

부록 1

2015 정보과 교육과정

01 2015 개정 교육과정 문서의 구성

02 중학교 정보 교과 교육과정

03 고등학교 정보 교과 교육과정

04 인공지능 기초

01

2015 개정 교육과정 문서의 구성

1. 성격

- 교과가 갖는 고유한 특성에 대한 개괄적인 소개
- 교과교육의 필요성 및 역할(본질, 의의 등), 교과 역량 제시

2. 목표

- 교과 교육과정이 지향해야 할 방향과 학생이 달성해야 할 학습의 도달점
- 교과의 총괄 목표, 세부 목표, 학교급 및 학년군별 목표 등을 진술

3. 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

- 내용 체계 - 영역, 핵심 개념, 일반화된 지식, 내용 요소, 기능으로 구성
 - 영역 : 교과의 성격을 가장 잘 나타내주는 최상위의 교과 내용 범주
 - 핵심 개념 : 교과의 기초 개념이나 원리
 - 일반화된 지식 : 학생들이 해당 영역에서 알아야 할 보편적인 지식
 - 내용 요소 : 학년(군)에서 배워야 할 필수 학습 내용
 - 기능 : 수업 후 학생들이 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 능력으로 교과 고유의 탐구 과정 및 사고 기능 등을 포함

나. 성취기준

- 성취기준 - 학생들이 교과를 통해 배워야 할 내용과 이를 통해 수업 후 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 능력을 결합하여 나타난 수업 활동의 기준

(1) 영역명

(가) 학습 요소

- 성취기준에서 학생들이 배워야 할 학습 내용을 핵심어로 제시한 것임

(나) 성취기준 해설

- 제시한 성취기준 중 자세한 해설이 필요한 성취기준에 대한 부연 설명으로, 특별히 강조되어야 할 성취기준을 의미하는 것은 아님

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 해당 영역의 교수·학습을 위해 제안한 방법과 유의 사항
- 학생 참여 중심의 수업 및 유의미한 학습 경험 제공 등을 유도하는 내용 제시

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 해당 영역의 평가를 할 수 있도록 제안한 방법과 유의 사항
- 학생 참여 중심의 수업 및 유의미한 학습 경험 제공 등을 유도하는 내용 제시

4. 교수·학습 및 평가의 방향

가. 교수·학습 방향

- 교과의 성격이나 특성에 비추어 포괄적 측면에서 교수학습의 철학 및 방향, 교수·학습의 방법 및 유의 사항을 제시함

나. 평가 방향

- 교과의 성격이나 특성에 비추어 포괄적 측면에서 교과의 평가 철학 및 방향, 평가 방법, 유의 사항을 제시함

1 성격

21세기 지식·정보사회의 인재는 정보와 정보처리기술을 올바르게 활용할 뿐만 아니라, 새로운 지식과 정보, 기술을 창의적으로 생성하고 협력적으로 문제를 해결하는 능력을 갖추어야 한다. 정보informatics는 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 기술을 바탕으로 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하기 위한 학문 분야이며, 정보 교과는 컴퓨터과학적 지식과 기술의 탐구와 더불어 실생활의 문제 해결을 위해 새로운 지식과 기술을 창출하고 이를 통합적으로 적용하는 능력과 태도를 함양하는 교과이다.

따라서 정보 교과는 지식·정보사회를 올바르게 이해하고 정보사회 구성원으로서의 정보윤리의식, 정보보호능력, 정보기술활용능력 등 정보문화소양을 갖추고 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력 및 네트워크 컴퓨팅 기반 환경의 다양한 공동체에서 협력적 문제 해결력을 기르기 위한 교과로서, 다음과 같은 기능을 가진다.

- 첫째, 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 정보윤리, 정보보호를 실천하며, 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 고취한다.
- 둘째, 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리를 습득하고 컴퓨팅 시스템을 활용하여 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 신장한다.
- 셋째, 문제 해결을 위한 해법을 컴퓨터과학의 관점에서 설계하고 이를 소프트웨어로 구현하는 프로그래밍 능력과 태도를 함양한다.
- 넷째, 과학, 인문학, 예술 등 다양한 학문 분야의 문제를 컴퓨터과학의 관점에서 재해석하고 창의·융합적으로 해결하는 능력을 함양한다.
- 다섯째, 네트워크 컴퓨팅 기반 환경의 다양한 지식 공동체, 학습 공동체에서 협력적 문제 해결을 위한 지식과 정보의 공유, 효율적 의사소통, 협업 능력을 함양한다.

정보 교과와 내용은 ‘정보문화’, ‘자료와 정보’, ‘문제 해결과 프로그래밍’, ‘컴퓨팅 시스템’ 영역으로 구분되며, ‘정보문화’와 ‘자료와 정보’ 영역은 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 기본 소양을 증진하는 데 중점을 둔다. ‘문제 해결과 프로그래밍’, ‘컴퓨팅 시스템’ 영역은 컴퓨터과학을 토대로 한 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결 능력을 신장하는 데 중점을 둔다.

정보 교과에서 추구하는 교과 역량은 ‘정보문화소양’, ‘컴퓨팅 사고력’, ‘협력적 문제 해결력’으로 역량별 의미와 하위 요소는 다음과 같다.

‘정보문화소양’은 정보사회의 가치를 이해하고 정보사회 구성원으로서 윤리의식과 시민의식을 갖추고 정보기술을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 말한다. ‘정보문화소양’은 ‘정보윤리의식’, ‘정보보호능력’, ‘정보기술활용능력’을 포함한다.

‘컴퓨팅 사고력’은 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력을 말한다. ‘컴퓨팅 사고력’은 ‘추상화^{abstraction} 능력’과 프로그래밍으로 대표되는 ‘자동화^{automation} 능력’, ‘창의·융합 능력’을 포함한다. 추상화는 문제의 복잡성을 제거하기 위해 사용하는 기법으로 핵심요소 추출, 문제 분해, 모델링, 분류, 일반화 등의 방법으로 이루어진다. 추상화 과정을 통해 도출된 문제 해결 모델은 프로그래밍을 통해 자동화된다.

‘협력적 문제 해결력’은 네트워크 컴퓨팅 환경에 기반한 다양한 지식·학습 공동체에서 공유와 효율적인 의사소통, 협업을 통해 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 말한다. ‘협력적 문제 해결력’은 ‘협력적 컴퓨팅 사고력’, ‘디지털 의사소통능력’, ‘공유와 협업능력’을 포함한다.

중학교 ‘정보’는 초등학교 5~6학년군 ‘실과’에서 이수한 소프트웨어 기초 소양 교육을 바탕으로 이수하며, 고등학교의 일반 선택 과목인 ‘정보’ 및 과학계열 전문 교과 I 과목인 ‘정보과학’의 선수 과목으로서의 연계성을 갖는다.

2 목표

정보 교과와 교육 목표는 정보윤리의식, 정보보호능력, 정보기술활용능력을 기르고 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리, 컴퓨팅 기술을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 능력과 협력적 태도를 기르는 데 중점을 둔다.

가. 정보사회의 특성을 이해하고, 정보윤리 및 정보보호를 올바르게 실천할 수 있는 태도를 기른다.

나. 정보기술을 활용하여 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 기른다.

다. 컴퓨팅 원리에 따라 문제를 추상화하여 해법을 설계하고 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현하여 자동화할 수 있는 능력을 기른다.

라. 컴퓨팅 시스템의 구성 및 동작 원리를 이해하고 실생활의 문제를 해결할 수 있는 창의적 컴퓨팅 시스템을 구현할 수 있는 능력을 기른다.

중학교 ‘정보’에서는 기초적인 정보윤리의식과 정보보호능력을 함양하고 실생활의 문제 해결을 위해 정보기술활용능력과 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제 해결력을 기르는 데 중점을 둔다.

- (1) 정보사회의 특성을 올바르게 이해하고 정보윤리를 실천할 수 있는 태도를 기른다.
- (2) 정보기술을 활용하여 문제 해결에 필요한 자료와 정보를 수집하고 효율적으로 구조화하는 능력과 태도를 기른다.
- (3) 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리에 따라 실생활의 문제를 추상화하여 해법을 설계하고 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현하여 자동화할 수 있는 능력을 기른다.
- (4) 컴퓨팅 시스템의 구성 및 동작 원리를 이해하고 다양한 입·출력 장치와 프로그래밍을 통해 문제 해결에 적합한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하는 능력을 기른다.

3 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
정보 문화	정보사회	정보사회는 정보의 생산과 활용이 중심이 되는 사회이며, 정보와 관련된 새로운 직업이 등장하고 있다.	• 정보사회의 특성과 진로	탐색하기 분석하기
	정보윤리	정보윤리는 정보사회에서 구성원이 지켜야 하는 올바른 가치관과 행동 양식이다.	• 개인정보와 저작권 보호 • 사이버 윤리	실천하기 계획하기
자료와 정보	자료와 정보의 표현	숫자, 문자, 그림, 소리 등 아날로그 자료는 디지털로 변환되어 컴퓨터 내부에서 처리된다.	• 자료의 유형과 디지털 표현	분석하기 표현하기 수집하기 관리하기

자료와 정보	자료와 정보의 표현	숫자, 문자, 그림, 소리 등 아날로그 자료는 디지털로 변환되어 컴퓨터 내부에서 처리된다.	• 자료의 유형과 디지털 표현	분석하기 표현하기 수집하기 관리하기
문제 해결과 프로그래밍	추상화	추상화는 문제를 이해하고 분석하여 문제 해결을 위해 불필요한 요소를 제거하거나 작은 문제로 나누는 과정이다.	• 문제 이해 • 핵심요소 추출	비교하기 분석하기 핵심요소 추출하기 표현하기 프로그래밍하기 구현하기 협력하기
	알고리즘	알고리즘은 문제 해결을 위한 효율적인 방법과 절차이다.	• 알고리즘 이해 • 알고리즘 표현	
	프로그래밍	프로그래밍은 문제의 해결책을 프로그래밍 언어로 구현하여 자동화하는 과정이다.	• 입력과 출력 • 변수와 연산 • 제어 구조 • 프로그래밍 응용	
컴퓨팅 시스템	컴퓨팅 시스템의 동작 원리	다양한 하드웨어와 소프트웨어가 유기적으로 결합된 컴퓨팅 시스템은 외부로부터 자료를 입력받아 효율적으로 처리하여 출력한다.	• 컴퓨팅 기기의 구성과 동작 원리	분석하기 설계하기 프로그래밍하기 구현하기 협력하기
	피지컬 컴퓨팅	마이크로컨트롤러와 다양한 입·출력 장치로 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하고 프로그래밍을 통해 제어한다.	• 센서 기반 프로그램 구현	

나. 성취기준

(1) 정보문화

정보문화 영역의 성취기준은 정보사회의 특성을 이해하고 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 정보윤리의식, 정보보호능력을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 이 영역에서는 정보기술의 발달로 인한 개인의 삶과 사회의 변화를 분석하여 관련 진로와 직업의 변화를 탐색하고, 정보사회에서의 소프트웨어의 중요성과 가치를 인식하도록 하는 것이 중요하다. 또한 정보윤리의식과 정보보호능력을 함양하기 위해 개인정보 보호, 저작권 보호, 사이버 윤리 실천 방안을 탐색하고 실천하는 데 중점을 둔다.

[9정01-01] 정보기술의 발달과 소프트웨어가 개인의 삶과 사회에 미친 영향과 가치를 분석하고 그에 따른 직업의 특성을 이해하여 자신의 적성에 맞는 진로를 탐색한다.

[9정01-02] 정보사회 구성원으로서 개인정보와 저작권 보호의 중요성을 인식하고 개인정보 보호, 저작권 보호 방법을 실천한다.

[9정01-03] 정보사회에서 개인이 지켜야 하는 사이버 윤리의 필요성을 이해하고 사이버 폭력 방지와 게임·인터넷·스마트폰 중독의 예방법을 실천한다.

(가) 학습 요소

- 정보사회의 특성과 직업, 소프트웨어의 가치, 개인정보 보호, 저작권 보호, 디지털 저작물, 소프트웨어 사용권, 사이버 윤리

(나) 성취기준 해설

- [9정01-01] 정보기술의 발달로 인한 개인의 삶과 사회의 변화를 분석하여 미래사회와 직업의 발전 방향을 예측하고 자신의 적성에 맞는 다양한 진로를 탐색할 수 있어야 한다. 개인의 삶과 사회의 각 분야에서 활용되는 소프트웨어의 역할과 영향력 분석을 통해 소프트웨어의 가치와 중요성을 인식할 수 있어야 한다.
- [9정01-02] 개인정보 유출로 인한 피해 사례 조사를 통해 개인정보 보호의 중요성을 인식하고 개인정보를 관리하고 보호하기 위한 방법을 알고 실천할 수 있어야 한다. 저작물의 개념과 저작물을 보호해야 하는 이유를 알고 디지털 저작물을 올바르게 이용하기 위한 방법을 찾아 실천할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 직업 관련 정보 제공 사이트를 활용하여 정보사회의 특성에 따른 진로와 직업을 조사하고 미래사회 및 직업의 발전 방향을 분석한다. 분석 결과와 관련지어 자신의 적성에 적합한 직업을 선택하고 자신이 선택한 직업의 가치와 중요성을 설명하도록 한다.
- 일상생활과 다양한 학문 및 직업 분야에서 활용되는 소프트웨어의 종류와 역할을 조사하고 분석하여 개인의 삶과 사회 변화에 미치는 소프트웨어의 역할과 중요성에 대해 토론하도록 한다.
- 개인정보 유출로 인한 피해 사례를 조사하고 각 사례별 문제점에 따른 개인정보 보호 실천 방안을 수립하도록 한다.
- 인터넷 상에서 ‘저작물 이용 허락 표시(CCL; Creative Commons License)’를 표기한 저작물을 찾아 해당 저작물의 이용 범위에 적합한 사용법을 설명하도록 한다. 또한 자신의 저작물에 ‘저작물 이용 허락 표시’를 사용하여 이용 허가 범위를 표시한 뒤 저작물을 공유하도록 한다.
- 컴퓨팅 기기와 인터넷을 활용하여 사이버 폭력의 사례를 조사하고 각 사례별 예방 계획을 구체적으로 수립하도록 한다.
- 게임 중독, 인터넷 중독, 스마트폰 중독 등의 여부를 자가 진단하여 자신의 상태를 파악하고 진단 결과별 예방 계획을 구체적으로 수립하도록 한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 정보사회 특성에 따른 진로와 직업을 조사하도록 하고 발표하는 과정을 관찰하여 미래사회 변화와 자신의 적성에 적합한 직업을 탐색하였는지 평가한다.
- 일상생활과 다양한 학문 및 사회의 각 직업 분야에서 활용되는 소프트웨어의 종류와 역할을 조사하도록 하고, 토론하는 과정을 관찰하여 개인의 삶과 사회의 변화에 미치는 소프트웨어의 역할과 중요성에 대해 인식하였는지 평가한다.
- 개인정보 유출로 인한 최근의 피해 사례를 조사하도록 하고 발표 과정을 관찰하여 사례별 문제점에 따른 개인정보 보호 실천 방안을 수립하였는지 평가한다.
- 발표 및 저작물을 공유하는 과정을 관찰하여 ‘저작물 이용 허락 표시’에 따른 디지털 저작물 사용 방법을 정확하게 설명하고 자신의 저작물을 제작하여 공유할 때 이를 적용하였는지 평가한다.
- 게임 중독, 인터넷 중독, 스마트폰 중독 등에 대한 자가 진단 방법을 찾아 자신의 상태를 파악하고 진단 결과에 따른 실천 가능한 예방 계획을 수립하였는지 평가한다.
- 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 정보문화소양을 평가하기 위한 체크리스트를 개발하고, 교사의 관찰에 의한 평가뿐만 아니라, 동료 학생의 관찰 평가 시 객관적 평가 도구로 활용할 수 있도록 한다.
- 학습자의 구체적인 실천 사례나 가치관, 흥미 등을 종합적으로 고려하여 정보윤리와 관련된 정의적 능력을 평가한다.

(2) 자료와 정보

자료와 정보 영역의 성취기준은 정보기술을 활용하여 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 자료와 정보를 효율적으로 처리하기 위해 디지털 정보의 특성을 이해하고 실생활에 존재하는 다양한 형태의 자료와 정보를 디지털로 표현하도록 하는 것이 중요하다. 또한 문제 해결에 필요한 자료를 컴퓨팅 도구를 활용하여 수집, 관리하고 정보를 효과적으로 전달하기 위해 구조화하는 데 중점을 둔다.

[9정02-01] 디지털 정보의 속성과 특징을 이해하고 현실 세계에서 여러 가지 다른 형태로 표현되고 있는 자료와 정보를 디지털 형태로 표현한다.

[9정02-02] 인터넷, 응용 소프트웨어 등을 활용하여 문제 해결을 위한 자료를 수집하고 관리한다.

[9정02-03] 실생활의 정보를 표, 다이어그램 등 다양한 형태로 구조화하여 표현한다.

(가) 학습 요소

- 아날로그, 디지털, 자료 수집, 자료 분류, 자료 관리, 자료 공유, 정보의 구조화

(나) 성취기준 해설

- [9정02-02] 문제 분석 과정을 거쳐 문제 해결을 위해 필요한 자료가 무엇인지 확인하고, 해당 자료를 인터넷을 통해 수집하도록 한다. 수집한 자료는 응용 소프트웨어를 활용하여 체계적으로 분류, 관리, 공유할 수 있어야 한다.
- [9정02-03] 정보를 효과적으로 전달하기 위해 필요한 자료를 확인하고, 표, 다이어그램 등의 다양한 시각적 형태로 구조화하여 표현하도록 한다. 이러한 과정을 통해 정보의 종류와 특성, 문제 해결을 위한 정보 활용 목적에 따라 가장 효과적인 구조화 형태가 무엇인지 판단할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 실생활에서 표현되는 디지털 정보의 사례를 찾아 아날로그 정보와의 차이를 분석하게 하고, 간단한 활동을 통해 문자나 그림을 디지털 변환 원리에 따라 표현해 보도록 한다.
- 실생활의 정보를 표, 다이어그램 등 다양한 시각적 형태로 구조화하여 표현하도록 하고 산출물을 서로 비교하여 정보 활용 목적에 효과적인 형태인지 토론하도록 한다.
- 문제 해결을 위한 정보의 수집과 관리 계획 수립, 인터넷 검색을 활용한 자료의 수집, 응용 소프트웨어를 활용한 자료의 분류, 관리, 공유를 수행하도록 하고 이러한 과정을 보고서로 작성하도록 한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 아날로그 형태의 문자, 그림을 디지털로 변환하는 과정을 관찰하여 아날로그와 디지털 정보의 차이와 변환 원리를 이해하였는지 평가한다.
- 정보를 구조화한 산출물을 시연하고 토론하는 과정을 관찰하여 정보를 효과적으로 전달할 수 있는 형태로 구조화하였는지 평가한다.
- 수행 과정 관찰 및 결과 보고서 평가를 통해 문제 해결에 적합한 정보의 수집과 관리 계획을 수립하고 이에 적합한 응용 소프트웨어를 활용하여 자료를 수집, 분류, 관리, 공유하였는지 평가한다.

- 정보기술을 활용하여 자료와 정보를 수집하고 관리하는 능력을 평가하기 위한 체크리스트를 구체화하여 제시하고, 교사의 관찰에 의한 평가뿐만 아니라, 동료 학생의 관찰 평가 시 객관적 평가 도구로 활용할 수 있도록 한다.

(3) 추상화와 알고리즘

추상화와 알고리즘의 성취기준은 실생활의 문제를 추상화하여 해결하기 쉬운 형태로 만들고 문제 해결을 위한 알고리즘을 설계하는 능력과 태도를 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 따라서 실생활의 문제를 분석하고 핵심요소를 추출하여 해결 가능한 형태로 만드는 추상화 과정을 경험하도록 하는 것이 중요하다. 또한 문제 해결을 위한 방법과 절차인 알고리즘의 의미와 중요성에 대한 이해를 바탕으로 다양한 해법을 탐색하고 명확하게 표현하는 데 중점을 둔다.

[9정03-01] 실생활 문제 상황에서 문제의 현재 상태, 목표 상태를 이해하고 목표 상태에 도달하기 위해 수행해야 할 작업을 분석한다.

[9정03-02] 문제 해결에 필요한 요소와 불필요한 요소를 분류한다.

[9정03-03] 논리적인 문제 해결 절차인 알고리즘의 의미와 중요성을 이해하고 실생활 문제의 해결과정을 알고리즘으로 구상한다.

[9정03-04] 문제 해결을 위한 다양한 방법과 절차를 탐색하고 명확하게 표현한다.

(가) 학습 요소

- 문제 분석, 핵심요소 추출, 알고리즘의 개념, 알고리즘의 중요성, 알고리즘 표현 방법

(나) 성취기준 해설

- [9정보03-01] 실생활의 다양한 문제 상황을 분석하여 문제의 현재 상태와 목표 상태를 명확히 정의하고, 현재 상태에서 목표 상태에 도달하기 위해 수행 할 작업의 종류와 순서를 구체적으로 파악할 수 있어야 한다.
- [9정보03-02] 문제 상황에 제시된 다양한 요소들을 분석하여 목표 상태에 도달하기 위해 필수적인 요소를 찾을 수 있어야 한다.
- [9정보03-03] 알고리즘의 중요성을 인식하고 실생활에서 발생하는 문제의 해결 과정을 알고리즘으로 구상하여, 논리적인 문제 해결 방법을 탐색하는 기반을 마련할 수 있어야 한다. 알고리즘의 이론적 이해보다는 실생활 문제의 해결 과정을 절차적이고 명확하게 수립할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 학습자의 흥미와 동기 및 수준을 고려하여 알고리즘과 관련된 놀이 활동, 퍼즐 등을 활용하도록 한다.
- 실생활에서 경험할 수 있는 친숙한 문제 상황을 제시하여 문제를 분석하게 하고 문제 해결을 위해 필요한 요소와 불필요한 요소를 분류하게 한다.
- 모둠별 활동을 통해 문제 해결을 위해 필요한 요소와 불필요한 요소의 분류 기준과 이유를 토론하고 비교하도록 한다.
- 실생활에서 경험할 수 있는 친숙한 문제 상황을 제시한 후 문제 해결 과정을 절차적으로 분석하여 글이나 그림으로 표현하도록 한다.
- 추상화, 알고리즘 표현, 프로그래밍 과정이 연계될 수 있도록 자신이 해결하고 싶은 실생활의 문제를 선택하게 하고 문제 해결을 위한 수행 과정을 포트폴리오 형태로 누적하도록 한다.
- 다양한 문제 해결 절차를 탐색하여 비교·분석하는 데 중점을 두며 특정 알고리즘 표현 방법에 치중하기보다 학습자의 이해 수준에 맞는 글이나 그림 등을 이용하여 표현하고 산출물을 공유할 수 있도록 한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 문제 분석 과정의 관찰을 통해 문제 상황을 정확하게 분석하고 문제 해결을 위한 핵심요소를 구분하였는지 평가한다.
- 과제를 제시하고 문제 상황에 적합한 문제 해결 과정을 절차적으로 분석하였는지 평가한다.
- 과제 산출물 평가 시 주어진 문제 해결을 위한 다양한 방법을 탐색하고 글이나 그림 등으로 이해하기 쉽게 표현하였는지 평가한다.
- 문제를 해결하기 위한 방법과 절차를 다양한 형태로 표현하는 과제 평가에서는 표현 형태를 획일적으로 제한하지 않으며 절차적 사고가 논리적으로 표현되었는지에 중점을 둔다.

(4) **프로그래밍**

프로그래밍의 성취기준은 추상화와 알고리즘을 통해 설계한 문제 해결 과정을 자동화하는 능력을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 따라서 프로그래밍 언어의 개발 환경 및 특

성을 이해하고 입력과 출력, 변수와 연산, 실행 흐름 제어를 위한 제어 구조 등 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 문제 해결에 적용하도록 하는 것이 중요하다. 또한 프로그래밍 응용 분야의 프로젝트 수행 과정에서 협력적으로 과제를 수행하는 데 중점을 둔다.

[9정04-01] 사용할 프로그래밍 언어의 개발 환경 및 특성을 이해한다.
 [9정04-02] 다양한 형태의 자료를 입력 받아 처리하고 출력하기 위한 프로그램을 작성한다.
 [9정04-03] 변수의 개념을 이해하고 변수와 연산자를 활용한 프로그램을 작성한다.
 [9정04-04] 순차, 선택, 반복의 개념과 원리를 이해하고 세 가지 구조를 활용한 프로그램을 작성한다.
 [9정04-05] 실생활 문제 해결을 위한 소프트웨어를 협력하여 설계, 개발, 비교·분석한다.

