서 그렇지 않다거나, 전혀 그렇지 않다고 답하였다면, 그 이유는 무엇이라고 생각합니까?					
	의견:					
매체 및 도구	수업에서 태블릿PC 활용은 학습 목표달성에 적합하였다.					
	소프트웨어(네비게이션앱, 구글클래스룸) 사용하는 데 어려움이 없었다.					
	위의 답변에서 그렇지 않다거나, 전혀 그렇지 않다고 답하였다면, 그 이유는 무엇이라고 생각합니까?					
	의견:					

나 AI 융합 수업

〈표 79〉 AI융합교육 중등 프로그램 개발

단계	활동	내용	체크리스트	내용
인공지능수업 분석 (A)	요구 분석	인공지능수업의 필요성 분석	• 인공지능수업의 사회적 필요성을 분석한다.	• 인공지능은 현재 데이터가 존재하는 대부분의 산업 분야에 적용되고 있거나, 적용을 위한 개발이 이루어지고 있다. 따라서 인공지능의 원리를 넘어서 교과 간 융합을 통해 함께 학습할 필요가 있다.
			• 인공지능수업의 교과 내용적 필요성을 분석한다.	• ‘예측’이 인공지능수업에서 필요한 이유는, 데이터를 분석하는 목적이 ‘현상을 이해하고 미래를 예측해 그에 대응하기 위함’이기 때문이다.
		인공지능수업의 교수 목표 분석	• 인공지능수업에서 달성하고자 하는 교수 목표를 분석한다.	• 인공지능수업을 통해 달성하고자 하는 목표는 컴퓨팅 사고력을 기반으로 디지털 세상을 이해하고 문제를 해결하는 것이다.
			• 인공지능수업의 교수 목표를 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야 하는 지식, 기능, 태도를 분석한다.	• 본 수업에서 달성해야 하는 학습목표를 지식/기능/태도 차원에서 분석한다.
	교육내용(과정) 분석	인공지능수업의 교육내용(과정) 분석	• 인공지능수업의 핵심 개념과 성취 기준을 분석한다.	• 핵심 개념: 예측하기 • 성취 기준 - 지식: 서로 다른 데이터 사이의 예측 관계를 이해하고 설명할 수 있다. - 기능: 서로 다른 데이터를 수집하여 분석에 알맞게 가공할 수 있다. - 태도: 수업에 적극적으로 참여하고, 모둠원과 상호 협력하는 태도를 갖는다.
			• 인공지능수업의 내용 위계와 절차를 분석한다.	• 인공지능 교과는 ‘인공지능의 미래’, ‘인공지능 원리와 활용’, ‘인공지능의 사회적 영향’의 세 가지 영역으로 구성되어 있다. • ‘인공지능 원리와 활용’ 영역은 1.데이터, 2.인식, 3.분류·탐색·추론, 4.기계학습과 딥러닝의 세부 영역으로 구성되어 있고, 학습자 연령에 따라 내용 요소가 점차 심화되는 모습을 보인다. • ‘1.데이터’의 중학교 수준에 적합한 내용 요소는 ‘데이터 수집, 전처리, 예측’으로 설정하였다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
	학습자 분석 (설문조사, 학습자 관찰, 면담)	인공지능수업 관련 학습자 특성 분석	• 인공지능수업과 관련된 핵심역량을 분석한다.	• 과학교과의 핵심역량에는 과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 역량이 포함된다.
			• 학습자의 인공지능 관련 사전 경험을 분석한다.	• 학생들은 뉴스, 날씨 어플을 통해 기상청에서 제공하는 기온 데이터를 확인한 경험이 있다.
			• 학습자가 선호하는 수업방법, 수업활동 (ex. 참여형·활동형 수업)을 분석한다.	• 학생들은 기온의 변화에 영향을 받는 결과들(난방기기 판매 증가, 아이스크림 판매 증가 등)에 대해 이해하고 있다.
		인공지능수업 관련 출발점 행동 분석	• 학습자에게 적합한 교수·학습자료의 유형(실물 자료, 시청각 자료, 동영상 자료, 유인물 등)을 분석한다.	• 학생들은 조원과 함께하는 활동형 수업을 선호한다.
				• 학생들은 실습 과정을 지켜보기보다 직접 수행해보는 것을 선호한다.
				• 학생들은 실습한 결과물에 대한 피드백을 제공받기 원한다.
			• 본 수업 내용과 관련된 학습자의 선수학습능력(지식, 기능, 태도)을 분석한다(ex. 교과지식, 인공지능원리).	• 지식: 서로 다른 데이터 사이의 예측 관계를 이해하고 설명할 수 있다. → 학생들은 예측 개념에 대해서는 어느 정도 이해하였으나, 데이터 사이의 예측관계를 설명하는 것은 어려워할 것이다.
			• 인공지능 수업을 위한 학습자의 디지털 소양(ex. 기기 활용 능력 등)을 분석한다.	• 기능: 서로 다른 데이터를 수집하여 분석에 알맞게 가공할 수 있다. → 학생들은 데이터를 수집하는 것과 가공하는 것에 미숙할 것이다.
				• 태도: 수업에 적극적으로 참여하고, 모둠원과 상호 협력하는 태도를 갖는다. → 학생들은 교사가 독려한다면, 수업에 적극적으로 참여하고 모둠원과 상호협력 할 수 있다.
				• 학생들은 노트북이나 크롬북을 이용해 인터넷 검색이 가능하다.
				• 학생들은 교사의 지시에 따라 크롬북을 사용하여 학습 과정을 따라올 수 있다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
		인공지능수업 관련	• 인공지능수업에 대한 학습자의 흥미를 분석한다.	• 학생들은 데이터를 분석하여 시각적으로 결과를 확인하는 것에 흥미를 가지고 있다.
		학습 흥미 및 태도 분석	• 인공지능수업에 대한 학습자의 태도를 분석한다.	• 학생들은 데이터 분석을 어려워하지만, 기상청 데이터와 같이 생활에 밀접한 정보에 대해서는 친숙하게 생각한다.
	학습환경 분석	인공지능수업 운영을 위한 교육환경 분석	• 인공지능수업을 진행할 수 있는 공간(예-일반교실, 특별교실)을 확인한다.	• 학교 내 공간을 확인하였고, 일반 교실에서 수업을 진행하기로 하였다.
			• 인공지능수업 진행에 충분한 네트워크 환경이 갖추어졌는지 확인한다.	• 본 수업에서는 교사와 학생 모두 노트북 or 크롬북을 사용하기 때문에 네트워크 연결이 필요하며, 일반 교실의 네트워크 환경은 우수하다.
			• (필요시) 지역사회와 연계하여 인공지능수업을 진행할 수 있는 학습 공간을 확인한다.	• (미해당)
		인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석	• 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 기기의 종류(노트북, 태블릿PC, 데스크탑PC, 크롬북 등) 및 보유 현황을 파악한다.	• 교내 정보/컴퓨터 교과 교사 혹은 기기 관리 담당 교사 등을 통해 교내 기기 보유 현황을 파악하였다.
			• 인공지능수업을 위한 교사용 기기 유무를 확인한다.	• 교사는 노트북, 태블릿PC, 크롬북을 사용할 수 있고, 데스크탑PC는 컴퓨터실을 통해 이용 가능하다.
			• 교내 기기 보유 현황을 바탕으로 개인별 실습 기기 사용 가능 여부를 확인한다.	• 다른 수업에서 사용하지 않는 시간에는 학급 전원이 크롬북을 사용할 수 있다.
			• 개인별 실습 기기 사용이 불가능할 경우, 1대당 최대 권장 인원을 확인한다.	• (미해당)
			• 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 SW 종류 및 보유 현황을 파악한다.	• 패들렛과 멘티미터는 사전에 교사가 페이지를 만들어 링크 형태로 학생들에게 배포한다. • 구글 스프레드시트는 구글 계정을 가지고 있는 학생들은 자유롭게 사용 가능하다.
			• 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 행정적 지원(지원 인력 등) 가능 여부를 확인한다.	• (미해당)
		인공지능수업 운영을 위한		

단계	활동	내용	체크리스트	내용
		학교 지원 환경 분석	인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 재정적 지원(예산, 기기 유지보수 등) 가능 여부를 확인한다.	(미해당)
인공지능수업 설계 (D)	학습목표 작성	인공지능수업의 행동적 학습목표 작성	교육내용(과정) 분석 결과(핵심개념/성취기준/핵심역량)를 바탕으로 인공지능수업의 행동적 학습목표를 작성한다.	- 학습목표: 주어진 데이터 분석을 통해 알게 된 규칙으로 새로운 데이터의 결과를 예측할 수 있다. - 지식: 서로 다른 데이터 사이의 예측 관계를 이해하고 설명할 수 있다. - 기능: 서로 다른 데이터를 수집하여 분석에 알맞게 가공할 수 있다. - 태도: 수업에 적극적으로 참여하고, 모둠원과 상호 협력하는 태도를 갖는다.
	교수학습 내용 설계	학습목표 달성에 적합한 인공지능수업 내용 설계	- 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 교육과정을 구성한다. - 학습목표 달성을 위한 인공지능수업의 학습 경험을 조직한다. - 학습목표 달성을 위한 인공지능수업 내용을 선정한다.	- 교육과정 재구성: 인공지능 교육과정의 학교급별 내용 체계를 파악하고, 학습자 분석 결과를 바탕으로 적절한 수업 내용을 선정한다. - 학습 경험 조직: 동기유발->실습 시연->모방하기->실습 안내->조별 실습 활동->조별 결과 공유->시상->정리 - 수업 내용 선정: 사전에 과학교과에서 날씨 관련 내용을 학습했기 때문에, 교과서의 기상 컨설턴트 내용을 참고하여 '기상 컨설턴트가 되어보자'라는 활동을 선정하였다.
	교수학습 방법 선정	인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법 선정	- 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다. (ex. 문제중심학습, 프로젝트기반학습, 디자인씹킹, 피지컬 컴퓨팅, 언플러그드 컴퓨팅 등) - 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습방법을 선정한다. - 학습환경 분석 결과(학습공간, 인프라, 기기 등)를 반영하여 교수학습방법을 선정한다	'기상 컨설턴트가 되어보자' 활동을 위해 실제 데이터를 분석하는 과정이 필요하므로 크롬북을 활용한 실습 방법으로 수업이 이루어진다. - 실습 활동을 원활하게 진행할 수 있도록 학생들의 동기를 유발시키기 위해 수업 말미에 조별 결과를 바탕으로 보상을 제공하는 게이미피케이션을 적용하였다. - 학습자 분석 결과를 바탕으로, 조별로 크롬북을 활용해 함께 실습하면서 실습 결과로 1등 조를 가려 보상을 제공하는 게이미피케이션을 적용하였다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
	데이터 선정	인공지능수업에서 활용할 데이터 선정	- 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 검토하여 데이터를 선정한 다. - 인공지능수업에서 활용할 데이터의 수집 방법과 접근 경로를 확인하여 데이터를 결정한다.	- 본 수업에서는 숫자로 이루어진 데이터를 활용한다. - 본 수업에서는 기상자료개방포털, 네이버 데이터랩 사이트를 이용하여 데이터를 수집한다.
	교수학습 전략 설계	동기유발전략 및 상호작용전략 설계	(주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다. (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 자료 및 활동을 제공한다. (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다. (만족감): 수업활동 시 체험 혹은 성취한 내용에 대해 만족감과 성취감을 제공한다.	- 주의집중: 날씨 및 계절의 변화에 따라 사람들의 소비 품목이 달라진다는 신문기사를 보여준다. - 관련성: 최근 날씨와 관련하여 소비한 물건에 대한 질문을 던지도록 대화를 유도한다. - 자신감: 교사가 데이터를 분석하는 과정을 시연하고, 그 뒤에 차근 차근 따라해 봄으로서 성공 경험을 제공한다. - 만족감: 수업에서 진행한 조별 활동을 바탕으로 학급 친구들과 피드백을 주고받고, 실습 결과를 통해 시상을 진행해 수업에서 만족감과 성취감을 느낄 수 있도록 독려한다.
	매체 및 도구 선정	학습목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정	- 교육내용(과정) 및 학습자 분석 결과를 고려하여 인공지능수업에서 활용 가능한 교수매체 및 도구를 검토한다. - 선정한 교수학습방법을 통해 학습목표 달성하는 데 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다.	- 수업에서 진행할 학습활동을 고려하였을 때, 교사는 노트북 or 크롬북을 사용한다. - 학생들은 크롬북을 통해 데이터 분석 실습을 진행하고, 패들렛에 접속하여 조별활동을 진행, 멘티미터에 접속하여 수업 평가를 진행한다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
			• (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용할 경우, 데이터의 수집 · 전처리 · 모델링 · 시각화가 가능한 프로그램을 선정한다. (ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이텍스 등)	• 데이터 가공, 분석, 시각화를 위해 구글 스프레드 시트를 활용한다.
	평가도구 설계	인공지능수업 평가도구 설계	• 학습자의 수행을 바탕으로 학습목표 달성도를 점검하는 평가도구를 설계한다.	• 학습자 관찰을 통해 본 수업의 행동적 교수목표(지식/기능/태도)에 대해서 학생들이 얼마나 달성하였는지 평가한다.
			• 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	• 실험 및 실습에서 구글 스프레드시트 사용이 적절했는지 평가한다. • 패들렛을 통해 조원들과 상호작용하고 학습결과를 공유한 것이 도움이 되었는지 평가한다. • 멘티미터를 활용해 수업에 대해 평가하고 의견을 나눈 것이 도움이 되었는지 평가한다.
			• 인공지능수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	• 수업의 전체적인 내용과 진행과정에 만족하는지, 다음에도 유사한 수업을 듣고 싶은지 살펴본다.
			• 인공지능수업에 대한 성찰 및 피드백 도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	• 수업에서 알게된 점, 좋았던 점과 아쉬운 점에 대해 조사한다.
인공지능수업 개발 (D)	교수학습 활동 개발	인공지능수업을 위한 교수학습활동 개발	• 설계단계에서 선정한 교수학습방법을 적용하여 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 필요한 학습활동을 개발한다.	• 앞서 설계한 학습 경험 및 수업 내용을 바탕으로 '기상 컨설턴트가 되어보자' 학습활동을 개발한다.
	교수학습 자료 제작	인공지능수업에 필요한 교수학습자료 제작	• 설계한 수업내용과의 관련성을 고려하여 인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토·제작한다.	• 동기유발을 위해 실생활과 관련이 깊은 자료(날씨 및 계절에 따라 소비가 변화한 자료)를 제시한다.
			• 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습자료의 형태를 결정한다. (ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등)	• 학생들이 조별 활동 결과를 재미있게 업로드할 수 있도록 패들렛 페이지를 구성하고, 평가에 수월하게 참여할 수 있도록 멘티미터로 문항을 작성한다.
			• 학습자 분석 결과(학습자 특성, 출발점 행동, 흥미 및 태도)를 반영하여 교수학습자료를 제작한다.	• 학생들이 조별 활동 결과를 재미있게 업로드할 수 있도록 지도 모양으로 패들렛 페이지를 구성한다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
			• 인공지능수업 교수학습자료 제작 시, 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다. [인공지능수업에 활용할 수 있는 학습 자료 예시] [교수학습자료] - 에듀넷(edunet.net)-AI교육-교수·학습자료 - SW중심사회(software.kr)-SW·AI교육 - 네이버 '소프트웨어야 놀자' https://www.playsw.or.kr/main - EBS 이습 [데이터] - 공개 데이터를 수집할 수 있는 데이터 플랫폼 목록 제공* *(한국교육과정평가원, 초중등 AI교육을 위한 데이터 셋 분석 자료집) - AI허브(aihub.or.kr): 인공지능 학습에 필요한 데이터 제공	• 기상자료 개방 포털과 네이버 데이터랩을 활용해 데이터를 수집한다.
	학습환경(SW·HW) 준비	인공지능수업을 위한 학습환경 준비	• (필요시) 데이터를 활용하는 인공지능수업은 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 교수학습자료(프로젝트, 시나리오, 문제 등)를 개발한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 네트워크 환경을 준비한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 기기를 준비하고 점검한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 SW를 준비한다. • (필요시) 인공지능수업에서 사용할 데이터를 준비한다. • (필요시) 인공지능수업을 진행하는 데 필요한 행정적·재정적 지원을 확보한다.	• 학생들의 삶과 관련성이 높도록 날씨 및 계절에 따라 변화하는 소비 품목이라는 주제를 선정한다. • 네트워크 환경 및 크롬북 기기를 준비하고 점검한다. • 구글 스프레드시트를 사용하기 위해 크롬 프로그램을 설치한다. • 기상자료 개방 포털과 네이버 데이터랩의 사이트 주소를 사전에 공유한다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
	평가도구 개발	인공지능수업 평가도구 개발	• 학습자의 수행을 바탕으로 학습목표 달성도를 점검하는 평가도구를 개발한다.	• 학습자 관찰을 통해 본 수업의 행동적 교수목표(지식/기능/태도)에 대해서 학생들이 얼마나 달성하였는지 상/중/하로 평가한다. • 멘티미터를 활용하여 수업 말미에 자기평가를 진행한다.
			• 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	• 멘티미터를 활용하여 수업에서 활용한 동기유발 자료, 분석한 데이터, 패들렛 활용, 멘티미터 활용의 효과성에 대해 의견을 수집한다.
			• 인공지능수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	• 멘티미터를 활용하여 수업의 전체적인 내용과 진행과정에 만족하는지, 다음에도 유사한 수업을 듣고 싶은지 살펴본다.
			• 인공지능수업에 대한 성찰 및 피드백 도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	• 멘티미터를 활용하여 본 수업에서 좋았던 점, 어려웠던 점은 무엇인지 조사한다.
인공지능수업 운영 (I)	수업 실행 및 학습자 지원	인공지능수업 실행을 위한 학습자 지원	• 인공지능수업 설계안에 따라 선정한 교수학습방법을 적용하여 수업을 실행한다.	• 사전에 설계한 바에 따라 수업을 실행한다.
			• 인공지능수업에서 동기유발전략을 적절히 사용한다. • 인공지능수업에서 상호작용전략을 적절히 사용한다.	• 사전에 설계한 바에 따라 동기유발전략 및 상호작용전략을 사용한다.
			• 학습자가 인공지능수업 활동에 참여하는 동안 피드백을 제공한다.	• 학생들이 발표를 하거나, 데이터 분석 실습을 하는 동안 학습과정을 관찰하고 피드백을 제공한다.
			• 학습자가 경험하는 인공지능수업 학습과정 상의 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	• 데이터 분석 과정에서 어려움을 느끼는 학생을 도와준다.
	수업 실행 및 학습자 지원	인공지능수업 실행을 위한 기술적 지원	• 인공지능수업에서 학습자가 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 점검한다. (ex. 패들렛, 구글 스프레드시트 등)	• 학생들이 크롬북을 이용하여 여러 사이트에 접속하고, 패들렛을 통해 자신의 실습 결과를 업로드하고 조원들의 실습 결과를 잘 확인할 수 있는지, 멘티미터를 통한 평가에 참여하는 데에 어려움이 없는지 점검한다.
			• (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용할 경우, 데이터의 수집 · 전처리 · 모델링 · 시각화 프로그램을 사용하면서 경험하는 기술적인 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다. (ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이틱스 등)	• 구글 스프레드시트를 실습에 활용하는 과정에서 어려움을 겪는 학생들을 독려하고, 조별 안에서 문제를 해결할 수 있도록 지도한다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
인공지능수업 평가 및 성찰 (E)	학습자 수행 평가	인공지능 수업에서 학습자 수행 점검 및 피드백	- 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과물(ex. 산출물, 보고서, 포트폴리오 등)을 평가한다 - 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과에 대한 피드백을 제공한다.	- 학생들이 수업에서 실습한 데이터 분석 결과물을 확인하고 평가한다. - 패들렛에 작성한 내용과 수업 활동을 바탕으로 피드백을 제공한다.
	교수학습 방법·매체 효과성 평가	인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(교수자)	- 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 교수자가 생각하는 학습목표 달성에의 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용한 경우, 데이터가 학습목표 달성에 적절했는지, 윤리적으로 적절한지, 학습자 수준에 알맞은지에 대한 교수자의 자기평가 결과를 분석한다.	동기유발자료의 도움 정도, 데이터 분석 과정과 분석 주제의 도움 정도, 패들렛 활용 모둠활동 진행 도움 정도, 멘티미터를 활용한 수업 평가 효율성에 대한 자기평가 항목을 추가한다.
		인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(학습자)	- 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. - 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다. (필요시) 인공지능수업에서 데이터를 활용한 경우, 학습자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	동기유발자료의 도움 정도, 데이터 분석 과정과 분석 주제의 도움 정도, 조별 실습 활동의 도움 정도, 패들렛 활용 모둠활동 진행 도움 정도, 멘티미터를 활용한 수업 평가 효율성, 수업 진행 과정 및 내용 구성에 대한 평가 항목을 추가한다.
	수업 만족도 평가 및 성찰	인공지능수업에 대한 만족도 평가 및 성찰	- 인공지능수업의 내용과 방법, 효과 등에 대한 학습자의 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등). - 인공지능수업에 대해 교수자 및 학습자의 성찰 결과를 분석한다.	- 본 수업에 대해 만족하는지, 다음에도 본 수업과 같은 인공지능 수업을 듣고 싶은지 조사한다. - 학생들의 응답을 바탕으로 개선할 점을 찾고 개선점을 다음 수업에 반영한다.

단계	활동	내용	체크리스트	내용
	수업 개선점 분석 및 보완	인공지능수업에 대한 개선점 도출 및 보완	• 학습자 수행 평가, 교수학습방법·매체 효과성 평가, 수업만족도 평가 및 성찰 분석 결과를 바탕으로 인공지능수업의 개선점을 도출한다. • 도출된 수업 개선점을 반영하여 인공지능수업을 수정, 보완한다.	• 본 수업에 대한 평가 활동을 바탕으로 과학+AI 융합 수업의 개선점을 분석한다. • 분석한 개선점을 다음 수업에 반영한다.

전개	〈인공지능의 '예측' 개념 학습하기〉 ·날씨와 판매량에 대해 오랜 시간 동안 누적된 정보를 바탕으로 빅데이터 분석이 가능해졌고, 인공지능의 예측 원리는 빅데이터 분석을 바탕으로 한다는 것을 안내한다. 서울 서초구 파리바게뜨 A점의 매출 변화 7~10월 평균 매출 대비 판매 증감률 단위: % 날씨 (최고기온 · 강수유무) 27도 이상 맑음 -3 10% 0.5 20도 전후 비(50mm) 7 -2 -1 12도 이하 맑음 3 -7 2 자료: SPC 제공 <날씨에 따른 빵 판매량> ·이러한 빅데이터 분석을 통해 기업에서는 기상, 판매량, 용기 회수 현황 등 다양한 정보를 수집하고 분석해 제품의 수요를 예측하거나 기업에 이익이 되는 유용한 정보를 얻을 수 있다고 설명한다. <롯데 칠성의 인공지능기반 수요 예측>	7 ·PPT (15)	·인공지능의 예측 기술을 활용하여 기업에서 유용한 정보를 얻을 수 있음을 강조한다.
	〈 서로 다른 데이터를 활용한 예측 관계 분석 시연 및 실습 〉 ·기상자료개방포털 데이터와 네이버쇼핑 검색량 데이터를 수집하여 예측 관계를 분석하는 실습을 진행한다고 안내한다. ·앞서 날씨나 계절의 변화에 따라 사람들이 소비하는 물건과 그 양이 달라진 것처럼, 기상 정보와 쇼핑 검색량 사이에는 예측 관계를 가질 만한 지점이 존재한다는 것을 짚어준다. ·학생들은 교사의 시연에 따라 직접 크롬북으로 데이터 수집, 가공, 분석 과정을 따라 해본다. 1. 기상자료 개방포털의 최고기온 데이터 수집하기 ·기상자료개방포털에 접속하여 2021년 2월 ~ 2022년 1월(12개월)의 세종지역의 기온데이터를 다운받는다. ·(옵션) 자료형태: 월 자료, 기온: 평균기온, 최고기온, 최저기온	25 (40) ·(HW)크롬북 ·(HW)크롬북 ·(SW)구글 스프레드시트	·학생들의 이해와 원활한 실습을 위해, 데이터 분석 과정을 구체적으로 설명해주고 모든 학생이 따라할 수 있도록 지도해야 함 ·단계별로 학생들의 진행상황을 확인하고, 분석과정을 따라오는데 어려움이 있는 학생

자료 파일셋 캘린더 OPEN-API

■ 검색조건

■ 자료형태 월 자료

■ 기간 2021년 02월 ~ 2022년 01월

■ 지정 지도로 상태

☐ 광주광역시
☐ 대구광역시
☐ 대전광역시
☐ 부산광역시
☐ 서울특별시
☒ 세종특별자치시
☐ 울산광역시
☐ 인천광역시
☐ 전라남도
☐ 전라북도
☐ 제주도
☐ 충청남도
☐ 충청북도

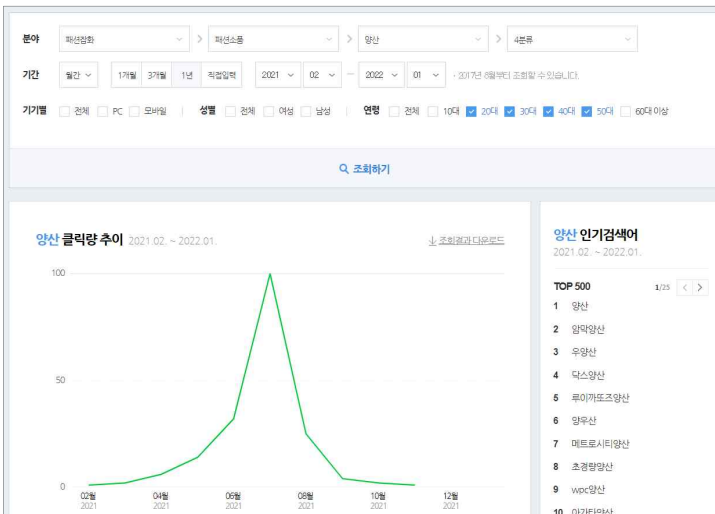
☐ 최심상적설 나타남날
☒ 기온
☐ 평균기온
☐ 평균최고기온
☐ 평균최저기온
☒ 최고기온
☒ 최저기온
☐ 최고기온 나타남날
☐ 최저기온 나타남날
☐ 습도
☐ 평균상대습도
☐ 최소상대습도
☐ 최소상대습도 나타남날

> 조회

2. 네이버 데이터랩의 양산 검색량 데이터 수집하기

·네이버 데이터랩에 접속하여 패션잡화>패션소품>양산을 클릭하고 2021년 2월부터 2022년 1월까지의 '월간'검색량 데이터를 다운받는다.