(가) 학습 요소

- 프로그래밍 환경, 프로그래밍 과정, 입력, 처리, 출력, 변수, 산술연산, 비교연산, 논리연산, 순차 구조, 선택 구조, 반복 구조, 소프트웨어 개발

(나) 성취기준 해설

- [9정04-02] 다양한 형태의 자료를 외부로부터 입력 받아 처리한 후 출력하는 프로그램을 작성할 수 있어야 한다. 이때, 사용자가 직접 키보드를 통해 문자열을 입력하거나, 외부와 연결된 다양한 장치로부터 입력된 값을 사용할 수 있어야 한다.
- [9정04-03] 변수의 필요성과 역할을 이해하고, 문제 해결을 위해 필요한 변수를 만들고 연산자(산술, 비교, 논리)를 사용하여 변수의 값을 활용할 수 있어야 한다. 또한, 변수를 정의할 때, 변수명과 초깃값의 역할과 중요성을 이해할 수 있어야 한다.
- [9정04-04] 순차, 선택, 반복 구조의 명령 실행 과정이 어떻게 다른지를 이해하고, 이러한 제어 구조를 이용해 효율적인 프로그램을 작성한다. 이때 변수, 연산자, 입력, 출력, 제어 구조를 종합적으로 활용할 수 있어야 한다.
- [9정04-05] 실생활의 다양한 문제 해결을 위한 소프트웨어를 협력적 프로젝트 수행을 통해 설계하고 개발한다. 이러한 과정을 통해 다양한 알고리즘과 프로그램의 동작 원리를 이해하고 비교·분석할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 학습자 수준에 적절한 교육용 프로그래밍 언어를 선택한다.
- 특정 프로그래밍 언어의 기능 습득에 치중하지 않도록 유의하고 문제 해결을 위한

프로그램 설계 및 개발 과정을 통해 컴퓨팅 사고력을 신장하는 데 초점을 둔다.

- 학습 초기 단계에서는 이미 작성된 프로그램의 코드를 동일하게 만들어 보거나 부분적으로 수정하는 활동을 통해 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 습득하도록 한다.
- 프로그래밍을 통한 실생활 문제 해결 프로젝트를 협력적으로 수행할 수 있도록 지도하고, 협력 과정에서 구성원의 적극적 참여를 유도하기 위해 프로젝트 계획 단계에서 구성원의 임무와 역할을 명확히 분담하도록 안내한다.
- 실생활 문제와 관련된 프로젝트 수행 시 가급적 컴퓨팅 시스템 영역과 연계하여 지도할 수 있는 주제를 선정한다.
- 프로그램 개발 과정을 공유·비교·분석하는 활동을 통해 프로그램을 지속적으로 수정·보완하여 효율적인 프로그램을 완성할 수 있도록 지도한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 단계별 형성평가를 통해 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 이해하고 있는지 평가한다.
- 단계별 프로그래밍 실습 과제를 제시하여 학습자가 개발한 프로그램의 정확성과 효율성을 평가하고, 문제 해결 목적에 적합한 변수, 연산자, 입력과 출력, 제어 구조 등을 사용하였는지 평가한다.
- 실생활 문제 해결을 위한 프로젝트 수행 과정을 관찰하는 동시에 포트폴리오를 평가함으로써 프로그래밍으로 해결 가능한 문제를 스스로 선정하였는지, 창의적 문제 해결 아이디어를 고안하였는지, 문제 해결에 적합한 알고리즘을 설계하고 프로그램으로 구현하였는지 등을 종합적으로 평가한다.
- 협력적 프로젝트의 수행 과정을 평가할 때는 학습자 간 유의미한 상호작용이 이루어졌는지, 그리고 구성원 각자의 역할을 책임감 있게 수행하였는지 등을 종합적으로 고려한다.
- 프로그래밍 언어의 문법 이해와 관련한 지엽적인 평가를 지양하고 문제 분석, 추상화, 알고리즘 설계, 프로그램 개발 및 수정 등 일련의 수행 과정을 종합적으로 평가한다.

(5) 컴퓨팅 시스템

컴퓨팅 시스템 영역의 성취기준은 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리를 이해하고 창의적

컴퓨팅 시스템을 설계·구현할 수 있는 역량을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 따라서 이 영역에서는 컴퓨팅 기기의 구성과 동작 원리를 이해하고 실생활의 문제 해결을 위해 다양한 센서를 통한 자료의 입력과 처리, 동작 제어를 위한 프로그램을 설계·개발하는 데 중점을 둔다.

[9정05-01] 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 역할을 이해하고 유기적인 상호 관계를 분석한다.

[9정05-02] 센서를 이용한 자료 처리 및 동작 제어 프로그램을 구현한다.

(가) 학습 요소

- 하드웨어, 소프트웨어, 컴퓨팅 시스템의 동작 원리, 피지컬 컴퓨팅 시스템, 센서 입력, 동작 제어 프로그램, 결과 출력

(나) 성취기준 해설

- [9정05-01] 컴퓨팅 시스템을 구성하고 있는 하드웨어 장치 간의 관계와 역할, 하드웨어와 소프트웨어 간의 관계와 역할을 이해하고 실생활에서 사용하고 있는 다양한 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리를 분석할 수 있어야 한다.
- [9정05-02] 주변 환경의 빛, 소리 등을 감지할 수 있는 센서를 이용하여 입력되는 값을 조건에 따라 처리하여 결과를 출력하거나, 입력 값에 따라 장치의 동작을 제어하는 프로그램을 작성할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 실생활에서 컴퓨팅 시스템을 활용한 사례를 찾고 각 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 유기적인 관계와 역할을 탐구하여 발표하도록 한다.
- 센서 기반 프로그램 구현 시, 학습자의 수준과 학습 환경을 고려하여 센서의 종류와 개수를 결정하고 피지컬 컴퓨팅의 흥미와 동기를 부여할 수 있는 주제를 선정하여 적용한다. 이때, 학습자의 수준에 따라 이미 구현된 센서 보드를 활용할 수도 있다.
- 피지컬 컴퓨팅 장치의 구성보다는 제어를 위한 동작 설계와 프로그램 작성 과정에 중점을 두고 지도하며 가급적 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 영역에서 선택한 프로그래밍 언어를 사용하도록 한다.
- 피지컬 컴퓨팅 장치의 동작 설계에서부터 제어 프로그램 개발까지의 과정을 공유하고 비교·분석하는 활동을 통해 효율적인 프로그램을 개발할 수 있도록 지도한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 탐구 및 발표 과정의 관찰을 통해 컴퓨팅 시스템을 구성하고 있는 하드웨어와 소프트웨어의 유기적인 관계와 역할을 이해하고 이에 따라 실생활의 다양한 컴퓨팅 시스템의 동작 원리를 분석하였는지 평가한다.
- 실습 과제를 통해 문제 해결에 적합한 하드웨어를 구성하였는지, 개발한 프로그램에 의해 시스템이 정확하게 동작하는지 등을 평가한다.
- 동일한 문제 해결을 위해 구현한 피지컬 컴퓨팅 시스템이라 하더라도 다양한 형태의 하드웨어와 프로그램으로 구현될 수 있다. 따라서 학습자가 구현한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 평가할 때는 동작 수행의 정확성과 더불어 하드웨어 구성과 프로그램 설계의 창의성과 효율성에 중점을 두고 평가한다.

4 교수·학습 및 평가의 방향

가. 교수·학습 방향

- (1) 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결할 수 있는 역량을 기를 수 있도록 교수·학습을 설계한다.
- (2) 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 이를 응용할 수 있도록 학습을 유도한다.
- (3) 내용 요소별 핵심 개념 및 원리를 안내하고 학습자가 새로운 문제 상황에서 핵심 개념과 원리를 적용하여 해결해 볼 수 있는 풍부한 기회를 제공하도록 한다.
- (4) 교과 내에서의 영역 간 연계성, 초등학교 실과에서 이수한 소프트웨어 관련 내용, 타 교과와의 연계성까지 고려한 학습 경험을 할 수 있도록 조직하여 융합적 사고력을 기르도록 한다.
- (5) 학습자의 수준과 진로 방향을 고려한 탐구 활동이나 프로젝트를 제시하여 학습자의 꿈과 재능이 발휘될 수 있도록 한다.
- (6) 프로그래밍, 피지컬 컴퓨팅 시스템 구현과 같은 문제 해결을 위한 협력적 프로젝트 수행을 통해 의사소통능력, 창의·융합적 사고능력, 정보처리능력을 함양할 수 있도록 한다.
- (7) 특정 정보기술이나 컴퓨팅 도구의 사용법 습득에 치중하지 않도록 유의하고 문제 해결을 위한 정보기술의 활용, 프로그램 설계 및 개발 프로젝트 수행을 통해 컴퓨팅 사고력을 신장하는 데 중점을 둔다.
- (8) 학습자의 수준과 실습실 환경에 적합한 교육용 프로그래밍 언어와 피지컬 컴퓨팅 장

치를 선택하여 사용한다.

- (9) 학습자의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 적절한 수준의 문제를 활용하되, 학습 전개 상황에 따라 계열화하여 제시한다.
- (10) 학습자 간 개인차를 고려하여 동료 간 코칭이나 팀 티칭 등의 방법을 적극 활용한다.

나. 평가 방향

- (1) 평가 항목은 정보문화소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제 해결력의 하위 요소를 기반으로 구체화한다.
- (2) 학습자의 수준을 정확히 파악하고 교수·학습 설계에 반영할 수 있도록 형성평가를 적극 활용한다.
- (3) 모둠별 탐구 활동의 성과물에 대한 평가뿐만 아니라 협업 및 발표, 토론 수행 등의 전 과정에서 합리적이고 객관적인 평가가 이루어질 수 있도록 평가 기준과 구체적인 체크리스트를 마련하고 교사 평가뿐만 아니라 동료 평가, 자기 평가를 위한 도구로 활용한다.
- (4) 토론 과정 평가 시, 모든 구성원의 발언 내용과 태도를 평가하기 위해 소규모의 모둠별 토론이 진행되도록 하고 구성원들이 번갈아 가며 발언할 수 있도록 안내한다.
- (5) 학습자의 능력과 수준을 고려하여 다양한 평가 문항을 제시함으로써 학습자가 성취감을 경험할 수 있도록 한다.

1 성격

21세기 지식·정보사회의 인재는 정보와 정보처리기술을 올바르게 활용할 뿐만 아니라, 새로운 지식과 정보, 기술을 창의적으로 생성하고 협력적으로 문제를 해결하는 능력을 갖추어야 한다. 정보informatics는 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 기술을 바탕으로 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하기 위한 학문 분야이며, 정보 과목은 컴퓨터과학적 지식과 기술의 탐구와 더불어 실생활의 문제 해결을 위해 새로운 지식과 기술을 창출하고 통합적으로 적용하는 능력과 태도를 함양하는 과목이다.

따라서 정보 과목은 지식·정보사회를 올바르게 이해하고 정보사회 구성원으로서의 정보윤리의식, 정보보호능력, 정보기술활용능력 등 정보문화소양을 갖추고 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력 및 네트워크 컴퓨팅 기반 환경의 다양한 공동체에서 협력적 문제 해결력을 기르기 위한 과목으로서, 다음과 같은 기능을 가진다.

- 첫째, 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 정보윤리, 정보보호를 실천하며, 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 고취한다.
- 둘째, 컴퓨터과학의 기본개념과 원리를 습득하고 컴퓨팅 시스템을 활용하여 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 신장한다.
- 셋째, 문제 해결을 위한 해법을 컴퓨터과학의 관점에서 설계하고 이를 소프트웨어로 구현하는 프로그래밍 능력과 태도를 함양한다.
- 넷째, 과학, 인문학, 예술 등 다양한 학문 분야의 문제를 컴퓨터과학의 관점에서 재해석하고 창의·융합적으로 해결하는 능력을 함양한다.
- 다섯째, 네트워크 컴퓨팅 기반 환경의 다양한 지식 공동체, 학습 공동체에서 협력적 문제 해결을 위한 지식과 정보의 공유, 효율적 의사소통, 협업 능력을 함양한다.

정보 과목의 내용은 ‘정보문화’, ‘자료와 정보’, ‘문제 해결과 프로그래밍’, ‘컴퓨팅 시스템’ 영역

으로 구분되며, ‘정보문화’와 ‘자료와 정보’ 영역은 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 기본 소양을 증진하는 데 중점을 둔다. ‘문제 해결과 프로그래밍’, ‘컴퓨팅 시스템’ 영역은 컴퓨터과학을 토대로 한 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결 능력 신장에 중점을 둔다.

정보 과목에서 추구하는 역량은 ‘정보문화소양’, ‘컴퓨팅 사고력’, ‘협력적 문제 해결력’으로 역량별 의미와 하위 요소는 다음과 같다.

‘정보문화소양’은 정보사회의 가치를 이해하고 정보사회 구성원으로서 윤리의식과 시민의식을 갖추고 정보기술을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 말한다. ‘정보문화소양’은 ‘정보 윤리의식’, ‘정보보호능력’, ‘정보기술활용능력’을 포함한다.

‘컴퓨팅 사고력’은 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력을 말한다. ‘컴퓨팅 사고력’은 ‘추상화^{abstraction} 능력’과 프로그래밍으로 대표되는 ‘자동화^{automation} 능력’, ‘창의·융합 능력’을 포함한다. 추상화는 문제의 복잡성을 제거하기 위해 사용하는 기법으로 핵심요소 추출, 문제 분해, 모델링, 분류, 일반화 등과 같은 방법으로 이루어진다. 추상화 과정을 통해 도출된 문제 해결 모델은 프로그래밍을 통해 자동화된다.

‘협력적 문제 해결력’은 네트워크 컴퓨팅 환경에 기반한 다양한 지식·학습 공동체에서 공유와 효율적인 의사소통, 협업을 통해 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 말한다. ‘협력적 문제 해결력’은 ‘협력적 컴퓨팅 사고력’, ‘디지털 의사소통능력’, ‘공유와 협업능력’을 포함한다.

고등학교 ‘정보’는 중학교에서 이수한 ‘정보’ 교과 교육을 바탕으로 이수하며, 과학계열 전문 교과 I 과목인 ‘정보과학’의 선수 과목으로서의 연계성을 갖는다.

2 목표

정보 과목의 교육 목표는 정보윤리의식, 정보보호능력, 정보기술활용능력을 기르고 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리, 컴퓨팅 기술을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 능력과 협력적 태도를 기르는 데 중점을 둔다.

가. 정보사회의 특성을 이해하고, 정보윤리 및 정보보호를 올바르게 실천할 수 있는 태도를 기른다.

나. 정보기술을 활용하여 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 기른다.

다. 컴퓨팅 원리에 따라 문제를 추상화하여 해법을 설계하고 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현하여 자동화할 수 있는 능력을 기른다.

라. 컴퓨팅 시스템의 구성 및 동작 원리를 이해하고 실생활의 문제를 해결할 수 있는 창의적 컴퓨팅 시스템을 구현할 수 있는 능력을 기른다.

고등학교 ‘정보’에서는 정보윤리의식을 바탕으로 정보보호를 실천하기 위한 역량을 강화하고 실생활의 기초적인 문제뿐만 아니라 다양한 학문 분야의 복잡한 문제 해결을 위해 정보기술 활용능력과 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제 해결력을 기르는 데 중점을 둔다.

- (1) 정보사회에서 정보과학의 가치와 영향력을 인식하고 정보윤리, 정보보호 및 보안을 실천할 수 있는 태도를 기른다.
- (2) 정보 활용 목적에 따라 효율적인 디지털 표현 방법을 이해하고 정보기술을 활용하여 자료와 정보를 수집, 분석, 관리하는 능력과 태도를 기른다.
- (3) 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리에 따라 다양한 학문 분야의 문제를 추상화하여 해법을 설계하고 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현하여 자동화할 수 있는 능력을 기른다.
- (4) 컴퓨팅 시스템의 효율적인 자원 관리 방법을 이해하고 다양한 학문 분야의 복잡한 문제 해결을 위한 퍼지컬 컴퓨팅 시스템을 창의적으로 구현할 수 있는 능력을 기른다.

3 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
정보 문화	정보사회	정보사회는 정보의 생산과 활용이 중심이 되는 사회이며, 정보와 관련된 새로운 직업이 등장하고 있다.	• 정보과학과 진로	탐색하기 평가하기
	정보윤리	정보윤리는 정보사회에서 구성원이 지켜야 하는 올바른 가치관과 행동 양식이다.	• 정보보호와 보안 • 저작권 활용 • 사이버 윤리	실천하기 계획하기
자료와 정보	자료와 정보의 표현	숫자, 문자, 그림, 소리 등 아날로그 자료는 디지털로 변환되어 컴퓨터 내부에서 처리된다.	• 효율적인 디지털 표현	분석하기 선택하기 수집하기
	자료와 정보의 분석	문제 해결을 위해 필요한 자료와 정보의 수집과 분석은 검색, 분류, 처리, 구조화 등의 방법으로 이루어진다.	• 자료의 분석 • 정보의 관리	관리하기 협력하기

문제 해결과 프로 그래밍	추상화	추상화는 문제를 이해하고 분석하여 문제 해결을 위해 불필요한 요소를 제거하거나 작은 문제로 나누는 과정이다.	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 분석 • 문제 분해와 모델링 	비교하기 분석하기 핵심요소 추출하기 분해하기 설계하기 표현하기 프로그래밍하기 구현하기 협력하기
	알고리즘	다양한 제어 구조를 이용하여 알고리즘을 설계하고, 수행 시간의 관점에서 알고리즘을 분석한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 알고리즘 설계 • 알고리즘 분석 	
	프로그래밍	프로그래밍은 문제의 해결책을 프로그래밍 언어로 구현하여 자동화하는 과정이다.	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램 개발 환경 • 변수와 자료형 • 연산자 • 표준입출력과 파일입출력 • 중첩 제어 구조 • 배열 • 함수 • 프로그래밍 응용 	
컴퓨팅 시스템	컴퓨팅 시스템의 동작 원리	다양한 하드웨어와 소프트웨어가 유기적으로 결합된 컴퓨팅 시스템은 외부로부터 자료를 입력받아 효율적으로 처리하여 출력한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 운영체제 역할 • 네트워크 환경 설정 	활용하기 관리하기 설계하기 프로그래밍하기 구현하기 협력하기
	피지컬 컴퓨팅	마이크로컨트롤러와 다양한 입·출력 장치로 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하고 프로그래밍을 통해 제어한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 피지컬 컴퓨팅 구현 	

나. 성취기준

(1) 정보문화

정보문화 영역의 성취기준은 정보사회의 특성을 이해하고 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 정보윤리의식, 정보보호능력을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다.

이 영역에서는 정보사회에서 발생하는 다양한 현상을 이해하고 자신의 진로에 정보과학 분야가 어떤 영향을 주는지 탐색하도록 하는 것이 중요하다. 또한 정보윤리의식과 정보보호능력을 함양하기 위해 정보보호, 정보보안, 저작권 보호 등을 법과 제도적인 관점에서 이해하고 사이버 공간에서 이루어지는 행위에 대한 규범을 실천하는 데 중점을 둔다.

[12정보01-01] 정보사회에서 정보과학의 지식과 기술이 활용되는 분야를 탐색하고 영향력을 평가한다.

[12정보01-02] 정보과학 분야의 직업과 진로를 탐색한다.

[12정보01-03] 정보보호 제도 및 방법에 따라 올바르게 정보를 공유하는 방법을 실천한다.

[12정보01-04] 정보보안의 필요성을 이해하고 암호 설정, 접근 권한 관리 등 정보보안을 실천한다.

[12정보01-05] 소프트웨어 저작권 보호 제도 및 방법을 알고 올바르게 활용한다.

[12정보01-06] 사이버 공간에서 발생하는 사회적 문제를 예방하기 위한 제도를 이해하고 사이버 윤리를 실천한다.

(가) 학습 요소

- 정보과학, 정보과학 직업군, 정보보호 제도 및 방법, 정보 공유, 정보보안, 소프트웨어 저작권, 사이버 윤리

(나) 성취기준 해설

- [12정보01-01] 정보사회에서 정보과학의 지식과 기술이 활용되는 분야를 탐색하고 각 분야에서 정보과학이 미치는 영향력을 파악할 수 있어야 한다. 이를 위해 정보과학의 지식과 기술이 활용되는 다양한 분야를 구체적인 사례를 통해 탐색하고, 정보과학의 발전이 정보사회에 주는 사회·문화적 영향력을 분석하여 미래사회의 발전 방향을 예측할 수 있어야 한다.
- [12정보01-03] 정보보호와 정보공유라는 두 가지 관점에 대해 올바르게 이해할 수 있어야 한다. 또한 정보보호 제도에 따라 보호해야 할 정보와 공유해야 할 정보를 구분하고 정보 공유를 통해 얻을 수 있는 다양한 가치를 인식하여 올바르게 정보를 공유할 수 있어야 한다.
- [12정보01-04] 정보보안과 관련한 피해 사례를 탐색하여 정보보안의 중요성과 필요성을 이해할 수 있어야 한다. 또한 자신이 사용하는 컴퓨팅 기기에서 제공하는 암호 설정, 접근 권한 관리 등을 통해 정보보안을 실천할 수 있어야 한다.
- [12정보01-05] 소프트웨어를 하나의 저작물로 인식하고 저작권에 위배되지 않게 사용할 수 있어야 한다. 이를 위해 소프트웨어 저작권 보호 제도를 이해하고 상용 소프트웨어, 공개 소프트웨어, 오픈 소스^{open source} 소프트웨어 등을 올바르게 활용할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 개인의 삶과 사회에서 정보과학의 지식과 기술이 활용되는 구체적인 사례를 조사하도록 한다. 조사 결과를 토대로 정보과학이 다른 학문 영역과 융합되어 새로운 가치를 만들어 내는 과정을 분석하고 토론하도록 한다.

- 정보과학 전공 분야의 직업 특성과 다양한 전공 분야에 활용되는 정보과학의 영역에 대해 조사하고 미래사회 변화에 적합한 진로 선택을 위해 준비해야 할 사항에 대해 토론하도록 한다.
- 정보보호 제도 및 방법에 대해 조사하고 보호해야 할 정보와 공유해야 할 정보를 구분하도록 한다. 또한 개인정보 보호 방법에 따라 인터넷 상에 정보를 공유하는 방법을 실습하도록 한다.
- 정보보안을 실천하기 위해 자신이 사용하는 다양한 컴퓨팅 기기의 암호 설정, 운영체제 보안 설정, 바이러스 예방 등 다양한 정보보안 방법을 실습하도록 한다.
- 소프트웨어 저작권 보호 제도에 따른 소프트웨어 저작물 보호 방법을 조사하고, 상용 소프트웨어, 공개 소프트웨어, 오픈 소스 소프트웨어의 저작권을 준수하여 실천한 사례를 발표하도록 한다. 또한 소프트웨어 저작권 보호의 필요성에 대해 토론하도록 한다.
- 정보사회 구성원으로서 지켜야 할 사이버 윤리 관련 법과 제도를 조사하고 사이버 윤리 실천 사례를 발표하도록 한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 정보사회에서의 정보과학 지식과 기술의 활용 분야와 영향력을 분석하였는지 사례 조사 및 토론 과정의 관찰을 통해 평가한다.
- 정보과학 전공 분야의 직업 특성에 따라 미래사회 변화에 적합한 진로를 선택하고 준비 사항을 제시하였는지 조사 및 토론 과정의 관찰을 통해 평가한다.
- 실습 과정 관찰을 통해 정보보호 제도 및 방법에 따라 보호해야 할 정보와 공유해야 할 정보를 구분하여 인터넷 상의 정보를 올바르게 공유하였는지 평가한다.
- 자신의 컴퓨팅 기기에 적합한 보안(암호 설정, 접근 권한 관리, 방화벽 설정, 보안 업데이트, 바이러스 예방 등) 설정을 실습하도록 하고 수행 과정의 적절성을 평가한다.
- 소프트웨어 저작권 보호 제도의 필요성에 대해 조사, 발표하도록 하고 상용 소프트웨어, 공개 소프트웨어, 오픈 소스 소프트웨어 등의 올바른 활용 방법을 제시하였는지 평가한다.
- 사이버 범죄와 관련된 법률 사례를 조사, 발표하도록 하고 사이버 윤리 실천 방안을 수립하였는지 평가한다.

- 정보사회 구성원으로서 갖추어야 할 정보문화소양을 평가하기 위한 체크리스트를 구체화하여 개발하고, 교사의 관찰에 의한 평가뿐만 아니라, 동료 학생의 관찰 평가 시 객관적인 평가 도구로 활용할 수 있도록 한다.
- 학습자의 구체적인 실천 사례나 가치관, 흥미 등을 종합적으로 고려하여 정보윤리와 관련된 정의적 능력을 평가한다.

(2) 자료와 정보

자료와 정보 영역의 성취기준은 정보기술을 활용하여 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 자료와 정보를 효율적으로 관리하기 위해 여러 가지 디지털 표현 방법을 이해하고 자료와 정보 활용의 목적과 특성에 따라 보다 효율적인 디지털 표현 방법을 선택하도록 하는 것이 중요하다. 또한 빅데이터 분석 등과 같은 방대하고 복잡한 정보 처리를 위한 컴퓨팅 기술의 중요성을 탐색하고 문제 해결에 필요한 자료를 컴퓨팅 도구를 활용하여 수집, 분석, 관리하는 데 중점을 둔다.

[12정보02-01] 동일한 정보가 다양한 방법으로 디지털로 변환되어 표현될 수 있음을 이해하고 정보 활용 목적에 따라 보다 효율적인 방법을 선택한다.

[12정보02-02] 컴퓨팅 환경에서 생산되는 방대하고 복잡한 종류의 자료들을 수집, 분석, 활용하기 위한 컴퓨팅 기술의 역할과 중요성을 이해한다.