·(옵션) 기기:전체, 성별:전체, 연령:20대~50대



3. 구글 스프레드시트를 활용하여 데이터 가공하기

·서로 다른 두 데이터를 하나의 시트에 옮겨 붙인다.

기상청데이터_세종+양산 검색_합본 ☆ 저장 중...

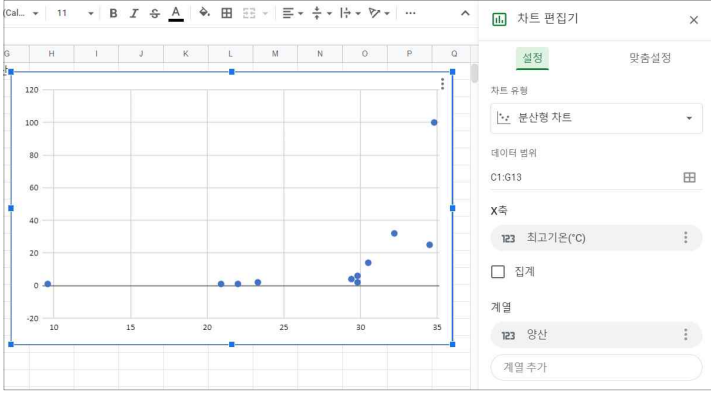
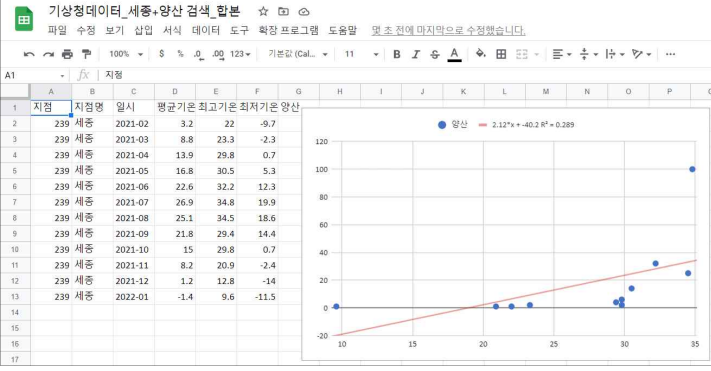
파일 수정 보기 삽입 서식 데이터 도구 확장 프로그램 도움말 몇 초 전에 마지막으로 수정했습니다.

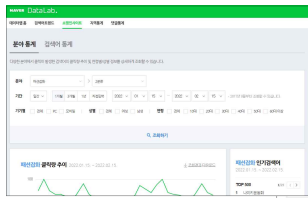
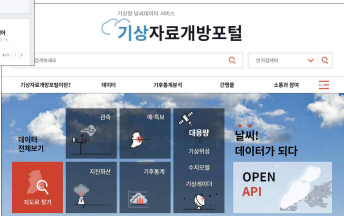
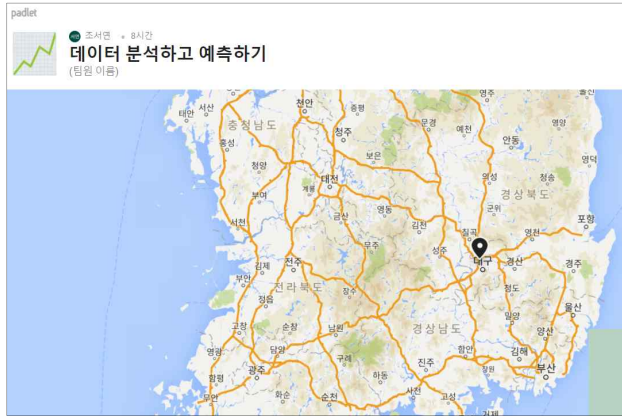
100% \$ % .00 123 기본값 (Cal. 11 B I U A

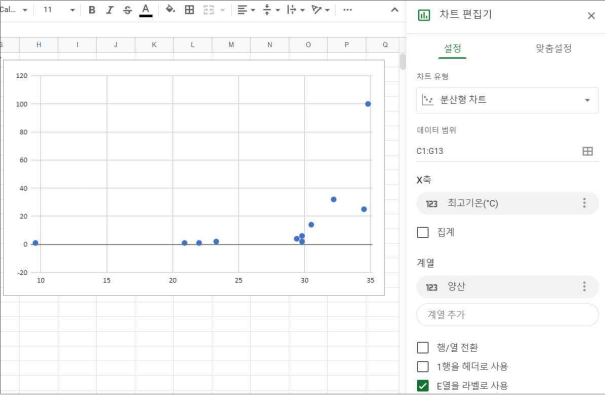
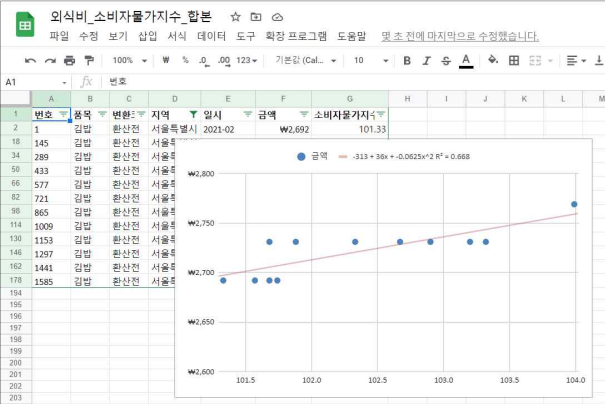
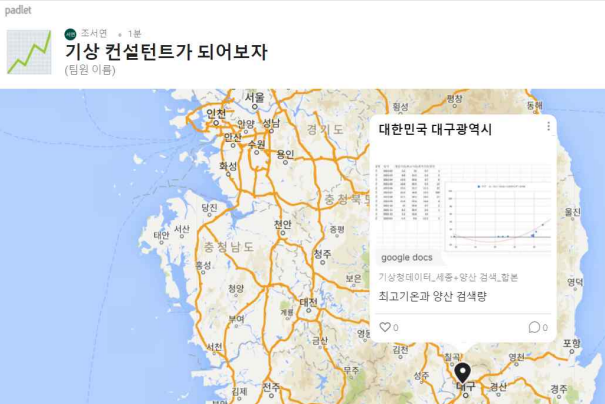
지점	지점명	일시	평균기온	최고기온	최저기온	양산
1	지점					
2	239 세종	2021-02	3.2	22	-9.7	1
3	239 세종	2021-03	8.8	23.3	-2.3	2
4	239 세종	2021-04	13.9	29.8	0.7	6
5	239 세종	2021-05	16.8	30.5	5.3	14
6	239 세종	2021-06	22.6	32.2	12.3	32
7	239 세종	2021-07	26.9	34.8	19.9	100
8	239 세종	2021-08	25.1	34.5	18.6	25
9	239 세종	2021-09	21.8	29.4	14.4	4
10	239 세종	2021-10	15	29.8	0.7	2
11	239 세종	2021-11	8.2	20.9	-2.4	1
12	239 세종	2021-12	1.2	12.8	-14	
13	239 세종	2022-01	-1.4	9.6	-11.5	1
14						

은 다음 차시 조별 학습 팀 구성을 위해 기록해둔다.

짜과 함께 실습 단계별로 잘 진행하고 있는지 점검하도록 한다.

	4. 차트를 이용한 데이터 시각화하기 ·정보가 입력되어 있는 셀에 블록을 씌운 뒤, 삽입>차트를 클릭해 분산형 그래프를 그린다.  5. 최고기온 데이터와 양산 검색량 데이터 사이의 예측 관계 설명하기 ·차트 옵션의 맞춤설정>계열>추세선을 클릭하여 두 변수 간 예측 방정식을 그려본다. (옵션; 유형: 선형) (※ R2 값은 추세선의 방정식이 A데이터와 B데이터 사이의 관계를 얼마나 잘 예측하고 있는가를 나타내는 지표라는 것을 함께 설명한다.) · $y=ax+b$ 형태의 1차 함수 추세선을 보고, 최고기온과 양산 검색량 데이터 사이의 관계를 설명해준다. (예. 월 평균 최고기온이 1도 올라가면, 양산 검색량이 2.12회 증가한다.)  ·여러가지 데이터를 활용한 예측 분석의 사례를 몇 가지 제시하고, 이 외에 우리 일상에서 발견할 수 있는 예측 관계에 대해 고민해보도록 한다. (예. 미세먼지 측정량 데이터와 마스크 판매량/검색량, 코로나 확진자 수와 마스크 판매량/검색량, 계절의 변화에 따른 겉옷 검색량, 생필품 가격정보와 소비자물가지수 등등)		
정리	·오늘 수업에서 학습한 예측 개념을 간단한 o, x 퀴즈를 통해 확인한다. ·(다음 차시 안내) 기상자료개방포털과 네이버 데이터랩을 이용한 데이터 분석 실습이 예정되어 있음을 안내한다.	5 (45)	·(HW)크롬북 ·(SW)멘티미터
3차시			
도입	·(관련성, 주의집중) 지난 시간에 살펴본 '기상 컨설턴트'가 어떤 일을 할 수 있는지 질문 던지고 발표해보기 ·오늘 수업의 학습목표와 학습활동 안내하고 준비시키기 - 주어진 데이터 분석을 통해 알게 된 규칙으로 새로운 데이터의 결과를 예측할 수 있다. - 기상자료개방포털 데이터와 네이버 데이터랩의 쇼핑검색량 데이터 분석 실습 - 실습을 위한 크롬북 배부, 전원을 켜고 준비	5 (5)	·과학 교과서 ·(HW)크롬북

전개	이질집단 구성	〈 유능한 기상 컨설턴트가 되어보자! 〉 ·교사는 지난 시간 학생들의 데이터 분석 따라하기 과정을 바탕으로 다양한 수준의 학생들이 모일 수 있도록 조를 편성한다(4인 1조).	3 (8)		
	학습활동 안내	· 〈 유능한 기상 컨설턴트가 되기 위한 조건 〉을 설명한다. – 클라이언트의 요청사항: 1. 조원들은 모두 서로 다른 지역의 기상 데이터(기온/강수량/풍랑/적설량 등)를 분석에 사용해야 한다. 2. 조원들은 모두 서로 다른 물건의 네이버쇼핑 검색량 데이터를 분석에 사용해야 한다. – 보상 조건: 1. 데이터의 예측력이 좋아야 한다. : 조원들이 분석한 예측 데이터의 방정식 R2 값의 합이 가장 큰 조에게 → +3점 2. 여러 가지 데이터를 분석할 수 있어야 한다. : 조원들이 분석에 활용한 기상 데이터의 종류에 따라 +1 점 ex) 기온-1명, 강수량-3명 → +2점 3. 클라이언트가 원하는 기간에 맞춰 결과를 제시해야 한다. : 교사가 제시하는 활동 시간 안에 모든 조원이 분석을 마친 경우 +1점, 학급 전체에서 가장 먼저 분석을 마친 조원이 있는 경우 +1점	5 (13)	·PPT	·구글 스프레드시트에서 데이터를 분석하는 것 자체는 많은 시간이 필요하지 않음. 예측력이 좋은 데이터를 고민하고 적절한 데이터를 수집하는 것에 초점을 맞출 수 있도록 지도 필요
	학습활동 준비	·(조별) 조원들과 상의하여 우리 조가 분석할 지역을 선정한다. ·(조별) 내가 기상 컨설턴트라면, 우리 조가 선정한 지역에 대해서 어떤 정보를 수집해 분석할 수 있을지 조원들과 고민해보고 예측 관계를 보일 수 있을만한 주제를 탐색한다.  <네이버 데이터랩 쇼핑인사이드>  <기상자료개방포털> ·(조별) 조원들이 예측관계를 분석할 두 변수(시 단위 지역과 소비 품목)를 공유하고 패들렛 지도에 표시, 기록한다.  <패들렛 모둠활동 페이지>	5 (18)	·(HW)크롬북 (기상자료개방포털, 네이버 데이터랩) ·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·기상자료개방포털은 광역시에 대해서는 구 단위 기상 데이터를 제공하지 않으므로, 도 단위 지역을 선정한다.

	학습자 개별학습	·(개별) 기상자료개방포털, 네이버 데이터랩에서 각각 데이터를 수집하여 엑셀 형태로 다운받는다. ·(개별) 두 가지 정보가 하나의 표로 합쳐질 수 있도록 가공한 뒤, 구글 스프레드 시트에서 해당 엑셀 파일을 불러온다. ·(개별) 차트 기능을 이용해 자료를 그래프로 시각화한다.  <구글 스프레드 시트 - 분산형 차트> ·(개별) 구글 스프레드 시트에서 시각화한 분산형 차트에 추세선을 추가하여 예측 방정식을 그린다.  <구글 스프레드 시트 - 추세선>	15 (32) ·(HW)크롬북 ·(SW)구글 스프레드 시트	·분석에 어려움을 겪는 학생은 조원들에게 도움을 청해 모둠원과의 의사소통을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다. ·교사는 직접적인 도움을 제공하지 않고, 조별활동 안에서 문제를 해결할 수 있도록 독려한다. 조 안에서 해결하지 못하는 경우에는 교사의 도움 필요.
	팀원과 협력하여 학습완료	·(개별) 패들렛 활동지의 지도에서 분석한 데이터의 지역에 맞게 구글 스프레드시트 링크를 업로드한다.  ·(조별) 가장 먼저 분석을 마친 학생은 조원들의 분석 결과 중R2 값을 확인하고 그 합을 '도 단위' 지역에 작성한다.	3 (35) ·(HW)크롬북 ·(SW)구글 스프레드 시트, 패들렛	·학생들이 패들렛에 올린 구글 스프레드 시트 링크에 접속해 개별 학생들이 실습을 잘 마쳤는지 확인한다.

	팀 점수 게시 및 보상	·다른 지역 분석 결과를 살펴보고, 내가 생각하지 못한 기상 데이터 혹은 소비 품목을 사용한 3명의 게시글에 좋아요를 누른다. ·〈유능한 기상 컨설턴트가 되기 위한 조건〉을 바탕으로 계산한 점수 가 가장 높은 조의 결과를 함께 살펴보고, 시상한다.	5 (40)	·(HW)크롬북 ·(SW)패드렛	·학생들이 자유롭게 서로의 결과물에 대한 의견을 주고받을 수 있도록 독려한다.
정리		·멘티미터를 활용해 2,3차시 수업활동에 대한 평가와 자기평가, 동료평가를 시행 한다. ·오늘 수업에서 학습한 예측 개념을 간단한 OX퀴즈를 통해 복습한다.	5 (45)	·(HW)크롬북 ·(SW)멘티미 터	

● <평가방법-자기평가>

▷ 오늘 수업에서 알게된 점은 무엇인가요?
▷ 오늘 수업에서 좋았던 점은 무엇인가요?
▷ 오늘 수업에서 어려웠던 점은 무엇인가요?

● <평가방법-교수학습방법 및 매체의 효과성, 수업만족도>

진술문	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
	1	2	3	4	5
- ‘기상 컨설턴트가 되어보자’를 주제로 기상자료개방포털과 네이버 데이터랩의 자료를 가지고 실습한 것은 ‘서로 다른 데이터를 통한 예측 분석’을 공부하는데 도움이 되었나요?					
- 구글 스프레드시트를 활용하여 데이터를 분석, 가공, 시각화를 원활하게 진행할 수 있었나요?					
- 조별 학습활동을 패들렛을 통해 진행한 것이 모둠원과 실습 활동에 도움이 되었나요?					
- 다른 조 친구들의 학습결과를 확인하고 댓글, 좋아요 등 반응을 전달하는데 패들렛을 활용한 것이 도움이 되었나요?					
- 오늘 수업에서 배운 내용과, 사용한 도구 등에 대해서 멘티미터로 여러분의 의견을 받은 것이 의사를 표현하는데 편리했나요?					
- 오늘 수업의 전체적인 내용과 진행 과정에 만족하나요?					
- 앞으로도 오늘 배운 내용처럼 인공지능에 관련한 학습내용과 교과 내용을 함께 연결지어 학습하고 싶나요?					

● <평가방법-관찰 및 실습결과물 기반 평가>

학생	지식: 서로 다른 데이터 사이의 예측 관계를 이해하고 설명할 수 있다.			배움과 성장의 기록
	상	중	하	
	서로 다른 두 데이터를 분석한 예측 방정식을 1차 함수를 활용해 설명할 수 있다.	서로 다른 두 데이터가 어떤 관계성(증가, 감소)을 가지고 있는지 설명할 수 있다.	서로 다른 두 데이터 간 관계성(증가, 감소)을 설명할 수 없으나, 관련이 있을 것이라고 예상할 수 있다.	
1.□□□				
2.○○○				
3.△△△				

학생	기능: 서로 다른 데이터를 수집하여 분석에 알맞게 가공할 수 있다.			배움과 성장의 기록
	상	중	하	
	관련 사이트에서 분석에 필요한 데이터를 다운받아 하나의 데이터로 합칠 수 있다.	분석에 필요한 데이터를 관련 사이트에서 다운받을 수 있다.	관련 사이트에서 분석에 필요한 데이터를 수집하는데 어려움을 겪는다	
1.□□□				
2.○○○				
3.△△△				

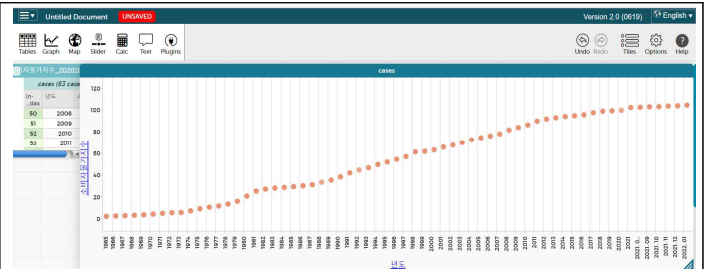
학생	태도: 수업에 적극적으로 참여하고, 모둠원과 상호 협력하는 태도를 갖는다.			배움과 성장의 기록
	상	중	하	
	데이터 분석 활동에 적극적으로 참여하고, 조원들과 협력적으로 의사소통함	조원들과 협력적으로 의사소통하려 노력하였으나, 데이터 분석 활동에 소극적임	조원들과의 활동에 협력적으로 의사소통하지 못하고, 데이터 분석 활동에 소극적임	
1.□□□				
2.○○○				
3.△△△				

5 고등학교 인공지능 교육 프로그램

가 AI 원리이해 수업

● 고등학교 AI원리이해교육 프로그램 지도안

교 과	정보교과 [학교에서 만나는 인공지능 수업]		대 상	고등학생 1학년		
			일 시	2022.00.00		
단원명	Ⅲ. 데이터 1단계 데이터 이해와 활용 (학교에서 만나는 인공지능 수업-교재 p84)		시 간	50분(1차시)		
학 습 목 표	• 데이터를 수집하고 분석툴을 이용해 데이터를 시각화할 수 있다. • 시각화된 데이터를 분석해보고 시사하는 점을 추론할 수 있다. • 데이터 분석 결과를 토대로 자신의 생각을 논리적으로 설명할 수 있다.					
수 업 방 법	플립러닝 및 토의식 수업					
학 습 자 료	교 사	노트북, 태블릿PC, 학습자료(PPT, 동영상 자료)				
	학 생	노트북 (개인별)				
학 습 과 정	교수 · 학습 활동			소 요 시 간	수업자료 및 교수매체	지도상 유의점
도입	[사전학습] ■ 자료 읽기 및 동영상 시청하기 • 데이터의 속성이해 (교재 p94) : 구글 클래스룸에 제공함 • 데이터 유형, 수집방법 • 인공지능 데이터 수집 방법(동영상)  https://www.youtube.com/watch?v=xciR_cTPDp8 ※사전학습을 일주일 전에 공지하고, 전날 재공지를 한다.			(사전 학습 30분 정도 소요 예상)		·사전 학습이 안 되었을 경우 수업 전 쉬는 시간에 볼 수 있도록 지도한다. ·수업 시작 전에 팀을 나누고 (예-기존 활동 팀 활용) 자리배치를 한 후 수업을 시작한다. ·수업에 활용할 태블릿PC를 쉬는 시간에 나눠준다.
	■ 학습목표 안내하기 ■ 사전학습에 대한 확인하기 • 사전학습으로 학습자들이 패들릿에 작성한 사전 질문을 다른 학습자들에게 공유하기 (참고) 패들릿 사이트 https://ko.padlet.com/			10분	• 교사 노트북 태블릿PC 학습자료 (PPT 등) 패들렛	·수업활동 (토의 활동)에 대해서 학습목표를 안내 하면서 함께 공지 한다.

	 (예시) 패들렛에 질문하기 ■ 데이터 수집 방법에 대해 이야기하기 · 데이터 제공 사이트 안내하기 예) 네이버, 빅카인즈, 도서관 등 · 공공데이터 포털 사이트 안내하기 https://www.data.go.kr/tcs/vas/selectVisualizationListView.do · 데이터 활용 경험 나누기 · 데이터 수집 방법은 무엇이 있는가 질문하기		· 학생 노트북 패드렛	·데이터 수집에 관해 이야기를 해 보면서 다른 팀과 정보를 공유해 다 양한 데이터 수집 방법이 있다는 것 을 알아보도록 안 내한다. · 데이터 활용의 다양한 방법, 적 용 가능성 등을 예를 들어 학습에 동기유발 할 수 있도록 지도한다.
전개	■활동(개별 및 팀활동)하기 · 내가 찾아보고 싶은 데이터 자료 찾고 선정하기 : 사전학습에서 배운 데이터 수집방법을 참고하기 예) 국가 통계포탈 https://kosis.kr/ · 사전학습을 통해 알게 된 시각화 툴을 선정하기 예)코답 https://codap.concord.org/ (동영상 예 참고) 엔트리 https://playentry.org (교재 예 참고) · 데이터를 시각화 툴을 통해 시각화해보기  (예시)코답에서 소비자 물가지수 시각화 예 · 시각화를 통해 자료를 저장하고 내용 정리하기 · 그래프를 근거로 확인할 수 있는 시계열적 특징을 도출하고 관련 자료를 검색하여 찾아본다. · 정리한 내용을 패들렛에 올리기 (아래 예시 참고)  (예시) 데이터 시각화를 패들렛에 올린 예	15분	· 학생 노트북 국가통계포탈 코답 엔트리 패드렛	·데이터를 수집과 시각화에 어려워 하는 학생은 예시 로 제시한 수집방 법을 그대로 따라 해 보고 데이터 종류만 변경해서 적용해 보도록 하 여 데이터 시각화 성공 경험을 갖도 록 지도한다. ·교사는 데이터양 이 많다고 무조건 분석에 유리한게 아니라는 점도 다 시 한번 언급해준 다. ·패드렛에 자료를 업로드를 통해 학 생들끼리 자료를 공유하고 다른 팀 과도 다양한 의견 을 나눌 수 있도 록 지도한다.