[12정보02-03] 인터넷, 응용 소프트웨어 등 컴퓨팅 도구를 활용하여 문제 해결을 위한 자료를 수집하고 분석한다.

[12정보02-04] 정보를 관리하는 데 적합한 컴퓨팅 도구를 선택하고 이를 활용하여 정보를 체계적으로 관리한다.

(가) 학습 요소

- 부호화, 빅데이터, 자료 수집, 자료 분석, 정보의 시각화, 데이터베이스

(나) 성취기준 해설

- [12정보02-02] 정보사회에서 생산되는 정형화되거나 비정형화된 데이터를 처리하는 빅데이터 기술의 가치에 대해 이해할 수 있어야 한다. 정보사회에서 발생하는 방대하고 복잡한 자료를 처리하여 얻는 정보의 가치를 구체적인 사례를 통해 이해하고, 컴퓨팅 기술의 중요성을 설명할 수 있어야 한다.
- [12정보02-03] 실생활의 문제를 해결하기 위해 필요한 자료와 정보를 인터넷을 통해 수집하고 적합한 응용 소프트웨어를 사용하여 자료를 분석 및 시각화할 수 있어

야 한다. 아울러 분석을 통해 얻어진 가치 있는 정보를 활용하여 문제를 해결할 수 있어야 한다.

- [12정보02-04] 수집한 자료를 체계적으로 관리하기 위해 데이터베이스의 개념과 필요성을 이해하고 적합한 응용 소프트웨어를 활용하여 자료를 효율적으로 저장, 삭제, 수정, 검색할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 특정 문자열이나 이미지를 표현하기 위한 다양한 디지털 변환 방법을 간단한 활동을 통해 수행하도록 한다. 각 방법에 따른 디지털 변환 결과를 비교하여 효율성을 비교·분석하도록 한다.
- 빅데이터를 분석하고 활용하는 구체적인 사례를 조사하여 개인의 삶과 사회에 영향을 주는 컴퓨팅 기술의 역할과 중요성에 대해 동료들과 토론하도록 한다.
- 문제 해결에 필요한 자료를 수집하고 분석하기 위해 인터넷 검색을 활용하고 스프레드시트와 같은 응용 소프트웨어를 활용하는 과정을 클라우드 서비스를 이용해 협업하여 수행하도록 한다.
- 수집한 자료 관리에 적합한 데이터베이스의 구조와 자료의 저장, 수정, 추출 과정을 설계하고 데이터베이스를 활용하도록 하며, 이러한 과정을 보고서로 작성하도록 한다.
- 자료와 정보를 분석하고 관리하는 방법을 통해 실생활의 자료들을 유의미한 정보로 가공하여 활용할 수 있도록 하고 컴퓨팅 도구가 여러 분야에서 활용될 수 있다는 것을 인식할 수 있도록 한다.
- 응용 소프트웨어를 사용하는 경우 공개 소프트웨어나 클라우드 서비스를 교수·학습에 활용하여 가정에서도 쉽게 실습해 볼 수 있도록 하며, 소프트웨어의 기능보다는 자료 분석과 관리의 과정에 집중할 수 있도록 지도한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 산출물 평가를 통해 특정 문자열이나 이미지를 다양한 디지털 변환 방법에 따라 표현하고 각 방법에 따른 변환 결과를 비교하여 보다 효율적인 방법을 선택하였는지 평가한다.
- 빅데이터 관련 사례에 대하여 조사·토론하도록 하고, 컴퓨팅 기술이 개인의 삶과 사회에 주는 영향력을 인식하고 있는지 평가한다.

- 클라우드 서비스를 활용하도록 유도하고 문제 해결에 적합한 자료를 수집하고 분석하였는지 관찰하여 평가한다.
- 수집한 자료를 관리하는 과정을 관찰하고, 보고서 작성 과정을 통해 데이터의 저장, 수정, 추출 과정을 이해하고 있는지 평가한다.
- 협력 수행 과정을 평가할 경우, 과제 수행 중 구성원의 역할을 사전에 구체적으로 안내하여 가능한 모든 구성원이 과제 수행에 참여할 수 있도록 독려하고 다른 구성원과의 상호작용 및 의사소통 과정을 관찰하여 평가한다.

(3) 추상화와 알고리즘

추상화와 알고리즘의 성취기준은 실생활의 문제를 추상화하여 해결하기 쉬운 형태로 만들고 문제 해결을 위한 알고리즘을 설계하는 능력과 태도를 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 따라서, 다양한 학문 분야의 복잡한 문제를 문제 분해와 모델링 등의 추상화 기법을 통해 해결하도록 하는 것이 중요하다. 또한 다양한 제어 구조를 활용하여 알고리즘을 설계하고 수행 시간의 관점에서 알고리즘의 효율성을 분석하는 데 중점을 둔다.

[12정보03-01] 복잡한 문제 상황에서 문제의 현재 상태, 목표 상태를 이해하고 목표 상태에 도달하기 위해 수행해야 할 작업을 분석한다.

[12정보03-02] 복잡한 문제 상황에서 문제 해결에 불필요한 요소를 제거하거나 필요한 요소를 추출한다.

[12정보03-03] 복잡하고 어려운 문제를 해결 가능한 작은 단위의 문제로 분해하고 모델링한다.

[12정보03-04] 순차 구조, 선택 구조, 반복 구조 등의 제어 구조를 활용하여 논리적이고 효율적인 알고리즘을 설계한다.

[12정보03-05] 다양한 알고리즘의 성능을 수행시간의 관점에서 분석하고 비교한다.

(가) 학습 요소

- 문제 분석, 현재 상태, 목표 상태, 핵심요소 추출, 문제 분해, 모델링, 순차 구조, 선택 구조, 반복 구조, 알고리즘 효율성

(나) 성취기준 해설

- [12정보03-03] 문제를 쉽게 해결하기 위해 복잡한 문제를 작은 문제로 분해할 수 있어야 한다. 문제를 분석하는 단계에서 주어진 문제를 좀 더 작은 문제로 분해할 수 있는 가능성을 찾아낼 수 있어야 하고, 작은 문제로 분해한 후 작아진 문제를 해결하는 과정을 수행할 수 있어야 한다. 이러한 과정을 통해 문제를 보다 해결하기

용이한 형태로 구조화한다. 주의할 점은 작은 문제의 해결 결과를 종합하는 과정에서 문제 사이의 관계나 순서, 포함관계에 유의하여야 한다.

- [12정보03-05] 동일한 문제에 대해 다양한 문제 해결 전략과 방식이 있음을 경험할 수 있도록 한다. 각각의 문제 해결 전략과 방식에 의해 설계한 알고리즘을 수행 시간의 효율성 관점에서 분석하고 비교하여 어떤 방법이 더 효율적인지 설명할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 해결 가능한 문제 상황을 제시하고 추상화 과정을 통해 핵심요소 추출, 문제 분해, 모델링 등의 기법을 적용하여 문제를 분석하고 해결하도록 한다.
- 동일한 문제를 해결하는 다양한 알고리즘을 제시하여 구조를 분석하게 하고 순차 구조를 활용한 알고리즘과 선택 및 반복 구조를 활용한 알고리즘의 차이에 대해 토론하도록 한다.
- 제어 구조 활용이 요구되는 다양한 문제 상황을 제시하고 문제 해결을 위한 알고리즘을 설계하도록 한다.
- 동일한 문제를 해결하는 다양한 알고리즘을 제시하고 각 알고리즘의 성능을 수행 시간의 관점에서 분석하여 가장 효율적인 알고리즘을 선택하도록 한다.
- 추상화, 알고리즘 설계 및 분석, 프로그래밍 과정이 연계될 수 있도록 자신이 해결하고 싶은 다양한 학문 분야의 문제를 선택하게 하고 문제 해결을 위한 수행 과정을 포트폴리오 형태로 누적하도록 한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 문제 분석 과정에서 문제 상황에 적합한 추상화 기법(핵심요소 추출, 문제 분해, 모델링)을 적용하여 문제를 해결하였는지 관찰하여 평가한다.
- 알고리즘을 설계하는 과제를 제시하고, 자신의 결과물을 동료와 서로 토론하는 과정을 관찰하여 학습자가 문제 상황에 적합한 제어 구조를 활용한 알고리즘을 효율적으로 설계하였는지 평가한다.
- 동일한 문제를 해결하는 다양한 알고리즘을 수행 시간의 관점에서 비교·분석하는 과제를 제시하고, 학습자가 효율적인 알고리즘을 선택하였는지 평가한다.
- 알고리즘을 설계하는 과제에서는 알고리즘의 표현 형태보다 문제 해결 과정의 논리성과 효율성에 대해 중점을 두고 평가한다.

(4) 프로그래밍

프로그래밍의 성취기준은 추상화와 알고리즘을 통해 설계한 문제 해결 과정을 자동화하는 능력을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 따라서 텍스트 기반 프로그래밍 언어의 개발 환경 및 특성을 이해하고 변수와 연산, 입력과 출력, 실행 흐름 제어를 위한 제어 구조, 배열과 함수 등 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 적용하도록 하는 것이 중요하다. 또한 프로그래밍 응용 분야의 프로젝트 수행 과정에서 협력적으로 과제를 수행하는 데 중점을 둔다.

[12정보04-01] 텍스트 기반 프로그래밍 언어의 개발 환경 및 특성을 이해한다.
[12정보04-02] 자료형에 적합한 변수를 정의하고 이를 활용한 프로그램을 작성한다.
[12정보04-03] 다양한 연산자를 활용한 프로그램을 작성한다.
[12정보04-04] 표준입출력과 파일입출력을 활용한 프로그램을 작성한다.
[12정보04-05] 순차, 선택, 반복 구조를 활용한 프로그램을 작성한다.
[12정보04-06] 중첩 제어 구조를 활용한 프로그램을 작성한다.
[12정보04-07] 배열의 개념을 이해하고 배열을 활용한 프로그램을 작성한다.
[12정보04-08] 함수의 개념을 이해하고 함수를 활용한 프로그램을 작성한다.
[12정보04-09] 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위한 알고리즘을 협력하여 설계한다.
[12정보04-10] 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위해 설계한 알고리즘을 프로그램으로 구현하고 효율성을 비교·분석한다.

(가) 학습 요소

- 텍스트 기반 프로그래밍 환경, 변수, 자료형, 산술연산, 비교연산, 논리연산, 표준 입출력, 파일입출력, 입·출력 설계, 중첩 제어 구조, 1차원 및 2차원 배열, 함수, 소프트웨어 개발

(나) 성취기준 해설

- [12정보04-02] 프로그래밍 과정에서 다루는 다양한 자료형의 종류와 특성을 이해하고, 자료형에 적합한 변수를 정의하여 프로그램을 작성할 수 있어야 한다.
- [12정보04-04] 표준입출력과 파일입출력의 개념과 필요성을 이해하고 문제 해결 과정에서 입·출력 설계와 관련지어 적용할 수 있어야 한다. 자료의 입·출력 설계 시 학습자가 직접 입·출력 방식을 선택하고 변수, 연산자, 입력, 출력 기능을 종합적으로 사용하여 프로그램을 작성할 수 있어야 한다.
- [12정보04-07] 배열의 개념과 구조를 이해하고 배열을 활용한 프로그램을 작성할 수 있어야 한다. 문제 해결을 위한 프로그램 작성 시 문제 상황에 적합한 배열 구조

를 선언하고 초깃값을 설정할 수 있어야 한다. 배열의 원소 값을 참조하는 방법을 이해하고 제어 구조를 활용하여 배열 값을 변경할 수 있어야 한다.

- [12정보04-08] 함수의 개념과 필요성을 이해하고 함수를 활용한 프로그램을 작성할 수 있어야 한다. 특히 전역변수와 지역변수의 개념적 분류와 변수의 종류에 따른 참조 범위를 이해하여 정확하게 함수를 호출하고 값을 전달할 수 있어야 한다.
- [12정보04-09] 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위한 소프트웨어를 협력적 프로젝트 수행을 통해 설계한다. 이러한 과정을 통해 문제를 추상화하고 문제 해결에 적합한 모델과 절차를 알고리즘으로 설계할 수 있어야 한다.
- [12정보04-10] 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위한 소프트웨어를 협력적 프로젝트 수행을 통해 개발한다. 이러한 과정을 통해 동일한 문제 해결을 위한 다양한 알고리즘을 프로그램으로 구현하고 수행 시간의 관점에서 프로그램의 효율성을 비교·분석할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 텍스트 기반 프로그래밍 언어의 문법에 대한 학습을 최소화하고, 문제 해결을 위한 프로그램 설계 및 개발 과정을 통해 컴퓨팅 사고력을 신장하는 데 중점을 둔다.
- 학습 초기 단계에서는 이미 작성된 프로그램의 코드를 동일하게 만들어 보거나 부분적으로 수정하는 활동을 통해 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 습득하도록 한다.
- 프로그램 개발 과정을 공유·비교·분석하는 활동을 통해 프로그램을 지속적으로 수정·보완하여 효율적인 프로그램을 완성할 수 있도록 지도한다.
- 실생활 및 다양한 학문 분야에서 해결해야 하는 문제를 컴퓨팅 사고력을 기반으로 해결해 보는 활동에 중점을 둔다. 따라서 수학, 과학, 언어, 사회 등 다양한 분야와 관련된 사례를 기반으로 프로그래밍이 필요한 문제 상황을 제시하여 융합 탐구 활동이 이루어지도록 지도한다.
- 프로그래밍을 통한 융합 문제 해결 프로젝트를 협력적으로 수행할 수 있도록 지도하고, 수행 과정에서 구성원의 적극적 참여를 유도하기 위해 프로젝트 계획 단계에서 구성원의 임무와 역할을 명확히 분담하도록 안내한다.
- 실생활 문제와 관련된 프로젝트 수행시 가급적 컴퓨팅 시스템 영역과 연계하여 지도할 수 있는 주제를 선정한다.
- 프로그래밍 활동에서의 학습자 간 개인차를 고려하여 동료 간 코칭이나 팀 티칭 등의 방법을 적극 활용한다.

- 공개용 소프트웨어나 오픈 소스 통합 개발 환경을 선택함으로써 교수·학습 활동에 학습자의 접근성을 높일 수 있도록 한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 단계별 형성평가를 통해 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 이해하고 있는지 평가한다.
- 단계별 프로그래밍 과제 실습 평가를 통해 학습자가 개발한 프로그램의 정확성과 효율성을 평가하고, 문제 해결 목적에 적합한 변수, 자료형, 연산자, 입력과 출력, 제어 구조, 배열, 함수를 사용하였는지 등을 평가한다.
- 융합 문제 해결을 위한 프로젝트 수행 시 관찰 및 포트폴리오 평가를 통해 프로그래밍으로 해결 가능한 문제를 스스로 선정하였는지, 창의적 문제 해결 아이디어를 고안하였는지, 문제 해결에 적합한 알고리즘을 설계하고 프로그램으로 구현하였는지 등을 종합적으로 평가한다.
- 협력적 프로젝트의 수행 과정을 평가할 때는 학습자 간 유의미한 상호작용이 이루어졌는지, 구성원 각자의 역할을 책임감 있게 수행하였는지 등을 종합적으로 고려한다.
- 프로그래밍 언어의 문법 이해 등과 관련한 지엽적인 평가를 지양하고 문제 분석, 추상화, 알고리즘 설계, 프로그램 개발 및 수정 등 일련의 수행 과정을 종합적으로 평가한다.

(5) 컴퓨팅 시스템

컴퓨팅 시스템 영역의 성취기준은 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리를 이해하고 창의적 컴퓨팅 시스템을 설계·구현할 수 있는 역량을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 따라서 컴퓨팅 시스템의 효율적 관리를 위해 운영체제를 활용한 자원 관리 방법을 이해하고 자신이 사용하는 컴퓨팅 시스템의 네트워크 환경을 설정할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 또한 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하고 구현하는 데 중점을 둔다.

[12정보05-01] 운영체제의 개념과 기능을 이해하고 운영체제를 활용하여 컴퓨팅 시스템의 자원을 효율적으로 관리한다.

[12정보05-02] 유무선 네트워크의 특성을 이해하고 사용하는 컴퓨팅 시스템의 네트워크 환경을 설정한다.

[12정보05-03] 문제 해결에 적합한 하드웨어를 선택하여 컴퓨팅 장치를 구성한다.

[12정보05-04] 피지컬 컴퓨팅 장치의 동작을 제어하기 위한 프로그램을 작성한다.

(가) 학습 요소

- 운영체제 역할, 자원 관리, 유무선 네트워크, IP 주소, 피지컬 컴퓨팅 시스템 설계 및 구현

(나) 성취기준 해설

- [12정보05-01] 운영체제의 개념과 역할을 이해하고 중앙처리장치, 메모리 등 자신이 사용하는 컴퓨팅 시스템의 하드웨어 성능을 파악하고 자원이 부족한 경우 자원을 모니터링하여 관리할 수 있어야 한다.
- [12정보05-02] 컴퓨팅 기기 간의 연결과 상호작용 과정을 이해하고 유무선 네트워크 설정 방법에 따라 자신이 사용하는 컴퓨팅 시스템의 IP주소, 네트워크 공유 등을 설정할 수 있어야 한다.
- [12정보05-03] 문제 해결 목적에 적합한 피지컬 컴퓨팅 구성 장치(마이크로컨트롤러, 다양한 입·출력 장치 등)를 선택하여 연결할 수 있어야 한다.
- [12정보05-04] 문제 해결 목적에 따라 구성한 피지컬 컴퓨팅 장치를 제어하기 위한 프로그램을 작성할 수 있어야 한다. 장치가 원하는 대로 동작하지 않을 경우, 각 장치의 연결 상태, 프로그램 코드 등을 분석하여 문제점을 찾아 해결할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 자신이 사용하는 개인용 컴퓨터, 스마트폰 등의 운영체제를 활용하여 각 시스템의 중앙처리장치, 메모리 등 주요 자원의 성능을 파악하고 모니터링하는 프로그램을 이용하여 자원을 관리하는 보고서를 작성하도록 한다.
- 자신이 사용하는 개인용 컴퓨터, 스마트폰 등의 유무선 컴퓨팅 시스템의 네트워크 환경을 설정하여 사용하도록 하고, 시스템별 네트워크 환경 설정 방법, 네트워크 공유, 유의 사항 등을 보고서로 작성하도록 한다.
- 문제 해결 목적에 적합한 마이크로컨트롤러와 다양한 입·출력 장치를 선택하여 피지컬 컴퓨팅 시스템의 하드웨어 구성과 동작 순서를 설계하도록 하고, 설계에 따른 제어 프로그램을 구현하도록 한다.
- 프로그램 실행 시 장치가 원하는 대로 동작하지 않을 경우, 각 장치의 연결 상태, 프로그램 코드 등을 분석하여 문제점을 찾아 해결하도록 한다. 문제점이 쉽게 해결되지 않을 경우, 협력과 토론 과정을 통해 테스트와 디버깅 과정을 수행하도록 한다.
- 팀 프로젝트를 통해 협력적으로 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하도록 지도하고, 협

력 과정에서 구성원의 적극적 참여를 유도하기 위해 프로젝트 계획 단계에서 구성원의 임무와 역할을 명확히 분담하도록 안내한다.

- 학습자 수준과 실습실 환경 등을 고려한 피지컬 컴퓨팅 도구와 프로그래밍 언어를 선정하되, 가급적 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 영역에서 활용한 프로그래밍 언어를 기반으로 동작하는 피지컬 컴퓨팅 도구를 선택하도록 한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 운영체제의 자원을 관리하는 보고서를 작성하도록 하고, 학습자가 개인용 컴퓨터, 스마트폰 등의 주요 자원을 효율적으로 관리하였는지 평가한다.
- 네트워크 설정 과정을 보고서로 작성하도록 하고, 학습자가 개인용 컴퓨터, 스마트폰 등의 유무선 네트워크 환경을 적합하게 설정하였는지 평가한다.
- 모듈별 프로젝트 수행 과정을 관찰하고 결과 보고서를 평가하되, 문제 해결 목적에 적합한 하드웨어 구성과 동작 알고리즘을 설계하였는지, 개발한 프로그램에 의해 시스템이 정확하게 동작하는지 등을 중심으로 평가한다.
- 실습 과제를 통해 피지컬 컴퓨팅으로 실생활의 문제를 해결하는 하드웨어를 설계하고, 이를 제어하는 프로그램을 구현하였는지 평가한다.
- 협력적 프로젝트의 수행 과정을 관찰할 때는 학습자 간 유의미한 상호작용이 원활히 이루어졌는지, 구성원 각자의 역할을 책임감 있게 수행하였는지 등의 태도를 고려하여 평가한다.
- 운영체제와 네트워크에 대한 개념적 이해보다 자신이 활용하는 컴퓨팅 시스템을 최적화하여 관리할 수 있는지에 중점을 두고 평가한다.
- 동일한 문제 해결을 위해 구현한 피지컬 컴퓨팅 시스템이라 하더라도 다양한 형태의 하드웨어 구성과 프로그램 구현이 가능하다. 따라서 학습자가 구현한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 평가할 때 동작 수행의 정확성과 더불어 하드웨어 구성과 프로그램 설계의 창의성과 효율성에 중점을 두고 평가한다.

4 교수·학습 및 평가의 방향

가. 교수·학습 방향

- (1) 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결할 수 있는 역량을 기를 수 있도록 교수·학습을 설계한다.

- (2) 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 이를 응용할 수 있도록 학습을 유도한다.
- (3) 내용 요소별 핵심 개념 및 원리를 안내하고 학습자가 새로운 문제 상황에서 핵심 개념과 원리를 적용하여 해결해 볼 수 있는 풍부한 기회를 제공하도록 한다.
- (4) 교과 내에서의 영역 간 연계성, 중학교 정보 교과에서 이수한 소프트웨어 관련 내용, 타 교과와의 연계성까지 고려한 학습 경험을 할 수 있도록 조직하여 융합적 사고력을 기르도록 한다.
- (5) 학습자의 수준과 진로 방향을 고려한 탐구 활동이나 프로젝트를 제시하여 학습자의 꿈과 재능이 발휘될 수 있도록 한다.
- (6) 프로그래밍, 피지컬 컴퓨팅 시스템 구현과 같은 문제 해결을 위한 협력적 프로젝트 수행을 통해 의사소통능력, 창의·융합적 사고능력, 정보처리능력을 함양할 수 있도록 한다.
- (7) 특정 정보기술이나 컴퓨팅 도구의 사용법 습득에 치중하지 않도록 유의하고 문제 해결을 위한 정보기술의 활용, 프로그램 설계 및 개발 프로젝트 수행을 통해 컴퓨팅 사고력을 신장하는 데 중점을 둔다.
- (8) 학습자 수준과 실습실 환경에 적합한 교육용 프로그래밍 언어와 피지컬 컴퓨팅 장치를 선택하여 사용한다.
- (9) 학습자의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 적절한 수준의 문제를 활용하되, 학습 전개 상황에 따라 계열화하여 제시한다.
- (10) 학습자 간 개인차를 고려하여 동료 간 코칭이나 팀 티칭 등의 방법을 적극 활용한다.

나. 평가 방향

- (1) 평가 항목은 정보문화소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제 해결력의 하위 요소를 기반으로 구체화한다.
- (2) 학습자의 수준을 정확히 파악하고 교수·학습 설계에 반영할 수 있도록 형성평가를 적극 활용한다.
- (3) 모듈별 탐구 활동의 성과물에 대한 평가뿐만 아니라 협업 및 발표, 토론 수행 등의 전 과정에서 합리적이고 객관적인 평가가 이루어질 수 있도록 평가 기준과 구체적인 체크리스트를 마련하고 교사 평가뿐만 아니라 동료 평가, 자기 평가를 위한 도구로 활용한다.
- (4) 토론 과정 평가 시, 모든 구성원의 발언 내용과 태도를 평가하기 위해 소규모의 모듈별 토론이 진행되도록 하고 구성원들이 번갈아 가며 발언할 수 있도록 안내한다.
- (5) 학습자의 능력과 수준을 고려하여 다양한 평가 문항을 제시함으로써 학습자가 성취감을 경험할 수 있도록 한다.

1 성격

21세기 지식·정보사회의 인재는 정보와 정보처리기술을 올바르게 활용할 뿐만 아니라, 새로운 지식과 정보, 기술을 창의적으로 생성하고 협력적으로 문제를 해결하는 능력을 갖추어야 한다.

정보Informatics는 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 기술을 바탕으로 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하기 위한 학문 분야이며, 인공지능은 컴퓨터과학의 한 영역으로 실생활 및 다양한 영역의 창의적 문제 해결에 활용되고 있다. 따라서 인공지능 기초 과목은 정보 교과 역량인 ‘정보문화 소양’, ‘컴퓨팅 사고력’, ‘협력적 문제 해결력’을 바탕으로 인공지능의 원리와 기술을 탐구하고 지식·정보사회 구성원이 갖추어야 할 인공지능 기초 소양을 함양하기 위한 과목이다.

인공지능 기초 과목은 인공지능 기술의 발전에 따른 사회 변화를 올바르게 이해하고 인공지능 기반 지식·정보사회 구성원으로서의 윤리 의식을 함양하며, 인공지능의 기본 개념과 원리, 기술을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 기초 소양을 기르기 위한 과목으로서, 다음과 같은 기능을 지닌다.

첫째, 인공지능 기술의 발전에 따른 사회 변화에 유연하게 대처하는 태도를 함양한다.

둘째, 인공지능의 기본 개념과 원리를 습득하고 다양한 인공지능 기술을 활용하여 실생활의 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 신장한다.

셋째, 인공지능의 관점에서 문제 해결을 위한 해법을 설계하고 이를 활용하는 능력과 태도를 함양한다.

넷째, 다양한 분야의 데이터를 인공지능의 관점에서 재해석하고 창의·융합적으로 활용하는 능력을 함양한다.

다섯째, 인공지능이 개인의 삶과 사회에 미치는 영향을 이해하고 인공지능 윤리를 실천하는 능력과 태도를 함양한다.

인공지능 기초 과목의 내용은 ‘인공지능의 이해’, ‘인공지능의 원리와 활용’, ‘데이터와 기계학습’, ‘인공지능의 사회적 영향’ 영역으로 구분된다. ‘인공지능의 이해’와 ‘인공지능의 사회적 영향’ 영역에서는 현대와 미래사회 구성원으로서 갖추어야 할 기본 소양을 함양하는 데 중점을 둔다. ‘인공지능의 원리와 활용’, ‘데이터와 기계학습’ 영역에서는 인공지능의 기본 개념과 원리, 기술 등을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제 해결 능력을 신장하는 데 중점을 둔다.

인공지능 기초 과목은 고등학교의 일반 선택 과목인 ‘정보’와 마찬가지로 중학교 공통 과정인 ‘정보’의 내용 체계와 연계성을 가진다. 이에 따라, 중학교에서 이수한 ‘정보’를 바탕으로 ‘인공지능 기초’ 과목을 선택·이수할 수 있으며, 고등학교 ‘정보’ 과목 및 과학계열 전문 교과Ⅰ의 ‘정보과학’ 과목과 연계성을 갖는다.

2 목표

인공지능 기초 과목은 인공지능 기술 발전에 따른 사회 변화를 올바르게 인식하고, 인공지능의 기본 원리와 기술에 관한 이해를 토대로 다양한 분야의 문제를 해결할 수 있는 역량을 함양하는 데 중점을 둔다. 이와 더불어 인공지능이 중심이 되는 지능정보사회에서 직면하게 될 인공지능의 윤리적 쟁점에 대한 올바른 가치관과 태도를 함양하도록 한다.

인공지능 기초 과목의 교육 목표는 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.

- 가. 인공지능 기술 발전에 따른 사회 변화의 특성과 인공지능의 가치를 이해하고, 인공지능 기반 사회 변화에 적극적으로 대비하는 태도를 기른다.
- 나. 인공지능에 관한 이해를 토대로 인공지능의 원리와 기술을 활용하여 문제 상황에 적합한 해결 방법을 탐색하고 활용할 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 다. 기계학습 모델을 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 라. 인공지능과의 공존으로 고려해야 할 윤리적 쟁점에 대해 비판적으로 사고하고, 인공지능에 대한 올바른 가치관을 함양하며 인공지능 윤리를 실천할 수 있는 태도를 기른다.

3 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
인공지능의 이해	인공지능과 사회	인공지능은 4차 산업혁명의 핵심 기술로 사회와 직업의 변화를 이끌고 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 개념과 특성 인공지능 기술의 발전과 사회 변화 	탐색하기 비교하기 분석하기
	인공지능과 에이전트	인공지능은 지능 에이전트의 형태를 통하여 외부 환경을 인식, 학습, 추론, 행동함으로써 문제를 해결한다.	<ul style="list-style-type: none"> 지능 에이전트의 개념과 역할 	
인공지능의 원리와 활용	인식	지능 에이전트는 시각, 청각 등의 인식을 통하여 세상과 상호작용 한다.	<ul style="list-style-type: none"> 센서와 인식 컴퓨터 비전 음성 인식과 언어 이해 	탐색하기 비교하기 분석하기 최적화하기 추론하기 지식생성하기 표현하기 설계하기
	탐색과 추론	문제 해결을 위해 해답에 이르는 다양한 경로를 탐색하거나, 세상의 지식과 정보를 구조화하여 표현하고 이를 이용하여 해를 도출한다.	<ul style="list-style-type: none"> 문제 해결과 탐색 표현과 추론 	
	학습	인공지능에서의 학습은 데이터로부터 분류, 군집, 예측 등에 관한 모델을 자동으로 만드는 것이다.	<ul style="list-style-type: none"> 기계학습의 개념과 활용 딥러닝의 개념과 활용 	
데이터와 기계학습	데이터	데이터는 기계학습 모델 구현에 사용되며, 정형 데이터와 비정형 데이터로 구분된다.	<ul style="list-style-type: none"> 데이터의 속성 정형 데이터와 비정형 데이터 	탐색하기 분석하기 비교하기 핵심요소 추출하기 적용하기 목표 설정하기 평가하기
	기계학습 모델	기계학습 모델은 지능적 문제를 정의하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 준비하여, 모델의 훈련과 테스트 과정을 통하여 구현된다.	<ul style="list-style-type: none"> 분류 모델 기계학습 모델 구현 	
인공지능의 사회적 영향	인공지능 영향력	인공지능은 개인의 삶과 사회에 긍정적·부정적 영향을 미친다.	<ul style="list-style-type: none"> 사회적 문제 해결 데이터 편향성 	탐색하기 분석하기 예측하기 의사결정하기 실천하기
	인공지능 윤리	인공지능 윤리는 사회의 구성원이 인공지능을 올바르게 활용하기 위해 갖추어야 하는 가치관과 행동 양식이다.	<ul style="list-style-type: none"> 윤리적 딜레마 사회적 책임과 공정성 	

나. 성취기준

(1) 인공지능의 이해

인공지능의 이해 영역의 성취기준은 인공지능의 특성을 이해하고, 인공지능과 공존하는 사회 변화에 적극적으로 대응할 수 있는 태도와 능력을 함양하는 데 중점을 두도록 설정되

었다. 이 영역에서는 현재까지의 인공지능 기술 발전에 따른 사회 변화와 진로 및 직업의 변화를 탐색하도록 한다. 또한 인공지능이 지능 에이전트 형태로 인간과 관계를 맺고 활용되는 점을 파악하고, 지능 에이전트가 실생활에 어떻게 활용되고 있는지를 이해하도록 한다.

① 인공지능의 개념과 특성

[12인기01-01] 인공지능의 개념과 특성을 이해하고, 인공지능과 인공지능이 아닌 것을 비교·분석한다.

② 인공지능 기술의 발전과 사회 변화

[12인기01-02] 인공지능이 개인의 삶, 사회와 직업을 어떻게 변화시키는지 탐색하고 인공지능 역할의 필요성과 중요성을 이해한다.

③ 지능 에이전트의 개념과 역할

[12인기01-03] 인공지능과 지능 에이전트와의 관계를 파악하고 지능 에이전트의 개념을 이해한다.

[12인기01-04] 지능 에이전트가 실생활에 활용된 다양한 사례를 탐색하고, 지능 에이전트의 역할을 이해한다.

(가) 학습 요소

인공지능 개념, 인공지능 특성, 인공지능 역할, 인공지능과 사회 변화, 인공지능과 직업 변화, 지능 에이전트 개념, 인공지능과 지능 에이전트의 관계, 지능 에이전트의 역할

(나) 성취기준 해설

- [12인기01-01] 인공지능의 개념과 특성을 다양한 사례를 통해 이해하고 인공지능과 인간의 차이를 비교·분석할 수 있도록 한다. 또한 인공지능이 적용된 소프트웨어와 적용되지 않은 소프트웨어의 차이점을 비교·분석할 수 있도록 한다.
- [12인기01-03] 인공지능이 지능 에이전트 형태로 나타나는 관계와 개념을 이해하고 인공지능과 지능 에이전트를 구분하여 설명할 수 있도록 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 인공지능(기계)과 자연지능(인간), 인공지능이 적용된 소프트웨어와 적용되지 않은 소프트웨어를 비교·분석하는 활동을 통해 인공지능의 특성을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 진로 정보 제공 사이트를 활용하여 인공지능 발전에 따른 직업 변화를 조사해 보도록 지도한다.
- 인공지능 적용 분야의 직업 특성과 다양한 전공 분야에서 활용되는 인공지능을 조사하게 하고 진로를 위해 준비해야 할 사항에 관해 토론해 보도록 지도한다.
- 일상생활에서 활용되는 인공지능의 역할을 조사하게 하고 개인의 삶과 사회 변화에

미치는 인공지능의 가치에 관해 토론해 보도록 지도한다.

- 지능 에이전트가 활용되는 사례를 조사하게 하고 에이전트의 동작을 인식, 행동 관점에서 설명할 수 있도록 지도한다.
- 인공지능과 지능 에이전트의 개념과 특성 등에 대한 지식 암기는 지양하고 다양한 사례를 통해 사회 맥락 속에서 충분히 이해할 수 있도록 지도한다.
- 이론 중심 수업을 지양하고 학습자가 직접 참여하는 활동 중심의 수업으로 구성한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 직업의 변화를 조사하도록 하고 인공지능 발전과 연관을 지어 설명하는지 평가한다.
- 일상생활 및 사회의 각 직업 분야에서 활용되는 인공지능의 종류와 역할을 조사하도록 하고, 토론하는 과정을 관찰하여 개인의 삶과 사회의 변화에 미치는 인공지능의 역할에 대해 이해하는지 평가한다.
- 인공지능의 특성을 학습하는 과정에서 인공지능인 것과 인공지능이 아닌 것을 비교·분석하도록 하고, 발표 과정을 관찰하여 차이점을 명확히 제시할 수 있는지 평가한다.
- 지능 에이전트 활용 사례와 작동 원리를 조사하도록 하고 발표 과정을 관찰하여 인공지능과 지능 에이전트의 관계에 대해 명확히 제시할 수 있는지 평가한다.

(2) 인공지능의 원리와 활용

인공지능의 원리와 활용 영역의 성취기준은 인공지능의 실생활 활용 사례 탐색과 간단한 인공지능 프로그램을 체험해 보는 과정을 통해 실생활 문제 해결을 위한 인공지능의 다양한 원리와 기술을 활용할 수 있는 역량을 함양하는 데 중점을 두도록 설정되었다. 이 영역에서는 인간의 지능적인 사고와 행위를 구현하기 위해 어떤 인공지능 접근 방법이 활용되었는지 탐색하고, 관련 인공지능 기술의 한계, 발전 방향 등을 논의해 보도록 한다. 특히, 인간의 대표적인 지능 영역인 인식, 탐색과 추론, 학습을 구현한 다양한 인공지능 접근 방법의 유형과 특성을 이해하고, 실제 사례를 토대로 각 접근 방법의 원리와 차이를 인식하도록 하는 것이 중요하다.

① 센서와 인식

[12인기02-01] 지능 에이전트가 다양한 센서를 통해 주변의 환경 및 상황 정보를 탐지하여 인식하는 방법과 원리를 설명한다.

② 컴퓨터 비전

[12인기02-02] 이미지 인식, 컴퓨터 비전의 활용 분야를 탐색하고, 컴퓨터 비전의 한계를 인간의 시각 처리와 비교하여 설명한다.

③ 음성 인식과 언어 이해

[12인기02-03] 음성 인식과 언어 이해 기법의 활용 분야 및 동작 원리를 탐색하고, 인간과의 상호작용에 관련한 기술의 발전 방향을 제시한다.

④ 문제 해결과 탐색

[12인기02-04] 퍼즐 또는 게임 문제를 해결하기 위한 탐색 과정을 구조화하여 표현한다.

[12인기02-05] 최상 우선 탐색 방법을 활용하여 문제 해결을 위한 최적의 경로를 찾고, 최적화 과정에서 정보 이용의 중요성을 인식한다.

⑤ 표현과 추론

[12인기02-06] 규칙과 사실을 이용하여 지식을 표현하고, 추론을 통해 새로운 사실을 생성한다.

⑥ 기계학습의 개념과 활용

[12인기02-07] 기계학습의 개념을 이해하고, 지도학습과 비지도학습의 차이를 비교한다.

[12인기02-08] 분류, 군집, 예측 등 기계학습의 활용 분야를 탐색한다.

⑦ 딥러닝의 개념과 활용

[12인기02-09] 딥러닝의 개념을 이해하고, 활용 분야를 탐색한다.

(가) 학습 요소

센서, 음성 인식, 인공지능 스피커, 챗봇, 이미지 인식, 컴퓨터 비전, 로봇 비전, 탐색 트리, 최상 우선 탐색, 지식 표현, 추론, 기계학습, 분류, 군집, 예측, 딥러닝

(나) 성취기준 해설

- [12인기02-01] 다양한 센서를 통해 온도, 조도, 습도, 위치, 동작 등 주변의 환경 및 상황 정보를 탐지하여 인식하는 방법과 원리를 이해할 수 있어야 한다. 또한 자율 주행 자동차 상황 정보 인식 시스템, 스마트 시스템 등을 활용한 인공지능 시스템의 다양한 활용 사례를 탐색하여 체험해 보는 과정을 통해 인공지능 시스템에서 센서의 역할과 중요성, 한계 등을 이해할 수 있어야 한다.
- [12인기02-02] 이미지 인식, 로봇 비전 등 컴퓨터 비전의 활용 분야를 탐색하고 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어보는 과정을 통해 컴퓨터 비전 기술의 중요성을 설명할 수 있어야 한다. 또한 컴퓨터 비전 기술의 한계를 인간의 시각 처리 방법과의 비교를 통해 설명할 수 있어야 한다.

- [12인기02-03] 인공지능 스피커, 챗봇, 기계 번역 등 음성 인식과 언어 이해 기법의 실생활 활용 분야를 탐색하고 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 음성 인식과 언어 이해 기법의 동작 원리를 이해할 수 있어야 한다. 또한 인공지능 시스템과 인간과의 상호작용에 있어서 관련 기술의 발전 방향에 대해 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-04] 퍼즐 또는 게임 문제를 해결하기 위해, ‘현재 상태’, ‘목표 상태’, ‘현재 상태에서 목표 상태로 도달하기 위한 다양한 경로’를 탐색하고 구조화하여 표현할 수 있어야 한다.
- [12인기02-05] 정보 이용 탐색 방법인 최상 우선 탐색(best-first search) 방법을 활용하여 문제 해결을 위한 최적의 경로를 찾아보는 과정을 통해 탐색 과정에서의 정보 이용의 중요성을 인식하고 설명할 수 있어야 한다. 또한 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 최상 우선 탐색의 원리와 맹목적 탐색의 차이를 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-06] 세상의 정보를 규칙과 사실로 표현하고, 추론 기법을 통해 새로운 사실을 생성하는 과정을 설명할 수 있어야 한다. 또한 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 간단한 지식 표현과 추론 과정을 실습해 보고 전통적인 프로그래밍 언어의 구문 구조인 IF-THEN과의 차이를 이해할 수 있어야 한다.
- [12인기02-07] 기계학습이 문제 해결 모델을 데이터로부터 자동적으로 생성하는 과정임을 이해하고, 기계학습의 주요 학습 방법인 지도학습과 비지도학습의 차이를 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-08] 교육용 도구를 활용하여 기계학습의 활용 사례를 체험해 보는 과정을 통해 분류, 군집, 예측 등 기계학습의 활용 분야를 이해하고, 구분하여 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-09] 교육용 도구를 활용하여 딥러닝의 활용 사례를 체험해 보는 과정을 통해 딥러닝 기술이 활용되는 분야를 이해하고 설명할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 인공지능 기법이 적용되는 다양한 실생활 사례를 탐색하는 과정에서 자율주행 자동차, 로봇 등이 주변 환경 및 상황 정보와 시각 정보를 어떻게 인식하고 처리하는지, 관련 기술들과 인간 인식의 차이는 무엇인지 논의하고 토론해 볼 수 있도록 지도한다.

다. 또한 음성 인식이나 컴퓨터 비전 등의 인공지능 인식 기술의 현재 수준을 탐색하고 미래 발전 방향에 대해 논의해 볼 수 있도록 지도한다.

- 센서를 활용한 이미지 인식, 음성 인식, 챗봇 등 간단한 인공지능 인식 프로그램을 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 다양한 인공지능 기법의 활용 분야를 탐색하고 동작 원리를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 교육용 도구를 사용하여 간단한 인공지능 프로그램을 만들어 보는 실습 과정에서는 도구 사용법에 대한 학습을 지양하고, 다양한 인공지능 기법의 동작 원리를 이해시키는 데 중점을 둔다.
- 실습 초기 단계에서는 이미 작성된 프로그램의 코드를 동일하게 만들어 보거나 부분적으로 수정하는 활동을 통해 인공지능 기법이 어떻게 구현되는지에 관한 기본적인 원리와 절차를 습득하는 데 중점을 둔다.
- 인공지능 분야에서 다루는 다양한 퍼즐 및 게임 문제들(강 건너기 게임, 틱택토 게임, 8-퍼즐 등)의 해결 과정을 트리 또는 그래프로 구조화하여 표현해 볼 수 있도록 지도한다. 처음부터 문제 해결 과정을 모두 표현하게 하기보다 반구조화된 트리나 그래프 구조를 완성해 보도록 지도한다.
- 규칙 기반 표현 방법(예: IF-THEN 형태의 문장)에 따라 지식을 표현하게 하고, 추론을 통해 새로운 지식을 생성해 보도록 지도한다. 이러한 과정을 통해 컴퓨터를 통한 지식의 표현과 처리가 어떤 절차와 원리로 이루어지는지 경험할 수 있도록 지도한다.
- 의료 진단, 약 처방, 스팸 필터 등의 간단한 인공지능 추론 프로그램을 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 지식 표현에 따른 추론 과정 및 원리를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 기계학습에서 데이터의 중요성을 인식하고, 기계학습 기법을 활용한 분류 시스템, 예측 시스템 등을 체험해 보도록 함으로써 기계학습 모델의 유형을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 딥러닝의 개념과 딥러닝이 어떻게 발전되어 왔는지 실제 활용 분야와 사례를 중심으로 이해할 수 있도록 지도한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 실습 과제를 평가할 경우, 작성한 프로그램의 정확성과 효율성을 평가하기보다는

프로그램 설계 과정의 논리성과 실습 과정을 통해 관련 인공지능 기법의 동작 원리를 이해하고 있는지에 중점을 두고 평가한다.

- 기계학습과 딥러닝의 개념 이해 수준을 평가하기 위해서는 인공지능 기술 구현에 있어서 학습의 중요성을 인식하고 있는지 평가한다. 특히, 인공지능 기술과 일반 자동화 기술의 차이가 학습에 의해 발생한다는 사실을 인지하고, 이로 인해 인공지능의 적용 분야가 어떻게 확장되어 왔는지 등을 이해하고 논리적으로 설명할 수 있는지에 중점을 두고 평가한다.

(3) 데이터와 기계학습

데이터와 기계학습 영역의 성취기준은 데이터로부터 기계학습 모델이 만들어지고 구현되는 과정을 통해 인공지능의 관점에서 창의·융합적으로 문제를 해결하는 능력을 함양하는데 중점을 두도록 설정되었다. 이 영역에서는 데이터를 속성 관점에서 생각하고, 기계학습 모델 중에서 분류 모델을 활용하여 다양한 문제를 해결하며, 간단한 성능 평가를 해 볼 수 있도록 한다. 특히, 실생활에서 인공지능을 활용하여 해결할 수 있는 문제를 찾아 적용해 볼 수 있도록 한다.

① 데이터의 속성

[12인기03-01] 데이터 속성의 개념을 이해하고, 기계학습에서 데이터 속성의 역할을 설명한다.

[12인기03-02] 다양한 형태로 시각화된 데이터를 분석하고, 주어진 데이터가 갖는 속성의 역할과 필요성을 설명한다.

② 정형 데이터와 비정형 데이터

[12인기03-03] 정형 데이터와 비정형 데이터의 특성을 이해하고, 차이를 비교한다.

③ 분류 모델

[12인기03-04] 분류 모델의 개념을 이해하고, 분류 모델이 적용되는 사례를 탐색한다.

④ 기계학습 모델 구현

[12인기03-05] 인공지능을 활용하여 해결할 수 있는 문제와 그렇지 않은 문제를 구분한다.

[12인기03-06] 문제 해결에 필요한 데이터를 선정하고, 핵심 속성을 추출한다.

[12인기03-07] 훈련 데이터와 테스트 데이터의 역할을 비교한다.

[12인기03-08] 훈련 데이터를 분류 모델의 학습에 적용하고, 테스트 데이터를 이용하여 성능을 평가한다.

(가) 학습 요소

데이터 속성, 정형 데이터, 비정형 데이터, 기계학습, 분류 모델, 기계학습 모델 구현, 핵심 속성 추출, 훈련 데이터, 테스트 데이터, 모델 학습, 성능 평가

(나) 성취기준 해설

- [12인기03-01] 데이터가 가지는 속성의 의미와 역할을 이해하고, 데이터가 갖는 다양한 속성 중에 학습에 필요한 속성을 추출하여 기계학습에 사용됨을 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기03-04] 교육용 도구를 활용하여 분류 모델의 동작을 체험해보는 과정을 통해 분류 모델의 개념을 이해하고, 학습자에게 친숙한 주제와 연결 지어 분류 모델의 사례를 탐색해 볼 수 있어야 한다.
- [12인기03-05] 실생활에서 해결하고자 하는 문제를 탐색할 때, 인공지능의 문제 해결 방식이 전통적인 프로그래밍 방식과 어떤 차이점이 있는지 비교해 보고, 인공지능으로 해결할 수 있는 문제와 해결할 수 없는 문제를 구분할 수 있어야 한다.
- [12인기03-06] 교육용 도구를 활용하여 데이터를 그래프로 표현하고, 그 과정을 통해 기계학습에 필요한 속성을 추출할 수 있어야 한다. 핵심 속성에 따라 분류 모델의 성능이 달라지는 것을 이해하고, 속성의 중요성을 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기03-08] 교육용 도구를 활용하여 분류 모델이 데이터를 학습하는 과정을 체험해 보고 훈련 데이터의 중요성을 인식하고 설명할 수 있어야 한다. 또한 테스트 데이터를 이용하여 기계학습 모델의 성능을 평가할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 데이터의 다양한 속성들 중에서 기계학습에 필요한 속성을 찾아내고 그 이유를 설명할 수 있도록 지도한다.
- 정형데이터와 비정형데이터의 개념을 이해하고 분류할 수 있도록 지도하며, 인공지능을 활용한 문제 해결에서 데이터가 유형에 따라 어떻게 적용될 수 있는지 비교해 보도록 지도한다.
- 정형데이터와 비정형데이터를 기계학습의 훈련데이터로 사용하기 위해서 먼저 수행되어야 하는 데이터 처리 과정의 필요성과 역할에 대해 설명할 수 있도록 지도한다.
- 기계학습 구현의 전체 과정을 경험해 보고 이를 통해 기계학습의 동작 원리를 이해할 수 있도록, 알고리즘에 대한 설명은 최소화하고 실습을 중심으로 수업을 구성한다.
- 학습자의 진로와 연계된 주제의 프로젝트를 선택하도록 하여, 학습자가 인공지능 기술의 활용과 자신의 미래를 연결 지어 생각할 수 있도록 지도한다.

- 교육용 도구와 플랫폼을 활용하여 기계학습 모델을 쉽게 구현할 수 있도록 지도한다.
- 분류 모델의 학습 과정과 성능 평가를 설명할 때, 어려운 수식으로 설명하는 것을 지양한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 데이터의 속성을 파악하고 시각화한 데이터를 분석할 수 있는지 평가한다.
- 토론, 협동 학습, 발표 등을 관찰하여 기계학습 모델 구현의 과정을 이해하고 있는지 평가한다.
- 프로젝트 결과 보고서를 작성하고 발표하도록 하여 프로젝트 진행 과정 및 산출물을 종합적으로 평가한다.
- 학습 모델을 구현하기 위해 다양한 도구를 사용하되 도구 사용 방법에 중점을 두지 않도록 유의하여 평가한다.

(4) 인공지능의 사회적 영향

인공지능의 사회적 영향 영역의 성취기준은 인공지능 사회의 구성원으로서 갖추어야 할 인공지능 윤리 의식, 가치 판단 능력을 함양하는 데 중점을 두도록 설정되었다. 이 영역에서는 인공지능의 사회적 가치와 영향력을 인식하고 새롭게 고려해야 할 윤리적 쟁점에 대한 충분한 사회적 논의의 과정이 필요하다는 것을 이해하도록 한다. 또한, 인공지능 사회의 구성원으로서 사회적 책임과 공정성을 함양하고 실천하도록 한다.

① 사회적 문제 해결

[12인기04-01] 인공지능이 미래사회에서 해결하게 될 여러 가지 사회적 문제를 예측하고 인공지능의 역할을 제시한다.

② 데이터 편향성

[12인기04-02] 축적된 데이터의 질과 양, 인간의 편향적 성향이 인공지능의 수행 결과에 미치는 영향을 탐색하고, 올바른 데이터 활용의 중요성을 인식한다.

③ 윤리적 딜레마

[12인기04-03] 인공지능 사회에서 고려해야 할 윤리적 딜레마에 대한 충분한 사회적 논의의 필요성을 인식한다.