	■ 토의(팀별 활동)하기 • 활동에 대한 내용 정리하기 예) 구글 클래스룸 작성해서 올리기 • 내가 찾은 데이터 자료를 가지고 내용을 공유하고 이야기 나누기 예) 최근 인플레이션 우려로 경제가 어렵다고 한다. 위 시각화된 자료를 통해 실제 소비자 물가지수의 변화를 그림으로 확실히 알 수 있다. - 최근 어떠한 주제의 데이터에 관심이 있는지 생각하기 - 분석틀로 본 데이터 시각화에 대해 서로 평가하기 - 데이터 시각화로 본 결과 시사하는 점은 무엇인지 토의하기 • 토의 주제를 몇 가지 제시하기 [교사 제시 예] - 데이터를 통한 시각화 분석의 한계점은 없는가? - 데이터 자료는 신뢰할 만한가? 이 데이터로만 분석해 시사점을 도출하는데 문제는 없는지? (문제 제기 예) 아이큐가 높으면 수학을 잘한다고 데이터 결과가 나왔을 때 이를 일반화할 수 있는가? - 데이터 수집할 때 고려할 사항은 무엇인지? - 분석할 때 시험군과 대조군의 비교는 필요한지? [참고자료 제시- 구글클래스룸에 참고자료 게시] 예) 빅데이터 활용 사례 신문기사“빅데이터보다 중요한 건 핵심가치”(한겨레 칼럼, 2011.11.17)	20분	• 학생 노트북 구글클래스룸	·교사는 토의에서 다양한 이야기를 나눌 수 있도록 지도한다. ·예를 들어, 시각화를 통한 시사점 도출에서 우리가 주의해야 할 부분은 무엇이 있을지 등 문제의식을 느낄 수 있는 주제(데이터 분석 한계점)를 제시해주고 생각해 볼 수 있는 시간을 갖도록 지도한다. ·토의에서는 다양한 정보를 함께 나누고 소수 의견도 포함해 여러 의견이 문제해결하는데 참고 및 도움이 될 수 있다는 점을 지도한다.
정리	■ 평가 및 성찰하기 • 학습 내용 정리 및 소감문 작성하기 예) 구글 클래스룸에 작성하여 올리기(https://classroom.google.com/) (예시) 과제 (구글 클래스룸) • 자기평가 및 동료 평가하기 예) 구글 설문지 작성하기 https://docs.google.com/forms (예시) 자기평가 및 동료 평가하기(구글 설문지) ■ 다음 차시 예고하기	5분	• 학생 노트북 구글 클래스룸	

● <평가방법- 자기평가 및 동료 평가, 수업만족도 평가 : 구글 설문지 활용>

인공지능수업평가

오늘 수업에서 배운점과 소감을 작성해주세요. 자기 평가 및 동료 평가를 해주세요.

mabubsonyeo@gmail.com (공유되지 않음) 계정 전환

* 필수항목

인공지능 탐색에 대한 원리 두 가지를 설명해주세요. *

내 답변

[자기평가] 오늘 수업에서 적극적 참여했는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[자기평가] 오늘 수업에서 문제해결에 도움이 되었는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[자기평가] 오늘 수업에서 친구들과 의사소통을 잘하였는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[동료평가] 오늘 수업에서 친구들과 의사소통을 잘하였는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[수업만족도]수업에 만족하는가? *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[수업만족도]매체 활용에 어려움은 없는가? (1점-어렵다. 5점-활용에 전혀 문제가 없었다.) *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

[수업만족도]수업에서 배운 내용은 실생활에 도움이 되었다고 생각하는가? (1점- 전혀 아니다. 5점-매우 도움이 된다.) *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

● <평가방법 - 수업흥미, 수업준비도, 수업참여도, 교수방법, 매체/도구효과성 평가>

범 주	문항	매우 그렇다	그렇다	보통이 다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
흥미	나는 인공지능원리 수업을 공부하는 것이 즐겁다.					
	나는 인공지능원리 수업에서 흥미로운 것을 많이 배운다.					
	나는 인공지능원리 수업을 좋아한다.					
수업 준비	나는 대체로 인공지능원리 과목을 잘한다.					
	나는 우리 반 친구들과 비교해 인공지능원리 과목을 잘한다.					
	나는 인공지능원리 수업 내용을 빨리 이해한다.					
	선생님은 내가 인공지능원리 수업 이해를 잘한다고 말씀하신다.					
참여	나는 인공지능원리 수업을 배우는 것이 일상생활에 도움이 된다고 생각한다.					
	나는 원하는 직업을 갖기 위해 인공지능원리 수업을 잘해야 할 필요가 있다고 생각한다.					
	나는 인공지능원리 수업과 관련된 직업을 좋아한다.					
플립 러닝	플립러닝 수업 활동은 학습목표 달성에 도움이 되었다.					
	토의 활동은 학습목표 달성에 도움이 되었다.					
토의 교수 방법	위의 답변에서 그렇지 않거나, 전혀 그렇지 않다고 답하였다면, 그 이유는 무엇이라고 생각합니까? 의견:					
매체 및 도구	수업에서 노트북 활용에 어려움이 없었다.					
	수업에서 노트북 활용은 학습목표 달성에 필요한 매체이다.					
	사전 학습에서 동영상 시청이 데이터 시각화원리를 이해하는데에 도움이 되었다.					
	소프트웨어(패드렛, 구글클래스룸) 사용은 어려움이 없었다.					
	위의 답변에서 그렇지 않거나, 전혀 그렇지 않다고 답하였다면, 그 이유는 무엇이라고 생각합니까? 의견:					

나 AI 융합 수업

● 고등학교 AI융합교육 프로그램 지도안

교과	AI융합교육 (사회+AI)		대상	고등학교 2학년
단원명	통합 사회	Ⅲ. 생활 공간과 사회 03. 교통·통신의 발달로 나타난 변화와 문제점은? 04. 정보화로 나타난 변화와 문제점은? 05. 지역의 공간 변화로 나타난 문제점과 해결 방안은?	일시	2022.00.00
	학교에서 만나는 인공지능	Ⅳ. 기계학습 [2단계] 창의융합적 사고로 해결하기 (활동 2) 인공지능으로 해결할 수 있는 문제를 찾아볼까?	시간	사회 1차시, AI 6차시 (실제 차시는 디자인씽킹 프로젝트 진행에 따라 교사 재량임)
학습목표	◎ 교통·통신의 발달, 정보화, 지역의 공간 변화 등 사회적 변화로 나타난 문제를 인식하고, 이를 해결하기 위한 방안을 제시할 수 있다. - 지식: 사회적 변화로 나타난 여러 가지 사회 문제를 설명할 수 있다. - 기능: 주어진 문제의 해결 방법을 탐색하고, 적절한 해결방안을 제시할 수 있다. - 태도: 주변에서 일어나는 현상에 관심을 갖고 탐구하는 태도를 갖는다.			
	◎ 우리 주변에 있는 문제 상황을 이해하고 인공지능을 이용하여 문제를 해결할 수 있다. - 지식: 우리 주변에서 발생하는 문제 상황을 이해하고 설명할 수 있다. - 기능: 인공지능 기술을 적용하여 주어진 문제를 해결할 방법을 제시할 수 있다. - 태도: 주변에서 일어나는 현상에 관심을 갖고 탐구하는 태도를 갖는다.			
수업방법	디자인 씽킹 (Design Thinking)			
학습자료	교사	교과서, 노트북, PPT, 패들렛(혹은 온라인 화이트보드 플랫폼)		
	학생	교과서, 크롬북, 패들렛(혹은 온라인 화이트보드 플랫폼)		
학습과정	교수 · 학습 활동			수업자료 및 교수매체
도입	·지난시간에 학습한 사회적 변화 복습하기(사회 교과서) 1. 산업화 및 도시화로 인한 변화 2. 교통 및 통신의 발달로 인한 변화 3. 정보 기술의 발달로 인한 변화 4. 지역의 공간 변화			·PPT
전개	< 사회적 변화로 나타난 문제 인식하기 > ·교통, 통신의 발달로 나타난 문제 탐색하기 ·정보화로 인해 나타난 문제 탐색하기 ·지역의 공간 변화로 인해 나타난 문제 탐색하기 ·여러가지 사회문제를 해결하기 위한 시도(제도, 정책, 개인적 노력 등)에 대해 생각해보기			·PPT ·사회 교과서
정리	·(다음 차시 안내) 사회문제를 인공지능 기술을 활용하여 어떻게 해결할 수 있을지에 대한 프로젝트를 진행할 것을 안내 			

디자인씹킹 1단계			
도입	·전시학습 내용 복습하기 : 여러 가지 사회적 변화로 인해 우리 사회에 발생한 문제 3개 이상 떠올려보고 발표하기 ·1단계 학습활동 안내하기 : 인공지능에 포함되는 기계학습의 기본 개념 및 구현 원리 이해하기	·PPT	·PPT에 지난 시간에 학습한 내용을 정리하여 전체적인 내용을 확인할 수 있도록 지도함
전개	〈 인공지능에 대한 이해 〉 ·인공지능의 기계학습에 대한 동기유발 영상 시청하기  (https://youtu.be/KR8ddnPjCtk) ·인공지능이 기계학습이 적용된 대표적인 사례 살펴보기 - 지도학습의 분류 '스팸 필터 프로그램' - 지도학습의 회귀 '중고차 가격 예측 프로그램' - 비지도학습의 군집 '블로그 방문자 그룹짓기' - 강화학습 '딥마인드의 알파고' ·인공지능의 기계학습(Machine learning)에 대한 기본 개념 및 구현 원리 이해하기 (지도학습-분류, 회귀, 비지도학습- 군집화, 변환, 연관, 강화학습 등) - 기계학습의 분류 - 지도학습 개요 - 비지도학습 개요 - 강화학습 개요	·(HW)크롬북 ·교과서 ·구글 클래스룸 ·유튜브	·해당 내용은 영상자료를 제작하거나 관련 유튜브 영상을 학생들에게 제공해 프로젝트 진행과정에서 수시로 복습할 수 있도록 열어둔다.
정리	·인공지능의 기계학습이 작동하는 3가지 원리가 무엇이었는지 빈칸채우기로 확인하기 (ex. 기계학습의 지도학습은 대표적으로 (), ()의 방법을 가진다.)		
디자인씹킹 2단계			
도입	·전시학습 확인하기 : 인공지능의 기계학습이 작동하는 원리에 무엇이 있었는지 마인드맵 그려보기 ·학생들은 학습과정을 기록할 수 있도록 개별 패들렛 페이지 생성하기 (패들렛은 온라인 화이트보드 플랫폼으로 대체 가능 ex.mural) ·2단계 학습활동 안내하기 : 사회문제를 인공지능 기술을 활용해 해결한 사례를 조사하고 문제 해결 절차를 분석하기, 해결하고 싶은 사회문제 선택하기	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	
전개	〈 공감적 문제 발견 〉 ·지난 시간에 학습한 여러 가지 사회문제 떠올려보기 ·여러 가지 사회문제를 해결하기 위해 인공지능 기술을 활용한 사례 조사하기 1. 노바티스 - 클라우드 기반 AI 활용 암 치료 물질 개발 2. 브라질 열대우림 불법 벌목 제한 - 구글 텐서플로우 기반 AI솔루션 3. Helpicto - 지적장애아의 언어학습을 가능하도록 돕는 AI교육 솔루션 4. Seeing AI - 시각장애, 저시력을 가진 사람들을 위한 AI기반 애플리케이션	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·수업에서 배운 사회문제가 아니더라도 폭넓게 조사할 수 있도록 지도 필요

	·조사한 사례에 대해 인공지능 기술이 사회 문제를 해결하는 방법 분석하기 1. 인공지능 기술 중에서 어떤 방법이 사용되었는가? 2. 인공지능이 문제를 해결하는 과정은 어떻게 진행되는가? ·내가 해결하고 싶은 사회문제 결정하기		
정리	·사례조사가 부족한 경우 보완하여 패들렛에 작성하여 다음 단계로 넘어갈 수 있도록 안내하기 ·교사는 수업 이후 학생들이 패들렛에 작성한 내용을 확인하고, 2단계 학습활동 평가하기 1. 조사한 사례가 인공지능 기술을 활용한 문제해결 방법인가? (P/F) 2. 사회문제를 해결한 사례에서 인공지능의 어떤 기술을 활용하였는지 올바르게 추출하였는가? (P/F) 3. 인공지능을 활용한 문제해결방법의 과정을 단계별로 분석하였는가? (P/F) 3. 해결하고자 하는 사회문제를 지난 시간 학습한 사회적 변화와 연결지어 선정하였는가? (P/F) ·교사는 패들렛에서 게시물에 댓글을 달아 2단계 학습활동에 대한 피드백을 남긴다. ·학생들은 다음 단계 학습 전까지 교사의 피드백을 확인하고 필요한 부분은 보완한다.	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·다음 단계 시작 전 피드백을 반영할 수 있도록 추가적인 안내 필요
디자인씽킹 3단계			
도입	·패들렛에 작성한 조사 내용을 바탕으로 유사한 사회문제를 해결하겠다고 한 학생들끼리조를 구성하기(4인 1조) ·조별활동을 위한 패들렛 페이지를 안내하고, 프로젝트의 전 과정은 모두 기록할 수 있도록 안내하기 (패들렛은 온라인 화이트보드 플랫폼으로 대체 가능 ex.mural) ·교사는 단계별로 학생들의 학습 과정과 결과에 피드백을 제공할 수 있도록 조별 패들렛 페이지를 수집하고 정리하기 ·조별로 역할분담을 정하기 (단계별 발표 담당, 서기 담당1·2, 기한 알리미 담당 등) ·3단계 학습활동 안내하기 : 비슷한 문제를 해결하고자 하는 친구들과 모여 해결하고 싶은 사회문제 선정하기, 해당 문제가 발생하는 원인 분석하기	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·유사한 주제를 선정한 학생이 없을 경우 조원 수가 부족한 조에 편입시킨다.
전개	< 문제 정의 > 유사한 문제를 해결하고자 하는 학생들이 서로 모여 하나의 문제로 의견 좁히기 문제를 명확하고 구체적으로 이해하는 것이 해결방법을 찾기 전 중요한 단계임을 강조하기 ·선정한 사회문제를 4Ws 전략에 따라 구체화하기 1. who: 이 문제와 관련한 이해관계자는 누구인가? 2. what: 이 문제의 본질은 무엇인가? 3. where: 이 문제는 어디에서/어떤 상황에서 발생하는가? 4. why: 이 문제를 해결해야 하는 이유는 무엇인가? ·선정한 사회문제의 발생 원인을 분석하기 : 로직트리 중 Why 트리를 적용하여 사회문제의 발생 원인을 논리적으로 상세화한다.	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛 ·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·모든 토의 과정은 패들렛, ppt 등에 기록해 교사와 공유할 수 있도록 지도한다. ·로직 트리가 최소 3단계(가지치기) 이상 뻗어갈 수 있도록 지도한다.
정리	·교사는 수업 이후 학생들이 패들렛에 작성한 내용을 확인하고, 3단계 학습활동을 평가하기 1. 선정한 사회문제가 4Ws 전략의 네 가지 기준에 맞추어 분석되었는가? (P/F) 2. 선정한 사회문제의 발생 원인을 Why 트리의 구조에 맞춰 3단계 이상 진행되도록 분석하였는가? (P/F) ·교사는 패들렛에서 게시물에 댓글을 달아 2단계 학습활동에 대한 피드백 남기기 ·학생들은 다음 단계 학습 전까지 교사의 피드백을 확인하고 필요한 부분은 보완하기	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·다음 단계 시작 전 피드백을 반영할 수 있도록 기한 알리미의 역할 필요

디자인씹킹 4단계			
도입	· 지난 시간에 선정한 사회문제(4Ws)와 그 발생 원인(Why 트리)에 대해 두 개 조가 패들렛 등 기록내용을 공유하며 발표하기 · 다른 조는 발표한 조의 학습활동 기록을 보고 우리 조의 기록 내용을 점검하기 · 4단계 학습활동 안내하기 : 사례조사를 바탕으로 인공지능의 문제해결 절차를 새로운 사회문제에 적용하기, 인공지능을 활용한 사회문제 해결방안을 단계적으로 분석하여 정리하기		
전개	· 〈 문제 해결 아이디어 구안 〉 · 사회 문제를 해결하기 위해 조원들이 2단계 학습활동에서 분석한 인공지능을 활용한 문제해결 방법의 절차를 비교한하기 · 우리 조에서 해결하고자 하는 사회문제에 기존 인공지능 문제해결 방법의 절차를 적용해 보고, 문제해결에 적절하지 않은 단계가 있는지 조원들과 토의하기 · 사회문제를 인공지능으로 해결하기 위해 기존에 분석한 사례 중 다양한 절차와 방법을 포함시켜 해결방안을 구상하기 · 토의한 내용을 바탕으로, 사회문제에 대한 인공지능 활용 문제해결 절차를 단계적으로 정리하고 해결가능성을 검토하기	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·조원들이 조사한 사례의 인공지능 문제해결 방법이 제각기 다르다면, 가장 적절한 방법을 토의해 결정할 수 있도록 지도한다.
정리	· 교사는 수업 이후 학생들이 패들렛에 작성한 내용을 확인하고, 4단계 학습활동을 평가하기 1. 사회문제를 해결하기 위한 절차에 인공지능을 활용하였는가? (P/F) 2. 해당 절차를 실제로 시행한다면, 사회문제가 해결될 수 있는가? (상/중/하) 3. 사전에 분석한 사례의 인공지능 활용 문제해결 절차를 적절하게 적용하였는가? (상/중/하) · 교사는 패들렛에서 게시물에 댓글을 달아 4단계 학습활동에 대한 피드백 남기기 · 학생들은 다음 단계 학습 전까지 교사의 피드백을 확인하고 필요한 부분은 보완하기	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·다음 단계 시작 전 피드백을 반영할 수 있도록 기한 알리미의 역할 필요
디자인씹킹 5단계			
도입	· 5단계 학습활동 안내하기 : 4단계 학습활동을 통해 정리한 인공지능 해결 절차에 따라 사회문제를 해결하기 위한 기획안 작성하기		
전개	· 〈 프로토타입 제작 〉 · 사회문제를 해결하기 위한 기획안(프로토타입) 작성하기 1. 해결하고자 하는 사회문제 2. 사회문제의 발생 원인은? 3. 사회문제에 어떤 인공지능 기술을 적용할 수 있을까?(사례조사) 4. 우리 조의 사회문제에 인공지능 해결 방법을 어떻게 적용할 수 있을까? 5. 우리 조의 사회문제 해결방법 최종안 6. 인공지능을 활용한 사회문제 해결방안의 기대효과 7. 인공지능을 활용한 사회문제 해결방안의 제한점	·(HW)크롬북 ·(SW)(기획안 양식 플랫폼)	·프로토타입은 학생들의 수준과 선호도에 따라 PPT, 그림, 영상, 알고리즘 등 다양한 방법을 허용한다.
정리	· 교사는 수업 이후 학생들이 패들렛에 작성한 내용을 확인하고, 5단계 학습활동을 평가한다. 1. 기획안은 7가지 구성요소를 모두 포함하고 있는가? (P/F) 2. 각 구성요소별로 알맞게 내용이 작성되어 있는가? (상/중/하) 3. 각 구성요소별로 보완해야 할 부분은 무엇인가? · 교사는 패들렛에서 게시물에 댓글을 달아 5단계 학습활동에 대한 피드백을 남긴다. 또한 추가적으로 보완이 필요한 부분에 대해 의견을 남겨 학생들이 보충할 수 있도록 안내한다. · 학생들은 다음 단계 학습 전까지 기획안의 7가지 요소와 부족한 점을 보완하고, 다음 단계에서 발표를 할 수 있도록 준비한다.	·(HW)크롬북 ·(SW)(기획안 양식 플랫폼)	·다음 단계 시작 전 피드백을 반영할 수 있도록 기한 알리미의 역할 필요

디자인씽킹 6단계			
도입	·6단계 학습활동 확인하기 : 사회문제를 해결하기 위한 기획안(프로토타입) 완성하였는지 확인하기 ·최종 기획안 발표 담당 학생은 모여서 제비뽑기로 발표 순서를 정한다. ·조별 기획안 발표에 대한 의견 및 피드백을 공유할 패들렛 페이지를 안내한다.	·(HW)크롬북 ·(SW)온라인 제비뽑기	
전개	〈 발표 및 평가 〉 ·조별로 돌아가면서 각 조의 사회문제를 해결하기 위한 기획안(프로토타입)을 발표한다. ·발표가 진행되는 동안 다른 조의 조원들은 해당 조의 기획안에 대해 인상깊은 점, 보완하면 좋을 점, 궁금한 점을 한 가지씩 패들렛 담벼락에 게시글 및 댓글로 작성한다. ·조별 사회문제 해결 기획안(프로토타입) 발표 후 패들렛을 통해 받은 보완하면 좋을 점, 궁금한 점에 대한 피드백을 작성한다. ·기획안의 보완할 점에 대해 현행 유지 or 개선 방향을 토의한다. ·보완이 가능한 항목은 수정하고, 보완이 어려운 항목은 그 이유에 대해 작성한다. ·기획안의 궁금한 점에 대해서는 궁금증을 해결할 수 있도록 구체적인 답변을 제시한다.	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·기획안의 피드백을 반영하는 것은 문제를 해결하는 것이 근본적인 목적이기 때문에 문제해결에 도움이 되는 방향인지 확인하도록 지도
정리	·교사는 수업 이후 학생들의 발표와 패들렛을 참고하여 6단계 학습활동을 평가한다. 1. 인공지능을 활용한 사회문제 해결방안에 대해 논리적으로 발표하였는가? (상/중/하) 2. 지난 단계에서 교사가 제공한 피드백이 반영되었는가? (상/중/하) 3. 기획안(프로토타입) 발표 이후 학급 친구들이 제공한 피드백을 반영하였는가? (상/중/하) 4. 다른 조의 발표를 듣고, 기획안(프로토타입)의 인상깊은 점, 보완하면 좋을 점, 궁금한 점에 대해 적극적으로 피드백을 제공하였는가? (P/F) 5. 최종 수정한 기획안(프로토타입)의 실제 문제 해결가능성은 어떠한가? (상/중/하) ·교사는 기획안(프로토타입)의 발표 당시 버전과 수정 후 버전을 비교하여 조별로 다른 학생들의 피드백을 어떻게 수용했고, 궁금증을 해결하기 위해 노력했는지 점검한다. ·디자인씽킹 프로세스를 접목한 인공지능 활용 사회문제 해결방안 프로젝트 활동에 대한 수업만족도를 평가한다.	·(HW)크롬북 ·(SW)패들렛	·다음 단계 시작 전 피드백을 반영할 수 있도록 기한 알리미의 역할 필요

● 〈평가-디자인씽킹 단계별 평가항목〉

디자인씽킹 프로젝트단계	평가 항목
1단계	- 인공지능의 기계학습이 작동하는 3가지 원리가 무엇이었는지 빈칸채우기로 확인하기 (ex. 기계학습의 지도학습은 대표적으로 (), ()의 방법을 가진다.)
2단계	1. 조사한 사례가 인공지능 기술을 활용한 문제해결 방법인가? (P/F) 2. 사회문제를 해결한 사례에서 인공지능의 어떤 기술을 활용하였는지 올바르게 추출하였는가? (P/F) 3. 인공지능을 활용한 문제해결방법의 과정을 단계별로 분석하였는가? (P/F) 3. 해결하고자 하는 사회문제를 지난 시간 학습한 사회적 변화와 연결지어 선정하는가? (P/F)
3단계	1. 선정한 사회문제가 4Ws 전략의 네 가지 기준에 맞추어 분석되었는가? (P/F) 2. 선정한 사회문제의 발생 원인을 Why 트리의 구조에 맞춰 3단계 이상 진행되도록 분석하였는가? (P/F)

디자인씽킹 프로젝트단계	평가 항목
4단계	1. 사회문제를 해결하기 위한 절차에 인공지능을 활용하였는가? (P/F) 2. 해당 절차를 실제로 시행한다면, 사회문제가 해결될 수 있는가? (상/중/하) 3. 사전에 분석한 사례의 인공지능 활용 문제해결 절차를 적절하게 적용하였는가? (상/중/하)
5단계	1. 기획안은 7가지 구성요소를 모두 포함하고 있는가? (P/F) 2. 각 구성요소별로 알맞게 내용이 작성되어 있는가? (상/중/하) 3. 각 구성요소별로 보완해야 할 부분은 무엇인가?
6단계	1. 인공지능을 활용한 사회문제 해결방안에 대해 논리적으로 발표하였는가? (상/중/하) 2. 지난 단계에서 교사가 제공한 피드백이 반영되었는가? (상/중/하) 3. 기획안(프로토타입) 발표 이후 학급 친구들이 제공한 피드백을 반영하였는가? (상/중/하) 4. 다른 조의 발표를 듣고, 기획안(프로토타입)의 인상깊은 점, 보완하면 좋을 점, 궁금한 점에 대해 적극적으로 피드백을 제공하였는가? (P/F) 5. 최종 수정한 기획안(프로토타입)의 실제 문제 해결가능성은 어떠한가? (상/중/하)

● <평가-디자인씽킹 수업만족도>

진술문	전혀 그렇지 않다	그렇 지 않다	보통 이다	대체 로 그렇다	매우 그렇다
	1	2	3	4	5
- 나는 디자인 씽킹을 활용한 인공지능의 이해 수업에 자발적으로 충분히 참여하였다.					
- 나는 디자인 씽킹을 활용한 인공지능의 이해 수업 활동에서 흥미와 즐거움을 느꼈다.					
- 나는 이 프로그램을 통해 앞으로 디자인 씽킹 등 창의적인 문제 해결 방법에 대해 더 알고 싶었다.					
- 나는 이 프로그램을 통해 앞으로 인공지능과 프로그래밍에 대해 더 알고 싶어졌다.					
- 나는 디자인 씽킹을 활용한 인공지능의 이해 수업에 전반적으로 만족한다					

출처: 송유경, 임철일(2021). 디자인 씽킹 기반 인공지능 서비스 기획 교육 프로그램 개발 연구, 639p

제5장

결론 및 제언

1절 | 결론

2절 | 제언

1절 결론

- 본 연구에서는 초중등 학교 현장에서 인공지능 교육을 실행하기 위한 방안으로 AI, 교육, 융합교육 전문가들과 함께 워크숍, 델파이 조사 등을 통해 인공지능 교육의 개념을 정의하고, 인공지능 교육 교사 핵심역량, 학생 핵심역량을 제안하였다.
- 본 연구에서 제안하는 인공지능 교육의 정의를 정리하면 다음과 같다.

〈표 80〉 인공지능 교육의 정의

인공지능 교육	인공지능 원리 교육	인공지능 활용 교육	인공지능 융합 교육
인공지능의 개념과 원리를 이해하고 인공지능을 교수-학습에 활용하며 실제적/실생활 문제를 해결하는 교육으로 인공지능에 대한 (개념) 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 개발 교육, 인공지능 융합 교육, 인공지능 윤리 교육 등을 포괄하는 것	인공지능의 개념을 이해하고 문제와 탐색, 지식과 추론, 데이터와 학습의 원리에 대한 인공지능 알고리즘의 기본을 이해 교육으로, 올바른 윤리 의식을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하는 교육	인공지능을 도구적으로 활용한 교육으로, 인공지능 기술을 이용하여 학생 개별 특성을 고려한 개별화된 학습 기회를 제공하는 교육은 물론 인공지능을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육	인공지능 기술, 인공지능에 대한 원리와 핵심 개념 이해를 기반으로 다양한 학문(교과)간 및 산업 분야를 융합하여 창의적인 해결책을 제시하는 교육으로 인문학적인 상상력과 과학적인 지식(STEAM)을 갖추어 새로운 지식을 창조할 때 인공지능을 융합하여 새로운 가치를 창출하는 것을 가르치는 것과 융합 태도를 함양하는 교육

- 본 연구에서 제안하는 인공지능 교육 교사 핵심역량, 학생 핵심역량 그리고 교과역량을 정리하면 다음과 같다.