④ 사회적 책임과 공정성

[12인기04-04] 인공지능 사회의 구성원으로서 인공지능 윤리의 중요성을 인식하고 사회적 책임감을 갖고 공정성을 추구할 수 있는 방안을 제시한다.

(가) 학습 요소

인공지능 가치, 인공지능 영향력, 데이터 편향성, 인공지능 윤리, 윤리적 딜레마, 사회적 책임, 인공지능 공정성

(나) 성취기준 해설

- [12인기04-01] 미래사회에서 발생할 수 있는 사회적 문제를 인공지능이 어떻게 해결할 수 있는지 그 역할에 대하여 논의하고, 인공지능의 특성을 바탕으로 인간은 어떤 역할을 하게 될지 제시할 수 있어야 한다.
- [12인기04-02] 기계학습 모델을 학습시킬 때 활용되는 데이터의 편향이 인공지능의 학습에 반영되어 편향된 결과를 산출함을 이해하고, 데이터의 선택과 축적된 데이터의 활용에서 발생할 수 있는 편향성을 고려하여 공정성을 추구할 수 있어야 한다.
- [12인기04-03] 인공지능이 딜레마 상황에서 윤리적인 판단과 선택을 하도록 학습 시키려면 윤리적 딜레마에 대한 충분한 사회적 논의가 우선되어야 함을 이해할 수 있어야 한다.
- [12인기04-04] 인공지능의 활용에 따른 윤리적 쟁점을 인공지능 개발자, 사용자, 운영·관리자 관점에서 살펴보고 사회적 책임과 공정성 추구를 위해 노력해야 하는 실천 방안들을 제시할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 미래사회에서 인공지능의 영향력을 순기능과 역기능의 관점에서 분석하고 인공지능의 가치와 중요성, 올바른 활용 방법을 설명하도록 지도한다.
- 인공지능 기술이 실생활 및 사회에 활용될 수 있는 사례를 탐색하고 긍정적, 부정적 영향을 분석하되 어느 한 쪽으로 치우치지 않도록 지도하며, 인공지능의 가치에 대해 설명할 수 있도록 지도한다.
- 인공지능 기술의 도입에 따른 윤리적 쟁점이 되는 사례에 대해 조사하고 인공지능 윤리의 중요성이 점차 강조되고 있는 이유와 실천 방안에 대해 토의·토론하도록 지도한다.
- 데이터 편향성의 문제를 경험해 볼 수 있는 활동을 수행하고 데이터 공정성의 중요성을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 인공지능 사회에서 고려해야 할 여러 가지 윤리적 딜레마를 살펴보고 사회적으로 논의가 필요한 사안에 대해 토론하도록 지도한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 미래사회에서 발생 가능한 사회적 문제를 예측하고 이를 해결하는 인공지능의 역할을 제시하는지 평가한다.
- 데이터 편향성이 인공지능 수행 결과에 미치는 영향을 사례를 바탕으로 조사하고 올바른 데이터 활용을 위해 유의해야 할 사항을 제시하는지 평가한다.
- 인공지능의 윤리적 쟁점에 대한 여러 가지 사례를 조사·발표하도록 하고 인공지능 윤리의 필요성과 중요성을 충분히 설명할 수 있는지 평가한다.
- 윤리적 딜레마 상황을 조사하게 하고 사회적 논의가 필요한 사안에 대해 설명할 수 있는지 평가한다.

4 교수·학습 및 평가의 방향

가. 교수·학습 방향

- (1) 인공지능에 대한 이해를 통해 인공지능과 공존하는 사회 변화에 적극적으로 대응할 수 있는 태도와 능력을 함양할 수 있도록 교수·학습을 설계한다.
- (2) 인공지능 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 문제 해결에 응용할 수 있도록 유도한다.
- (3) 내용 요소별 핵심 개념 및 원리를 안내하고 학습자가 새로운 문제 상황에서 핵심 개념과 원리를 적용하여 문제를 해결해 볼 수 있는 풍부한 기회를 제공하도록 한다.
- (4) 교과 내에서의 영역 간 연계성, 중학교 정보에서 이수한 내용, 타 교과와의 연계성까지 고려한 학습 경험을 할 수 있도록 교육 내용을 조직하여 융합적 사고력을 기르도록 한다.
- (5) 학습자의 수준과 진로 방향을 고려한 탐구 활동이나 프로젝트를 제시하여 학습자의 꿈과 재능이 발휘될 수 있도록 한다.
- (6) 기계학습 모델 구현과 같은 프로젝트형 실습은 협업을 통해 의사소통 능력, 창의·융합적 사고 능력, 정보처리 능력을 함양할 수 있도록 한다.
- (7) 특정 인공지능 기술이나 도구의 사용법 습득에 치중하지 않도록 유의하고 문제 해결을 위한 인공지능 기술의 활용, 프로젝트 설계 및 수행을 통해 인공지능 소양을 함양하는 데 중점을 둔다.
- (8) 학습자의 수준과 실습실 환경에 적합한 교육용 도구와 플랫폼을 선택하여 사용한다.
- (9) 학습자의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 적절한 수준의 주제를 활용하되, 학습 전개 상황에 따라 계열화하여 제시한다.

- (10) 학습자 간 개인차를 고려하여 동료 학습, 팀 티칭 등의 다양한 방법을 적극 활용한다.

나. 평가 방향

- (1) 평가 항목은 정보 교과 역량과 성취기준을 기반으로 구체화한다.
- (2) 학습자의 수준을 정확히 파악하고 교수·학습 설계에 반영할 수 있도록 형성평가를 적극 활용한다.
- (3) 모듈별 탐구 활동의 성과물에 대한 평가뿐만 아니라 협업 및 발표, 토론 수행 등의 전 과정에서 합리적이고 객관적인 평가가 이루어질 수 있도록 평가 기준과 구체적인 체크리스트를 마련하고, 이를 교사 평가뿐만 아니라 동료 평가, 자기 평가의 도구로 활용한다.
- (4) 토론 과정 평가 시, 모든 구성원의 발언 내용과 태도를 평가하기 위해 소규모의 모듈별 토론이 진행되도록 하고 구성원들이 번갈아 가며 발언할 수 있도록 안내한다.
- (5) 학습자의 능력과 수준을 고려하여 다양한 평가 문항과 긍정적인 피드백을 제시함으로써 학습자가 성취감을 경험할 수 있도록 한다.
- (6) 실습 과제를 평가할 경우, 산출물 평가와 더불어 학습자 간 상호작용 등 과제 해결 과정을 관찰하여 종합적으로 평가한다.

부록 2

2022 정보과 교육과정

01 2022 개정 교육과정 문서의 구성

02 중학교 정보

03 고등학교 정보

04 인공지능 기초

05 데이터 과학

06 소프트웨어와 생활

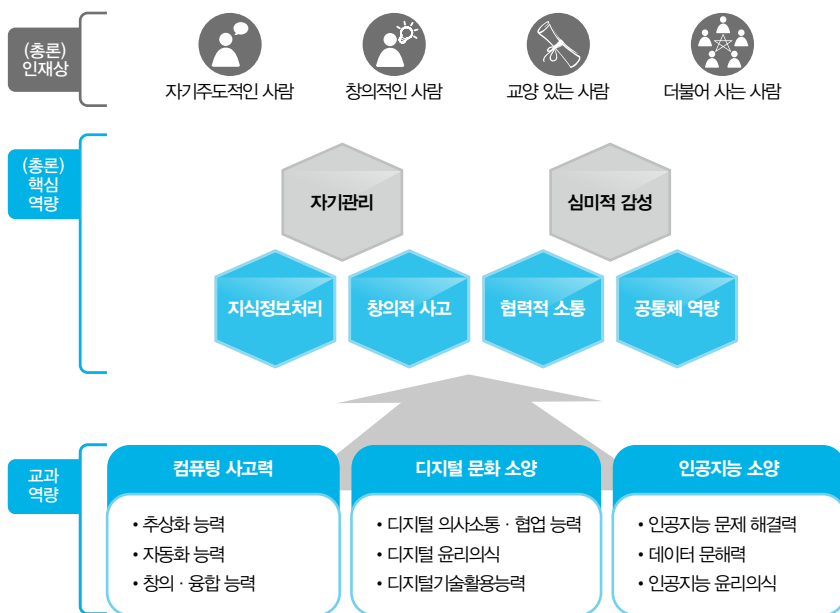
01

2022 개정 교육과정 문서의 구성

0. 교육과정 설계의 개요	<ul style="list-style-type: none"> 교과(목) 교육과정의 설계 방향에 대한 개괄적인 소개 교과(목)와 총론의 연계성, 교육과정 구성요소(영역, 핵심 아이디어, 내용 요소 등) 간의 관계, 교과 역량 등 설명
1. 성격 및 목표	
가. 성격	<ul style="list-style-type: none"> 교과(목) 교육의 필요성 및 역할 설명
나. 목표	<ul style="list-style-type: none"> 교과(목) 학습을 통해 기르고자 하는 능력과 학습의 도달점을 총괄 목표와 세부 목표로 구분하여 제시
2. 내용 체계 및 성취기준	
가. 내용 체계	<ul style="list-style-type: none"> 내용 체계 - 학습 내용의 범위와 수준을 나타냄 영역 : 교과(목)의 성격에 따라 기반 학문의 하위 영역이나 학습 내용을 구성하는 일차 조직자 핵심 아이디어 : 영역을 아우르면서 해당 영역의 학습을 통해 일반화할 수 있는 내용을 핵심적으로 진술한 것. 이는 해당 영역 학습의 초점을 부여하여 깊이 있는 학습을 가능하게 하는 토대가 됨 내용 요소 : 교과(목)에서 배워야 할 필수 학습 내용 <ul style="list-style-type: none"> 지식·이해 : 교과(목) 및 학년(군)별로 해당 영역에서 알고 이해해야 할 내용 과정·기능 : 교과 고유의 사고 및 탐구 과정 또는 기능 가치·태도 : 교과 활동을 기를 수 있는 고유한 가치와 태도
나. 성취기준	<ul style="list-style-type: none"> 성취기준 - 영역별 내용 요소(지식·이해, 과정·기능, 가치·태도)를 학습한 결과, 학생이 궁극적으로 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 도달점 성취기준 해설 : 해당 성취기준의 설정 취지 및 의미, 학습 의도 등 설명 성취기준 적용 시 고려 사항 : 영역 고유의 성격을 고려하여 특별히 강조하거나 중요하게 다루어야 할 교수·학습 및 평가의 주안점, 총론의 주요 사항과 해당 영역의 학습과의 연계 등 설명
3. 교수·학습 및 평가	
가. 교수·학습	<ul style="list-style-type: none"> 교수·학습의 방향 : 교과(목)의 목표를 달성하기 위한 교수·학습의 원칙과 중점 제시 교수·학습 방법 : 교수·학습의 방향에 따라 교과(목) 수업에서 활용할 수 있는 교수·학습 방법이나 유의 사항 제시
나. 평가	<ul style="list-style-type: none"> 평가의 방향 : 교과(목)의 목표를 달성하고 학습을 지원하기 위한 평가의 원칙과 중점 제시 평가 방법 : 평가의 방향에 따라 교과(목)의 평가에서 활용할 수 있는 평가 방법이나 유의 사항 제시

0 교육과정 설계의 개요

정보 교과 교육과정은 그 범위를 확장해 가고 있는 학문적 정체성과 디지털 대전환 시대의 국가·사회적 요구사항 반영, 미래사회 변화에 적극적으로 대응할 수 있는 역량을 강화하기 위한 방향으로 설계하였다. 2022 개정 교육과정 총론 주요사항에서 제시된 핵심 역량 중 ‘지식 정보처리’, ‘창의적 사고’, ‘협력적 소통’, ‘공동체 역량’과 연계하여 ‘컴퓨팅 사고력’, ‘디지털 문화 소양’, ‘인공지능(AI) 소양’을 정보 교과의 역량으로 설정하였고, 하위 역량을 상위 역량이 포괄하는 형태로 구성하였다.



컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 전제로 문제를 발견, 분석하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 해결하기 위한 새로운 방법론을 제시할 수 있는 능력인 ‘컴퓨팅 사고력’, 그리고 인간과 인공지능의 공존을 모색하는 사람 중심의 인공지능 윤리의식과 데이터에 대한 이해를 기반으

로 인공지능을 통해 문제를 해결할 수 있는 능력인 ‘인공지능 소양’은 총론의 ‘지식정보처리’, ‘창의적 사고’ 역량과 연계된다. 디지털 사회의 구성원으로서의 윤리의식과 시민성을 갖추고 디지털 기술을 기반으로 의사 소통하고 협업할 수 있는 능력인 ‘디지털 문화 소양’은 ‘인공지능 소양’과 더불어 총론의 ‘협력적 소통’, ‘공동체 역량’과 직접 연계된 역량이다.

정보 교과와 구성 체계를 통해 정보 교과와 목표를 달성하고, 교과 역량을 함양하게 하는 선순환의 구조를 고려하였다. 즉, ‘디지털 세상의 데이터와 정보를 다루는 컴퓨팅 시스템에 대한 이해를 기반으로 데이터를 처리하는 능력을 기르는 것’, ‘컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위해 문제를 발견, 이해하여 다양한 해법을 설계하고 프로그램을 통해 구현해 가는 자동화의 중요성을 이해하고 실천하는 태도를 기르는 것’, 그리고 ‘디지털 세상을 살아가기 위한 윤리를 실천하며, 인공지능으로 인한 세상의 변화를 이해하고 인공지능을 통해 해결 가능한 문제를 탐색하고 해결하기 위한 능력과 태도를 갖추는 것’의 목표를 통해 교과와 역량이 발현될 수 있도록 구성 체계를 제시하였다.

성격 및 목표에서는 정보과의 필요성과 역할, 학문적 정체성을 바탕으로 과목에서 추구하는 목표를 구체화하였다. 내용 체계, 성취기준에서는 교과 목표를 달성하기 위한 주요 내용을 구성하였고, 교수·학습, 평가에서도 내용 체계에 기반한 성취기준을 달성하는 데 도움이 되는 교수·학습 및 평가의 원칙과 구체적 방법을 제시하였다.

정보 교과와 영역은 ‘컴퓨팅 시스템’, ‘데이터’, ‘알고리즘과 프로그래밍’, ‘인공지능’, ‘디지털 문화’로, 5개의 영역은 교과와 핵심 역량과 목표를 달성하기 위한 형태로 제시되었다. 초등학교 5~6학년 실과(정보)는 ‘디지털 사회와 인공지능’ 영역으로 구성되었고, 중학교 정보와 연계성을 갖도록 하였다. ‘컴퓨팅 시스템’을 구성하는 기본적인 요소에 대한 이해와 인공지능의 기초가 되는 ‘데이터’에 대한 문해력 형성을 기반으로 ‘알고리즘과 프로그래밍’, ‘인공지능’을 통해 문제를 해결하도록 한다. 그리고 이러한 전 과정에서 ‘디지털 문화’를 누리는 사회의 구성원으로서 갖추어야 할 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도가 함양될 수 있도록 하였다. 즉, 영역들이 병렬적으로 연계되면서도 각 영역을 통해 추구하는 능력이나 목표 역량은 차별성을 두어 구성하였다.

정보 교과와 ‘핵심 아이디어’는 교과와 역량을 고려해서 구성한 영역의 목표를 달성하고, 학습자가 깊이 있는 학습을 통해 습득, 일반화하여 학습의 전이를 도모할 수 있는 내용을 선정하였다. 선정된 내용은 지식으로서의 중요성, 사회적인 가치 및 유용성 등을 판단하였다. 마지

막으로 학습자가 습득한 지식이나 기능이 사회적으로 어떤 전이 효과를 발생시킬 수 있는지 등, 미래지향적인 관점을 포괄할 수 있도록 구성하였다.

정보 교과와 내용 체계 중 ‘지식·이해’는 교과 지식 중 핵심이 되는 내용을 선정하였고, ‘과정·기능’은 절차적 지식이 중요하게 고려되는 교과와 특성을 고려하였다. 즉, ‘지식·이해’와 더불어 깊이 있는 학습을 지원할 수 있는 탐구적 성향의 절차적 지식을 선정하였다. ‘가치·태도’는 디지털 사회의 핵심 역량을 기르는 정보 교과와 전 과정을 통해 내면화되는 내용을 선정하였다. 세 범주는 서로 영향을 주는 만큼, 해당 영역을 통해 습득해야 할 목표가 성취기준을 통해 연결되고 완성될 수 있도록 구성하였다.

정보 교과와 역량 함양은 학습자가 설정된 성취기준을 충실히 달성할 때 가능한 것임을 교사는 이해해야 한다. 정보 교과와 교수·학습 과정에서 학습자의 디지털 역량 수준에 따라 학습 내용에 대한 이해가 달라질 수 있으므로 학습자의 디지털 역량을 파악하여 수업 설계에 반영하는 것이 중요하다. 학습의 결과가 실생활 및 여러 학문 분야로 전이될 수 있는 특성을 고려하여, 과목의 영역별 내용과 다른 교과 내용의 융합 등 연계를 통해 깊이 있는 학습이 가능하도록 독창적인 교육과정을 설계하도록 한다.

1 성격 및 목표

가. 성격

‘정보Informatics’과는 인공지능으로 정의되는 사회에서 데이터와 정보로 인한 디지털 세상의 변화를 인식하고, 정보의 사회적 가치를 탐구하며, 정보를 처리하는 다양한 원리와 기술에 기반한 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다. ‘정보’는 디지털 대전환 시대의 국가·사회적 요구에 부응하여, 컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위해 사회 구성원이 갖추어야 할 필수 역량을 제공한다. ‘정보’의 학문적 기저는 컴퓨터에서 처리되는 데이터와 정보의 원리, 컴퓨팅 시스템을 설계하고 구현하는 기술과 방법, 정보를 다루는 인간 사회에 대한 이해 등을 포괄하고 있다. 즉, ‘정보’는 컴퓨터과학뿐만 아니라 데이터 과학, 인공지능, 정보기술, 정보시스템, 소프트웨어 공학 등의 분야를 포괄하는 정보학에 대한 기본 개념과 원리를 기반으로 다양한 학문 분야와 미래사회의 문제를 해결하는 데 도움이 되는 지식과 기술을 함양한다. 교과와 이러한 특성은 사회 각 분야에서 요구되는 소프트웨어와 인공지능에 대한 기본 소양을 갖추고, 공학뿐만 아니라 자연과학, 인

문·사회과학, 예술과 체육 등 다양한 학문 분야에서 문제를 창의적으로 해결하는 인재 양성에 도움을 준다.

모든 학생이 기초적으로 갖추어야 할 디지털 소양의 근본이 되는 ‘정보’는 학생들이 미래사회가 요구하는 컴퓨팅, 디지털에 대한 역량과 자기주도성을 갖춘 인간으로 성장하게 한다. 컴퓨팅 사고력에 기반한 지식정보처리, 창의적 사고, 타인과 협업하고 공유하는 협력적 소통 역량과 공동체 역량 등을 갖춘 디지털 민주시민으로 성장하게 한다.

중학교 ‘정보’는 컴퓨팅과 인공지능 기술 및 디지털 문화에 대한 이해를 기반으로 미래사회의 문제를 해결하는 데 필요한 기초적인 능력과 태도를 함양하도록 한다. 중학교 ‘정보’는 초등학교 실과 내의 디지털 사회와 인공지능 영역 및 고등학교 정보 교과와 모든 과목과 연계성을 갖는다. 또한, 다른 교과와의 융합을 통해 해당 분야의 문제를 새롭게 인식하게 하는 토대를 제공한다.

나. 목표

중학교 ‘정보’는 컴퓨팅 사고력을 기반으로 인공지능을 포함하는 컴퓨팅 기술을 활용하여 미래사회에서 다양한 분야의 문제를 발견하고 해결할 수 있는 기초적인 능력을 함양하도록 하는 데 중점을 둔다.

- (1) 디지털 세상의 데이터와 정보를 다루는 컴퓨팅 장치를 이해하고, 실생활에서 정보를 다루는 시스템에 의해 처리된 결과의 영향력을 판단하는 능력을 기른다.
- (2) 컴퓨터로 처리되는 정보의 원리를 이해하고, 다양한 현상의 의미를 해석하는 데 도움이 되는 데이터의 중요성을 고려하여 데이터의 수집 및 분석, 처리를 위한 능력을 기른다.
- (3) 컴퓨팅을 활용한 실생활의 문제 해결을 위해 문제를 발견, 분석, 추상화하여 해결책을 구상하고, 프로그램을 설계·구현하는 과정에서 자동화의 필요성과 중요성을 이해하고 실천하는 태도를 기른다.
- (4) 인공지능으로 인한 세상의 변화를 이해하고, 기초 지식을 기반으로 인공지능을 활용한 문제 해결의 가능성을 탐색하는 태도와 능력을 기른다.
- (5) 정보를 다루는 디지털 사회에 대한 특성을 이해하고, 미래사회에서 디지털 기술의 영향력을 탐색하며, 디지털 사회를 살아가는데 필요한 디지털 윤리를 실천할 수 있는 태도를 기른다.

2 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

(1) 컴퓨팅 시스템

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 하드웨어와 소프트웨어의 유기적 연결을 통해 동작하는 컴퓨팅 시스템은 사회적, 기술적 가치를 높이는 데 활용된다. 컴퓨팅 시스템을 설계하는 것은 시스템에 대한 전체 흐름과 자원 할당의 가치를 이해하는 데 도움을 준다.
범주	구분 내용 요소
	중학교
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 시스템의 동작 원리 운영체제의 기능 피지컬 컴퓨팅의 개념
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 시스템의 구성요소를 파악하고, 동작 원리를 운영체제와 관계짓기 생활 속에서 피지컬 컴퓨팅이 적용된 사례 조사하기 피지컬 컴퓨팅 시스템 구성하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 시스템의 필요성과 가치를 판단하는 자세 피지컬 컴퓨팅 시스템의 구성요소를 목적에 맞게 선택하는 유연한 태도

(2) 데이터

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 데이터를 관리하기 위해서는 아날로그 데이터를 컴퓨터에서 처리할 수 있는 디지털 형태로 변환하는 과정이 필요하다. 문제 해결을 위해서는 필요한 데이터를 수집하고, 분석하여 의미를 해석하는 것이 필요하다. 수집된 데이터 간의 관계를 파악하고, 구조화하는 것은 데이터를 통해 새로운 지식을 찾는 데 도움을 준다.
범주	구분 내용 요소
	중학교
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 데이터 표현 방법 데이터 수집과 관리 데이터 구조화 및 해석
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 데이터를 디지털 데이터로 표현하기 데이터를 목적에 맞게 수집 · 분류 · 저장하기 데이터를 구조화하고 의미 해석하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> 실생활의 많은 데이터가 디지털 형태로 변환되어 활용되는 긍정적 측면의 인식 데이터에 기반하여 현상을 바라보는 관점

(3) 알고리즘과 프로그래밍

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 알고리즘은 다양한 설계 전략을 통해 일상생활의 문제를 해결하는 데 활용된다. • 자동화를 고려해 설계된 알고리즘은 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 구현되어 생활을 더욱 편리하게 하는 데 활용된다. • 프로그램 개발은 협력이 필요하며, 공유하는 문화를 통해 더 좋은 프로그램이 개발된다.
구분	내용 요소
범주	중학교
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 추상화 • 알고리즘 표현 방법 • 순차적인 데이터 저장 • 논리 연산 • 중첩 제어 구조 • 함수와 디버깅
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 문제의 초기 상태, 현재 상태, 목표 상태를 정의하고 해결 가능한 형태로 구조화하기 • 문제 해결을 위한 다양한 알고리즘을 설계하고 적용하기 • 논리 연산, 중첩 제어 구조, 순차적인 데이터 저장을 활용하여 프로그램 작성하기 • 함수를 활용하여 프로그램을 모듈화하고, 프로그램의 오류를 발견하여 수정하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 분석을 통한 추상화의 중요성을 이해하고, 실생활 문제 해결을 실천하는 자세 • 문제 해결을 위한 다양한 해법을 탐색하고, 명확하게 알고리즘으로 표현하는 자세 • 소프트웨어를 통한 협력과 공유의 가치 • 프로그램의 효과성을 분석하고, 프로그램의 오류를 해결하려는 자세

(4) 인공지능

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 기술로 구현된 에이전트는 외부와의 상호 작용을 통해 기존에 해결할 수 없었던 복잡하고 어려운 문제를 해결하는 데 활용된다. • 인공지능은 데이터를 기반으로 문제 해결을 가능하게 하므로, 인공지능에 사용되는 데이터는 윤리적 편향성이 없도록 하는 것이 중요하다.
구분	내용 요소
범주	중학교
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능의 개념과 특성 • 인공지능 시스템
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 소프트웨어 구별하기 • 인공지능 학습에 필요한 데이터를 수집하여 활용하기 • 인공지능 시스템을 활용하여 해결할 수 있는 문제 발견하기 • 인공지능 시스템을 선택하여 문제 해결하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 시스템에서 적용 가능한 문제를 발견하는 자세 • 인공지능 학습에서 데이터로 인한 문제 가능성을 최소화하는 태도

(5) 디지털 문화

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 기술의 발전에 따라 디지털 사회에서 지켜야 할 규칙과 주의해야 할 위험 요소가 새롭게 등장한다. • 디지털 세상에서의 직업이나 진로는 기술의 발전에 따라 변화되므로, 기술과 사회 변화의 관계를 파악하는 것이 중요하다.
범주	구분 내용 요소
	중학교
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 사회와 직업 • 디지털 윤리 • 개인정보와 저작권
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 사회의 특성에 따른 직업의 변화 탐구하기 • 디지털 공간에서 지켜야 하는 윤리 토론하기 • 디지털 공간에서 나와 다른 사람을 보호하는 방법 탐구하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 사회로의 변화가 나의 삶과 진로 결정에 미치는 영향력을 탐색하는 자세 • 디지털 공간에서 함께 살아가기 위한 윤리적인 태도

나. 성취기준

(1) 컴퓨팅 시스템

[9정01-01] 컴퓨팅 시스템의 구성요소와 동작 원리를 이해하고, 운영체제의 기능을 분석한다.
 [9정01-02] 피지컬 컴퓨팅의 개념을 이해하고, 생활 속에서 적용된 사례 조사를 통해 컴퓨팅 시스템의 필요성과 가치를 판단한다.
 [9정01-03] 문제 해결 목적에 맞는 피지컬 컴퓨팅 구성요소를 선택하여 시스템을 구성한다.