〈표 81〉 인공지능 교육 교사 핵심역량, 학생 핵심역량, 교과역량

구분	핵심역량	세부역량
인공지능 교육 교사 역량	인공지능 수업 설계 역량	• 교과연계 인공지능 융합 • 인공지능 기반 수업 분석 • 실생활의 문제해결과 프로젝트 활동 기획 • 실제적 학습 설계 • 데이터 기반 피드백 설계 • 수업 모델 기획 • 교육과정 이해

구분	핵심역량	세부역량
	인공지능 지식·이해, 기술 구현 역량	• 인공지능 지식 적용 • 인공지능 도구 활용 • 인공지능 리터러시 • 인공지능 활용 데이터 해석 • 컴퓨팅 사고력 • 융합적 문제 해결력
인공지능 교육 학생 역량	인공지능 학습기술 역량	• 인공지능 리터러시 • 지식정보처리
	인공지능 인지 역량	• 인공지능 개념, 원리 이해* • 비판적 사고 • 논리적 사고 • 컴퓨팅 사고
	인공지능 비인지 역량	• 의사소통 • 협업 • 인내* • 공유*
	인공지능 창의융합 역량	• 융합적 문제해결 • 협력적 문제해결 • 융합적 사고 • 창의적 사고
	인공지능 활용 역량	• 인공지능 활용 자기주도적 학습 • 인공지능 활용 문제해결 • 인공지능 활용 데이터 해석
인공지능 교과 역량	인공지능 소양 역량	• 인공지능 리터러시 • 인공지능 가치 (윤리) • 인공지능 사회적 영향력*
	인공지능 활용/프로그래밍 역량	• 인공지능 활용 프로그래밍(소프트웨어) • 인공지능의 원리 및 방법 • 인공지능 개념 및 원리 • 인공지능 알고리즘 • 인공지능 지식 • 빅데이터 분석 • 컴퓨팅 사고력 • 데이터 (처리) • 프로그래밍
	인공지능 문제해결 역량	• 수학적 사고와 문제해결 • 논리적 사고와 문제해결 • 창의적 사고와 문제해결 • 융합적 사고와 문제해결 • 협력적 사고와 문제해결

- 본 연구에서는 초중등 학교 현장에서 인공지능 교육 실행 현황을 파악하고 분석 결과를 바탕으로 시사점을 도출하기 위해 초·중등 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 조사, 실태조사 결과에 따른 포커스 그룹 인터뷰 조사를 진행하고 SW·AI관련 교육과정 안착을 위한 방안을 제안하였다.
- EDS 에듀 데이터를 활용한 현장 적용 실태 분석 결과 SW·AI 교육은 초중등 학교에서 아직 많이 운영되고 있지 않았고, 포커스 그룹 인터뷰를 통한 원인 분석 결과는 다음과 같다.

원인	내용
수업시수 문제	- 초등학교 실과 과목은 필수 과목으로 전국 모든 학교에서 개설되어 있으나, SW·AI관련 수업시수는 실과 5~6학년군에 개설된 소프트웨어 단원으로 17~18시간으로, 이 시수로 SW·AI 관련 수업을 진행하기 어려움 - 중학교 정보 과목 역시 필수 과목으로 전국 모든 학교에서 개설되어 있으나, SW·AI관련 수업시수는 주당 1시간(34시간)의 학교가 많아, 이 시수도 SW·AI관련 수업을 진행하기 어려움 - 중학교나 고등학교의 SW·AI관련 선택 과목의 경우 수업시수를 증가시키려면 다른 과목의 시수 감소가 있어야 하므로 수업시수를 증가시키기 어려움
교사 역량 문제	- 교사들이 SW·AI관련 교육은 어렵다는 선입견이 있는 경우 교육 운영이 잘 이루어지기 어려움
과목 담당 교사의 수급 문제	- 고등학교의 SW·AI관련 교과 개설 현황이 저조한 것은 이들 과목을 가르칠 교사가 부족하다는 어려움이 있음
국가 교육과정의 부재	- 국가적 차원에서의 SW·AI관련 교육과정이 없기 때문에 학교 현장에서는 어느 것을 가르쳐야 하는 지에 대한 혼란이 있고, 학생들의 SW·AI관련 교육 내용 역시 천차만별인 문제가 있음

- EDS 에듀 데이터를 활용한 현장 적용 실태 분석, 포커스 그룹 인터뷰를 통한 원인 분석 결과를 바탕으로 본 연구에서 제안하는 SW·AI관련 교육의 활성화 방안을 정리하면 다음과 같다.

활성화 방안	내용
담당 과목 교원의 확보 필요	- SW·AI 과목을 가르칠 교원의 확보 필요
관리자의 SW·AI 교육에 대한 관심 필요	- 일선 학교의 관리자는 SW·AI관련 과목의 개설에 영향력을 행사할 수 있기 때문에 이들의 관심과 지원 필요
AI 융합 교육 필요	- 현재 SW·AI관련 교과에서의 시수만으로 AI 교육이 이루어지기 어렵기 때문에 타 교과와의 융합 수업 필요 - 예를 들어, 초등학교 6학년 실과의 17시간 소프트웨어 단원에 배정된 수업시수로는 AI 교육이 이루어지기 매우 부족하기 때문에 타 교과에서 AI 교육 연계에 대한 검토 필요 - 중학교나 고등학교에서도 타 교과와 융합을 통한 AI 교육 필요
AI 관련 교육 정책 필요	- AI 관련 교육 정책으로 먼저, 국가적 차원에서의 공통 교육 과정의 운영 필요 - 국가적인 차원의 AI 관련 교육 정책 외에 각 시도 교육청 단위에서의

활성화 방안	내용
	AI 관련 교육 정책 또한 필요
중등 정보 외 과목 교사의 AI 교육이나 사업 참여 기회 부여 필요	- 최근 정보 교과 이외의 교과 교사들에게는 AI 선도학교의 참여 기회나 AI 관련 연수의 기회가 없는 경우가 있는데, 이에 대한 참여 기회 부여 필요 - 정보 교사가 AI 교육의 전 영역을 담당할 수 없기 때문에, 일정 부분은 타 교과 교사의 담당이나 협업이 필요하므로 모든 교과 교사에게 대한 AI 교육 및 사업 참여 기회 부여 필요
SW·AI관련 교사 연수 필요	- 교사 역량 강화를 위한 SW·AI관련 연수 필요
SW·AI관련 교수학습 자료의 개발 및 보급 필요	- 학교 현장에서 참고하거나 활용할 수 있는 관련 교수학습 자료의 개발 및 보급 필요

- 인공지능 교육의 학교 적용을 위해서는 교사의 역량 함양이 필요하다는 것이 본 연구에서 제안되었고, 이를 위한 지원 방안으로 본 연구에서는 인공지능 수업 설계 역량에 중점을 두어 AI, 교육, 융합교육 전문가들과 함께 인공지능 교육을 위한 수업설계모형 및 체크리스트를 개발하여 제안하였다.
- 또한, 본 연구에서 개발한 수업설계모형을 바탕으로 인공지능 교육 프로그램 예시(안)을 초·중·고 AI원리 이해교육, AI융합교육 프로그램 각각 1개씩 총 6개 개발하였고, 각 프로그램에는 학습내용, 교수학습방법, 평가 방법 등을 구체적으로 제시하였다.

2절 제언

1 연구 결과의 활용 방안

- 초·중·고 학교 현장에서 인공지능 수업을 설계할 때, 본 연구에서 제안하는 인공지능교육 정의, 핵심 역량을 기초 자료로 활용할 수 있다.
- 본 연구에서 제안한 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 분석을 통한 문제점 및 활성화 방안을 초·중·고 학교 현장에 SW·AI교육 활성화를 위한 구체적인 정책적 지원 방안 마련을 위한 기초 자료로 활용할 수 있다.
- 초·중·고 학교 현장에서 인공지능 수업을 설계할 때, 본 연구에서 제안하는 수업설계모형, 체크리스트를 활용하여 단계별로 해야 하는 일들을 쉽게 확인하고 수업개발에 적용할 수 있다.
- 초·중·고 학교 현장에서 인공지능 수업을 개발할 때, 본 연구에서 개발한 수업프로그램 예시를 분석하여 본인의 수업에 맞게 수정, 보완하여 활용할 수 있다.

2 후속 연구 제언

- 본 연구에서 제안한 인공지능 교육 정의 및 인공지능 교육 핵심역량의 공식화를 위해 관련 정부부처합동 공청회 또는 관련 학회나 연구소가 함께하는 공청회 등을 통해 보다 폭넓은 의견 수렴은 물론 공감대를 형성하는 과정이 필요하다.
- 본 연구에서 SW·AI관련 교육과정 현장 적용 실태 분석을 위해 활용한 EDS 에듀 데이터는 데이터의 내용, 정확성 등에서 한계를 가지고 있으므로, 인공지능 교육 운영 현황의 양적, 질적 실태를 종합적으로 파악하기 위한 별도의 조사 연구가 필요하다.
- 본 연구에서는 SW·AI관련 교육 활성화를 위해 다음과 같은 7가지가 필요하다고 제안하고 있다(① SW·AI와 관련된 담당 과목 교원의 확보, ② 관리자의 SW·AI 교육에 대한 관심, ③ AI 융합 교육, ④ AI 관련 교육 정책 수립 필요, ⑤ 중등 정보 외 과목 교사의 AI 교육이나 사업 참여 기회 부여, ⑥ SW·AI관련 교사 연수 제공, ⑦ SW·AI관련 교수학습 자료의 개발 및 보급 필요 등이 필요하며 이들에 구체적인 실천 방안을 탐색하는 연구가 필요하다.
- 본 연구에서는 교사의 인공지능 수업 설계 역량 지원을 위한 수업설계모형, 체크리스트, 예시 교육 프로그램을 제안하였으나, 학교 현장에서 인공지능 교육의 활성화를 위해서는 인공지능 지식·이해, 기술 구현 역량을 함양할 수 있는 지원 방안에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- 강신천(2021). AI융합 교육의 방향과 교원의 역할. 교육부·한국교육학술정보원 ‘2021 인공지능(AI) 기본 역량 강화’ 직무연수 자료집.
- 강신천, 안성진, 성영훈, 정영식, 김영애, 서정희, 박세영(2019). 해외 소프트웨어교육 운영 현황에 대한 실증자료 분석 리포트. 연구자료 RM 2019-3, 한국교육학술정보원.
- 과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원(2018). 과학기술 & ICT 정책·기술 동향 (No.111).
- 과학기술정보통신부(2019.12.17.). 인공지능(AI) 국가 전략 발표. 보도자료.
- 관계부처합동(2020). 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제. 정책자료집.
- 관계부처합동(2021). 인공지능시대, 교육정책방향과 핵심과제 추진상황 점검 결과보고서.
- 교육부(2020). 실과(기술가정) 정보과 교육과정(제2020-236호)수정(2020.9.11).
- 글로벌과학기술정책정보서비스(2020). 주요국의 AI 인재양성 정책동향 및 시사점. 이슈분석 143호.
- 김가람, 김태영(2021). 초등학교 인공지능 수업 속 데이터 교육 내용 분석 및 방법 제안. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 25(2(A)), 37-40.
- 김갑수, 박영기(2017). 초등학생의 인공지능 교육을 위한 교수 학습 모델 개발 및 적용. 정보교육학회논문지, 21(1), 139-149.
- 김도연, 조민기, 신희천(2020). 상담 및 심리치료에서 인공지능 기술의 활용: 국외사례를 중심으로. 한국심리학회지: 상담 및 심리치료, 32(2), 821-847.
- 김수환, 김성훈, 이민정, 김현철(2020). K-12 학생 및 교사를 위한 인공지능 교육에 대한 고찰, 컴퓨터교육학회 논문지, 23(4), 1-11.
- 김진숙, 한선관, 김수환, 정순원, 양재명, 장의덕, 김정남(2015). SW교육 교수학습 모델 개발 연구. 수탁연구보고서 CR 2015-35, 한국교육학술정보원.
- 김현배(2018). 컴퓨팅 사고력을 기반으로 하는 정보교과 교수 학습 모형 고찰. 정보교육학회논문지, 22(1), 1-8.
- 김한성, 강신천, 김수환, 신승기, 윤일규, 김종범, 서영희(2021). 디지털 대전환 시대의 모든 아이를 위한 보편적 정보 교육 확대 방안. 소프트웨어정책연구소 이슈보고서.
- 김혜숙(2013). 서책과 디지털교과서 병행을 위한 교수학습 모형 개발 세미나. 연구자료 ORM 2013-66, 한국교육과정평가원.
- 김혜숙, 이영아, 이동엽, 임정훈(2014). 서책과 디지털교과서 병행을 위한 교수·학습 모형 개발. 한국교육과정평가원.

- 남창우, 정선영, 박소영(2012). 모바일러닝(m-learning) 환경에 적합한 협력학습 모형 개발. 한국교육과정평가원.
- 노지예, 이정민(2018). 로봇 활용 SW 교육 프로그램 설계: 초등학생의 컴퓨팅사고력과 창의적 문제해결력을 중심으로. 교육공학연구, 34(1), 1-37.
- 류미영, 정종진(2021). AI윤리교육을 위한 학습 요소 추출 및 교수학습모델 개발. 인공지능연구논문지, 2(1), 45-52.
- 박대륜, 안중민, 장준혁, 유원진, 김우열, 배영권, 유인환(2020). 머신러닝 플랫폼을 활용한 소프트웨어 교수-학습 모형 개발. 정보교육학회논문지, 24(1), 49-57.
- 박주현, 동효관, 이인태, 장근주, 조보경, 홍원준, 김선영, 이주은(2021). 학교 온라인 교수학습 설계 및 실행 지원 방안. 한국교육과정평가원.
- 박한별, 김자미, 이원규(2021). 인공지능 융합교육을 위한 교원의 역량 도출. 컴퓨터교육학회 논문지, 24(5), 17-25.
- 서인숙, 김종한, 김태영(2011). 초등 정보기기 영역에 대한 언플러그드 협동학습 수업 설계 연구. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 15(1), 79-84.
- 서정연, 김현철, 김한일, 이재호, 김수환(2020). AI 교육 플랫폼 기획 정책연구 결과보고서. 한국과학창의재단.
- 성정원, 김주후(2016). 지리교과 정의적 특성 선정을 위한 델파이 연구. 교육과정평가연구, 19(3), 23-40.
- 소프트웨어정책연구소(2021). 디지털 대전환 시대의 모든 아이를 위한 보편적 정보 교육 확대 방안. 소프트웨어정책연구소 이슈보고서.
- 송유경, 임철일(2021). 디자인 씽킹 기반 인공지능 서비스 기획 교육 프로그램 개발 연구. 교육정보미디어연구, 27(2), 619-650.
- 신승기(2019). Computational Thinking 기반의 인공지능교육 프레임워크 및 인지적 학습 환경 설계. 정보교육학회, 23(6), 639-653.
- 신진선, 조미현(2021). 국어 교과 융합 AI 교육 프로그램 개발. 정보교육학회, 12(2), 289-294.
- 유정수, 이현숙, 홍옥수, 성정숙, 윤일규, 김현철, 조정원, 정우성, 유연주, 김명주, 김평, 김용성, 이영호, 김한일, 한재민(2020). 초·중등 인공지능 교육체계 탐색적 연구 이슈 보고서. 한국과학창의재단.
- 윤은정(2008). 정보표현영역 지도를 위한 놀이중심의 문제해결학습 모형 개발 및 적용. 석사학위논문, 광주교육대학교, 광주.
- 이광우, 민용성, 전제철, 김미영, 김혜진(2008). 미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등학교교육과정 비전 연구(II) - 핵심역량 영역별 하위 요소 설정을 중심으로. 연구보고 RRC2008-7-1, 한국교육과정평가원.
- 이근호, 김기철, 김사훈, 김현미, 이명진, 이상하, 이인제(2013b). 미래 핵심역량 개발을 위한 교과 교육과정 탐색 - 교육과정, 교수·학습 및 교육평가 연계를 중심으로

- 로. 연구보고 RRC 2013-18, 한국교육과정평가원.
- 이근호, 이광우, 박지만, 박민정(2013a). 핵심역량 중심의 교육과정 재구조화 방안 연구. 연구보고 CRC 2013-17, 한국교육과정평가원.
- 이소율, 이영준(2019). 예비교사를 위한 백워드 설계 기반 소프트웨어 교육 프로그램 개발. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집, 27(2), 203-204.
- 이승철, 김태영(2020). 초등학생을 위한 인공지능 교육 내용 및 방법 제안, 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 24(1), 177-180.
- 이영호, 구덕희(2015). 백워드 설계 모형을 적용한 소프트웨어 교과와 교수설계에 관한 연구. 정보교육학회논문지, 19(4), 409-418.
- 이은경, 이영준(2008). 4C/ID 모델 기반 로봇 활용 프로그래밍 학습의 몰입 효과 분석. 컴퓨터교육학회, 11(4), 37-46.
- 이은영, 최지연, 채정현(2019). 백워드 설계 모형에 기초한 실과 실천적 문제 중심 수업 설계 모형 개발. 한국가정과교육학회지, 31(2), 155-175.
- 이재호, 김현배, 박남제(2020). 인공지능 교육 개론. 서울: 홍릉출판사.
- 이철현(2017). 소프트웨어교육을 위한 컴퓨팅 사고력 기반 실생활 문제해결 (CT-RLPS)모형 개발. 한국실과교육학회지, 30(3), 33-57.
- 이채연, 한종임, 조완영, 손정우, 정문성, 최유현, 석문주, 이주연(2004). ICT활용 교수·학습방법 연구전략 가이드. 연구자료 RM2004-34, 한국교육학술정보원.
- 이화여자대학교(2020). 인공지능 포럼 자료집 (제1회)
- 이화여자대학교(2021). 인공지능 포럼 자료집 (제2회~제8회)
- 인천광역시교육청(2020). 인천광역시 정보화 기본계획.
- 전용주, 김자미, 안성훈, 정인기, 박정호(2021). 교육대학원의 AI융합교육 전공 교육과정 개선을 위한 기초 연구. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 25(2(A)), 101-104.
- 전용주, 김태영(2017). 초등학생의 CT-CPS 모형 기반 소프트웨어 수업에서 인지적, 정의적 효과성 분석. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 21(1), 25-28.
- 전인성, 김수환, 송기상(2021). 국내 인공지능 교육 정책 동향 및 기관별 운영 현황 분석. 한국컴퓨터교육학회 학술대회논문집, 25(1(A)), 99-103.
- 조규복(2018). 일본 문부과학성의 학교교육정보화 정책 최근 동향과 시사점. 연구자료 RM 2018-28, 한국교육학술정보원.
- 조향숙, 이현숙, 김진만, 나찬열, 성경숙, 윤일규, 김종범, 정민교, 조혜준, 한재민, 홍옥수, 정원선, 한윤(2021). 2020년 소프트웨어(SW)·인공지능(AI)교육 연차보고서, 과학기술정보통신부, 교육부, 한국과학창의재단.
- 최정임, 정순원, 이은환, 김재옥(2014). 디지털교과서 교수-학습 모형 분석 이슈리포트. 한국교육학술정보원.
- 최형신, 김미송(2017). 디자인 사고와 컴퓨팅 사고를 결합한 새로운 교사 교육 코스

- 설계, 정보교육학회논문지, 21(3), 343-350.
- 최형운, 신승기(2021). 인공지능 플랫폼을 활용한 융합수업안 개발: 5-6학년 환경교육을 중심으로. 정보교육학회, 12(2), 213-221.
- 충청남도교육청(2020). 충남형 인공지능 교육 도움자료.
- 한국교육개발원, 한국교육학술정보원(2015). SW교육 교수학습 모델 개발 연구.
- 한국교육학술정보원(2020). SW교육으로 만들어가는 미래학교-국가별 SW교육 현황. 이슈보고서.
- 한국정보화진흥원(2018). 미 국방연구원 ‘설명가능 인공지능(XAI)’. NIA Special Report 2018-2.
- 한선관(2019). 컴퓨팅 사고 신장을 위한 디자인중심 코딩교육 프로그램 연구. 교육논총, 39(1), 169-184.
- 한선관, 이철현, 류미영, 김세호, 홍수빈, 김태령, 고병철(2020). 인천 인공지능교육 표준안 및 가이드라인.
- 한선관, 홍수빈, 김영준, 김병철, 정기민(2020). AI 사고를 위한 인공지능 랩. 서울: 성안당.
- 홍선주, 조보경, 최인선, 박경진(2020). 학교 교육에서 인공지능(AI)의 개념 및 활용. 한국교육과정평가원.
- 홍선주, 조보경, 최인선, 박경진, 김현진, 박연정, 박정호(2021). 학교 교육에서의 인공지능(AI) 활용 방안 탐색. 한국교육과정평가원.
- AI4K12[Website], (April, 2022), <https://ai4k12.org/>.
- Alain, G., & Bengio, Y.(2016). Understanding intermediate layers using linear classifier probes. arXiv preprint arXiv:1610.01644.
- Ali, S., Payne, B. H., Williams, R., Park, HW., & Breazeal, C.(2019). Constructionism, Ethics, and Creativity: Developing Primary and Middle School Artificial Intelligence Education. International Workshop on Education in Artificial Intelligence K-12 (EDUAI'19), 13381-13388.
- Ayre, C., & Scally, A. J.(2014) Critical values for Lawshe's content validity ratio: revisiting the original methods of calculation. Measurement and Evaluation in Counseling and Development. 47(1): 79-86.
- Boyatzis, R. E.(1982). The Competent Manager: A Model for Effective Performance. New York, NY: John Wiley and Sons.
- Chen, L. L.(2016). A model for effective online instructional design. Literacy Information and Computer Education Journal, 6(2), 2302-2308.
- Computer Science Teachers Association(2020). 2020 State of Computer Science Education Illuminating Disparities.

- Dick, W., Carey, L., & Carey, J.(2009). The systematic design of instruction(7th ed.). Ecological Modelling, 178(3-4), 389-397.
- Fadel, C., Holmes, W., & Bialik, M.(2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. The Center for Curriculum Redesign, Boston, MA.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A.(2013). “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?” Oxford Martin School Working Paper.
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., & Dewhurst, M.(2017). A future that works: AI automation employment and productivity. McKinsey Global Institute Research, Tech. Rep. Retrieved from www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx
- McCarthy, J.(2007). What is artificial intelligence?.
- Mirabile, R. J.(1997). Everything you wanted to know about competency modeling. Training and Development, 51(8), 73-77.
- Olden, J. D., Joy, M. K., & Death, R. G.(2004) An accurate comparison of methods for quantifying variable importance in artificial neural networks using simulated data,
- Palts, T., & Pedaste, M.(2015). Model of learning computational thinking. In IFIP TC3 Working Conference “A New Culture of Learning: Computing and Next Generations”, Lithuania, 211-221.
- Shi, W., Liu, M., & Hendler, P.(2014). Computational Features of the Thinking and the Thinking Attributes of Computing: On Computational Thinking. J. Softw., 9(10), 2507-2513.
- The Royal Society(2012). Shut down or restart?: The way forward for computing in UK schools. January 2012.
- The Royal Society(2017). After the reboot: computing education in UK schools. November 2017.
- UK Department for Education(2014). National curriculum in England: framework for key stages 1 to 4.
- Wollowski, M., Selkowitz, R., Brown, L., Goel, A., Luger, G., Marshall, J., Neel, A., Neller, T., & Norvig, P.(2016, March). A survey of current practice and teaching of AI. In Proceedings of the AAAI Conference

on Artificial Intelligence (Vol. 30, No. 1).

부록

〈부록1〉 1차 델파이 검사지(1영역)

초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구를 위한 델파이조사

저희 연구팀은 한국과학창의재단 수탁과제로 『초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구』를 수행하고 있습니다. 이 연구의 목적은 초·중등에서 인공지능 교육을 함에 있어 도움이 되는 용어의 정의, 핵심역량, 교육과정 운영 사례 및 인공지능 교육 운영 방안을 도출하는 것을 목적으로 합니다. 연구의 목적을 위해 특히 “인공지능 교육 관련 용어 정의 및 핵심역량 도출”과 관련된 교육전문가, 컴퓨터과학 전문가, 컴퓨터교육 전문가 및 현장 교사를 대상으로 총 2차에 걸친 델파이조사를 실시하고자 합니다.

이번 1차 델파이조사에서는 인공지능 교육의 정의 및 핵심역량 도출과 관련된 개방형 문항으로 귀하의 의견을 폭넓게 듣고자 합니다. 다만, 함께 제공되는 개념을 참고하셔서 응답해 주시면 감사하겠습니다. 그리고 2차 델파이조사에서는 1차 델파이조사에서 제안된 내용들을 구체적으로 유목화하여 제안 및 도출된 각 항목에 대한 타당성 응답을 통한 전문가 합의를 구하는 형식으로 진행될 예정입니다.

귀하께서는 해당 분야 전문가로 선정되었습니다. 바쁘시더라도 귀한 시간을 내시어 델파이조사에 응해 주시기를 간곡하게 부탁드립니다. 델파이조사 결과는 무기명 통계 처리되고 연구목적으로만 활용될 것임을 약속드립니다. 아울러 총 2차에 걸쳐 실시되는 본 델파이조사에 모두 참여해 주시는 분들께는 약소하나마 감사의 사례를 드리고자 합니다.

감사합니다.

2021. 1. 7

국립공주대학교

연구 책임자 : 임다미(교육학과)

공동 연구자 : 강신천(컴퓨터교육과)

이은상(기술가정교육과)

- 응답방법: 1월 17일(월)까지 응답결과를 기록하여 작성한 본 파일을 전자우편(e-mail)으로 전송해 주시기 바랍니다.

- 문 의: 강신천(공주대학교 컴퓨터교육과)

※ 응답은 선생님의 개인적인 희망보다는 전문가로서의 판단 및 의견을 작성해 주시기 바랍니다.

※ 감사의 사례를 위해 필요한 사항입니다. 기입 해 주시기 바랍니다.

성명	주민등록번호	은행명	계좌번호	자택주소

<안내자료>

I. 인공지능 교육 관련 용어 정의

※ 본 연구에서는 인공지능 교육과 관련된 몇 가지 유사 개념에 대한 정의 문제를 다루고 있습니다.

a)인공지능 교육, b)인공지능 원리에 대한 교육, c)인공지능 활용 교육, d)인공지능 융합 교육, e)기타의견으로 구분하여 탐색하고자 합니다.

【인공지능 교육과 관련된 다양한 용어 정의】	
구분	내용(안) 및 유의사항 안내
인공지능 교육	- 인공지능 교육을 1) 인공지능 + 교육과 같이 두 개의 영역이 조합으로 볼 것인가 그렇지 않으면 2) 인공지능교육과 같이 하나의 개념으로 볼 것인가에 대한 각자의 관점을 명확히 해 주세요. - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.
인공지능 원리에 대한 교육	- 인공지능이 작동하는 원리, 인공지능 자체가 교육내용이 되는 것을 생각하고 있습니다. 이를 고려해 주십시오. - 인공지능 원리의 구체적인 내용을 핵심개념 정도의 수준으로 제안해 주시면 감사하겠습니다. - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.
인공지능 활용 교육	- 인공지능을 도구, 방법, 매체 등과 같이 활용하여 교육을 진행하는 것을 생각하고 있습니다. 이를 고려해 주십시오. - 인공지능 활용 교육의 사례를 하나 제안해 주십시오. - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.
인공지능 융합 교육	- 현장의 혼란을 줄이기 위해 초중등교육에서 인공지능융합교육에 대한 정의이기 때문에 인공지능 + STEAM을 생각하고 있습니다. 이를 고려해 주십시오. - 인공지능 융합 교육의 사례를 하나 제안해 주십시오. - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.
기타의견 (필요하다고 생각되는 인공지능 + 교육 관련 용어 제안 및 정의)	- 기타 인공지능 교육과 관련해서 용어의 정의가 필요한 부분을 자유롭게 제안해 주십시오. - 제안된 용어에 대해서는 정의를 해 주십시오.

1. <안내자료>를 고려하여 ‘인공지능 교육’에 대해 자유롭게 의견을 작성해 주십시오.

[인공지능 교육이란?]

[상기 정의를 위해 포함되어야 하는 키워드]

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[기타 제안]

2. <안내자료>를 고려하여 ‘인공지능 원리에 대한 교육’에 대해 자유롭게 의견을 작성해 주십시오.

[인공지능 원리에 대한 교육이란?]

[상기 정의를 위해 포함되어야 하는 키워드]

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

[상기 정의를 위해 고려할 수 있는 핵심 교육내용] - 핵심개념 수준이나 빅아이디어 수준에서 제안

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[기타 제안]

3. <안내자료>를 고려하여 ‘인공지능 활용 교육’에 대해 자유롭게 의견을 작성해 주십시오.

[인공지능 활용 교육이란?]

[상기 정의를 위해 포함되어야 하는 키워드]

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[기타 제안]

4. <안내자료>를 고려하여 ‘인공지능 융합 교육’에 대해 자유롭게 의견을 작성해 주십시오.

[인공지능 융합 교육이란?]

[상기 정의를 위해 포함되어야 하는 키워드]

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[기타 제안]

<안내자료>

II. 인공지능 교육 관련 핵심역량 도출

※ 본 연구에서 다루는 두 번째 문제는 인공지능 교육 핵심역량입니다. 핵심역량의 경우 인공지능 교육을 위한 내용과 방법과 연결되는 문제입니다. 따라서 핵심역량을 두 가지로 구분하여 의견을 수렴하고자 합니다. a)인공지능 교육을 위한 교사의 핵심역량, b)인공지능 교육을 위한 학생의 핵심역량으로 구분하여 탐색하고자 합니다.

【인공지능 교육 관련 핵심역량 도출 안내】		
구분		내용(안) 및 유의사항 안내
인공지능 교육을 위한 교사의 핵심역량	교수방법역량	- 인공지능 교육을 위해 교사의 가르치는 방법과 관련한 역량에는 어떤 것이 있는지 의견을 제시해 주세요. - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.
	교과역량	- 인공지능 교육을 위해 교사가 갖추어야 할 교과역량에는 어떤 것이 있는지 의견을 제시해 주세요 (가르치는 내용에 포함될 역량) - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.
인공지능 교육을 위한 학생의 핵심역량	학습방법역량	- 인공지능에 대해 학습하기 위해 학생이 가질(또는 발휘해야 할) 학습방법과 관련한 역량에는 어떤 것이 있는지 의견을 제시해 주세요. 예) 2015 개정 교육과정의 총론에 제시된 핵심역량과 같은 성격 창의적사고, 공동체역량, 심미적감성, 지식정보처리역량, 의사소통역량, 자기관리역량 - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.
	교과역량	- 인공지능 교육을 통해 학생이 가질(성취할) 교과역량에는 어떤 것이 있는지 의견을 제시해 주세요 (교사의 핵심역량에서 제시한 교과역량과 동일 수 있습니다. 그럴 경우 왜 동일한지에 대한 의견을 제시해 주세요) - 각자의 주장에 대해 최소한 2가 이상의 근거를 밝혀 주세요.

1. <안내자료>를 고려하여 ‘교사의 핵심역량’에 대해 자유롭게 의견을 작성해 주십시오.

[교수방법역량] - 하위에 포함될 역량 명칭을 기재해 주세요.

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[교과역량] - 하위에 포함될 역량 명칭을 기재해 주세요.

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[기타 제안]

2. <안내자료>를 고려하여 ‘학생의 핵심역량’에 대해 자유롭게 의견을 작성해 주십시오.

[학습방법역량] - 하위에 구성될 역량 명칭을 기재해 주세요.

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[교과역량] - 하위에 구성될 역량 명칭을 기재해 주세요.

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

[작성 근거]

- 1)
- 2)
- 3)

[기타 제안]

<끝. 감사합니다.>

〈부록2〉 2차 델파이 검사지(1영역)

초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구를 위한 델파이조사

저희 연구팀은 한국과학창의재단 수탁과제로 『초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구』를 수행하고 있습니다. 이 연구의 목적은 초·중등에서 인공지능 교육을 함에 있어 도움이 되는 용어의 정의, 핵심역량, 교육과정 운영 사례 및 인공지능 교육 운영 방안을 도출하는 것을 목적으로 합니다. 연구의 목적을 위해 특히 “인공지능 교육 관련 용어 정의 및 핵심역량 도출”과 관련된 교육전문가, 컴퓨터과학 전문가, 컴퓨터교육 전문가 및 현장 교사를 대상으로 **총 2차에 걸친 델파이조사를 실시하고자** 합니다.

이번 2차 델파이조사에서는 인공지능 교육의 정의 및 핵심역량 도출과 관련된 항목별 타당화 문항으로 귀하가 판단하시는 각 항목이 어느 정도 타당한지에 대한 의견을 듣고자 합니다. 2차 델파이조사에서는 1차 델파이조사에서 제안된 내용들을 구체적으로 유목화하였음을 말씀드리며, 각 항목에 대한 타당성 응답을 통한 전문가 합의를 구하는 형식으로 진행됨을 알려드립니다.

귀하께서는 해당 분야 전문가로 선정되었습니다. 바쁘시더라도 귀한 시간을 내시어 델파이조사에 응해 주시기를 간곡하게 부탁드립니다. 델파이조사 결과는 무기명 통계 처리되고 연구목적으로만 활용될 것임을 약속드립니다. 아울러 **총 2차에 걸쳐 실시되는 본 델파이조사에 모두 참여해 주시는 분들께는 약소하나마 감사의 사례를 드리고자** 합니다.

감사합니다.

2022. 1. 24

국립공주대학교

연구 책임자 : 임다미(교육학과)

공동 연구자 : 강신천(컴퓨터교육과)

이은상(기술가정교육과)

- 응답방법: **2월 7일(월)**까지 응답결과를 기록하여 작성한 본 파일을 전자우편(e-mail)으로 전송해 주시기 바랍니다.
- 문 의: 강신천(공주대학교 컴퓨터교육과)

※ 응답은 선생님의 개인적인 희망보다는 전문가로서의 판단 및 의견을 작성해 주시기 바랍니다.

I. 인공지능 교육 관련 용어 정의

※ 본 연구에서는 인공지능 교육과 관련된 몇 가지 유사 개념에 대한 정의 문제를 다루고 있습니다. 1차 델파이조사(개방형 의견 수렴) 결과를 바탕으로 작성된 다음의 항목들에 대해 타당성 동의 정도를 응답해 주시면 감사하겠습니다.

1. 다음 ‘인공지능 교육’ 정의가 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다.

‘인공지능 교육’ 정의	전혀 동의하지 않는다	별로 동의하지 않는다	보통이다	약간 동의한다	전적으로 동의한다
1. 인간이 AI를 도구로 활용하며 살 수 있도록 교육하는 것이 인공지능 교육이다. 즉, AI는 데이터를 통합·분석하여, 그 결과로 통찰을 얻어 인간의 삶을 개선할 수 있는 광범위한 도구라고 할 수 있다. 이러한 도구를 배우는 것이다.	①	②	③	④	⑤
2. 인공지능 교육은 ‘인공지능 원리 교육’, ‘인공지능 활용 교육’ 이다.	①	②	③	④	⑤
3. 인공지능 교육이란 인공지능의 지식과 필요한 기능을 배우고 인공지능과 함께 살아가기 위한 가치와 삶의 방식을 배우는 것이다. 인공지능 교육은 인공지능 + 교육의 두 가지 영역이 조합된 것으로 접근하는 것이 바람직할 것 같다.	①	②	③	④	⑤
4. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고(내용으로써 인공지능) 인공지능을 적절하게 학습에 활용하며(도구로써 인공지능) 실제적 문제를 해결하는 교육(인공지능 융합교육)이 인공지능 교육이다.	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능 교육은 인공지능에 대한 교육 또는 인공지능에 의한 교육이다.	①	②	③	④	⑤
6. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고, 이를 실생활 문제(비구조적, 융합) 해결에 활용할 수 있도록 역량을 키워주는 교육이 인공지능 교육이다. 즉, 인공지능 교육은 인공지능과 함께하는 미래 사회 및 신기술에 자연스럽게 접근하는 기반을 만드는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
7. 인공지능의 기본적인 개념과 원리에 대한 이해를 바탕으로 인공지능 사회에서의 다양한 문제를 해결할 수 있는 역량을 함양하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
8. 인공지능에 대한 지식(이론), 활용(기능), 윤리(가치관) 및 기타 이슈에 대해서 포괄적인 교육내용을 다루는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
9. 인공지능에 대한(개념) 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 개발 교육, 인공지능 융합 교육 등을 포괄하는 것이 인공지능교육이다.	①	②	③	④	⑤
10. 인공지능 개념을 이해하고 이를 활용하고 융합할 수 있는 교육이 인공지능 교육이다.	①	②	③	④	⑤
11. 인공지능을 활용하여 다양한 지식을 효율적으로 학습하고, 인공지능이 작동하고 구현되는 원리를 학습하여 기존의 교과와 연계하여 융합역량을 함양하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
12. ‘인공지능 소양 교육’ 과 ‘인공지능 활용 교육’ 을 합한 개념으로 ‘인공지능 기술에 대한 교육’, 뿐만 아니라 ‘인공지능을 활용한 교수학습’ 까지를 모두 포함하는 개념의 교육이다.	①	②	③	④	⑤
13. 인공지능에 관한 지식과 기능을 배우고 인공지능과 함께 살아가기 위해 필요한 가치와 삶의 방식을 배우는 교육이다.	①	②	③	④	⑤

□ 위의 문항 중 특히 동의 또는 동의하지 않는 것이 있다면 그 이유를 간단히 적어 주시기 바랍니다.

- 다음 ‘인공지능 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드에 대해 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다. (이유에 대한 추가 작성이 없습니다. 감안하여 동의 정도를 답해 주십시오)

‘인공지능 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. 데이터 분석	①	②	③	④	⑤
2. 통찰	①	②	③	④	⑤
3. 인공지능 교육	①	②	③	④	⑤
4. 도구	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능	①	②	③	④	⑤
6. 인공지능 원리(교육)	①	②	③	④	⑤
7. 인공지능 활용(교육)	①	②	③	④	⑤
8. 인공지능 융합(교육)	①	②	③	④	⑤
9. 인공지능 윤리(교육)	①	②	③	④	⑤
10. 내용으로써 인공지능	①	②	③	④	⑤
11. 도구로써 인공지능	①	②	③	④	⑤
12. 인공지능 문제해결(력)	①	②	③	④	⑤
13. 융합적 사고	①	②	③	④	⑤
14. 핵심역량	①	②	③	④	⑤
15. 신기술	①	②	③	④	⑤
16. 인공지능 개념과 원리	①	②	③	④	⑤
17. 인공지능 개발	①	②	③	④	⑤
18. 인공지능 미래	①	②	③	④	⑤
19. 변화적응력	①	②	③	④	⑤
20. 데이터리터러시	①	②	③	④	⑤
21. 컴퓨팅사고력	①	②	③	④	⑤
22. 융합역량 함양	①	②	③	④	⑤
23. 인공지능과 함께 살아감	①	②	③	④	⑤
24. 지식, 기능, 태도	①	②	③	④	⑤

2. 다음 ‘인공지능 원리에 대한 교육’ 정의가 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다.

‘인공지능 원리에 대한 교육’ 정의	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. 인공지능의 주요 내용인 휴리스틱 탐색, 지식 표현과 추론, 기계학습의 핵심개념을 실생활의 사례를 들어 교육하는 것이다.	①	②	③	④	⑤
2. 인공지능 원리 교육은 ‘머신러닝의 원리와 적용’ 을 의미한다. 이러한 정의에서 인공지능을 사용하는 교육, 예를 들어 인공지능 챗봇, 스피커, 교육 시스템을 활용한 교육은 포함되지 않는다.	①	②	③	④	⑤
3. 인공지능의 개념을 이해하고 문제와 탐색, 지식과 추론, 데이터와 학습의 원리에 대한 인공지능 알고리즘의 기본 이해교육이다.	①	②	③	④	⑤
4. 인공지능의 개념, 원리, 알고리즘을 이해하고 AI를 활용하여 실제적 문제를 해결하며 사회적 영향을 실천하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능의 개념과 종류를 이해하고 인공지능이 데이터를 인식하여 학습하고 인간과 상호작용하기까지의 과정에서 핵심적으로 이해해야 하는 작동 원리에 대한 교육이다.	①	②	③	④	⑤
6. 데이터 전처리, 학습 과정 등 인공지능의 원리 자체에 초점을 맞추고, 이를 기반으로 실생활에서 활용하는 인공지능에 대한 시야를 넓히는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
7. 인공지능의 다양한 기술을 이해하고 적용할 수 있도록 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해를 함양하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
8. 인간과 관련된 인공지능 문제를 다루는 사람 중심의 인공지능 교육을 통해 학생들은 문제해결 능력을 함양하는 교육이다. 알고리즘 교육을 통해 인공지능의 원리를 이해하고 실생활 문제 상황과 관련된 인공지능 모델을 설명하며 인공지능의 활용 분야까지 확장할 수 있는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
9. 인공지능에 대한 정의, 역사, 발달과정, 기본 원리, 주요 이론, 미래기술을 다루는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
10. ‘인공지능 원리에 대한 교육’ 보다는 ‘인공지능에 대한 교육’ 이 더 광범위하다고 판단되며, 인공지능에 대한 교육은 인공지능 개념, 원리, 역사, 미래 예측, 윤리 등의 내용이 모두 포함되는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
11. 인간과 유사한 행동을 하기 위해 인공지능의 작동과 구현을 이해하기 위하여 인식과 발견, 표현, 학습, 추론, 소통/활용의 원리에 대한 교육이다.	①	②	③	④	⑤
12. 인간의 지능을 기계 등에 구현한 것으로, 기계가 인간과 같이 학습하고 추론하고 지각하고 언어를 이해하는 등, 이를 컴퓨팅 시스템으로 구현하도록 하는 원리 등을 배우는 것이다.	①	②	③	④	⑤
13. 인공지능에 관한 교육으로, 인공지능의 기본 개념과 원리에 대한 이해와 올바른 윤리 의식을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력을 함양하기 위한 교육이다.	①	②	③	④	⑤

□ 위의 문항 중 특히 동의 또는 동의하지 않는 것이 있다면 그 이유를 간단히 적어 주시기 바랍니다.

□ 다음 ‘인공지능 원리에 대한 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드에 대해 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다. (이유에 대한 추가 작성이 없습니다. 감안하여 동의 정도를 답해주십시오)

‘인공지능 원리에 대한 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. 휴리스틱	①	②	③	④	⑤
2. 지식표현	①	②	③	④	⑤
3. 기계학습	①	②	③	④	⑤
4. 예측	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능 (작동)원리	①	②	③	④	⑤
6. 머신러닝 교육	①	②	③	④	⑤
7. 인공지능의 개념과 역사	①	②	③	④	⑤
8. 문제와 탐색	①	②	③	④	⑤
9. 지식과 추론	①	②	③	④	⑤
10. 데이터와 학습	①	②	③	④	⑤
11. 인식과 언어이해	①	②	③	④	⑤
12. 행동과 상호작용	①	②	③	④	⑤
13. 인공지능을 활용한 문제해결	①	②	③	④	⑤
14. 사회적 영향력 또는 윤리	①	②	③	④	⑤
15. 내용으로써 인공지능	①	②	③	④	⑤
16. 인공지능 개념과 원리	①	②	③	④	⑤
17. 인공지능 모델(알고리즘)	①	②	③	④	⑤
18. 실생활 문제해결능력	①	②	③	④	⑤
19. 딥러닝	①	②	③	④	⑤

3. 다음 ‘인공지능 활용 교육’ 정의가 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다.

‘인공지능 활용 교육’ 정의	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. AI 기술을 통해 교과 내용을 효과적으로 학습하는 것과 AI 기술을 이용하여 학생 개별 특성을 고려한 개별화된 학습(personalized learning) 기회를 제공하는 것이다.	①	②	③	④	⑤
2. 인공지능 활용 교육은 인공지능을 활용하여 학습자의 학습 효율을 높여주기 위한 교육방법적인 접근이다.	①	②	③	④	⑤
3. 인공지능 활용교육이란 인공지능의 원리를 직접 체험해 봄으로써 어떻게 인공지능을 활용하는지 방법을 이해하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
4. 교수학습을 촉진하고 교육환경을 개선하기 위하여 도구로써 AI를 활용하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능 기술을 활용하여 원 학습 내용을 효과적으로 학습할 수 있도록 지원하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
6. 인공지능의 개념과 원리를 기반으로 이를 활용하여 실생활의 문제를 해결할 수 있도록 역량을 길러주는 교육(인공지능 상용 기술 활용, 인공지능 프로그래밍, 데이터 분석, 인공지능 모델 생성)이다.	①	②	③	④	⑤
7. 교과 교육에서 인공지능을 도구 및 방법으로 활용하거나 실생활 문제해결을 위해 인공지능을 도구로 활용하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
8. 다양한 인공지능 기술, 제품, 서비스 등을 활용할 수 있는 소양 교육이다.	①	②	③	④	⑤
9. 인공지능의 다양한 기능을 활용하여 일상생활의 다양한 문제해결방안과 이에 따르는 이슈를 다루는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
10. 인공지능을 활용하여 학습자의 학습을 효율적으로 돕고 새로운 효과를 가져오는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
12. 인공지능 기술을 활용한 학습과 인공지능 기술을 활용한 교수를 합친 개념으로 학생들이 인공지능을 활용해 수준별 맞춤형 교육과정을 제공받은 것과 교육과정의 학습내용을 실생활 빅데이터를 활용하여 학습하는 등의 인공지능을 활용하는 교육이다. 또한 교사가 인공지능을 활용하여 학생들에게 맞춤형 교육과정을 제공하거나 채점과 학생 이력관리 등을 인공지능으로 손쉽게 자동화하여 교육 업무에 효율성을 높이는 것 또한 인공지능 활용 교수도 인공지능 활용 교육이다.	①	②	③	④	⑤
13. 인공지능이 탑재된 소프트웨어를 실생활의 문제 해결에 활용할 수 있는 능력을 기르는 교육이다.	①	②	③	④	⑤

□ 위의 문항 중 특히 동의 또는 동의하지 않는 것이 있다면 그 이유를 간단히 적어 주시기 바랍니다.

□ 다음 ‘인공지능 활용 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드에 대해 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다. (이유에 대한 추가 작성이 없습니다. 감안하여 동의 정도를 답해주십시오)

‘인공지능 활용 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. 개별화된 교육	①	②	③	④	⑤
2. AI기반 학습	①	②	③	④	⑤
3. 학습 효율 개선	①	②	③	④	⑤
4. 인공지능 활용 (인공지능이 탑재된 소프트웨어 활용)	①	②	③	④	⑤
5. 교육방법(에듀테크, 스마트 교육 포함)	①	②	③	④	⑤
6. 인공지능 튜터링	①	②	③	④	⑤
7. 코딩	①	②	③	④	⑤
8. 개발	①	②	③	④	⑤
9. 구축	①	②	③	④	⑤
10. 시각화	①	②	③	④	⑤
11. 교수학습 촉진	①	②	③	④	⑤
12. 교육환경 개선	①	②	③	④	⑤
13. 도구로써 AI	①	②	③	④	⑤
14. 인공지능 지원	①	②	③	④	⑤
15. 활용 능력	①	②	③	④	⑤
16. 프로그래밍	①	②	③	④	⑤
17. 실생활 문제(해결)	①	②	③	④	⑤
18. 데이터	①	②	③	④	⑤
19. 교과교육	①	②	③	④	⑤
20. 인공지능 도구	①	②	③	④	⑤
21. 실생활	①	②	③	④	⑤
22. 기계학습	①	②	③	④	⑤
23. 인공지능 소양	①	②	③	④	⑤
24. 데이터 리터러시	①	②	③	④	⑤
25. 변화 적응력	①	②	③	④	⑤
26. 빅데이터 활용	①	②	③	④	⑤

4. 다음 ‘인공지능 융합 교육’ 정의가 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다.

‘인공지능 융합 교육’ 정의	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. 인공지능 융합교육은 인공지능에 대한 원리와 핵심 개념의 이해를 바탕으로 다양한 교과 간의 문제를 새로운 관점으로 바라보고 창의적인 해결책을 제시하는 교육이며, 나아가 인문학적인 상상력과 과학적인 지식(STEAM)을 갖추어 새로운 지식을 창조할 때 인공지능을 융합하여 새로운 가치를 창출하는 것을 가르치는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
2. 인공지능 융합교육은 인공지능과 STEAM영역의 합이다.	①	②	③	④	⑤
3. 인공지능 융합 교육이란 문제해결학습 또는 프로젝트 학습을 통해 실생활의 문제를 해결할 때 다양한 분야의 지식의 융복합을 통해 창의적으로 해결하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
4. 인공지능 융합 교육은 두 개 이상의 교과 성취기준을 달성하기 위하여 인공지능을 내용 또는 방법으로 활용하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능 융합교육은 인공지능 기술을 기반으로 하여 다양한 학문 및 산업 분야를 융합하여 최종적으로 창의적으로 해결하여 인공지능 기술 기반의 산출물을 내도록 하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
6. 학생들이 삶 속의 문제를 인공지능의 관점에서 비판적으로 바라보고, 다양한 학문에 대한 개념 이해를 기반으로 인공지능을 활용하여 문제를 해결하는 역량을 키워주는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
7. 다양한 교과 지식과 인공지능을 융합하여 로봇 혹은 피지컬 컴퓨팅을 통해 설계 및 창작하는 과정에서 인공지능의 다양한 원리를 깊이 이해하고 실생활에 적용하여 문제를 해결하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
8. 인공지능을 STEAM을 비롯한 다양한 교과에 적용하여 교육적 효과를 산출하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
9. 인공지능을 교과교육에서 활용하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
10. 인공지능의 개념과 원리를 이해하고 이를 활용하여 주어진 문제를 해결하는 능력을 갖추어 인공지능 서비스를 활용하여 일상생활의 문제를 해결할 수 있는 기본 소양, 자신의 진로 분야와 직업에서 인공지능을 활용할 수 있는 역량, 인공지능 분야의 전문가로 일할 수 있는 역량 등을 기르는 것을 목표로 하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
11. 다양한 교과와의 연계를 통해 인공지능의 가치창출을 체험하고 융합역량을 기르는 교육이다.	①	②	③	④	⑤
12. 유치·중·고 모든 교과에서 AI의 원리와 기능, 사회적 영향 및 윤리적 문제 등 다양한 내용의 인공지능(AI) 기반 주제 중심으로 진행되는 융합 프로젝트 운영 교육이다.	①	②	③	④	⑤
13. 인공지능에 대한 기초적인 이해를 바탕으로 인공지능과 교과(학문) 간 융합을 통해 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 올바르게 해결하는 능력과 태도를 함양하는 교육이다.	①	②	③	④	⑤

□ 위의 문항 중 특히 동의 또는 동의하지 않는 것이 있다면 그 이유를 간단히 적어 주시기 바랍니다.

- 다음 ‘인공지능 융합 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드에 대해 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다. (이유에 대한 추가 작성이 없습니다. 감안하여 동의 정도를 답해주십시오)

‘인공지능 융합 교육’ 정의에 포함되어야 할 키워드	전혀 동의하지 않는다	별로 동의하지 않는다	보통이다	약간 동의한다	전적으로 동의한다
1. STEAM	①	②	③	④	⑤
2. 인공지능 적용	①	②	③	④	⑤
3. 융합	①	②	③	④	⑤
4. 교과 간	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능 문제해결	①	②	③	④	⑤
6. 인공지능 프로젝트	①	②	③	④	⑤
7. 인공지능 활용	①	②	③	④	⑤
8. 인공지능 원리	①	②	③	④	⑤
9. 교과 융합	①	②	③	④	⑤
10. 전공 융합	①	②	③	④	⑤
11. 문제해결학습과 프로젝트	①	②	③	④	⑤
12. 두 개 이상의 교과 성취기준(학습 목표)	①	②	③	④	⑤
13. 내용으로써 인공지능	①	②	③	④	⑤
14. 방법으로써 인공지능	①	②	③	④	⑤
15. 학문 및 산업 분야 융합	①	②	③	④	⑤
16. 인공지능 산출물	①	②	③	④	⑤
17. 창의적 문제해결	①	②	③	④	⑤
18. 습득(이해)	①	②	③	④	⑤
19. 비판적 사고	①	②	③	④	⑤
20. 초중등 연계	①	②	③	④	⑤
21. 문제 인식	①	②	③	④	⑤
22. 교과 지식	①	②	③	④	⑤
23. 로봇/피지컬 컴퓨팅	①	②	③	④	⑤
24. 설계/창작	①	②	③	④	⑤
25. SW코딩	①	②	③	④	⑤
26. 문제해결력	①	②	③	④	⑤
27. 다양한 AI 플랫폼과 학습도구 활용 능력	①	②	③	④	⑤
28. 가치 창출	①	②	③	④	⑤
29. 체험프로그램	①	②	③	④	⑤
30. 인공지능에 대한 기초적인 이해	①	②	③	④	⑤
31. 인공지능과 교과(학문)간 융합	①	②	③	④	⑤
32. 문제의 창의적이고 올바른 해결 능력 함양	①	②	③	④	⑤

II. 인공지능 교육 관련 핵심역량 도출

※ 본 연구에서 다루는 두 번째 문제는 인공지능 교육 핵심역량입니다. 1차 델파이조사(개방형 의견 수렴) 결과를 바탕으로 작성된 다음의 항목들에 대해 타당성 동의 정도를 응답해 주시면 감사하겠습니다.