(가) 성취기준 해설

- [9정01-01] 컴퓨팅 시스템은 컴퓨터라는 특정한 기기에서 더욱 큰 범위의 시스템으로 확장되었음을 인식하고, 현실 세계에서 볼 수 있는 다양한 컴퓨팅 시스템이 문제를 해결하는 방식을 설명할 수 있어야 한다. 컴퓨팅 시스템이 올바르게 동작하기 위해 운영체제라는 특수한 형태의 소프트웨어가 필요함을 이해하고, 운영체제가 컴퓨팅 시스템을 효율적으로 활용하기 위해 수행하는 작업을 설명할 수 있어야 한다.
- [9정01-02] 다양한 구성요소가 컴퓨팅 시스템에서 고유한 역할을 담당하고 있음을 이해하고, 목적에 맞는 물리적인 장치와 소프트웨어를 결합하여 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하는 과정을 통해 사회의 다양한 영역에서 피지컬 컴퓨팅 시스템이 유용하게 사용될 수 있음을 판단할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 실생활에서 관찰할 수 있는 구체적인 컴퓨팅 시스템의 예시를 적극적으로 활용하여 나의 삶과 컴퓨팅 시스템이 괴리되어 있지 않음을 인식하도록 유도하고, 컴퓨팅 시스템이 사회에서 담당하는 역할을 탐색하여 사회에 주는 영향력을 진술할 수 있는 구체적인 과제를 제공하는 방식으로 교수·학습을 구성하도록 한다.
- 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하는 활동은 하드웨어 구성과 소프트웨어 제작을 함께 진행하게 되어 복잡해질 수 있으므로, 초등학교 실과에서 학습한 수준의 프로그래밍 활동으로 수행할 수 있도록 미리 구성되어 있는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 동작 하거나 간단한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하는 난이도로 교수·학습을 구성하여 하드웨어와 소프트웨어가 통합적으로 동작함을 인식하는 데 초점을 맞출 수 있도록 한다.
- 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하기 위한 탐구 중심의 활동을 진행하고, 프로젝트 형태의 수업을 통해 학생이 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하는 종합적인 활동 경험을 제공하도록 한다.
- 초등학교 수준에서 프로그래밍 학습이 충분히 이루어지지 않은 학생의 경우 피지컬 컴퓨팅 활동을 통해 물리적인 도구를 활용하여 기초적인 프로그래밍 역량을 충분히 함양할 수 있게 활동을 구성하도록 한다.

(2) 데이터

[9정02-01] 실생활의 데이터가 디지털 형태로 변환되어 활용되는 긍정적 가치를 탐색하고, 다양한 데이터를 디지털 형태로 표현한다.

[9정02-02] 문제 해결에 적합한 데이터를 수집하고, 목적에 맞게 구분하여 관리한다.

[9정02-03] 실생활의 데이터를 표, 다이어그램 등 다양한 형태로 구조화한다.

[9정02-04] 사례를 중심으로 데이터 간의 관계를 파악하고, 데이터에 기반하여 의미를 해석한다.

[9정02-05] 여러 학문 분야의 사례를 중심으로 데이터를 수집·분석하여 융합적으로 문제를 해결한다.

(가) 성취기준 해설

- [9정02-01] 디지털 형태의 데이터가 갖는 특징과 장점을 탐색하고, 문자, 이미지, 소리, 동영상 등의 데이터를 컴퓨팅 시스템에서 표현하기 위해 사용하는 기법을 활용하여 실제로 데이터를 디지털 형태로 표현할 수 있어야 한다.
- [9정02-02] 여러 가지 문제 상황을 해결하는 데 활용 가능한 데이터를 다양한 방

식으로 수집하고 분류하여 활용도를 높일 수 있어야 한다. 데이터의 종류, 데이터의 의미, 공통점 등 데이터가 가지고 있는 의미나 형식에 따라 데이터를 구분하여 저장하고 활용할 수 있어야 한다.

- [9정02-04] 수집, 관리하는 데이터를 분석하기 용이한 형태로 나타내고, 이를 소프트웨어나 프로그래밍으로 분석하여 얻은 결과의 가치를 인식하고, 데이터를 기반으로 자신의 주장을 논리적으로 설명할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 실습 환경에 따라 다양한 운영체제와 파일 시스템을 운용할 수 있으므로 실습 환경에 비교적 독립적인 소프트웨어를 활용하여 디지털 데이터를 탐색하고 저장하여 활용하는 능력이 여러 기기로 전이될 수 있게 교수·학습을 구성하도록 한다.
- 학생의 수준에 따라 데이터를 다양한 시각적 형태로 나타내는 기초적인 활동부터 스프레드시트 등과 같은 소프트웨어를 활용하여 데이터의 의미를 분석하는 활동까지 단계적으로 교수·학습을 설계하도록 한다.
- 학생이 다양한 형태의 데이터를 경험하고, 분석할 수 있도록 활동 중심으로 교수·학습을 구성한다. 즉, 데이터 분석 활동의 전 과정이 프로젝트 기반의 문제 해결 활동, 혹은 문제기반 학습의 맥락에서 수행되어 데이터를 기반으로 문제를 해결하는 실제적인 경험을 제공하도록 한다.

(3) 알고리즘과 프로그래밍

- [9정03-01] 문제의 상태를 정의하고 수행 가능한 형태로 구조화한다.
 [9정03-02] 문제 해결을 위한 추상화의 중요성을 이해하고, 핵심요소를 중심으로 알고리즘을 표현한다.
 [9정03-03] 알고리즘의 중요성을 이해하고, 문제를 해결하는 다양한 알고리즘을 비교·분석한다.
 [9정03-04] 사례를 중심으로 문제 해결에 적합한 전략을 선택하여 알고리즘을 설계한다.
 [9정03-05] 데이터를 순차적으로 저장할 수 있는 구조를 활용하여 문제 해결 프로그램을 작성한다.
 [9정03-06] 논리 연산과 중첩 제어 구조를 활용하여 문제를 해결하는 프로그램을 작성한다.
 [9정03-07] 프로그램 작성에서 함수를 활용하고, 프로그램 수행 결과를 디버거로 분석하여 오류를 수정한다.
 [9정03-08] 실생활의 문제를 탐색하여 발견하고, 프로그래밍을 통해 해결한다.
 [9정03-09] 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위해 협력하여 소프트웨어를 개발한다.

(가) 성취기준 해설

- [9정03-03] 문제를 해결하는 알고리즘은 여러 가지 방식으로 나타낼 수 있으나 정보 과목에서 추구하는 목표는 문제를 효과적이고 효율적으로 해결하는 알고리즘임

을 인식하고, 하나의 문제를 해결하는 여러 알고리즘에 어떠한 장단점이 존재하는지를 비교·분석하여 논리적으로 설명할 수 있어야 한다.

- [9정03-04] 문제를 해결하기 위해 정보 분야에서 활용하는 문제 해결 전략을 이해하고, 문제 해결 과정에 적절한 전략을 활용하여 문제를 해결할 수 있어야 한다.
- [9정03-05] 입력된 데이터를 처리하여 결과 데이터를 도출하는 형태로 프로그램이 제작된다는 개념을 이해하고, 배열이나 리스트 등 데이터를 순차적으로 저장할 수 있는 구조를 활용하여 많은 양의 데이터를 효과적으로 처리할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 문제를 해결하는 과정에서 문제 발견, 상태 정의, 핵심요소 추출 등의 추상화 단계를 거쳐 알고리즘을 설계하는 과정을 자연스럽게 경험할 수 있도록 교수·학습 절차를 설계하고, 문제 해결 과정 전반을 평가할 수 있도록 보고서나 포트폴리오 등을 활용하여 학생의 사고 과정을 누적하여 기록하도록 한다.
- 학생의 수준을 고려하여 적합한 프로그래밍 언어를 선정하고, 초등학교 실과 과목에서 학습한 기초적인 프로그래밍 기능을 바탕으로 데이터를 순차적으로 저장하는 구조, 논리 연산, 중첩 제어 구조를 활용할 수 있도록 프로젝트의 수준을 적절하게 설정하도록 한다.
- 프로젝트 활동에서는 실생활의 문제를 해결하기 위한 알고리즘을 설계하고 이를 적용한 소프트웨어를 개발하는 활동을 중점으로 교수·학습을 설계하도록 한다. 필요에 따라서는 ‘컴퓨팅 시스템’ 영역과 연계하여 피지컬 컴퓨팅 시스템을 설계, 제작하고 이를 동작하게 하는 소프트웨어를 결합하는 형태의 프로젝트도 제공할 수 있다.
- 효율적인 알고리즘 설계와 프로그램 작성은 시간, 에너지, 컴퓨팅 시스템 자원을 절약하는 방안을 학생들이 인식할 수 있도록 안내한다.

(4) 인공지능

[9정04-01] 인공지능의 개념과 특성을 설명하고 인공지능 소프트웨어를 구별한다.

[9정04-02] 인공지능 학습에서 데이터의 중요성을 이해하고, 학습에 필요한 데이터를 수집하여 분류한다.

[9정04-03] 다양한 데이터를 활용하여 인공지능 시스템을 구성하고 적용한다.

[9정04-04] 인공지능 시스템으로 해결 가능한 문제를 발견하고, 문제 해결에 적합한 인공지능 시스템을 적용한다.

[9정04-05] 인공지능 학습에 필요한 데이터의 수집과 활용에서 발생하는 윤리적인 문제의 해결 방안을 구상한다.

(가) 성취기준 해설

- [9정04-01] 인공지능의 기초적인 개념을 이해하고 모델, 학습, 데이터 등 인공지능 시스템이 구성되는 원리와 문제를 해결하는 과정에 대해 설명할 수 있어야 한다. 이러한 이해를 기반으로 소프트웨어가 문제를 해결할 때 인공지능 시스템을 사용하는 부분을 구체적인 방식으로 설명할 수 있어야 한다.
- [9정04-03] 이미지, 소리, 글자 등의 데이터를 활용하여 인공지능 시스템을 학습 시키고 학습한 시스템을 활용하여 문제를 해결하는 과정을 수행할 수 있어야 한다.
- [9정04-05] 인공지능 학습에 필요한 데이터의 수집과 활용에서 나타날 수 있는 여러 가지 현실적인 문제들에 대해 법적, 사회적, 윤리적으로 타당성을 가지는 해결 방안을 제시할 수 있어야 한다. 하나의 문제를 바라보는 여러 측면에 대해 고려하고 각각의 해결 방안이 가지는 장단점을 정리한 후 결론을 도출하는 과정을 경험하면서 인공지능의 사회적 역할과 가치를 판단할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 인공지능 시스템 적용 시, 학생이 익숙하게 활용할 수 있는 프로그래밍 언어를 사용하여 학습에 인지적 부하가 적은 형태로 교수·학습 활동을 구성하도록 한다.
- 인공지능 윤리는 개인의 성향이나 문제에 대한 관점에 따라 서로 다른 주장을 펼칠 수 있다. 학생의 개별적인 의견을 최대한 존중하고 근거를 가지고 논리적으로 자신의 의견을 주장할 수 있도록 활동을 구성하도록 한다.
- 인공지능과 관련된 여러 사례를 경험하게 하고 활동을 통해 학습자의 인공지능에 대한 깊이 있는 이해가 내면화될 수 있도록 교수·학습을 구성한다.

(5) 디지털 문화

[9정05-01] 디지털 사회의 특성을 탐구하고, 사회 변화에 따른 직업의 변화를 탐구한다.

[9정05-02] 디지털 사회의 구성원으로서 편리하고 안전한 생활을 위한 규칙에 대해 민주적으로 논의하고 실천 방안을 수립한다.

[9정05-03] 사례를 중심으로 디지털 공간에서 함께 살아가기 위해 개인정보 및 권리와 저작권을 보호하는 실천 방법을 탐구한다.

(가) 성취기준 해설

- [9정05-02] 디지털 사회를 안전하고 편리하게 살아가는 데 필요한 정보윤리, 사이

버 폭력 및 범죄 예방에 대한 기본적인 소양을 갖추고 스마트폰 중독, 인터넷 중독, 게임 과몰입 등의 구체적인 사례를 분석할 수 있어야 한다. 분석 내용을 기반으로 개인과 사회가 각각 수행해야 하는 실천 방안을 도출하여 자신의 삶에 적용하려는 태도를 갖출 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 정보 과목의 다른 내용 영역에서 자신이 실제로 학습한 내용을 바탕으로 디지털 사회를 이해하고 자신의 진로 계획을 수립할 수 있도록 진로 연계 교육을 고려한 교수·학습을 구성하도록 한다.
- 민주시민 교육의 일환으로 디지털 사회에서 발생하는 여러 문제에 대한 다양한 견해가 있을 수 있음을 인정하고, 다른 사람의 의견을 존중하는 논의 환경을 조성하도록 한다.

3 교수·학습 및 평가

가. 교수·학습

(1) 교수·학습의 방향

- (가) 실제적인 삶의 맥락에서 컴퓨팅을 통해 문제를 해결하도록 하는 학습 과제를 제시하여 학습자가 과제를 스스로 해결하는 과정에서 자연스럽게 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양을 함양할 수 있도록 지도한다.
- (나) 학습자의 흥미와 다양성을 고려하여 학습 소재, 학습 환경 및 학습 과정에 대한 선택의 기회를 제공하고, 교수·학습의 설계 과정에 학습자 참여 기회를 증진하는 등 학습자 맞춤형 교수·학습을 통해 역량 함양을 위한 깊이 있는 학습 지도 방안을 구성한다. 예를 들어, 영역별 교수·학습에 필요한 디지털 역량을 탐색하고 학생의 디지털 역량 수준을 파악하여 교수·학습을 진행하는 데 어려움이 없도록 추가적인 교육 기회를 제공한다.
- (다) 정보 과목의 지식·이해, 과정·기능을 활용하여 민주시민교육, 생태전환 교육 등 현 시대가 당면한 여러 사회문제와 더불어 지속가능발전 등의 범교과 주제를 교수·학습 과제로 제시하여 주도성 있는 문제 해결 경험을 제공한다.
- (라) ‘정보’ 과목 내의 영역, 다른 교과 및 비교과 활동과의 통합을 통해 정보 관련 역량의

확장을 피하고 학생의 역량이 다양한 분야에 전이되도록 한다.

- (마) 내용 영역의 배열순서가 반드시 교수·학습의 순서를 의미하는 것은 아니므로, 교수·학습 계획을 수립하거나 평가를 준비할 때는 학생에게 제공할 문제 상황, 문제의 난이도, 학생의 준비 상태, 학습 환경 등을 고려하여 내용이나 순서 등을 재구성할 수 있다.
- (바) 학습자의 선행 지식과 총체적인 과제 진행을 고려하여 하위 학년군과 상위 학년군의 성취기준을 적절히 활용할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

- (가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.
- (나) 디지털 교육 환경에 적응할 수 있도록 온오프라인 연계 수업, 다양한 디지털 도구의 활용 등을 통해 디지털 도구에 대한 인지적 부담은 최소화하고, 활용에 대한 경험은 높일 수 있도록 활동을 구성한다.
- (다) 온라인 교실, 다양한 커뮤니티 서비스 등을 활용하여 학생이 수업 현장에 있지 않더라도 학습 결손이 발생하지 않도록 교수·학습을 제공한다.
- (라) 내용 영역별로 프로그래밍을 통한 문제 해결 과정을 포함하도록 하여 컴퓨팅 시스템을 문제 해결에 적용하는 충분한 경험을 하도록 교수·학습을 구성한다.
- (마) 학습 목표를 효과적으로 달성하기 위해 학급 내에서 개인차를 고려한 소집단을 구성하여 교수·학습을 전개할 수 있다.

나. 평가

(1) 평가의 방향

- (가) 평가 항목은 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양의 하위 요소를 기반으로 구체화한다.
- (나) 평가 내용은 지식·이해뿐 아니라, 과정·기능, 가치·태도의 측면 등을 다면적으로 반영하고 과정을 중시하는 평가를 통해 학생의 성장과 발달을 돕는 평가를 실현한다.
- (다) 구체적인 평가 루브릭을 학생과 함께 구성하는 과정을 통해 학생이 자신의 학습 수준

을 파악하고 스스로 학습을 성찰할 수 있는 기회를 제공하여, 적극적이고 능동적인 학습이 이루어지도록 한다.

- (라) 단순하고 지엽적인 지식의 평가보다는 문제를 해결하는 과정을 통합적으로 관찰하고 평가할 수 있는 계획을 수립한다.

(2) 평가 방법

- (가) 성취기준을 분석하고 재구성하여 지필평가에 국한하지 않고, 학생의 성장에 기여할 수 있는 평가 포트폴리오를 계획한다. 예를 들어, 관찰 평가, 서술형평가, 수행평가 등을 활용하거나, 자기 평가, 동료 평가 등과 같은 다면적 평가를 실행한다.
- (나) 평가 내용이나 방법에 따라 다양한 디지털 도구(프로그램 자동 평가시스템, 학습관리 시스템^{LMS} 등)를 활용할 수 있으며, 평가 이전에 학생이 디지털 도구를 다룰 수 있도록 교육하여 평가의 불이익이 없도록 계획한다.
- (다) 개념적이거나 기능적으로 명확하게 파악할 수 있는 부분은 정량적 평가를, 결과물의 품질이나 심미적 부분을 평가할 때는 정성적 평가를 실시한다.

1 성격 및 목표**가. 성격**

‘정보Informatics’과는 인공지능으로 정의되는 사회에서 데이터와 정보로 인한 디지털 세상의 변화를 인식하고, 정보의 사회적 가치를 탐구하며, 정보를 처리하는 다양한 원리와 기술에 기반한 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다. ‘정보’는 디지털 대전환 시대의 국가·사회적 요구에 부응하여, 컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위해 사회 구성원이 갖추어야 할 필수 역량을 제공한다. ‘정보’의 학문적 기저는 컴퓨터에서 처리되는 데이터와 정보의 원리, 컴퓨팅 시스템을 설계하고 구현하는 기술과 방법, 정보를 다루는 인간 사회에 대한 이해 등을 포괄하고 있다. 즉, ‘정보’는 컴퓨터과학뿐만 아니라 데이터 과학, 인공지능, 정보기술, 정보시스템, 소프트웨어 공학 등의 분야를 포괄하는 정보학에 대한 기본 개념과 원리를 기반으로 다양한 학문 분야와 미래사회의 문제를 해결하는 데 도움이 되는 지식과 기술을 함양한다. 교과의 이러한 특성은 사회 각 분야에서 요구되는 소프트웨어와 인공지능에 대한 기본 소양을 갖추고, 공학뿐만 아니라 자연과학, 인문·사회과학, 예술과 체육 등 다양한 학문 분야에서 문제를 창의적으로 해결하는 인재 양성에 도움을 준다.

고등학교 ‘정보’는 미래사회가 요구하는 데이터에 대한 이해를 기반으로 소프트웨어와 인공지능에 대한 기본 역량과 자기주도성을 갖도록 한다. 컴퓨팅을 통한 문제 해결을 전제로 문제를 발견, 분석, 해결해 가는 컴퓨팅 사고력에 기반하여 지식정보처리, 창의적 사고, 타인과 협업하고 공유하는 협력적 소통 역량과 공동체 역량 등을 갖춘 디지털 민주시민으로 성장하게 한다. 중학교 ‘정보’와 연계해 불확실한 미래사회의 문제를 해결하기 위한 사고력을 강화하고, 정보 과목의 내용이 필요한 분야의 진로를 탐색하여 자신을 성장시키는 데 도움이 되는 능력과 태도를 함양한다. 진로 선택 과목과 연계하여 인공지능 기술에 대한 전반적인 이해, 사회변화를 주도하는 데이터의 분석과 가치 이해, 더 좋은 사회를 만드는 데 기여하는 소프트웨어 프로젝트 등에 참여하고, 협업과 공유의 가치를 실천하도록 한다.

나. 목표

고등학교 ‘정보’는 인공지능과 더불어 살아가게 될 미래사회에서 독립적으로 살아가는 데 필요한 정보 관련 능력을 함양하여, 다양한 학문 분야 및 실생활에 필요한 컴퓨팅 장치, 정보처리, 인공지능 등과 같은 ‘정보’과의 전문 지식을 기반으로 컴퓨팅 사고력을 함양할 수 있도록 하는 데 중점을 둔다.

- (1) 디지털 세상을 연결하는 컴퓨팅 시스템 간의 연결 원리를 파악하고, 정보를 다루는 시스템에 의해 처리·생성된 결과가 공유되도록 하는 시스템 제어 능력을 기른다.
- (2) 컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위해 목적에 맞는 데이터를 수집하고, 데이터 간의 관계를 파악하여 구조화하고, 빅데이터를 처리하고 시각화할 수 있는 능력을 기른다.
- (3) 다양한 학문 분야의 문제 해결에 필요한 데이터의 관계를 모델링하고 알고리즘을 효율적으로 설계하여 프로그램으로 구현, 평가, 개선하는 과정에서 협력과 공유의 문화를 실천하는 태도를 기른다.
- (4) 지능 에이전트의 관점에서 인공지능을 이해하고, 기계학습을 통한 인공지능으로 문제를 해결하는 방법을 체득하고 적용하는 능력을 기른다.
- (5) 디지털 기술로 인한 사회의 발전과 변화를 이해하고, 정보보호와 정보보안의 중요성을 인식하여 실천하는 태도와 능력을 기른다.

2 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

(1) 컴퓨팅 시스템

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 하드웨어와 소프트웨어의 유기적 연결을 통해 동작하는 컴퓨팅 시스템은 사회적, 기술적 가치를 높이는 데 활용된다. 네트워크는 여러 개의 컴퓨팅 시스템 간 연결의 원리를 파악하고, 통신을 통해 데이터 공유를 가능하게 한다.
구분 범주	내용 요소
지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 네트워크의 구성 사물인터넷 시스템의 구성 및 동작 원리
과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 시스템 간 네트워크를 구성하고 공유 설정하기 문제 해결에 적합한 사물인터넷 시스템 설계하기

가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 협력적 의사 소통을 위해 네트워크 환경을 적극적으로 활용하는 자세 • 사물인터넷 시스템으로 인한 사회 변화에 대처하는 능동적 태도
---------	---

(2) 데이터

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터의 압축과 암호화는 데이터를 효율적으로 관리하고 보호하는 데 도움을 준다. • 수집된 데이터 간의 관계를 파악하여 구조화하는 것은 데이터를 통해 새로운 지식을 찾는 데 도움을 준다. • 빅데이터 기술을 활용하여 데이터를 수집, 처리, 관리하는 과정에서 윤리적인 문제를 고려해서 수행해야 올바른 결과가 도출된다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 데이터 압축과 암호화 • 빅데이터 개념과 분석
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 데이터 압축의 효율성을 분석하고 평가하기 • 암호화 활용사례 탐색하기 • 빅데이터 기술을 활용하여 데이터를 분석하고 시각화하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 효율적인 데이터 표현의 긍정적 측면을 활용하려는 자세 • 데이터를 안전하게 관리하고 보호하는 태도 • 빅데이터 분석의 가치에 대한 사회적, 윤리적 측면의 성찰

(3) 알고리즘과 프로그래밍

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 문제를 효율적으로 해결하기 위해서는 문제를 추상화하고, 프로그래밍을 위한 알고리즘을 설계한다. • 데이터 모델링을 하기 위해 문제 해결에 필요한 데이터 간의 관계를 분석하고, 정의한다. • 프로그래밍을 통한 자동화는 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 데 도움을 준다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 분해와 모델링 • 정렬, 탐색 알고리즘 • 자료형 • 표준입출력과 파일입출력 • 다차원 데이터 활용 • 제어 구조의 응용 • 클래스와 인스턴스
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 문제를 분해하고 모델링하기 • 알고리즘의 수행 과정 및 효율성 비교 · 분석하기 • 문제 해결에 적합한 자료형과 입출력 구조를 활용하여 프로그램 작성하기 • 복잡한 문제를 해결하기 위해 제어 구조와 다차원 데이터 구조를 복합적으로 활용하기 • 클래스를 정의하고 인스턴스를 생성하여 문제 해결에 적합한 객체를 구현하기

가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결 모델을 구성하고 적극적으로 표현하는 자세 • 알고리즘 효율의 가치와 영향력을 인식하고 적극적으로 탐구하는 태도 • 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위해 설계한 알고리즘을 프로그램으로 구현하는 실천적 자세 • 디지털 사회의 민주시민으로서 협력적 문제 해결력의 중요성을 인식하는 자세
---------	---

(4) 인공지능

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 지능 에이전트는 외부와의 상호 작용을 통해 기존에 해결할 수 없었던 복잡하고 어려운 문제를 해결하는데 활용된다. • 기계학습 기반의 인공지능을 구현하기 위해서는 문제 해결에 적합한 데이터와 기계학습 모델을 활용한다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 지능 에이전트의 역할 • 기계학습의 개념과 유형
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 제품이나 서비스에서 지능 에이전트의 역할 탐색하기 • 기계학습으로 해결할 수 있는 문제의 유형 비교하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 인간과 인공지능의 관계에 대한 올바른 인식 • 사회문제를 해결하기 위해 기계학습을 적극적으로 활용하는 자세

(5) 디지털 문화

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 세상에서의 직업이나 진로는 기술의 발전에 따라 변화되므로, 기술과 사회 변화의 관계를 파악하는 것이 중요하다. • 디지털 사회를 안전하게 살아가기 위해서는 정보보호와 정보보안의 규칙을 우리 모두가 지켜야 한다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 사회와 진로 • 정보보호와 보안
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 기술의 발전에 따른 사회 변화와 연계하여 진로설계하기 • 정보보호와 보안 기술의 적용이 필요한 문제를 발견하고 해결 방법 적용하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 미래사회의 발전 방향에 대해 예측하고 통찰하는 자세 • 올바른 정보보호 및 보안 의식

나. 성취기준

(1) 컴퓨팅 시스템

- [12정01-01] 유무선 네트워크의 특성을 이해하고, 컴퓨팅 시스템 간 공유, 협력, 소통을 위한 네트워크 환경을 구성한다.
- [12정01-02] 사물인터넷의 구성과 동작 원리를 분석하고, 사물인터넷 기술로 인한 개인의 삶과 사회의 변화를 예측한다.
- [12정01-03] 문제 해결에 적합한 피지컬 컴퓨팅 시스템 장치를 선택하여 사물인터넷 시스템을 설계한다.