1. ‘교사의 핵심역량 - 교수법 역량’ 으로 도출된 다음의 항목에 대해 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다. (이유에 대한 추가 작성이 없습니다. 감안하여 동의 정도를 답해주십시오)

교사의 핵심 역량 - 교수방법 역량	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. AI 테크놀로지 역량	①	②	③	④	⑤
2. AI 지식 적용 역량	①	②	③	④	⑤
3. 인공지능을 활용한 평가역량	①	②	③	④	⑤
4. 교과연계 인공지능 융합 능력	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능 도구 활용 능력	①	②	③	④	⑤
6. 인공지능 기반 수업 설계	①	②	③	④	⑤
7. 인공지능 리터러시	①	②	③	④	⑤
8. 동료간 코칭 및 개별화 학습	①	②	③	④	⑤
9. 실생활의 문제해결과 프로젝트활동 안내자	①	②	③	④	⑤
10. 협업능력 및 의사소통 능력 촉진자	①	②	③	④	⑤
11. AI 탐색 및 선정 역량	①	②	③	④	⑤
12. AI 윤리성 평가 역량	①	②	③	④	⑤
13. AI 교육을 위한 교육과정 재구성 역량	①	②	③	④	⑤
14. AI 교육을 위한 개별화 학습 설계 역량	①	②	③	④	⑤
15. AI 교육을 위한 실제적 학습 설계 역량	①	②	③	④	⑤
16. AI 및 에듀테크 활용 역량	①	②	③	④	⑤
17. AI 활용 데이터 해석 역량	①	②	③	④	⑤
18. AI 활용 데이터 기반 피드백 역량	①	②	③	④	⑤
19. 인공지능 수업운영	①	②	③	④	⑤
20. 학생과의 소통	①	②	③	④	⑤
21. 자가진단 및 성찰	①	②	③	④	⑤
22. 전달 역량	①	②	③	④	⑤
23. 학습 자료 제작 능력	①	②	③	④	⑤
24. 수업 모델 기획 능력	①	②	③	④	⑤
25. 컴퓨팅 사고력	①	②	③	④	⑤
26. 융합적 문제 해결력	①	②	③	④	⑤
27. 교육과정 이해	①	②	③	④	⑤

교사의 핵심 역량 - 교수방법 역량	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
28. 학습자와 관계 형성	①	②	③	④	⑤
29. 인공지능 교육 플랫폼 활용 소양	①	②	③	④	⑤
30. ICT 소양	①	②	③	④	⑤
31. 언플러그드 활동을 통한 인공지능 원리 이해 역량	①	②	③	④	⑤
32. 간단한 도구를 활용한 기초 인공지능 이해 역량	①	②	③	④	⑤
33. 컴퓨터 언어를 활용한 인공지능 체험 및 제작 역량	①	②	③	④	⑤
34. 인공지능이 사회에 미치는 영향을 교육할 수 있는 역량	①	②	③	④	⑤
35. 프로젝트 역량	①	②	③	④	⑤
36. 창의성	①	②	③	④	⑤
37. 자료활용능력	①	②	③	④	⑤

2. ‘학생의 핵심역량 - 학습방법 역량’ 으로 도출된 다음의 항목에 대해 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다. (이유에 대한 추가 작성이 없습니다. 감안하여 동의 정도를 답해주십시오)

학생의 핵심 역량 - 학습방법 역량	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. 창의적 사고	①	②	③	④	⑤
2. 의사소통(협업)	①	②	③	④	⑤
3. 지식정보처리	①	②	③	④	⑤
4. 사고방법	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능 리터러시	①	②	③	④	⑤
6. AI 탐색 및 선정 역량	①	②	③	④	⑤
7. AI 윤리성 평가 역량	①	②	③	④	⑤
8. AI 교육환경 준비 역량	①	②	③	④	⑤
9. AI 활용 자기주도적 학습 역량	①	②	③	④	⑤
10. AI 활용 문제해결 역량	①	②	③	④	⑤
11. AI 및 에듀테크 활용 역량	①	②	③	④	⑤
12. AI 활용 데이터 해석 역량	①	②	③	④	⑤
13. 비판적 사고력	①	②	③	④	⑤
14. 공동체 윤리 역량	①	②	③	④	⑤
15. 자기관리 역량	①	②	③	④	⑤
16. 융합적 문제해결력	①	②	③	④	⑤
17. 컴퓨팅 사고력	①	②	③	④	⑤
18. 적응력	①	②	③	④	⑤
19. 논리적 사고	①	②	③	④	⑤
20. 협력적 (문제해결) 사고	①	②	③	④	⑤

학생의 핵심 역량 - 학습방법 역량	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
21. 융합적 사고	①	②	③	④	⑤
22. 집중력	①	②	③	④	⑤
23. ICT 소양	①	②	③	④	⑤
24. 인간과 인공지능 협업시대 생존할 수 있는 역량	①	②	③	④	⑤
25. 인간의 감성에 대한 이해와 공감 역량	①	②	③	④	⑤
26. 정해진 구조에서 답을 얻는 것이 아닌 기존 틀을 넘어 새로운 구조를 만드는 창의력에 관한 역량	①	②	③	④	⑤
27. 감성적 창조력	①	②	③	④	⑤
28. 정보문화소양	①	②	③	④	⑤

3. ‘인공지능 핵심역량 - 교과 역량’ 으로 도출된 다음의 항목에 대해 어느 정도 타당한지에 대한 동의 정도를 답해 주시기 바랍니다. (이유에 대한 추가 작성이 없습니다. 감안하여 동의 정도를 답해주십시오)

인공지능 핵심 역량 - 교과역량	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
1. 창의적 사고 (AI의 다양한 융합 가능성)	①	②	③	④	⑤
2. 의사소통/협업 (융합은 교과나 분야를 뛰어넘기 때문에 타인의 의사소통 필요)	①	②	③	④	⑤
3. 콘텐츠(내용적 지식)	①	②	③	④	⑤
4. 지식정보처리(SW 처리 역량)	①	②	③	④	⑤
5. 인공지능의 원리 이해	①	②	③	④	⑤
6. 인공지능 활용 역량	①	②	③	④	⑤
7. 인공지능 문제 해결 능력	①	②	③	④	⑤
8. 인공지능 리터러시	①	②	③	④	⑤
9. 인공지능의 원리 및 방법 이해	①	②	③	④	⑤
10. 자기주도적 학습능력	①	②	③	④	⑤
11. 인공지능에 대한 올바른 가치관 확립	①	②	③	④	⑤
12. AI 개념 및 원리 이해 역량	①	②	③	④	⑤
13. AI 기반 알고리즘 구현 역량	①	②	③	④	⑤
14. AI 활용 프로그래밍 역량	①	②	③	④	⑤
15. AI 윤리 역량	①	②	③	④	⑤
16. 인공지능 소양: AI 지식 역량, 빅데이터 분석력, 인공지능 활용 능력, 자기관리 능력	①	②	③	④	⑤
17. 인공지능 사고: AI기반 비판적 사고력, 컴퓨팅 사고력, AI기반 융합 역량	①	②	③	④	⑤
18. 인공지능 가치: AI 윤리역량, 개방과 공유 능력, 인간-AI 협업 능력	①	②	③	④	⑤
19. 컴퓨팅 사고력	①	②	③	④	⑤
20. 수학적 사고 함양 능력	①	②	③	④	⑤
21. 논리적 사고 함양 능력	①	②	③	④	⑤

인공지능 핵심 역량 - 교과역량	전혀 동의하지 않는다.	별로 동의하지 않는다.	보통이다.	약간 동의한다.	전적으로 동의한다.
22. 창의적 사고 함양 능력	①	②	③	④	⑤
23. 융합적 사고 함양 능력	①	②	③	④	⑤
24. 협력적 사고 함양 능력	①	②	③	④	⑤
25. SW코딩	①	②	③	④	⑤
26. 데이터 역량	①	②	③	④	⑤
27. 인문학적 역량	①	②	③	④	⑤
28. 프로그래밍 역량	①	②	③	④	⑤

〈끝. 감사합니다.〉

〈부록3〉 1차 델파이 검사지(3영역)

초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구를 위한 델파이조사

저희 연구팀은 한국과학창의재단 수탁과제로 『초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구』를 수행하고 있습니다. 이 연구의 목적은 초·중등에서 인공지능 교육을 함에 있어 도움이 되는 용어의 정의, 핵심역량, 교육과정 운영 사례 및 인공지능 교육 운영 방안을 도출하는 것을 목적으로 합니다. 연구의 목적을 위해 인공지능 교육 수업설계모형과 관련된 교육전문가, 현장 교사를 대상으로 **총 2차에 걸친 델파이 조사를** 실시하고자 합니다.

이번 1차 델파이조사에서는 인공지능교육 수업설계 모형과 체크리스트에 대한 전문가의 폭넓은 의견과 타당성에 대한 평가로 진행됩니다. 그리고 2차 델파이조사에서는 1차 델파이조사에서 제안된 내용들을 반영한 수정된 수업설계 모형과 체크리스트에 대한 타당성 응답을 통해 전문가 합의를 구하는 형식으로 진행될 예정입니다.

귀하의 신분과 응답내용에 대해서는 통계법 33조에 의거해서 비밀이 보장되며 조사 결과는 본 연구 목적 외에 다른 목적으로 사용되지 않을 것을 약속드립니다. 응답하신 조사지는 **1월 27일 (목) 자정까지** 회신부탁드립니다. 바쁘신 중에도 시간을 내주신 점 다시 한번 감사드립니다. 아울러 **총 2차에 걸쳐** 실시되는 본 델파이조사에 **모두 참여해** 주시는 분들께는 **약소하나마 감사의 사례를** 드리고자 합니다.

감사합니다.

2021. 1. 26

국립공주대학교

연구 책임자 : 임다미(교육학과)

공동 연구자 : 강신천(컴퓨터교육과)

이은상(기술가정교육과)

< 참고 >

* 1차 조사 일정 : 2022. 01. 26. ~ 1. 27.

* 2차 조사 예정 : 2022. 02. 08. ~ 02. 09 (예정)

※ 본 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래로 연락주시기 바랍니다.

공주대학교 임다미

※ 아래 내용은 회신내용 확인을 위한 연락 시 필요한 사항이며, 외부에 공개되지 않습니다.

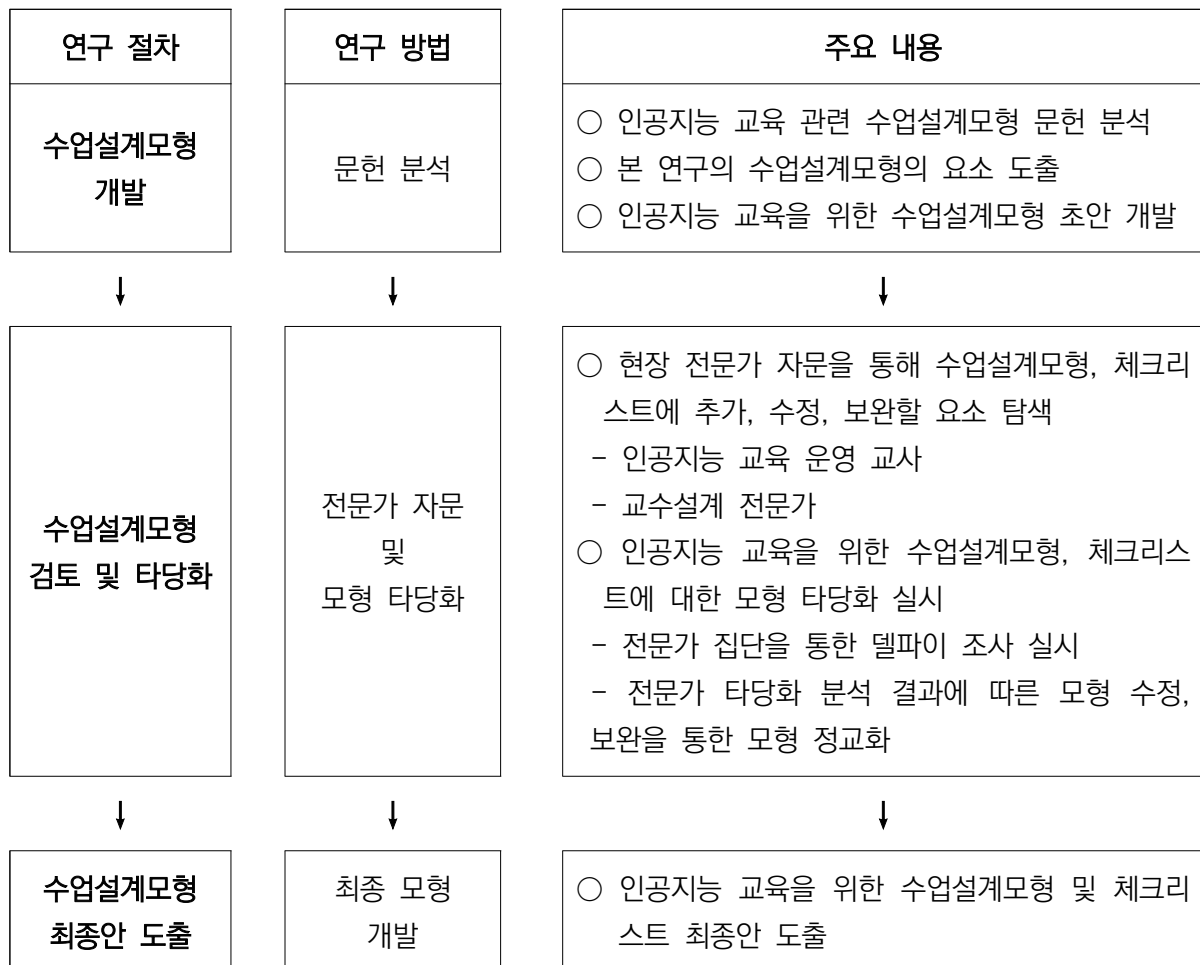
※ 경비 지급을 위한 응답자 개인 정보가 필요합니다. 마지막 페이지에 있는 **지급신청서 인적사항** [별지 제23호서식] 및 **개인정보동의서** [별지 제35호서식] 작성도 부탁드립니다.

응답자 정보	성명		전화번호	
	소속		직위	

I. 연구 개요

본 연구에서는 초·중등 인공지능 교육을 학교 수업에 적용하기 위해 교육 설계 및 운영에서 활용할 수 있도록 교수설계모형과 교사들이 활용할 체크리스트 개발을 목표로 하고 있습니다. 이를 바탕으로 초·중·고 학교급별 AI 원리이해, AI 융합교육 프로그램 각 1개씩, 총 6개의 프로그램을 개발하고자 합니다. 이를 통해 초·중등 학교 현장에서 인공지능 교육을 함에 있어 도움이 되고, AI 인공지능 교육 확산 및 안정화의 발판 마련을 기대하고 있습니다.

II. 인공지능 교육 수업설계방안 개발 절차



Ⅲ. 인공지능 교육 수업설계를 위한 교수설계모형(초안)



IV. 인공지능교육 교수설계모형 델파이 문항

1) 교수설계모형의 단계별 타당도

아래에 제시된 인공지능수업 교수설계모형의 단계별 활동과 내용, 체크리스트 항목의 타당도를 확인하기 위한 문항입니다.

- 타당성: 이 단계 or 활동 or 내용 or 체크리스트는 교사들이 인공지능수업을 설계하는데 적절하다.
- 유용성: 이 단계 or 활동 or 내용 or 체크리스트는 교사들이 인공지능수업을 설계하는데 유용하다.
- 설명력: 이 단계 or 활동 or 내용 or 체크리스트는 인공지능수업을 설계하기 위한 내용을 잘 설명하고 있다.

【 응답척도 】

전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
①	②	③	④	⑤

가. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 1단계: 분석(Analysis)에 대한 평가표입니다.

각 단계 아래에 [교수설계 활동]-[교수설계 내용]-[체크리스트]의 타당성과 유용성, 설명력에 대해 5점 척도로 응답해 주시기 바랍니다.

[교수설계 활동] 별로 수정/추가/삭제/이동이 필요한 항목과 그 이유에 대해 자유롭게 의견을 남겨주시면 감사하겠습니다.

평가지표		타당성					유용성					설명력				
[교수설계 1단계] 인공지능수업 분석(A)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동] 1. 요구분석		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	[내용] 1.1 인공지능수업의 필요성 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업의 필요성과 달성하고자 하는 목적을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																

평가지표						타당성					유용성					설명력				
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																				
2. 교육내용(과정) 분석(문헌 분석)						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1 인공지능수업의 내용 위계 분석						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.1 인공지능수업의 목적을 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야하는 지식, 기술, 태도와 그 위계를 분석한다						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																				
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																				
3. 학습자 분석(설문조사, 학습자 관찰, 면담)						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1 인공지능수업 관련 학습자 특성 및 학습 양식 분석						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1.1 (공통) 학습자의 사회문화적 배경을 바탕으로 AI관련 내용에 대한 사전 경험을 분석한다						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1.2 (공통) 학습자가 선호/비선호하는 수업방법, 수업활동을 분석한다						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1.3 (공통) 학습자가 선호하는 학습자료의 유형(동영상, 음성, 유인물 등)을 분석한다						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1.4 (AI융합수업) 학습자가 선호하고, 잘 활용할 수 있는 기기(PC, 노트북, 태블릿, 스마트폰)를 분석한다						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
3.2	인공지능수업 관련 출발점 행동 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.2.1 (AI원리이해수업) 학습자가 본 수업과 관련된 AI원리에 대해 얼마나 알고 있는지 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.2.2 (AI융합수업) 본 수업 내용과 관련된 교과 선수지식 정도를 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.3	인공지능수업 관련 학습 흥미 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.3.1 학습자가 인공지능수업에 대해 어느 정도 흥미를 가지고 있는지 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
≫ 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
≫ 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																
4. 학습환경 분석		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4.1	인공지능수업 운영을 위한 교실환경 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.1 교내에 AI·SW교육을 위한 전용 교실이 있는지 확인한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.2 학생들의 개별활동/협업활동에 적합한 공간이 있는지 확인한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.3 다인원 접속에 네트워크 상태가 원활한지 확인한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4.2	인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2.1 인공지능수업을 위한 교사 기기의 성능을 확인한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2.2 개인별 실습을 위해 필요한 성능의 기기 지원이 가능한지 확인한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2.3 1인당 1기기 지원이 불가능할 경우 1대당 사용 인원을 확인한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2.4 인공지능수업에 활용할 소프트웨어에 대한 학교의 예산 지원 가능 여부를	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표			타당성					유용성					설명력				
		확인한다															
>> 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																	
>> 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																	

나. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 2단계: 설계(Design)에 대한 평가표입니다.

각 단계 아래에 [교수설계 항목 및 내용]-[체크리스트]의 타당성과 유용성, 설명력에 대해 5점 척도로 응답해 주시기 바랍니다.

[교수설계 활동] 별로 수정/추가/삭제/이동이 필요한 항목과 그 이유에 대해 자유롭게 의견을 남겨주시면 감사하겠습니다.

평가지표			타당성					유용성					설명력				
[교수설계 2단계] 인공지능수업 설계(D)			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]																	
1. 교수목표 작성			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업의 행동적 교수목표 작성																	
	[체크리스트] 1.1.1 (공통) 학습자가 인공지능수업을 마쳤을 때 무엇을 할 수 있는지에 대해 구체적으로 행동적 교수목표를 작성한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.2 (공통) [(2015교육과정) 창의적사고역량, 자기관리역량, 지식정보처리역량, 심미적감성역량, 의사소통역량, 공동체역량]이 포함된 교수목표를 작성한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.3 (AI원리이해수업) 해당 영역/세부영역/내용요소/수행 기대를 고려하여 행동적 교수목표를 작성한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
1.1.4	(AI융합수업) [(AI융합교육역량) 인지적유연성 및 창의력, 비판적사고 및 복합문제해결, 도전의식과 리더십, 의사소통과 협업능력, 공동체 시민의식과 배려, 자기주도학습과 자기계발, 정보기술 활용 및 개발능력, 정보문화소양]이 포함된 교수목표를 작성한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
>> 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
>> 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																
2. 교수학습방법 선정																
2.1	[이론 중심] vs. [활동 중심] 교수학습방법 중 본 인공지능수업에 적합한 교수학습방법 선정	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.1	학습자 분석 결과를 반영하여 인공지능수업의 교수목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
>> 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
>> 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																

평가지표		타당성					유용성					설명력				
3. 수업 내용 설계																
3.1 선정한 교수학습방법을 적용한 인공지능수업 내용 설계		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.1 교수학습방법에 맞추어 수업 내용을 구성한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
>> 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 : 																
>> 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 : 																
4. 매체 및 도구 선정																
4.1 교수목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.1 학습자 분석 결과를 참고하여, 교수목표 달성, 교수학습방법 운영을 위해 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.2 (필요시)데이터를 활용하는 수업의 경우, 필요한 데이터 처리 프로그램을 선정한다(ex. ML4KIDS, 엔트리)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.3 (필요시)각 교과 수업에서 활용할 수 있는 AI어플리케이션을 선정한다(ex. 인공지능 스피커)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
>> 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 : 																
>> 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 : 																

평가지표		타당성					유용성					설명력				
5. 데이터 선정		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1 인공지능수업에서 활용할 데이터 선정																
	5.1.1 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)를 결정한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	5.1.2 수업에서 필요한 데이터를 교사가 수집 후 배포할 것인지 학습자가 직접 수집하도록 할 것인지 결정한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	5.1.3 수업에서 활용할 데이터를 수집할 경로를 확인한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																
6. 수업 전략 설계		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1 ARCS모형을 활용한 동기유발전략 및 상호작용전략 설계																
	[이론 중심 수업]															
	6.1.1 (주의집중) : 인공지능수업 도입 부에 수업 주제와 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	6.1.2 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능 관련 예시, 수업 자료 등을 활용한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	6.1.3 (자신감): 학습자들에게 쉽게 시작해서 단계적으로 난이도가 높아지는 인공지능 관련 과제를 제시하여 성공의 경험을 제공한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
6.1.4 (만족감): 인공지능수업의 목표, 내용, 평가의 일치도를 고려하여 수업을 설계한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1.5 이론 중심의 인공지능수업에서도 학습자-교수자, 학습자-학습자 간 상호작용이 일어날 수 있도록 의견공유 활동을 설계한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 중심 수업] 6.1.6 (주의집중): 수업 도입 부에 인공지능수업 활동과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1.7 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 활동을 제공한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1.8 (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1.9 (만족감): 인공지능수업의 수업 목표, 내용, 평가의 일치도를 고려하여 수업을 설계한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1.10 학습자 간 상호작용을 위해 팀 단위의 인공지능 활동을 설계하고, 개인별 인공지능 실습의 경우 과정, 결과에 대한 토의 활동을 설계한다		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																

평가지표		타당성					유용성					설명력				
7. 평가도구 설계		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7.1 인공지능수업 평가도구 설계																
	7.1.1 출발점 행동 진단을 위한 도구를 설계한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.2 형성평가를 위한 도구를 설계한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.3 수업결과 평가도구를 설계한다(학습자 대상)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.4 방법, 매체 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.5 수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																

다. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 3단계: 개발(Development)에 대한 평가표입니다.

각 단계 아래에 [교수설계 항목 및 내용]-[체크리스트]의 타당성과 유용성, 설명력에 대해 5점 척도로 응답해 주시기 바랍니다.

[교수설계 활동] 별로 수정/추가/삭제/이동이 필요한 항목과 그 이유에 대해 자유롭게 의견을 남겨주시면 감사하겠습니다.

평가지표		타당성					유용성					설명력				
[교수설계 3단계] 인공지능수업 개발(D)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]																
1. 학습활동 개발		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업을 위한 학습활동 개발																
	[체크리스트] 1.1.1 (공통) 인공지능수업의 교수목표와 학습활동의 결과가 일치하도록 학습활동을 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.2 (공통) 인공지능 학습활동을 위해 교수자가 미리 준비해야 하는 자료들을 점검하고 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.3 (공통) 학습자에게 인공지능수업과 관련한 성공 경험을 제공할 수 있는 퀴즈, 과제 등을 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.4 (이론중심수업) 새로운 AI원리를 다루기 전에 제시할 선행조직자를 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.5 (이론중심수업) 수업 도입, 전개, 정리 부분에 ARCS 단계별 전략을 고려하여 학습활동을 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.6 (이론중심수업) 상호작용을 위해 학습자의 삶과 관련성이 높은 인공지능 주제를 개발하고 의견공유 방식을 구체적으로 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.7 (활동중심수업) 학습자의 삶과 관련성이 높은 AI원리 or AI융합 활동, 체험을 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.8 (활동중심수업) Learning by Doing을 실현할 수 있도록 인공지능수업의 교수목표와 일치되는 활동을 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.9 (활동중심수업) AI관련 활동의 결과물 공유, 상호피드백 활동을 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표	타당성					유용성					설명력								
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																			
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																			
2. 학습자료 제작					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1 인공지능수업에 필요한 학습자료 제작					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.1 수업 도입부에 인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토하여 제작하되, 수업 내용과의 관련성을 고려한다				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.2 학습자 분석 결과(학습자의 수준, 흥미, AI관련 경험, 학습양식 등)을 반영하여 학습 내용을 구성한 학습자료를 제작한다				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.3 학습자 분석 결과(학습양식, 선호 등)을 반영하여 학습자료의 형태를 결정하여 제작한다(ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등)				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.4 인공지능수업 학습자료 제작 시 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.5 인공지능수업에 활용할 데이터를 선정하고, 데이터를 활용할 프로젝트, 시나리오, 문제 등에 대한 수업자료를 개발하되, 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 개발한다				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																			
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																			

평가지표		타당성					유용성					설명력				
3. 학습환경(SW·HW) 구축		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1 인공지능수업을 위한 학습환경 구축																
	3.1.1 (공통) 교수자와 학습자가 사용할 기기를 준비하고 테스트한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.2 (AI원리이해수업) AI원리이해를 위해 필요한 데이터 처리 프로그램을 설치한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.3 (AI원리이해수업) AI원리이해수업에 활용한 데이터를 준비한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.4 (AI융합수업) 각 교과 수업에서 AI융합수업을 진행할 수 있는 AI어플리케이션을 설치한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																
4. 평가도구 개발		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4.1 인공지능수업 평가도구 개발																
	4.1.1 출발점 행동 진단을 위한 도구를 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.2 형성평가를 위한 도구를 개발한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.3 수업결과 평가도구를 개발한다(학습자 대상)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.4 방법, 매체 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.5 수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																

라. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 4단계: 운영(Implementation)과 5단계: 평가 및 성찰(Evaluation)에 대한 평가표입니다.