(가) 성취기준 해설

- [12정01-01] 네트워크의 개념과 구성요소, 유·무선 통신의 특성 등을 구체적인 예를 들어 설명하고, 다양한 컴퓨팅 시스템 및 사물인터넷 장치에서 활용 가능한 유·무선 네트워크 환경을 구성할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 중학교에서 학습한 피지컬 컴퓨팅 시스템 및 프로그래밍 언어를 활용하거나 ‘알고리즘과 프로그래밍’ 영역과 연계하는 등 학습자의 수준과 학습 환경을 고려하여 교육과정을 재구성할 수 있다.
- 네트워크 이론이나 유·무선 통신 등의 개념적인 내용보다는 사물인터넷 장치를 이해하고 구성하기 위한 관점에서 유·무선 네트워크를 활용할 수 있도록 교수·학습을 구성하도록 한다.
- 사물인터넷 시스템 구현 시 복잡한 통신 및 회로 설계 등 피지컬 컴퓨팅 시스템의 하드웨어를 구성하는 내용보다는 네트워크를 통한 데이터의 이동과 이를 활용한 창의적인 아이디어를 구현하는 과정에 중점을 두어 활동을 구성하고, 설계 과정과 구현 결과를 다양한 방식으로 누적한 후 평가하여 최소 성취수준을 보장하도록 한다.

(2) 데이터

[12정02-01] 디지털 데이터 압축의 개념과 필요성을 이해하고, 압축의 효율성을 분석하여 평가한다.
[12정02-02] 암호화의 개념을 이해하고, 암호화를 활용하여 데이터를 안전하게 관리하는 사례를 비교·분석한다.
[12정02-03] 빅데이터의 개념과 특징에 대한 이해를 바탕으로, 문제 해결에 적합한 데이터를 수집한다.
[12정02-04] 빅데이터 분석 도구를 활용하여 데이터를 시각화하고 그 의미와 가치를 해석한다.

(가) 성취기준 해설

- [12정02-01] 문자, 이미지, 소리 데이터 등의 기본적인 압축 원리를 이해하고 간단한 데이터에 압축 기법을 적용하여 원본 데이터와 품질 및 용량 분석, 압축 방법 간의 효율성을 비교·분석할 수 있어야 한다.
- [12정02-02] 비교적 간단한 치환형, 전치형 등의 암호 기법을 활용하여 암호화, 복호화의 과정을 이해하고, 데이터 암호화를 활용하는 사례 분석을 통해 개인과 사회를 보호하기 위한 수단으로 암호화의 중요성과 필요성을 설명할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 압축이나 암호화가 실제로 구현되는 과정을 프로그래밍 과정에서 확인할 수 있도록 ‘알고리즘과 프로그래밍’ 영역과 연계하여 교수·학습 과정을 설계하도록 한다. 최소 성취수준을 보장하기 위하여 학습자의 수준에 따라 미리 작성된 코드에 데이터를 입력하고 출력되는 결과를 분석하는 활동을 제시할 수 있다.
- 피지컬 컴퓨팅이나 스마트 기기를 활용한 센서 데이터 수집, 설문조사 등을 통한 직접 수집, 공개된 공공 데이터나 민간 데이터 활용 등 다양한 데이터 수집 방법을 경험할 수 있도록 활동을 구성하며, 빅데이터를 통해 다양한 해석이 가능하도록 프로젝트 방식으로 과제를 수행하고 평가하도록 한다.
- 데이터의 생성, 저장, 송·수신, 활용 등의 활동에 디지털 자원과 전기 에너지가 소요됨을 인식하고, 데이터 압축 및 암호화를 통해 컴퓨팅 자원 절약과 탄소중립 실천에 영향을 미칠 수 있음을 안내하도록 한다.
- 수집한 데이터와 분석 방법에 따라 특정 문제에 대한 해석이 다를 수 있음을 인정하고, 다른 사람의 의견을 존중하면서 데이터에 기반하여 자신의 주장을 펼치는 민주적인 토의·토론 문화를 조성하도록 한다.

(3) 알고리즘과 프로그래밍

- [12정03-01] 복잡한 문제를 해결 가능한 작은 문제로 분해하고 모델링한다.
- [12정03-02] 데이터를 정렬하는 다양한 알고리즘의 특징과 효율을 비교·분석한다.
- [12정03-03] 데이터를 탐색하는 다양한 알고리즘의 특징과 효율을 비교·분석한다.
- [12정03-04] 자료형의 종류와 특성을 알고, 적합한 자료형을 선택하여 프로그램을 작성한다.
- [12정03-05] 표준입출력과 파일입출력을 활용한 프로그램을 작성한다.
- [12정03-06] 다차원 데이터 구조를 활용한 프로그램을 작성한다.
- [12정03-07] 다양한 제어 구조를 복합적으로 활용한 프로그램을 작성한다.
- [12정03-08] 객체를 구현하는 클래스와 인스턴스를 활용하여 프로그램을 작성한다.
- [12정03-09] 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결을 위한 프로그램을 협력적으로 설계·구현한다.
- [12정03-10] 문제 해결을 위한 프로그램의 성능을 평가하고 공유한다.

(가) 성취기준 해설

- [12정03-01] 복잡한 문제를 분석하는 단계에서 좀 더 작은 문제로 분해하는 과정을 수행하며, 해결하기 용이하도록 단순화나 구조화하는 모델링 단계를 수행할 수 있어야 한다. 작은 문제의 해결 결과를 종합하는 과정에서 작은 문제를 모두 수행했을 때 전체 문제 해결이 원활하게 이루어지는지, 오류가 없는지를 확인할 수 있어야 한다.

- [12정03-02], [12정03-03] 여러 가지 정렬, 탐색 알고리즘을 적용하여 실생활의 간단한 데이터의 정렬, 탐색 문제를 해결할 수 있어야 한다. 정렬, 탐색 알고리즘의 수행 과정을 분석해보고 문제에 따라 알고리즘의 효율성이 다를 수 있음을 설명할 수 있어야 한다.
- [12정03-08] 실생활의 사례를 활용하여 객체 지향의 기본 개념을 이해하고 필요성을 설명할 수 있어야 한다. 클래스와 객체를 생성하고 문제 해결을 위한 프로그램 구현에 활용할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 제시된 문제 상황을 컴퓨팅 시스템으로 해결할 수 있도록 문제 분해, 모델링, 알고리즘 설계 등의 추상화 과정 및 프로그램 작성, 실행 결과 평가, 오류 수정 등의 자동화 과정이 유기적으로 연결되도록 나선형으로 교수·학습을 제시하고 과정 전반을 평가하도록 한다.
- 정렬, 탐색 알고리즘 학습 과정에서 정렬, 탐색의 효율적인 부분을 효과적으로 이해할 수 있도록 실제 대규모 데이터를 정렬하고 탐색하는 과정을 교수·학습 과정에 충분히 포함하도록 한다.
- 다차원 데이터 구조 학습 과정에서 프로그래밍 언어에 따라 2차원 혹은 그 이상의 배열이나 리스트를 활용하도록 하며, 다차원 데이터를 활용하는 이유를 이해하기 쉽도록 실제로 사용되는 데이터의 예시를 충분히 제공하도록 한다.
- 프로그래밍 학습 시 최소 성취수준을 보장하기 위하여 프로그래밍 관련 학습 개념을 우선 이해할 수 있도록 미리 제작된 코드를 제공하거나, 프로그래밍 언어에서 활용할 수 있는 여러 라이브러리를 활용하는 방안을 구상하도록 한다. 기본적인 프로그래밍 개념이 부족한 학생을 위해 수준에 맞게 스스로 학습을 진행할 수 있는 추가적인 교육 내용을 제공하는 것도 고려하도록 한다.

(4) 인공지능

[12정04-01] 지능 에이전트의 개념과 특성을 이해하고, 인간과 인공지능의 관계를 분석한다.
 [12정04-02] 기계학습의 개념을 이해하고, 지도학습과 비지도학습의 차이를 비교·분석한다.
 [12정04-03] 기계학습을 활용하여 해결할 수 있는 문제와 그렇지 않은 문제를 구분하고, 사회문제 해결에 기계학습을 적용한다.

(가) 성취기준 해설

- [12정04-01] 에이전트와 지능 에이전트를 인식, 학습, 추론, 행동 등 인공지능 관점에서 구분하고, 인공지능 발전 현황에 비추어 인간과 인공지능의 역할에 대해 탐색할 수 있어야 한다.
- [12정04-03] 회귀, 분류, 군집 등 기계학습 유형을 이해하고, 이를 통해 해결할 수 있는 실생활 및 사회문제를 선별하여 해결책을 적용할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 프로그래밍으로 자동화하기 어려웠던 문제를 해결하기 위해, 문제 해결의 방법으로 인공지능을 적용해 볼 수 있도록 교수·학습을 구성하도록 한다.
- 인공지능 에이전트를 학습자가 직접 프로그래밍하기는 어려우므로 학습자가 접근하기 쉬운 인공지능 플랫폼이나 기계학습 라이브러리를 활용하여 기계학습 모델을 구현하도록 한다. 인공지능 개념을 설명하는 수식이나 프로그래밍 코드에 대한 설명보다는 인공지능을 활용한 실생활의 문제 해결 사례를 통해 인공지능의 개념과 동작 원리를 자연스럽게 학습할 수 있도록 한다.
- 기계학습으로 해결 가능한 지속가능발전목표SDGs 관련 문제를 탐색하여 인공지능이 사회문제 해결에 도움이 되는 경험을 제공하도록 한다.

(5) 디지털 문화

[12정05-01] 디지털 기술이 사회에 미치는 영향력을 분석하고 발전 방향을 예측하여 진로를 설계한다.
[12정05-02] 보호해야 할 정보와 공유해야 할 정보를 구분하고, 올바른 정보보호 방법을 실천한다.
[12정05-03] 정보보안의 필요성을 이해하고, 보안 기술을 활용하여 디지털 윤리를 실천한다.

(가) 성취기준 해설

- [12정05-02] 정보보호와 정보공개의 가치와 영향력을 인식할 수 있어야 하며, 자신뿐만 아니라 타인의 정보 역시 중요함을 이해하고, 개인정보 보호, 오·남용 방지 대책 등 실사례를 탐색하며 개인정보를 포함하여 정보보호 방법을 실천할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 인공지능 등 학습 과정을 통해 생성한 결과물을 바탕으로 정보과학기술과 자신의 진로와의 연관성을 탐색할 수 있는 활동을 제시하

고 진로설계 시 활용할 수 있도록 한다.

- 개인정보를 포함하여 정보보호 및 보안의 중요성을 이해하기 위해 공급자 측면과 사용자 측면을 두루 살펴보고, 개인 암호 설정 및 변경, 기기 및 클라우드 접근제어, 바이러스 백신 등 학습자가 실천할 수 있는 활동을 제시하여, 학습 과정을 누적하여 기록하거나 서·논술형으로 평가하도록 한다.
- 디지털 사회에서 발생하는 여러 문제에 대한 다양한 견해가 있을 수 있음을 인식하고, 디지털 환경에서 지켜야 할 규칙을 민주적인 방식으로 함께 수립해 볼 수 있는 활동을 제시하도록 한다.

3 교수·학습 및 평가

가. 교수·학습

(1) 교수·학습의 방향

- (가) 실제적인 삶의 맥락에서 컴퓨팅을 통해 문제를 해결하도록 하는 학습 과제를 제시하여 학습자가 과제를 스스로 해결하는 과정에서 자연스럽게 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양을 함양할 수 있도록 지도한다.
- (나) 학습자의 흥미와 다양성을 고려하여 학습 소재, 학습 환경 및 학습 과정에 대한 선택의 기회를 제공하고, 교수-학습의 설계 과정에 학습자 참여 기회를 증진하는 등 학습자 맞춤형 교수·학습을 통해 역량 함양을 위한 깊이 있는 학습 지도 방안을 구성한다.
- (다) 정보 과목의 지식·이해, 과정·기능을 활용하여 민주시민교육, 생태전환 교육 등 현 시대가 당면한 여러 사회문제와 더불어 지속가능발전 등의 범교과 주제를 교수·학습 과제로 제시하여 주도성 있는 문제 해결 경험을 제공한다.
- (라) 내용 영역의 배열순서는 예시의 성격으로 중학교에서 이수한 학생의 수준, 학교의 학습 환경 등을 고려하여 교육과정을 자율적으로 재구성한다.
- (마) 온라인 학습 플랫폼을 활용하는 디지털 기반 학습 이력을 활용하여 언제 어디서나 학습의 연장이 가능하도록 하며, 네트워크 기반의 온라인 활동을 통해 협력적으로 문제를 해결할 수 있는 역량을 함양하도록 활동을 구성한다.

(2) 교수·학습 방법

- (가) 정보 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반학습,

작 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.

- (나) 학습자 개인별로 학습하는 속도가 다양할 수 있음을 고려하고, 최소 성취수준을 보장할 수 있도록 학습관리시스템(LMS)을 활용하여 온라인 학습자료를 제작 및 제공함으로써 학습 격차를 최소화하도록 노력한다.
- (다) 영역 간 교육과정 재구성을 통해 제시된 문제를 해결하는 문제기반학습과 학습자가 주제를 선정하고 탐구하는 프로젝트 기반학습 방법을 활용하여 의미 있는 학습자 중심의 활동 경험을 제공한다.
- (라) 디지털 교육 환경에 적응할 수 있도록 온오프라인 연계 수업, 다양한 디지털 도구의 활용 등을 통해 디지털 도구에 대한 인지적 부담은 최소화하고, 활용에 대한 경험은 높일 수 있도록 수업을 구성한다.
- (마) 프로그래밍에서 언어를 암기하여 습득하는 데 집중하기보다는 문제를 해결하는 과정에 초점을 두며, 학습자가 흥미롭게 느낄 실생활이나 교과 관련 주제를 선정하여 과제로 제시하고, 이를 학습자가 스스로 해결하도록 교수·학습을 구성한다.

나. 평가

(1) 평가의 방향

- (가) 평가 항목은 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양의 하위 요소를 기반으로 구체화한다.
- (나) 평가 내용은 지식·이해뿐 아니라, 과정·기능, 가치·태도의 측면 등을 다면적으로 반영하고 과정을 중시하는 평가를 통해 학생의 성장과 발달을 돕는 평가를 실현한다.
- (다) 구체적인 평가 루브릭을 학생과 함께 구성하는 과정을 통해 학생이 자신의 학습 수준을 파악하고 스스로 학습을 성찰할 수 있는 기회를 제공하여, 적극적이고 능동적인 학습이 이루어지도록 한다.
- (라) 성취기준의 도달 수준을 파악하기 위한 평가뿐만 아니라 학습한 내용의 전이를 통해 학습한 내용을 적용할 수 있는 과제를 제시하여 이해와 사고를 통합적으로 평가한다.

(2) 평가 방법

- (가) 성취기준을 분석하고 재구성하여 지필평가에 국한하지 않고, 학생의 성장에 기여할 수 있는 평가 포트폴리오를 계획한다. 예를 들면, 관찰 평가, 서술형평가, 수행평가

등을 활용하거나, 자기 평가, 동료 평가 등과 같은 다면적 평가를 실행한다.

- (나) 평가 내용이나 방법에 따라 다양한 디지털 도구(프로그램 자동 평가시스템(online judge 등), 학습관리시스템_{LMS} 등)를 활용할 수 있으며, 평가 이전에 학생이 디지털 도구를 다룰 수 있도록 교육하여 평가의 불이익이 없도록 계획한다.
- (다) 실생활 및 다양한 학문 분야에서 해결할 수 있는 문제를 스스로 발견하도록 하고, 학생이 해결하는 수행 과정을 보고서나 포트폴리오 형태로 누적하여 평가가 지속적으로 이루어지고 과정에 초점을 맞추도록 한다.
- (라) 학습 부진, 느린 학습자가 참여할 수 있고, 학습자의 최소 성취수준을 보장할 수 있도록 난이도에 따른 평가 기준을 세분화하여 제시한다.
- (마) 문제 해결에 적합한 소프트웨어를 활용하여 데이터 수집, 가공, 분석 등 컴퓨팅 시스템을 통한 과정 평가로 디지털 문해력을 함양하도록 한다.

1 성격 및 목표

가. 성격

‘정보Informatics’과는 인공지능으로 정의되는 사회에서 데이터와 정보로 인한 디지털 세상의 변화를 인식하고, 정보의 사회적 가치를 탐구하며, 정보를 처리하는 다양한 원리와 기술에 기반한 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다. ‘정보’는 디지털 대전환 시대의 국가·사회적 요구에 부응하여, 컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위해 사회 구성원이 갖추어야 할 필수 역량을 제공한다. ‘정보’의 학문적 기저는 컴퓨터에서 처리되는 데이터와 정보의 원리, 컴퓨팅 시스템을 설계하고 구현하는 기술과 방법, 정보를 다루는 인간 사회에 대한 이해 등을 포괄하고 있다. 즉, ‘정보’는 컴퓨터과학 뿐 아니라 데이터 과학, 인공지능, 정보기술, 정보시스템, 소프트웨어 공학 등의 분야를 포괄하는 정보학에 대한 기본 개념과 원리를 기반으로 다양한 학문 분야와 미래사회의 문제를 해결하는 데 도움이 되는 지식과 기술을 함양한다. 교과의 이러한 특성은 사회 각 분야에서 요구되는 소프트웨어와 인공지능에 대한 기본 소양을 갖추고, 공학뿐만 아니라 자연과학, 인문·사회과학, 예술과 체육 등 다양한 학문 분야에서 문제를 창의적으로 해결하는 인재 양성에 도움을 준다.

‘인공지능 기초’는 학문의 분야 중 컴퓨터과학, 데이터 과학, 정보시스템의 내용을 기반으로, 개인의 삶과 다양한 분야에서 직접적인 영향을 미치고 있는 인공지능에 대한 깊은 이해를 제공하게 된다. 미래사회의 변화와 불확실성 등으로 인한 진로와 직업의 변화에 능동적으로 대처하며, 인공지능의 주체적 사용자인 학습자가 인공지능을 인간 중심으로 안전하고 책임 있게 사용하는 자기주도성을 갖춘 디지털 민주시민으로 성장하게 한다. 프로젝트 기반의 프로그래밍을 통한 직접 구현, 모델에 대한 평가 등 인공지능에 대한 깊이 있는 학습을 기반으로 대학의 전공과 연계된 기초경험을 제공하도록 한다.

나. 목표

‘인공지능 기초’는 인공지능의 발전에 따른 사회의 변화를 파악하고, 인공지능의 원리에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결하기 위한 핵심 도구로서 프로그래밍할 수 있으며, 인공지능의 윤리적 쟁점에 관한 올바른 가치관과 태도를 함양하는데 중점을 둔다.

- (1) 인공지능에 대한 이해를 바탕으로 실생활의 문제를 인공지능의 관점에서 파악하고, 지능적 판단을 구현하기 위해 탐색과 추론 방식을 적용하는 능력과 태도를 기른다.
- (2) 기계학습을 활용하여 해결할 수 있는 문제를 정의하고, 문제 해결 과정에서 필요한 데이터와 모델을 활용하여 문제를 효과적으로 해결하는 능력과 태도를 기른다.
- (3) 인공지능의 발전에 따른 인간의 삶과 진로의 변화를 탐색하고, 인공지능의 다양한 측면에 대한 비판적인 자세를 바탕으로 인공지능과 관련된 윤리적 문제에 대해 올바른 가치관을 형성할 수 있는 태도를 기른다.
- (4) 인공지능이 다양한 분야와 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있다는 점을 인식하고, 인류가 직면해 있는 문제를 인공지능을 활용하여 해결할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

2 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

(1) 인공지능의 이해

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능은 인간의 지능적인 행동을 모방하는 것으로 실생활에 도움을 준다. 탐색과 추론으로 문제를 해결하는 인공지능을 구현하는 것은 다양한 학문 분야에 활용된다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 원리 인공지능과 탐색 지식의 표현과 추론
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 기반 문제 해결 사례 탐색하기 탐색 알고리즘을 문제 해결에 적용하기 추론을 통해 새로운 지식을 생성하는 방법 탐색하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 필요성과 적용 가능성 인식 인공지능을 활용하여 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 자세

(2) 인공지능과 학습

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 기계학습 기반의 인공지능을 구현하기 위해서는 문제 해결에 적합한 데이터와 기계학습 모델을 활용한다. 딥러닝은 다층의 은닉층으로 구성된 인공신경망으로 복잡한 문제를 효과적으로 해결하는 데 활용된다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> 기계학습과 데이터 기계학습 알고리즘 인공신경망과 딥러닝
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> 기계학습을 적용할 문제 정의하기 해결하고자 하는 문제에 적합한 데이터 탐색하기 문제에 적합한 기계학습 알고리즘을 선정하고, 모델 구현하기 딥러닝을 활용한 문제 해결 방법 탐색하고 구현하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> 기계학습에 적용하는 데이터의 중요성 판단 학습을 통한 인공지능의 효과성과 효율성 인식

(3) 인공지능의 사회적 영향

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능이 현대 사회에 끼치는 영향력이 커지고 있고, 이에 따라 직업의 변화 속도가 빨라지고 있다. 인공지능을 올바르게 활용하기 위해서는 인공지능에 의해 발생할 수 있는 윤리적 문제에 대한 이해가 필요하다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 발전과 사회 변화 인공지능과 진로 인공지능과 윤리
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능으로 해결할 수 있는 사회적 문제 탐색하기 인공지능에 의해 변화하는 인간의 삶과 직업의 양상 파악하기 인공지능과 인간의 공존 방안에 대해 탐색하기 인공지능과 관련된 윤리적 딜레마 상황에 대해 논의하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> 진로 및 직업 관점에서 인공지능의 중요성 인식 인공지능의 다양한 측면에 대한 비판적 자세와 윤리적 태도

(4) 인공지능 프로젝트

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능은 다양한 분야와 융합하여 새로운 가치를 창출하는 데 도움을 준다. 인공지능은 지속가능발전목표를 달성하는 데 도움을 준다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능과 지속가능발전목표 인공지능 문제 해결 절차

과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 프로젝트 주제 탐색하기 • 인공지능 프로젝트 수행 계획 구안하기 • 인공지능 소프트웨어 개발 및 평가 방법 설정하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 인류의 지속가능발전에서 인공지능의 중요성 및 가치를 판단하는 태도 • 인공지능 프로젝트를 수행하는 과정에서 협력적으로 문제를 해결하는 자세 • 프로젝트를 수행하는 과정에서 윤리 문제 등 사회적 영향 인식

나. 성취기준

(1) 인공지능의 이해

[12인기01-01] 인공지능의 지능적 판단에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 활용한 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결 사례를 비교 · 분석한다.

[12인기01-02] 인공지능에서 탐색의 중요성을 이해하고 문제 해결을 위한 탐색 과정을 설계한다.

[12인기01-03] 맹목적 탐색과 정보 이용 탐색의 차이를 중심으로 지능적 탐색의 원리를 파악한다.

[12인기01-04] 지능적 탐색이 필요한 문제를 찾아보고 문제 해결을 위해 정보 이용 탐색 알고리즘을 적용한다.