각 단계 아래에 [교수설계 항목 및 내용]-[체크리스트]의 타당성과 유용성, 설명력에 대해 5점 척도로 응답해 주시기 바랍니다.

[교수설계 활동] 별로 수정/추가/삭제/이동이 필요한 항목과 그 이유에 대해 자유롭게 의견을 남겨주시면 감사하겠습니다.

평가지표	타당성					유용성					설명력				
[교수설계 4단계] 인공지능수업 운영(I)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]															
1. 수업 실행 및 학습자 지원	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업 실행 및 학습자 지원															
[체크리스트] 1.1.1 수업설계안에 따라 수업을 실행한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1.2 동기유발전략 및 상호작용 전략을 수업 도입, 전개, 정리에서 적용한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1.3 학습자가 시뮬레이션수업, AI융합수업을 위한 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 확인하면서 수업을 진행한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1.4 학습자가 겪는 기술적인 어려움을 해결해준다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :															
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :															
[교수설계 5단계] 인공지능수업 평가 및 성찰(E)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]															
1. 학습 결과 평가	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업의 교수목표 달성 정도 평가															

평가지표		타당성					유용성					설명력				
[체크리스트]	1.1.1 학습자의 수업 산출물(ex. 형성평가, 개발물, 보고서)을 바탕으로 학습자의 교수목표 달성 정도를 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																
2. 방법·매체 평가		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1 인공지능수업의 활용한 방법·매체의 효과성 평가		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.1	인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자, 교수자가 생각하는 교수목표 달성 도움 정도, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.2	인공지능수업에서 활용한 매체에 대해 학습자, 교수자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.3	인공지능수업에서 활용한 데이터가 교수목표를 달성하는데 적절했는지에 대한 교수자의 자기 평가 결과를 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.4	인공지능수업에서 활용한 데이터에 대해 학습자가 생각하는 교수목표 달성 도움 정도, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																

평가지표		타당성					유용성					설명력				
3. 수업 만족도 평가		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1 인공지능수업에 대한 전반적인 만족도 평가																
3.1.1	인공지능수업에 대한 학습자의 전반적인 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1.2	인공지능수업에 대해 교수자 스스로 성찰하고 개선점을 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 수정/추가/삭제/이동해야할 활동 or 내용 or 체크리스트 :																
» 수정/추가/삭제/이동해야하는 이유 :																

2) 교수설계모형의 타당도

다음 문항은 인공지능수업 교수설계모형의 전반적인 내적타당성을 확인하기 위한 문항입니다. 문항을 읽고, 5점 척도로 평가해 주시기 바랍니다.

평가지표	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하기 위한 단계들이 빠짐없이 제시되었다	1	2	3	4	5
2. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하는데 유용하다	1	2	3	4	5
3. 이 교수설계모형은 인공지능수업을 설계하기 하기위한 과정을 잘 제시하고 있다	1	2	3	4	5

〈부록4〉 2차 델파이 검사지(3영역)

초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구를 위한 델파이조사

저희 연구팀은 한국과학창의재단 수탁과제로 『초·중등 인공지능(AI) 교육 학교 적용 방안 연구』를 수행하고 있습니다. 이 연구의 목적은 초·중등에서 인공지능 교육을 함에 있어 도움이 되는 용어의 정의, 핵심 역량, 교육과정 운영 사례 및 인공지능 교육 운영 방안을 도출하는 것을 목적으로 합니다. 연구의 목적을 위해 인공지능 교육 수업설계모형과 관련된 교육전문가, 현장 교사를 대상으로 **총 2차에 걸친 델파이조사를 실시**하고자 합니다.

지난번 1차 델파이조사에서는 인공지능교육 수업설계 모형과 체크리스트에 대한 전문가의 폭넓은 의견과 타당성에 대한 평가로 진행되었습니다. 그리고 이번 2차 델파이조사에서는 1차 델파이조사에서 제안된 내용들을 반영한 수정된 수업설계모형과 체크리스트에 대한 타당성 응답을 통해 전문가 합의를 구하는 형식으로 진행하려고 합니다.

귀하의 신분과 응답내용에 대해서는 통계법 33조에 의거해서 비밀이 보장되며 조사 결과는 본 연구 목적 외에 다른 목적으로 사용되지 않을 것을 약속드립니다. 응답하신 조사지는 **2월 9일(수) 자정까지** 회신부탁드립니다. 바쁘신 중에도 시간을 내주신 점 다시 한번 감사드립니다. 아울러 **총 2차에 걸쳐** 실시되는 본 델파이조사에 모두 참여해 주시는 분들께는 **약소하나마 감사의 사례를** 드리고자 합니다.

감사합니다.

2021. 2. 8

국립공주대학교

연구 책임자 : 임다미(교육학과)

공동 연구자 : 강신천(컴퓨터교육과)

이은상(기술가정교육과)

< 참고 >

* 1차 조사 일정 : 2022. 01. 26. ~ 1. 27.

* 2차 조사 일정 : 2022. 02. 08. ~ 02. 09

※ 본 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래로 연락주시기 바랍니다.

공주대학교 임다미

※ 아래 내용은 회신내용 확인을 위한 연락 시 필요한 사항이며, 외부에 공개되지 않습니다.

응답자 정보	성명		전화번호	
	소속		직위	

I. 1차 델파이조사 주요 결과

- 본 연구의 델파이조사는 총 15명의 전문가분들이 참여하고 있으며, 내용타당도 비율(CVR : Content Validity Ratio)값이 .49일 때 내용 타당도가 있다고 봅니다(Lawshe, 1975). 1차 조사과정에서 CVR값이 .49이하로 나온 문항들의 경우 2차 조사에서 수정 혹은 삭제하였습니다.
- 1차 조사에서 위원님들께서 주신 의견들을 검토하여 최대한 2차 조사에 반영하였고, 특히 의미가 명확하지 않거나 인공지능수업의 내용과 특성에 적합하지 않다고 판단되는 경우 CVR값이 높더라도 일부 내용을 수정·보완하였습니다.
- 제안해 주신 내용 중 일부는 신규 문항으로 추가하였습니다.
- 수정 전과 후에 대한 자세한 내용은 아래와 같습니다.

□ 1단계: 분석(Analysis)

의견반영 전		의견반영 후	
[교수설계 1단계] 인공지능수업 분석(A)		[교수설계 1단계] 인공지능수업 분석(A)	
[활동] 1. 요구분석		[활동] 1. 요구분석	
[내용] 1.1 인공지능수업의 필요성 분석		[내용] 1.1 인공지능수업의 필요성 분석	
[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업의 필요성과 달성하고자 하는 목적을 분석한다. (분리)		[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업의 사회적 필요성을 분석한다.	
		1.1.2 인공지능수업의 교과 내용적 필요성을 분석한다.	
	(분리 및 수정)	1.2 인공지능수업의 교수 목표 분석	
(분리 및 수정)		1.2.1 인공지능수업에서 달성하고자 하는 교수 목표를 분석한다.	
(분리 및 수정)		1.2.2 인공지능수업의 교수 목표를 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야 하는 지식, 기술, 태도를 분석한다.	

의견반영 전		의견반영 후	
2. 교육내용(과정) 분석(문헌 분석)		2. 교육내용(과정) 분석	
2.1 인공지능수업의 내용 위계 분석	2.1.1 인공지능수업의 목적을 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야하는 지식, 기술, 태도와 그 위계를 분석한다	2.1 인공지능수업의 교육내용(과정) 분석	2.1.1 인공지능수업의 핵심 개념과 성취 기준을 분석한다.
	(분리)		2.1.2 인공지능수업의 내용 위계와 절차를 분석한다.
	(추가)		2.1.3 인공지능수업과 관련된 핵심역량을 분석한다.
3. 학습자 분석(설문조사, 학습자 관찰, 면담)		3. 학습자 분석(설문조사, 학습자 관찰, 면담)	
3.1 인공지능수업 관련 학습자 특성 및 학습 양식 분석	3.1.1 (공통) 학습자의 사회문화적 배경을 바탕으로 AI관련 내용에 대한 사전 경험을 분석한다	3.1 인공지능수업 관련 학습자 특성 분석	3.1.1 학습자의 인공지능 관련 사전 경험을 분석한다.
	3.1.2 (공통) 학습자가 선호/비선호하는 수업방법, 수업활동을 분석한다		3.1.2 학습자가 선호/비선호하는 수업방법, 수업활동(ex. 참여형·활동형 수업)을 분석한다.
	3.1.3 (공통) 학습자가 선호하는 학습자료의 유형(동영상, 음성, 유인물 등)을 분석한다		3.1.3 학습자가 선호하는 교수·학습자료의 유형(실물 자료, 시청각 자료, 동영상 자료, 유인물 등)을 분석한다.
	3.1.4 (AI융합수업) 학습자가 선호하고, 잘 활용할 수 있는 기기(PC, 노트북, 태블릿, 스마트폰)를 분석한다		3.1.4 학습자가 선호하는 기기(PC, 노트북, 태블릿, 스마트폰)를 분석한다.
3.2 인공지능수업 관련 출발점 행동 분석	3.2.1 (AI원리이해수업) 학습자가 본 수업과 관련된 AI원리에 대해 얼마나 알고 있는지 분석한다	3.2 인공지능수업 관련 출발점 행동 분석	3.2.1 본 수업 내용과 관련된 학습자의 선수학습능력(지식, 기술, 태도)을 분석한다(ex. 교과지식, 인공지능원리).
	3.2.2 (AI융합수업) 본 수업 내용과 관련된 교과 선수지식 정도를 분석한다		(3.2.1과 통합)
	(추가)		3.2.2 인공지능 수업을 위한 학습자의 디지털 소양(ex. 기기 활용 능력 등)을 분석한다.
3.3 인공지능수업 관련 학습 흥미 분석		3.3 인공지능수업 관련 학습 흥미 및 태도 분석	
3.3.1 학습자가 인공지능수업에 대해 어느 정도 흥미를 가지고 있는지 분석한다	(추가)	3.3.1 인공지능수업에 대한 학습자의 흥미를 분석한다.	3.3.2 인공지능수업에 대한 학습자의 태도를 분석한다.

의견반영 전		의견반영 후	
4. 학습환경 분석		4. 학습환경 분석	
4.1 인공지능수업 운영을 위한 교실환경 분석		4.1 인공지능수업 운영을 위한 교육환경 분석	
4.1.1 교내에 AI·SW교육을 위한 전용 교실이 있는지 확인한다		4.1.1 교내에 인공지능수업을 진행할 수 있는 공간(ex. 참여형·활동형 수업 등)을 확인한다.	
4.1.2 학생들의 개별활동/협업활동에 적합한 공간이 있는지 확인한다		(4.1.1과 통합)	
4.1.3 다인원 접속에 네트워크 상태가 원활한지 확인한다		4.1.2 교내에 인공지능수업 진행에 충분한 인프라(네트워크 서버 등)가 갖추어졌는지 확인한다.	
(추가)		4.1.3 교내에 적절한 공간이 없는 경우, 교외에 활용 가능한 공간이 있는지 확인한다.	
4.2 인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석		4.2 인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석	
(추가)		4.2.1 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 기기의 종류(노트북, 태블릿PC, 데스크탑PC, 크롬북 등) 및 보유 현황을 파악한다.	
4.2.1 인공지능수업을 위한 교사 기기의 성능을 확인한다		4.2.2 인공지능수업을 위한 교사용 기기 유무를 확인한다.	
4.2.2 개인별 실습을 위해 필요한 성능의 기기 지원이 가능한지 확인한다		4.2.3 교내 기기 보유 현황을 바탕으로 개인별 실습 기기 사용 가능 여부를 확인한다.	
4.2.3 1인당 1기기 지원이 불가능할 경우 1대당 사용 인원을 확인한다		4.2.4 개인별 실습 기기 사용이 불가능할 경우, 1대당 최대 권장 인원을 확인한다.	
4.2.4 인공지능수업에 활용할 소프트웨어에 대한 학교의 예산 지원 가능 여부를 확인한다		(4.3.2로 이동)	
(추가)		4.3 인공지능수업 운영을 위한 행정적·재정적 지원 환경 분석	
(추가)		4.3.1 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 행정적 지원(헬프데스크 지원 인력 등) 가능 여부를 확인한다.	
(이동)		4.3.2 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 재정적 지원(예산, 기기 유지보수 등) 가능 여부를 확인한다.	

□ 2단계: 설계(Design)

의견반영 전	의견반영 후
[교수설계 2단계] 인공지능수업 설계(D)	[교수설계 2단계] 인공지능수업 설계(D)
[활동 및 내용] 1. 교수목표 작성 1.1 인공지능수업의 행동적 교수목표 작성	[활동 및 내용] 1. 학습목표 작성 1.1 인공지능수업의 행동적 학습목표 작성
[체크리스트] 1.1.1 (공통) 학습자가 인공지능수업을 마쳤을 때 무엇을 할 수 있는지에 대해 구체적으로 행동적 교수목표를 작성한다 1.1.2 (공통) [(2015교육과정) 창의적사고역량, 자기관리역량, 지식정보처리역량, 심미적감성역량, 의사소통역량, 공동체역량]이 포함된 교수목표를 작성한다 1.1.3 (AI원리이해수업) 해당 영역/세부영역/내용요소/수행 기대를 고려하여 행동적 교수목표를 작성한다 1.1.4 (AI융합수업) [(AI융합교육역량) 인지적유연성 및 창의력, 비판적사고 및 복합문제해결, 도전의식과 리더십, 의사소통과 협업능력, 공동체 시민의식과 배려, 자기주도학습과 자기계발, 정보기술 활용 및 개발능력, 정보문화소양]이 포함된 교수목표를 작성한다	[체크리스트] 1.1.1. 핵심개념/성취기준/핵심역량을 고려하여 인공지능수업의 행동적 학습목표를 작성한다. (삭제) (1.1.1과 통합) (삭제)
2. 교수학습방법 선정 2.1 [이론 중심] vs. [활동 중심] 교수학습방법 중 본 인공지능수업에 적합한 교수학습방법 선정	2. 수업 내용 설계 2.1 학습목표 달성에 적합한 인공지능수업 내용 설계
2.1.1 학습자 분석 결과를 반영하여 인공지능수업의 교수목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다 (추가) (추가)	2.1.1 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 교육과정을 재구성한다. 2.1.2 학습목표 달성을 위한 인공지능수업의 학습 경험을 선정한다. 2.1.3 학습목표 달성을 위한 인공지능수업 내용을 조직한다.
3. 수업 내용 설계 3.1 선정된 교수학습방법을 적용한 인공지능수업 내용 설계	3. 교수학습방법 선정 3.1 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법 선정
3.1.1 교수학습방법에 맞추어 수업 내용을 구성한다. (추가)	3.1.1 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다. (ex. 문제중심학습, 프로젝트기반학습, 디자인씽킹, 피지컬컴퓨팅, 언플러그드 컴퓨팅 등) 3.1.2 학습자의 학습양식, 흥미, 태도, 관심사 등을 고려하여 적절한 교수학습방법을 선정한다.

의견반영 전		의견반영 후	
4. 매체 및 도구 선정		(필요시) 4. 데이터 선정	
4.1 교수목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정		4.1 인공지능수업에서 활용할 데이터 선정	
4.1.1 학습자 분석 결과를 참고하여, 교수목표 달성, 교수학습방법 운영을 위해 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다		4.1.1 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 검토한다.	
4.1.2 (필요시)데이터를 활용하는 수업의 경우, 필요한 데이터 처리 프로그램을 선정한다(ex. ML4KIDS, 엔트리)		4.1.2 인공지능수업에서 활용할 데이터의 수집 방법과 접근 경로를 확인하여 결정한다.	
4.1.3 (필요시)각 교과 수업에서 활용할 수 있는 AI어플리케이션을 선정한다(ex. 인공지능 스피커)			
5. 데이터 선정		5. 수업 전략 설계	
5.1 인공지능수업에서 활용할 데이터 선정		5.1 동기유발전략 및 상호작용전략 설계	
5.1.1 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 결정한다		5.1.1 (주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업 활동과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다.	
5.1.2 수업에서 필요한 데이터를 교사가 수집 후 배포할 것인지 학습자가 직접 수집하도록 할 것인지 결정한다		5.1.2 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 활동을 제공한다.	
5.1.3 수업에서 활용할 데이터를 수집할 경로를 확인한다		5.1.3 (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다.	
		5.1.4 (만족감): 수업활동을 통해 체험 혹은 성취한 내용에 대해 만족감과 성취감을 제공한다.	
		5.1.5 (상호작용): 학습자-학습자, 학습자-교수자, 학습자-수업 콘텐츠 간 상호작용을 높일 수 있는 전략을 설계한다(ex. 팀 단위의 인공지능 활동 설계, 인공지능 실습의 과정, 결과에 대한 공유 및 피드백 활동 설계).	
6. 수업 전략 설계		6. 매체 및 도구 선정	
6.1 ARCS모형을 활용한 동기유발전략 및 상호작용전략 설계		6.1 교수목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정	
[이론 중심 수업] 6.1.1 (주의집중) : 인공지능수업 도입부에 수업 주제와 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다		6.1.1 분석 결과를 참고하여, 학습목표 달성, 교수학습방법 운영을 위해 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다.	

의견반영 전	의견반영 후
6.1.2 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능 관련 예시, 수업 자료 등을 활용한다 6.1.3 (자신감): 학습자들에게 쉽게 시작해서 단계적으로 난이도가 높아지는 인공지능 관련 과제를 제시하여 성공의 경험을 제공한다 6.1.4 (만족감): 인공지능수업의 목표, 내용, 평가의 일치도를 고려하여 수업을 설계한다 6.1.5 이론 중심의 인공지능수업에서도 학습자-교수자, 학습자-학습자 간 상호작용이 일어날 수 있도록 의견공유 활동을 설계한다 [활동 중심 수업] 6.1.6 (주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업 활동과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다 6.1.7 (관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 활동을 제공한다 6.1.8 (자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다 6.1.9 (만족감): 인공지능수업의 수업 목표, 내용, 평가의 일치도를 고려하여 수업을 설계한다 6.1.10 학습자 간 상호작용을 위해 팀 단위의 인공지능 활동을 설계하고, 개인별 인공지능 실습의 경우 과정, 결과에 대한 토의 활동을 설계한다	6.1.2 (필요시) 데이터를 활용하는 수업의 경우, 필요한 데이터를 수집, 전처리, 모델링, 시각화하는 프로그램을 선정한다(ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이틱스 등).
7. 평가도구 설계 7.1 인공지능수업 평가도구 설계 7.1.1 출발점 행동 진단을 위한 도구를 설계한다 7.1.2 형성평가를 위한 도구를 설계한다 7.1.3 수업결과 평가도구를 설계한다(학습자 대상) 7.1.4 방법, 매체 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상) 7.1.5 수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상) (추가)	7. 평가도구 설계 7.1 인공지능수업 평가도구 설계 (삭제) 7.1.1 인공지능수업의 파일럿테스트를 위한 도구를 설계한다. 7.1.2 학습자 수행을 점검하는 평가도구를 설계한다. 7.1.3 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상) 7.1.4 인공지능수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상). 7.1.5 인공지능수업에 대한 성찰도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).

□ 3단계: 개발(Development)

의견반영 전	의견반영 후						
[교수설계 3단계] 인공지능수업 개발(D)	[교수설계 3단계] 인공지능수업 개발(D)						
[활동 및 내용] 1. 학습활동 개발 1.1 인공지능수업을 위한 학습활동 개발	[활동 및 내용] 1. 학습활동 개발 1.1 인공지능수업을 위한 학습활동 개발						
[체크리스트] 1.1.1 (공통) 인공지능수업의 교수목표와 학습활동의 결과가 일치하도록 학습활동을 개발한다	1.1.1. 인공지능수업의 학습목표를 고려하여 학습활동을 개발한다. ※ Gagne의 9가지 수업 사태를 바탕으로 ARCS모형을 적용하여 다음의 활동을 개발						
	<table> <tr> <td>도입</td><td>1. 주의력 획득 2. 학습자에게 학습목표 안내 3. 선수학습의 회상 자극</td></tr> <tr> <td>전개</td><td>4. 학습 내용 제시 5. 학습 안내 제시 6. 실제 수행 유도 7. 수행에 대한 피드백 제공</td></tr> <tr> <td>정리</td><td>8. 수행 평가 9. 일반화 및 적용 증진</td></tr> </table>	도입	1. 주의력 획득 2. 학습자에게 학습목표 안내 3. 선수학습의 회상 자극	전개	4. 학습 내용 제시 5. 학습 안내 제시 6. 실제 수행 유도 7. 수행에 대한 피드백 제공	정리	8. 수행 평가 9. 일반화 및 적용 증진
도입	1. 주의력 획득 2. 학습자에게 학습목표 안내 3. 선수학습의 회상 자극						
전개	4. 학습 내용 제시 5. 학습 안내 제시 6. 실제 수행 유도 7. 수행에 대한 피드백 제공						
정리	8. 수행 평가 9. 일반화 및 적용 증진						
1.1.2 (공통) 인공지능 학습활동을 위해 교수자가 미리 준비해야하는 자료들을 점검하고 개발한다	(삭제)						
1.1.3 (공통) 학습자에게 인공지능수업과 관련한 성공 경험을 제공할 수 있는 퀴즈, 과제 등을 개발한다	(1.1.1로 통합)						
1.1.4 (이론중심수업) 새로운 AI원리를 다루기 전에 제시할 선행조직자를 개발한다	(1.1.1로 통합)						
1.1.5 (이론중심수업) 수업 도입, 전개, 정리 부분에 ARCS 단계별 전략을 고려하여 학습활동을 개발한다	(1.1.1로 통합)						
1.1.6 (이론중심수업) 상호작용을 위해 학습자의 삶과 관련성이 높은 인공지능 주제를 개발하고 의견공유 방식을 구체적으로 개발한다	(1.1.1로 통합)						
1.1.7 (활동중심수업) 학습자의 삶과 관련성이 높은 AI원리 or AI융합 활동, 체험을 개발한다	(1.1.1로 통합)						

의견반영 전		의견반영 후	
1.1.8 (활동중심수업) Learning by Doing을 실현할 수 있도록 인공지능수업의 교수목표와 일치되는 활동을 개발한다		(1.1.1로 통합)	
	1.1.9 (활동중심수업) AI관련 활동의 결과물 공유, 상호피드백 활동을 개발한다	(1.1.1로 통합)	
2. 학습자료 제작		2. 학습자료 제작	
2.1 인공지능수업에 필요한 학습자료 제작		2.1 인공지능수업에 필요한 학습자료 제작	
2.1.1 수업 도입부에 인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토하여 제작하되, 수업 내용과의 관련성을 고려한다		2.1.1 인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토·제작하되, 학습 내용과의 관련성을 고려한다.	
2.1.2 학습자 분석 결과(학습자의 수준, 흥미, AI관련 경험, 학습양식 등)를 반영하여 학습 내용을 구성한 학습자료를 제작한다		2.1.2 학습자 분석 결과(학습자의 수준, 흥미, AI관련 경험, 학습양식 등)를 반영한 학습자료를 제작한다.	
2.1.3 학습자 분석 결과(학습양식, 선호 등)를 반영하여 학습자료의 형태를 결정하여 제작한다(ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등)		2.1.3 학습자 분석 결과(학습양식, 선호 등)를 반영하여 학습자료의 형태를 결정하여 제작한다(ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등).	
2.1.4 인공지능수업 학습자료 제작 시 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다.		2.1.4 인공지능수업 학습자료 제작 시 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다. [인공지능수업에 활용할 수 있는 학습자료 예시] • 학습자료 - 에듀넷(edunet.net)-AI교육-교수·학습자료 - SW중심사회(software.kr)-SW·AI교육 • 데이터 - 공개 데이터를 수집할 수 있는 데이터 플랫폼 목록 제공* *(한국교육과정평가원, 초·중·고 AI교육을 위한 데이터셋 분석 자료집) - AI허브(aihub.or.kr): 인공지능 학습에 필요한 데이터 제공	
2.1.5 인공지능수업에 활용할 데이터를 선정하고, 데이터를 활용할 프로젝트, 시나리오, 문제 등에 대한 수업자료를 개발하되, 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 개발한다		2.1.5 (필요시) 데이터를 활용한 인공지능 프로젝트, 시나리오, 문제 등에 대한 수업자료를 개발하되, 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 개발한다.	
3. 학습환경(SW·HW) 구축		3. 학습환경(SW·HW) 준비	
3.1 인공지능수업을 위한 학습환경 구축		3.1. 인공지능수업을 위한 학습환경 준비	

의견반영 전		의견반영 후	
3.1.1 (공동) 교수자와 학습자가 사용할 기기를 준비하고 테스트한다	3.1.2 (AI원리이해수업) AI원리이해를 위해 필요한 데이터 처리 프로그램을 설치한다	3.1.1. 교수자와 학습자가 사용할 매체 및 도구를 준비하고 점검한다.	(삭제)
3.1.3 (AI원리이해수업) AI원리이해수업에 활용한 데이터를 준비한다		3.1.2. (필요시) 인공지능수업에서 사용할 SW·HW를 준비하고 점검한다.	
3.1.4 (AI융합수업) 각 교과 수업에서 AI융합수업을 진행할 수 있는 AI어플리케이션을 설치한다		3.1.3. (필요시) 인공지능수업에서 사용할 데이터를 준비한다.	
4. 평가도구 개발		4. 평가도구 개발	
4.1 인공지능수업 평가도구 개발		4.1 인공지능수업 평가도구 개발	
4.1.1 출발점 행동 진단을 위한 도구를 개발한다	4.1.2 형성평가를 위한 도구를 개발한다	(삭제)	4.1.1. 인공지능수업의 파일럿테스트를 위한 도구를 개발한다.
4.1.2 형성평가를 위한 도구를 개발한다		4.1.2. 학습자 수행을 점검하는 평가도구를 개발한다.	
4.1.3 수업결과 평가도구를 개발한다(학습자 대상)		4.1.3 방법, 매체의 효과성 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	
4.1.4 방법, 매체 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상)		4.1.4 인공지능수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	
4.1.5 수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상)		4.1.5 인공지능수업에 대한 성찰도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	
(추가)			

□ 4단계: 운영(Implementation)

의견반영 전		의견반영 후	
[교수설계 4단계] 인공지능수업 운영(I)		[교수설계 4단계] 인공지능수업 운영(I)	
[활동 및 내용]		[활동 및 내용]	
1. 수업 실행 및 학습자 지원		1. 수업 실행 및 학습자 지원	
1.1 인공지능수업 실행 및 학습자 지원		1.1 인공지능수업 실행을 위한 학습자 지원	
[체크리스트] 1.1.1 수업설계안에 따라 수업을 실행한다	1.1.2 동기유발전략 및 상호작용 전략을 수업 도입, 전개, 정리에서 적용한다	[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업 설계안에 따라 수업을 실행한다.	1.1.2 인공지능수업의 도입 단계에서 동기유발전략을 적절히 사용한다.
1.1.2 동기유발전략 및 상호작용 전략을 수업 도입, 전개, 정리에서 적용한다			

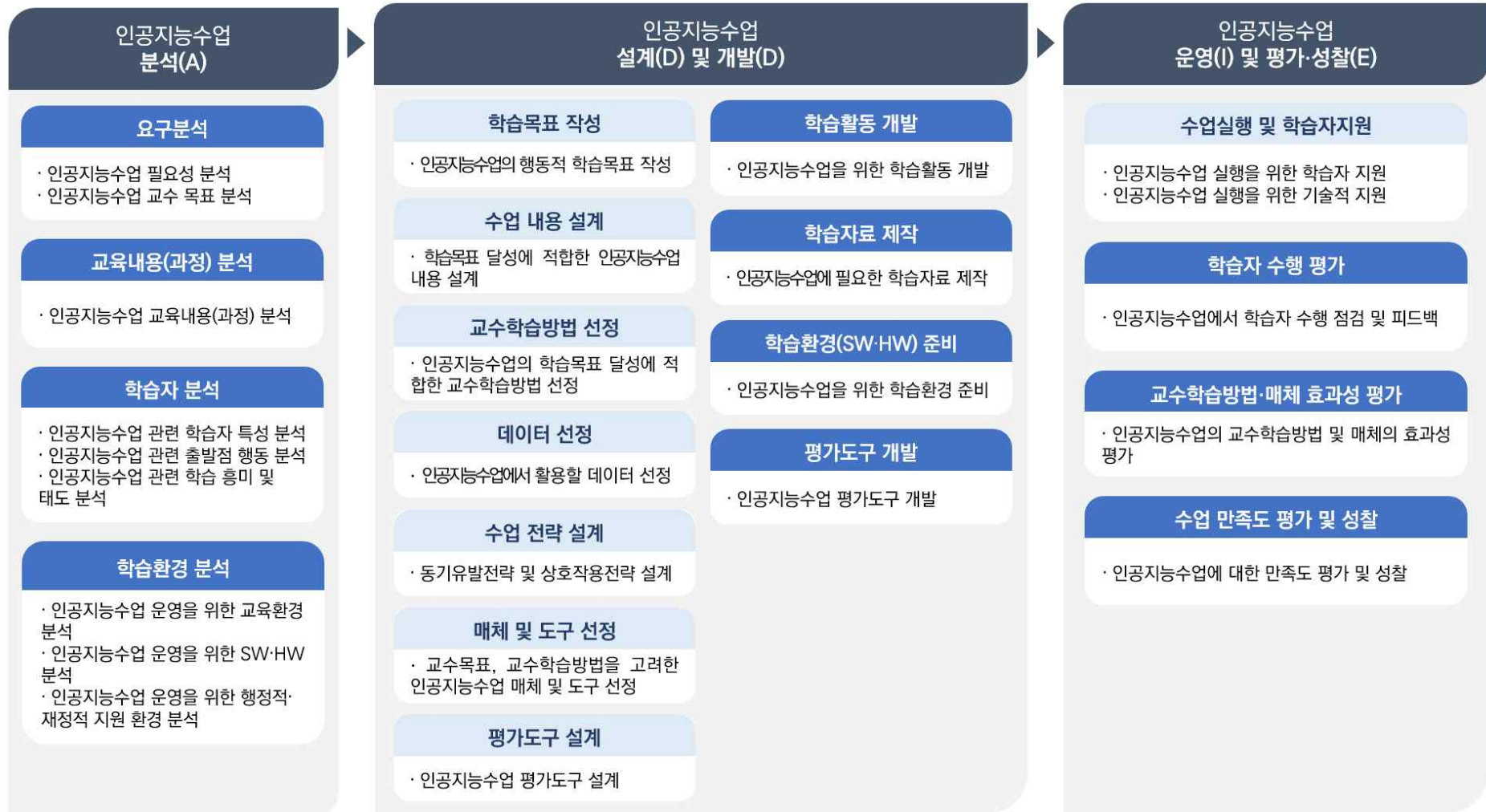
의견반영 전		의견반영 후	
(분리)	1.1.3 학습자가 AI원리이해수업, AI융합수업을 위한 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 확인하면서 수업을 진행한다	1.1.3 상호작용전략을 적절히 사용하여 인공지능수업을 실행한다.	(이동)
	1.1.4 학습자가 겪는 기술적인 어려움을 해결해준다	(이동)	(이동)
	(추가)	1.1.4 학습자가 인공지능수업 활동에 참여하는 동안 피드백을 제공한다.	
	(추가)	1.1.5 학습자가 경험하는 인공지능수업 학습과정 상의 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	
	(추가)	1.2 인공지능수업 실행을 위한 기술적 지원	
(이동 및 수정)		1.2.1 인공지능수업에서 학습자가 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 점검한다.	
	(이동 및 수정)	1.2.2 학습자가 인공지능수업 활동에서 경험하는 기술적인 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	

□ 5단계: 평가 및 성찰(Evaluation)

의견반영 전		의견반영 후	
[교수설계 5단계] 인공지능수업 평가 및 성찰(E)		[교수설계 5단계] 인공지능수업 평가 및 성찰(E)	
[활동 및 내용]		[활동 및 내용]	
1. 학습 결과 평가		1. 학습자 수행 평가	
1.1 인공지능수업의 교수목표 달성 정도 평가		1.1 인공지능수업에서 학습자 수행 점검 및 피드백	
[체크리스트]	1.1.1 학습자의 수업 산출물(ex. 형성평가, 개발물, 보고서)을 바탕으로 학습자의 교수목표 달성 정도를 분석한다	1.1.1 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과물(ex. 개발물, 보고서, 포트폴리오 등)을 평가한다.	
	(추가)	1.1.2 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과에 대한 피드백을 제공한다.	
2. 방법·매체 평가		2. 교수학습방법·매체 효과성 평가	
2.1 인공지능수업의 활용한 방법·매체의 효과성 평가		2.1 인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(교수자)	
	2.1.1 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자, 교수자가 생각하는	(이동)	

의견반영 전		의견반영 후	
	교수목표 달성 도움 정도, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다		
2.1.2	인공지능수업에서 활용한 매체에 대해 학습자, 교수자가 생각하는 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	2.1.1	인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.
(분리)		2.1.2	인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 교수자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.
2.1.3	인공지능수업에서 활용한 데이터가 교수목표를 달성하는데 적절했는지에 대한 교수자의 자기 평가 결과를 분석한다	2.1.3	(필요시) 인공지능수업에서 활용한 데이터의 학습활동에 적절했는지, 윤리적으로 적절한지, 학습자 수준에 알맞은지에 대한 교수자의 자기 평가 결과를 분석한다.
2.1.4	인공지능수업에서 활용한 데이터에 대해 학습자가 생각하는 교수목표 달성 도움 정도, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다	(이동)	
(분리)		2.2	인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(학습자)
(이동 및 수정)		2.2.1	인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.
(이동 및 수정)		2.2.2	인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.
(이동 및 수정)		2.2.3	(필요시) 인공지능수업에서 활용한 데이터에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.
3. 수업 만족도 평가		3. 수업 만족도 평가 및 성찰	
3.1 인공지능수업에 대한 전반적인 만족도 평가		3.1 인공지능수업에 대한 만족도 평가 및 성찰	
3.1.1	인공지능수업에 대한 학습자의 전반적인 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등)	3.1.1	인공지능수업의 내용과 방법, 효과 등에 대한 학습자의 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등).
3.1.2	인공지능수업에 대해 교수자 스스로 성찰하고 개선점을 분석한다	3.1.2	인공지능수업에 대해 교수자 및 학습자의 성찰 결과를 바탕으로 수업의 개선점을 분석한다.

II. 인공지능 교육 수업설계를 위한 교수설계모형(수정안)



Ⅲ. 인공지능교육 교수설계모형 2차 델파이 문항

- ☐ 1차 조사에서 응답해주신 15명의 전문가 의견을 종합적으로 반영하여 항목과 내용을 수정하였습니다.
- ☐ 의견반영 후의 내용을 종합적으로 보시고, 각 문항에 대한 **타당성과 유용성, 설명력**을 ‘전혀 그렇지 않다’ (1점) ~ ‘매우 그렇다’ (5점)의 5점 척도로 응답해 주시기 바랍니다.
- ☐ 또한, 위원님의 **응답 결과에 대한 설명이 필요한 경우**, ‘의견’ 작성란에 써 주시기 바랍니다.

1) 교수설계모형의 단계별 타당도

아래에 제시된 인공지능수업 교수설계모형의 단계별 활동과 내용, 체크리스트 항목의 타당도를 확인하기 위한 문항입니다.

- **타당성**: 이 단계 or 활동 or 내용 or 체크리스트는 교사들이 인공지능수업을 설계하는데 적절하다.
- **유용성**: 이 단계 or 활동 or 내용 or 체크리스트는 교사들이 인공지능수업을 설계하는 데 유용하다.
- **설명력**: 이 단계 or 활동 or 내용 or 체크리스트는 인공지능수업을 설계하기 위한 내용을 잘 설명하고 있다.

【 응답 척도 】

전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
①	②	③	④	⑤

가. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 1단계: 분석(Analysis)에 대한 평가표입니다.

의견반영 후	타당성					유용성					설명력				
[교수설계 1단계] 인공지능수업 분석(A)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동] 1. 요구분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

의견반영 후		타당성					유용성					설명력				
[내용]	1.1 인공지능수업의 필요성 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업의 사회적 필요성을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.2 인공지능수업의 교과 내용적 필요성을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.2 인공지능수업의 교수 목표 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.2.1 인공지능수업에서 달성하고자 하는 교수 목표를 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.2.2 인공지능수업의 교수 목표를 달성하기 위해 수업 내용으로 포함되어야 하는 지식, 기술, 태도를 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
2. 교육내용(과정) 분석		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1 인공지능수업의 교육내용(과정) 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.1 인공지능수업의 핵심 개념과 성취 기준을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.2 인공지능수업의 내용 위계와 절차를 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.3 인공지능수업과 관련된 핵심역량을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
3. 학습자 분석(설문조사, 학습자 관찰, 면담)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1 인공지능수업 관련 학습자 특성 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.1 학습자의 인공지능 관련 사전 경험을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.2 학습자가 선호/비선호하는 수업방법, 수업활동(ex. 참여형·활동형 수업)을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

의견반영 후		타당성					유용성					설명력				
	3.1.3 학습자가 선호하는 교수·학습자료의 유형(실물 자료, 시청각 자료, 동영상 자료, 유인물 등)을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.4 학습자가 선호하는 기기(PC, 노트북, 태블릿, 스마트폰)를 분석한다	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.2 인공지능수업 관련 출발점 행동 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.2.1 본 수업 내용과 관련된 학습자의 선수학습능력(지식, 기술, 태도)를 분석한다(ex. 교과지식, 인공지능원리).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	(3.2.1과 통합)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.2.2 인공지능 수업을 위한 학습자의 디지털 소양(ex. 기기 활용 능력 등)을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.3 인공지능수업 관련 학습 흥미 및 태도 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.3.1 인공지능수업에 대한 학습자의 흥미를 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.3.2 인공지능수업에 대한 학습자의 태도를 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
4. 학습환경 분석		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1 인공지능수업 운영을 위한 교육환경 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.1 교내에 인공지능수업을 진행할 수 있는 공간(ex. 참여형·활동형 수업 등)을 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	(4.1.1과 통합)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.2 교내에 인공지능수업 진행에 충분한 인프라(네트워크 서버 등)가 갖추어졌는지 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.3 교내에 적절한 공간이 없는 경우, 교외에 활용 가능한 공간이 있는지 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2 인공지능수업 운영을 위한 SW·HW 환경 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

의견반영 후		타당성					유용성					설명력				
	4.2.1 인공지능수업을 위해 사용할 수 있는 기기의 종류(노트북, 태블릿PC, 데스크탑PC, 크롬북 등) 및 보유 현황을 파악한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2.2 인공지능수업을 위한 교사용 기기 유무를 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2.3 교내 기기 보유 현황을 바탕으로 개인별 실습 기기 사용 가능 여부를 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.2.4 개인별 실습 기기 사용이 불가능할 경우, 1대당 최대 권장 인원을 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	(4.3.2로 이동)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.3 인공지능수업 운영을 위한 행정적·재정적 지원 환경 분석	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.3.1 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 행정적 지원(헬프데스크 지원 인력 등) 가능 여부를 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.3.2 인공지능수업에 필요한 SW·HW에 대한 학교의 재정적 지원(예산, 기기 유지보수 등) 가능 여부를 확인한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																

나. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 2단계: 설계(Design)에 대한 평가표입니다.

평가지표		타당성					유용성					설명력				
[교수설계 2단계] 인공지능수업 설계(D)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]																
1. 학습목표 작성		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업의 행동적 학습목표 작성																
	[체크리스트] 1.1.1. 핵심개념/성취기준/핵심역량을 고려하여 인공지능수업의 행동적 학습목표를 작성한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표						타당성					유용성					설명력				
» 의견 :																				
2. 수업 내용 설계						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1 학습목표 달성에 적합한 인공지능수업 내용 설계																				
	2.1.1 인공지능수업의 학습목표를 달성하기 위해 교육과정을 재구성한다.					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.2 학습목표 달성을 위한 인공지능수업의 학습 경험을 선정한다.					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.3 학습목표 달성을 위한 인공지능수업 내용을 조직한다.					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																				
3. 교수학습방법 선정						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법 선정																				
	3.1.1 인공지능수업의 학습목표 달성에 적합한 교수학습방법을 선정한다. (ex. 문제중심학습, 프로젝트기반학습, 디자인씽킹, 피지컬컴퓨팅, 언플러그드 컴퓨팅 등)					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.2 학습자의 학습양식, 흥미, 태도, 관심사 등을 고려하여 적절한 교수학습방법을 선정한다.					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																				
(필요시) 4. 데이터 선정						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4.1 인공지능수업에서 활용할 데이터 선정																				
	4.1.1 인공지능수업에서 활용할 데이터의 유형(음성, 사진, 텍스트, 영상, 숫자 등)을 검토한다.					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
4.1.2	인공지능수업에서 활용할 데이터의 수집 방법과 접근 경로를 확인하여 결정한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
5. 수업 전략 설계		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1 동기유발전략 및 상호작용전략 설계		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1.1	(주의집중): 수업 도입부에 인공지능수업 활동과 관련하여 학습자의 궁금증, 관심을 유발하는 자료, 질문 등을 제시한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1.2	(관련성): 학습자의 실제 생활, 관심사, 미래 직업 등과 관련성이 높은 인공지능수업 활동을 제공한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1.3	(자신감): 수업 활동, 체험의 난이도가 단계적으로 높아지도록 설계하여 학습자들에게 성공의 경험을 제공한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1.4	(만족감): 수업활동을 통해 체험 혹은 성취한 내용에 대해 만족감과 성취감을 제공한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5.1.5	(상호작용): 학습자-학습자, 학습자-교수자, 학습자-수업 콘텐츠 간 상호작용을 높일 수 있는 전략을 설계한다(ex. 팀 단위의 인공지능 활동 설계, 인공지능 실습의 과정, 결과에 대한 공유 및 피드백 활동 설계).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
6. 매체 및 도구 선정		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1 교수목표, 교수학습방법을 고려한 인공지능수업 매체 및 도구 선정		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1.1	분석 결과를 참고하여, 학습목표 달성, 교수학습방법 운영을 위해 효과적으로 활용할 수 있는 교수매체 및 도구를 선정한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6.1.2	(필요시) 데이터를 활용하는 수업의 경우, 필요한 데이터를 수집, 전처리,	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
	모델링, 시각화하는 프로그램을 선정한다(ex. ML4KIDS, 엔트리, 엑셀, 코랩, 오렌지3, 브라이틱스 등).															
» 의견 :																
7. 평가도구 설계		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7.1 인공지능수업 평가도구 설계																
	(삭제)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.1 인공지능수업의 파일럿테스트를 위한 도구를 설계한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.2 학습자 수행을 점검하는 평가도구를 설계한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.3 교수학습방법, 매체의 효과성 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.4 인공지능수업 만족도 평가도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	7.1.5 인공지능수업에 대한 성찰도구를 설계한다(학습자, 교수자 대상).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																

다. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 3단계: 개발(Development)에 대한 평가표입니다.

평가지표		타당성					유용성					설명력				
[교수설계 3단계] 인공지능수업 개발(D)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]																
1. 학습활동 개발		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업을 위한 학습활동 개발																

평가지표		타당성					유용성					설명력				
[체크리스트] 1.1.1. 인공지능수업의 학습목표를 고려하여 학습활동을 개발한다.	※ Gagne의 9가지 수업 사태를 바탕으로 ARCS모형을 적용하여 다음의 활동을 개발															
	도입	1. 주의력 획득 2. 학습자에게 학습목표 안내 3. 선수학습의 회상 자극														
	전개	4. 학습 내용 제시 5. 학습 안내 제시 6. 실제 수행 유도 7. 수행에 대한 피드백 제공														
	정리	8. 수행 평가 9. 일반화 및 적용 증진														
» 의견 :																
2. 학습자료 제작		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1 인공지능수업에 필요한 학습자료 제작																
2.1.1	인공지능과 관련한 학습자의 궁금증, 관심을 유발할 수 있는 동기유발 자료를 검토·제작하되, 학습 내용과의 관련성을 고려한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.2	학습자 분석 결과(학습자의 수준, 흥미, AI관련 경험, 학습양식 등)를 반영한 학습자료를 제작한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.3	학습자 분석 결과(학습양식, 선호 등)를 반영하여 학습자료의 형태를 결정하여 제작한다(ex. 동영상, 상호작용 프로그램, 종이 유인물 등).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.1.4	인공지능수업 학습자료 제작 시 다음과 같은 참고자료를 검토하여 활용한다. [인공지능수업에 활용할 수 있는 학습자료 예시] • 학습자료	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
	- 에듀넷(edunet.net)-AI교육-교수·학습자료 - SW중심사회(software.kr)-SW·AI교육 • 데이터 - 공개 데이터를 수집할 수 있는 데이터 플랫폼 목록 제공* *(한국교육과정평가원, 초중등 AI교육을 위한 데이터셋 분석 자료집) - AI허브(aihub.or.kr): 인공지능 학습에 필요한 데이터 제공															
	2.1.5 (필요시) 데이터를 활용한 인공지능 프로젝트, 시나리오, 문제 등에 대한 수업 자료를 개발하되, 학습자의 실제 삶과 관련성이 높게 개발한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
3. 학습환경(SW·HW) 준비		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1. 인공지능수업을 위한 학습환경 준비																
	3.1.1. 교수자와 학습자가 사용할 매체 및 도구를 준비하고 점검한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.2. (필요시) 인공지능수업에서 사용할 SW·HW를 준비하고 점검한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	3.1.3. (필요시) 인공지능수업에서 사용할 데이터를 준비한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
4. 평가도구 개발		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4.1 인공지능수업 평가도구 개발																
	4.1.1. 인공지능수업의 파일럿테스트를 위한 도구를 개발한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.2. 학습자 수행을 점검하는 평가도구를 개발한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.3 방법, 매체의 효과성 평가도구를 개발한다(학습자, 교사자 대상).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
	4.1.4 인공지능수업 만족도 평가도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4.1.5 인공지능수업에 대한 성찰도구를 개발한다(학습자, 교수자 대상).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																

라. 다음은 인공지능수업 설계를 위한 교수설계모형의 4단계: 운영(Implementation)과 5단계: 평가 및 성찰(Evaluation)에 대한 평가표입니다.

평가지표		타당성					유용성					설명력				
[교수설계 4단계] 인공지능수업 운영(I)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]																
1. 수업 실행 및 학습자 지원		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업 실행을 위한 학습자 지원																
	[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업 설계안에 따라 수업을 실행한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.2 인공지능수업의 도입 단계에서 동기유발전략을 적절히 사용한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.3 상호작용전략을 적절히 사용하여 인공지능수업을 실행한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.4 학습자가 인공지능수업 활동에 참여하는 동안 피드백을 제공한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.5 학습자가 경험하는 인공지능수업 학습과정 상의 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.2 인공지능수업 실행을 위한 기술적 지원		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.2.1 인공지능수업에서 학습자가 매체, 도구를 원활하게 사용하는지 점검한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.2.2 학습자가 인공지능수업 활동에서 경험하는 기술적인 어려움을 해결할 수 있도록 조력한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
» 의견 :																
[교수설계 5단계] 인공지능수업 평가 및 성찰(E)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[활동 및 내용]																
1. 학습자 수행 평가		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 인공지능수업에서 학습자 수행 점검 및 피드백																
	[체크리스트] 1.1.1 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과물(ex. 개발물, 보고서, 포트폴리오 등)을 평가한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1.1.2 인공지능수업에서 학습자의 수행 과정 및 결과에 대한 피드백을 제공한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
2. 교수학습방법·매체 효과성 평가																
2.1 인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(교수자)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.1 인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 교수자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.2 인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 교수자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	2.1.3 (필요시) 인공지능수업에서 활용한 데이터의 학습활동에 적절했는지, 윤리적으로 적절한지, 학습자 수준에 알맞은지에 대한 교수자의 자기 평가 결과를 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.2 인공지능수업의 교수학습방법 및 매체의 효과성 평가(학습자)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

평가지표		타당성					유용성					설명력				
2.2.1	인공지능수업에서 활용한 교수학습방법에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.2.2	인공지능수업에서 활용한 매체 및 도구에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2.2.3	(필요시) 인공지능수업에서 활용한 데이터에 대해 학습자가 생각하는 효과성, 좋았던 점, 어려웠던 점 등을 조사하여 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																
3. 수업 만족도 평가		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1 인공지능수업에 대한 전반적인 만족도 평가		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1.1	인공지능수업의 내용과 방법, 효과 등에 대한 학습자의 만족도를 조사하여 분석한다(ex. 설문조사, 소감문 등).	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.1.2	인공지능수업에 대해 교수자 및 학습자의 성찰 결과를 바탕으로 수업의 개선점을 분석한다.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
» 의견 :																

2) 교수설계모형의 타당도

다음 문항은 인공지능수업 교수설계모형의 전반적인 내적타당성을 확인하기 위한 문항입니다. 문항을 읽고, 5점 척도로 평가해 주시기 바랍니다.

평가지표	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하기 위한 단계들이 빠짐없이 제시되었다.	1	2	3	4	5
2. 이 교수설계모형은 교사들이 인공지능수업을 설계하는데 유용하다.	1	2	3	4	5
3. 이 교수설계모형은 인공지능수업을 설계하기 하기위한 과정을 잘 제시하고 있다.	1	2	3	4	5

초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구 (A Study on how to apply AI education to K-12)

연구 주관 기관 한국과학창의재단

연구 담당 이현숙 (한국과학창의재단 팀장)
김민정 (한국과학창의재단 연구원)

연구 수행 기관 공주대학교 산학협력단

연구 수행 임다미 (교육학과 조교수 / 연구책임자)
강신천 (컴퓨터교육과 교수 / 공동연구자)
이은상 (기술가정교육과 부교수 / 공동연구자)
남희영 (CMS에듀 부소장 / 연구보조원)
김소연 (박사과정 / 연구보조원)
조서연 (석사과정 / 연구보조원)
김각미 (학사과정 / 연구보조원)
송고은 (학사과정 / 연구보조원)
조효준 (학사과정 / 연구보조원)

※ (SW·AI) 이 보고서는 2021년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된
성과물임

초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구(SW·AI)

주 의 문

- 본 연구의 주장이나 제언은 연구진의 견해이며, 한국과학창의재단의 공식 입장이 아닙니다.
- 이 보고서는 한국과학창의재단에서 시행한 정책연구과제의 결과로, 인용하실 때에는 반드시 출처를 표기하여 주시기 바랍니다.



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity

06097 서울특별시 강남구 선릉로 602, 5~14층(삼성동)
TEL 02-555-0701 FAX 02-555-0702 www.kofac.re.kr