[12인기01-05] 규칙과 사실을 활용하여 지식을 표현하고, 새로운 지식을 추론하여 생성한다.

(가) 성취기준 해설

- [12인기01-01] 인공지능의 개념과 특성을 이해하고, 튜링 테스트를 통해 인공지능의 지능적 판단에 대해 고찰하며, 인공지능이 활용된 최신 사례를 분석하여 인공지능의 활용 범위와 중요성을 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기01-04] 지능적 탐색을 적용할 수 있는 퍼즐이나 길찾기 문제를 탐색하고, 최상 우선, A* 등의 정보 이용 탐색 방법을 적용한 인공지능 프로그램을 개발할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 인공지능의 다양한 사례를 탐색하여 실제로 많은 분야에 인공지능이 활용되고 있음을 인식하고, 인공지능을 구현하는 방법으로서 탐색과 추론 방식에 대한 이해를 바탕으로 문제를 해결할 수 있는 능력을 함양하도록 교수 · 학습을 계획한다. 특히 탐색 방식으로 문제를 해결하는 과정에서는 탐색 알고리즘을 적용한 프로그램을 개발하는 방식으로 활동을 구성하도록 한다.
- 실제 사례를 통해 인공지능의 개념을 정확하게 이해하고 있는지, 인공지능의 중요성을 설명할 수 있는지를 평가한다. 또한, 문제 해결에 적합한 탐색 알고리즘을 선

택하여 적용하였는지, 개발한 인공지능 프로그램이 문제를 해결하는 데 효과적이었는지에 중점을 두어 평가하도록 한다.

(2) 인공지능과 학습

[12인기02-01] 기계학습을 적용할 문제를 정의하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 선정하여 수집한다.
[12인기02-02] 수집한 데이터를 가공하여 핵심 속성을 추출한다.
[12인기02-03] 문제 해결에 적합한 기계학습의 유형과 알고리즘을 선정한다.
[12인기02-04] 훈련 데이터를 이용하여 학습을 진행하고, 테스트 데이터를 사용하여 성능을 평가한다.
[12인기02-05] 인공지능망과 딥러닝의 특성에 대한 이해를 바탕으로 활용 분야를 탐색한다.
[12인기02-06] 딥러닝을 활용하여 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하고, 성능을 평가한다.

(가) 성취기준 해설

- [12인기02-01] 전통적 프로그래밍과 대비되는 기계학습의 특성을 이해하여 기계 학습 기반의 인공지능을 적용할 문제를 판단하고, 문제 해결에 적합한 데이터를 수집할 수 있어야 한다. 이 과정에서 나타날 수 있는 데이터의 편향이 인공지능의 학습에 영향을 미칠 수 있음을 고려하여 데이터의 수집과 활용에 공정성을 추구할 수 있어야 한다.
- [12인기02-02] 기계학습에 사용할 데이터를 수집한 후, 결측치와 이상치의 유무를 파악하고 문제 해결에 필요한 속성이 무엇인지 선별한 다음 문제 해결에 적합한 형태로 전처리할 수 있어야 한다.
- [12인기02-03] 기계학습의 유형을 지도학습과 비지도학습, 강화학습 등으로 구분하고, 해결해야 하는 문제의 특성을 고려하여 문제 해결에 적합한 유형을 선정할 수 있어야 한다. 또한, 분류, 예측, 군집 등에 활용하는 기계학습 알고리즘을 이해하여 문제 해결에 적합한 알고리즘을 선정할 수 있어야 한다.
- [12인기02-06] 딥러닝을 기반으로 하는 컴퓨터 비전, 음성 인식, 자연어처리 기술을 구현하는 방식을 이용하고, 적합한 딥러닝 기술을 활용하여 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결할 수 있어야 한다. 문제 해결에 있어 딥러닝을 활용해 문제를 해결하는 경우와 다른 방법으로 문제를 해결한 경우의 차이점을 설명할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 해결하고자 하는 문제에 따라 기계학습의 사용이 적합한지를 판단할 수 있도록 적절한 문제 상황을 선정하도록 하며, 기계학습에서 데이터의 중요성을 인식하고, 데이터를 수집하는 과정에서 데이터가 편향되지 않게 충분히 안내하도록 한다.
- 기계학습과 딥러닝을 구현하는 과정에서 학습자의 수준에 따라 코드 작성의 방식을 달리 구성할 수 있다. 프로그래밍 역량이 낮은 학생은 이미 작성된 코드를 실행시켜 코드를 이해한 후 차츰 코드 일부를 수정하는 방식으로 학습할 수 있도록 하고, 프로그래밍 역량이 높은 학생은 작성이 완료되지 않은 코드를 스스로 완성하여 실행시킬 수 있도록 하는 등 교수·학습 단계를 세부적으로 구성하여 학습자의 흥미가 유지되도록 한다. 또한, 기계학습과 딥러닝을 코드로 구현하는 학습을 원활하게 진행하기 위해, 다양한 라이브러리 활용 방법을 충분히 안내한다.
- 문제 해결에 사용된 데이터와 기계학습 유형, 기계학습 알고리즘이 해결하고자 하는 문제의 특성에 비추어 적합한지를 평가한다. 또한, 이미 개발되어 있는 딥러닝 프로그램 코드의 활용을 권장하되 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 스스로 생각하여 해결할 수 있도록 교수·학습을 구성하고, 학생의 학습 과정과 창의적인 아이디어를 중심으로 평가 루브릭을 작성하여 평가하도록 한다.

(3) 인공지능의 사회적 영향

[12인기03-01] 인공지능의 발전으로 인한 사회 변화를 살펴보고, 인공지능으로 해결할 수 있는 사회적 문제를 분석한다.
[12인기03-02] 인공지능에 의해 변화하는 인간의 삶과 직업의 양상에 대해 이해하고 진로를 탐색한다.
[12인기03-03] 인공지능에 대한 비판적 자세를 바탕으로 인공지능과 인간의 공존 방안을 도출한다.
[12인기03-04] 인공지능의 활용사례와 윤리적 딜레마 상황을 인공지능 윤리 관점에서 분석한다.

(가) 성취기준 해설

- [12인기03-03] 인공지능에 대한 일방적인 수용 또는 거부보다는, 비판적인 자세를 바탕으로 인간과 공존해야 하는 존재로서 인공지능의 역할을 제시할 수 있어야 한다. 인공지능을 대하는 인간의 태도에 대한 윤리적 고찰을 통해 바람직한 공존 방식을 규정할 수 있어야 한다.
- [12인기03-04] 인간의 편향성에 대한 이해를 바탕으로, 알고리즘과 데이터의 편향성으로 인해 인공지능이 사회에 끼치는 영향을 이해하고 인공지능으로 인한 딜레

마 상황에서 윤리적인 판단과 선택을 할 수 있어야 한다. 현재까지 정의되어진 인공지능 윤리(지침)와 관련하여 인공지능 개발자, 사용자, 운영·관리자 관점을 살펴 보고, 인공지능 기술 활용으로 발생 가능한 윤리적 쟁점에 대하여 사회적 책임과 공정성의 가치를 판단할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 인공지능의 사회적 가치와 영향력이 중요하다는 것과 새롭게 고려해야 할 윤리적 쟁점에 대한 충분한 사회적 논의 과정이 필요하다는 것을 전제로, 인공지능 사회의 구성원으로서 갖추어야 할 인공지능 윤리의식과 가치 판단 능력을 함양하여 인공지능 시대의 사회적 책임과 공정성을 실천할 수 있도록 하는 데 중점을 두고 교수·학습을 구성하도록 한다.
- 인공지능의 발전으로 인한 사회의 변화를 조사하고 인공지능에 의해 변화할 미래 사회의 모습을 예측하는 과정에서 자신의 진로를 구체적으로 설계하기 위해 충분한 자료를 제공하도록 한다.
- 인공지능과 관련한 윤리적 쟁점 사례를 조사하고, 구체적인 사안을 주제로 하는 토론 활동의 과정에서 인공지능 윤리의 중요성과 인공지능과 인간의 관계를 올바르게 설명할 수 있는지를 평가하도록 한다. 이 과정에서 근거를 바탕으로 자신의 주장을 펼치고 타인의 견해를 존중하는 성숙한 토론 문화를 조성하도록 한다.

(4) 인공지능 프로젝트

[12인기04-01] 지속가능발전목표를 해결하기 위해 인공지능을 적용할 수 있는 방안을 탐색하고, 인공지능 프로젝트 활동에 적합한 주제를 도출한다.

[12인기04-02] 인공지능 문제 해결 과정에 기반하여 프로젝트 수행 계획을 구안한다.

[12인기04-03] 인공지능 프로젝트를 수행하는 과정에서 협력적인 문제 해결 자세를 바탕으로 인공지능 소프트웨어를 개발한다.

[12인기04-04] 인공지능의 사회적 영향을 고려하여 인공지능 소프트웨어를 개발하고, 평가 결과를 반영하여 성능을 개선한다.

(가) 성취기준 해설

- [12인기04-01] 지속가능발전목표는 2015년 유엔 총회에서 결의한 것으로 총 17개의 주요 목표와 169개의 세부 목표로 구성되어 있다는 것을 이해하고, 17개의 주요 목표를 통해 현재 인류가 직면하고 있는 위기가 무엇인지 인식할 수 있어야 한

다. 인공지능을 활용하여 달성할 수 있는 목표에는 어떤 것이 있는지를 살펴보고 인공지능 프로젝트 활동에 적합한 주제를 도출할 수 있어야 한다.

- [12인기04-02] 문제 정의, 문제 해결에 적합한 데이터 수집 및 전처리, 기계학습 유형과 알고리즘 선정, 기계학습을 통한 모델 생성, 성능 평가 및 수정 등의 인공지능 문제 해결 과정에 따라 프로젝트 수행 계획을 구안할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 인공지능 프로젝트를 위한 주제 선정 과정에서 인류가 직면해 있는 다양한 위기를 충분히 인식할 수 있도록 하고, 이러한 위기를 극복하는 다양한 방법 중 하나로 인공지능이 중요한 역할을 수행할 수 있다는 점을 강조하도록 한다. 또한, 인공지능을 활용하는 방법적인 측면에서 직접 구현하기가 어려운 부분이 있더라도 학습자의 아이디어를 존중하여 다양한 생각이 발산될 수 있는 활동을 구성하도록 한다.
- 인공지능 프로젝트를 수행하는 과정에서 인공지능 소프트웨어의 완성도뿐만 아니라 주제의 적절성, 문제 해결 방식의 창의성, 다른 사람과의 협업 능력 등 다각적인 측면을 골고루 반영하여 평가할 수 있는 루브릭을 제작하도록 한다.

3 교수·학습 및 평가

가. 교수·학습

(1) 교수·학습의 방향

- (가) 실제적인 삶의 맥락에서 컴퓨팅을 통해 문제를 해결하도록 하는 학습 과제를 제시하여 학습자가 과제를 스스로 해결하는 과정에서 자연스럽게 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양을 함양할 수 있도록 지도한다.
- (나) 학습자의 흥미와 다양성을 고려하여 학습 소재, 학습 환경 및 학습 과정에 대한 선택의 기회를 제공하고, 교수·학습의 설계 과정에 학습자 참여 기회를 증진하는 등 학습자 맞춤형 교수·학습을 통해 역량 함양을 위한 깊이 있는 학습 지도 방안을 구성한다.
- (다) 인공지능 기초 과목의 지식·이해, 과정·기능을 활용하여 민주시민교육, 생태전환교육 등 현 시대가 당면한 여러 사회문제와 더불어 지속가능발전 등의 범교과 주제를 교수·학습 과제로 제시하여 주도성 있는 문제 해결 경험을 제공한다.

- (라) ‘인공지능 기초’ 과목의 교수·학습은 인공지능의 원리에 대한 이해를 바탕으로 문제를 효율적으로 해결하는 역량을 향상하는 데 중점을 둔다. ‘인공지능 기초’ 과목 내의 내용 영역, 다른 교과 및 비교과 활동과의 융합을 통해 학생의 인공지능 소양이 다양한 분야에 전이될 수 있도록 한다.

(2) 교수·학습 방법

- (가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.
- (나) 학습자 개인별로 학습하는 속도가 다양할 수 있음을 고려하고, 최소 성취수준을 보장할 수 있도록 학습관리시스템(LMS)을 활용하여 온라인 학습자료를 제작 및 제공함으로써 학습 격차를 최소화하도록 노력한다.
- (다) 학습자의 디지털·인공지능 소양에 대해 선제적으로 파악하고 학생의 현재 수준에 맞는 방식으로 교수·학습 활동을 구성한다. 프로그래밍을 통한 인공지능 프로그램의 개발 활동을 중심으로 하되, 인공지능 개념 이해에 도움이 되는 소프트웨어나 인공지능 관련 라이브러리를 적극적으로 활용하여 최소 성취수준을 보장하도록 한다.
- (라) 디지털 교육 환경에 적응할 수 있도록 온오프라인 연계 수업, 다양한 디지털 도구의 활용 등을 통해 디지털 도구에 대한 인지적 부담은 최소화하고, 활용에 대한 경험은 높일 수 있도록 수업을 구성한다.
- (마) ‘인공지능 기초’ 과목과 연계된 진로 및 직업을 안내하고 학생이 자신의 진로를 탐색할 수 있도록 교수·학습 과정을 구성한다.

나. 평가

(1) 평가의 방향

- (가) 평가 항목은 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양의 하위 요소를 기반으로 구체화한다.
- (나) 평가 내용은 지식·이해뿐 아니라, 과정·기능, 가치·태도의 측면 등을 다면적으로 반영하고 과정을 중시하는 평가를 통해 학생의 성장과 발달을 돕는 평가를 실현한다.
- (다) 구체적인 평가 루브릭을 학생과 함께 구성하는 과정을 통해 학생이 자신의 학습 수준

을 파악하고 스스로 학습을 성찰할 수 있는 기회를 제공하여, 적극적이고 능동적인 학습이 이루어지도록 한다.

- (라) 인공지능 프로그램 구현에 프로그래밍 활동이 포함되나 프로그래밍 내용보다는 인공지능의 구현과 활용, 인공지능 활용에 대한 인식에 초점을 맞추어 평가한다.

(2) 평가 방법

- (가) 성취기준을 분석하고 재구성하여 지필평가 및 수행평가, 관찰 평가, 서·논술형 평가 등을 활용하는 종합적인 평가 포트폴리오를 계획하고, 교사 평가, 자기 평가, 동료 평가 등과 같은 다면적 평가를 실행하여 학생 성장에 기여할 수 있는 결과를 제공한다.
- (나) 평가 내용이나 방법에 따라 다양한 디지털 도구(프로그램 자동 평가시스템(online judge 등), 학습관리시스템^{LMS} 등)를 활용할 수 있으며, 평가 이전에 학생이 디지털 도구를 다룰 수 있도록 교육하여 평가의 불이익이 없도록 계획한다.
- (다) 인공지능에 관련된 평가는 다양한 방식으로 나타날 수 있으므로 정량적 평가와 정성적 평가 내용을 명확하게 구분한다. 특히 모델 학습과 적용이 반복적으로 이루어지는 프로젝트의 경우 평가 결과가 학생 활동에 즉시 피드백되어 결과물의 개선으로 나타날 수 있도록 평가를 계획한다.

1 성격 및 목표

가. 성격

‘정보’과는 인공지능으로 정의되는 사회에서 데이터와 정보로 인한 디지털 세상의 변화를 인식하고, 정보의 사회적 가치를 탐구하며, 정보를 처리하는 다양한 원리와 기술에 기반한 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다. ‘정보’는 디지털 대전환 시대의 국가·사회적 요구에 부응하여, 컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위해 사회 구성원이 갖추어야 할 필수 역량을 제공한다. ‘정보Informatics’의 학문적 기저는 컴퓨터에서 처리되는 데이터와 정보의 원리, 컴퓨팅 시스템을 설계하고 구현하는 기술과 방법, 정보를 다루는 인간 사회에 대한 이해 등을 포괄하고 있다. 즉, ‘정보’는 컴퓨터과 학뿐 아니라 데이터 과학, 인공지능, 정보기술, 정보시스템, 소프트웨어 공학 등의 분야를 포괄하는 정보학에 대한 기본 개념과 원리를 기반으로 다양한 학문 분야와 미래사회의 문제를 해결하는 데 도움이 되는 지식과 기술을 함양한다. 교과의 이러한 특성은 사회 각 분야에서 요구되는 소프트웨어와 인공지능에 대한 기본 소양을 갖추고, 공학뿐만 아니라 자연과학, 인문·사회과학, 예술과 체육 등 다양한 학문 분야에서 문제를 창의적으로 해결하는 인재 양성에 도움을 준다.

‘데이터 과학’은 데이터와 데이터 처리에 대한 다양한 방법론을 기반으로 통계와 기계학습 등을 활용하여 다양한 학문 분야의 문제 해결과 의사 결정에서 통찰력을 제공하게 된다. 데이터 과학은 개인의 삶과 연관되어 일상과 향후의 직업에서 기술의 발전에 능동적으로 대처할 수 있도록 한다. 학생들은 데이터 과학의 기초적인 원리를 이해하고 데이터 문해력을 함양함으로써 급증하는 데이터를 비판적으로 분석할 수 있으며, 미래사회와 환경변화 등에 대한 통찰력과 책임감 있는 자기주도성을 갖춘 디지털 민주시민으로 성장하게 된다. ‘데이터 과학’은 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결하는 데 필요한 능력과 태도를 함양하며, 데이터 과학의 지식이 필요한 진로와 연계된 기초경험을 제공하도록 한다.

나. 목표

‘데이터 과학’은 컴퓨팅 사고력을 기반으로 디지털 사회에서 데이터의 역할 및 잠재적 가치와 데이터 과학에 기반한 문제 해결 과정의 중요성을 인식하며, 다양한 분야의 문제를 해결하고 합리적 의사 결정을 위한 통찰의 역량을 키우는 데 중점을 둔다.

- (1) 데이터 과학의 발전에 따른 사회의 특성과 데이터의 가치를 이해하고, 데이터에 기반한 합리적인 의사 결정을 실천하는 태도를 기른다.
- (2) 데이터 분석과 관련된 효과적인 방법을 이해하고, 문제 상황에 따라 데이터의 관계를 파악하여 다양한 분석 방법을 적용할 수 있는 능력을 기른다.
- (3) 문제를 합리적으로 해결하기 위한 모델을 구성하고, 문제 해결 과정에서 발생할 수 있는 여러 쟁점을 비교하며, 분석된 결과의 의미를 찾아 비판적으로 해석하는 능력과 태도를 기른다.
- (4) 데이터 과학을 기반으로 한 문제 해결이 합리적 의사 결정에 효과적임을 인식하고, 데이터 과학의 방법으로 문제를 해결하는 능력과 태도를 기른다.

2 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

(1) 데이터 과학의 이해

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 사회의 시민에게는 데이터에 기반한 합리적인 의사 결정이 필요하다. • 데이터 과학에 대한 이해는 데이터를 활용하여 복잡한 문제를 해결하는 데 도움을 준다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 과학의 개념 • 데이터의 형태와 속성 • 데이터셋과 데이터베이스
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 과학의 문제 해결 사례 탐색하기 • 데이터의 형태와 속성 파악하기 • 데이터 통합의 의미 파악하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 기반 의사 결정의 중요성 인식 • 데이터의 잠재적 가치 내면화 • 데이터 과학을 통한 진로설계 참여

(2) 데이터 준비와 분석

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 분석을 위해서는 데이터를 수집, 전처리하는 과정이 필요하다.• 데이터 처리는 데이터를 분석에 효과적인 형태로 변환하며, 지식을 추출하는 데 도움을 준다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 전처리• 데이터 분석 방법
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 시각화하고 분석하기• 이상치와 결측치 처리하고 정규화 활용하기• 데이터 속성 간의 관계를 파악하고 통합하여 탐색하기• 서로 다른 데이터 분석 방법 비교하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none">• 데이터가 편향되지 않도록 수집하는 자세• 데이터의 불확실성과 오류 가능성 인식

(3) 데이터 모델링과 평가

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 모델은 문제를 합리적으로 해결할 수 있도록 도움을 준다.• 데이터 기반의 합리적 의사 결정을 위해 데이터를 분석해서 새로운 지식을 추출하고, 의미를 해석한다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 모델의 개념• 회귀 분석• 군집 분석• 연관 분석
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none">• 분석을 위한 도구 탐색하기• 분석 결과 평가하기• 분석 결과에 대한 의미 해석하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none">• 데이터에 대한 다양한 해석을 수용하는 태도• 적절한 분석 방법을 선택하여 적용하는 자세

(4) 데이터 과학 프로젝트

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 기반 문제 해결을 위해 데이터 과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 탐구 과정을 수행한다.• 데이터 과학으로 문제를 해결할 때, 통계적 방법이나 기계학습 등 다양한 방법을 활용한다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 과학의 주제• 탐색적 데이터 분석• 결과의 의미 해석

과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 분야별 데이터 과학의 주제 조사하기 • 탐색적 데이터 분석으로 데이터 속 의미 파악하기 • 기계학습 방법으로 분석하기 • 결과를 활용하는 방법 탐색하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 문제를 해결하기 위한 창의적인 방법을 고민하는 자세 • 복잡하고 어려운 문제를 끝까지 해결하기 위해 노력하는 태도 • 일반화 및 공유 과정에서 윤리 문제 등 사회적 영향 인식

나. 성취기준

(1) 데이터 과학의 이해

[12데과01-01] 데이터 과학의 개념을 이해하고, 문제 해결 사례를 데이터 기반 의사 결정 상황에 적용한다.
 [12데과01-02] 정형 데이터와 비정형 데이터를 구분하고, 데이터 속성에서 데이터의 잠재적 가치를 파악한다.
 [12데과01-03] 데이터셋의 집합인 데이터베이스를 이해하고, 서로 다른 데이터셋의 데이터를 분석이 가능한 형태로 통합하는 것의 의미를 파악한다.
 [12데과01-04] 데이터로 인한 사회 변화를 인식하고, 진로 및 직업과 관련한 데이터 기반 문제 해결 사례를 분석한다.

(가) 성취기준 해설

- [12데과01-02] 데이터의 형태를 바탕으로 정형 데이터와 비정형 데이터를 구분하고, 정형 데이터에서 데이터 속성별 의미와 속성 간 관계를 파악하여 수집된 데이터가 분석 대상으로서 가치가 있는지 판단할 수 있어야 한다.
- [12데과01-03] 서로 다른 데이터셋 간 공통된 속성을 기준으로 데이터를 통합할 수 있음을 이해하고, 데이터셋 간의 관계를 바탕으로 데이터베이스의 개념을 설명할 수 있어야 한다. 대규모의 데이터를 여러 사람이 공유하기 위해서는 체계적인 시스템이 필요하다는 점을 바탕으로 데이터베이스의 필요성을 설명할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 실제 활용 분야와 사례를 중심으로 데이터 과학이 어떻게 발전되어 왔는지 이해할 수 있도록 하며, 지속가능한 발전을 통한 미래사회를 만들기 위한 데이터의 역할 및 중요성을 파악할 수 있도록 교수 · 학습을 구성한다.
- 우리 사회의 다양한 분야에서 사용될 수 있는 데이터의 잠재적 가치를 이해하고, 데이터와 데이터 분석이 활용된 문제 해결의 사례를 탐색할 수 있도록 교수 · 학습을 구성한다.

- 데이터 과학에 기반한 여러 가지 문제 해결 사례를 탐색하기 어려워하는 학습자의 경우, 교수가 제시한 사례에서 사용된 데이터가 무엇인지, 문제 해결에 어떠한 역할을 하였는지를 기반으로 데이터의 잠재적 가치를 설명할 수 있는지를 평가하도록 한다.

(2) 데이터 준비와 분석

[12데과02-01] 데이터를 편향되지 않도록 수집하고, 수집된 데이터의 특성을 분석한다.

[12데과02-02] 이상치와 결측치 탐색 및 정규화를 통해 전처리하여 오류 가능성을 최소화하고, 데이터 분석을 위해 시각화한다.

[12데과02-03] 데이터를 분석하기 위해 데이터 속성 간의 관계를 파악하고 통합한다.

[12데과02-04] 동일한 데이터를 서로 다른 분석 방법을 적용하여 분석 결과를 비교한다.

(가) 성취기준 해설

- [12데과02-01] 데이터의 선택과 수집된 데이터를 활용하는 과정에서 발생할 수 있는 편향성을 최소화하고, 수집된 데이터의 출처, 규모, 데이터 속성별 자료형, 간단한 통계적 특성 등 데이터의 특성을 분석하고 파악할 수 있어야 한다.
- [12데과02-04] 동일한 데이터에 서로 다른 분석 방법을 적용하는 경우 분석 결과가 달라질 수 있음을 이해하고, 분석 방법과 연관지어 서로 다른 결과가 나온 이유를 분석하고 비교할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 데이터를 수집할 때 다양한 경로로 접근할 수 있는 공공 데이터 포털, 출처가 명확한 민간 데이터 포털을 통해 정확하고 신뢰할 수 있는 데이터를 수집하도록 활동을 구성하여 데이터 문해력을 기를 수 있도록 한다.
- 일상 속 데이터를 수집, 전처리, 분석하는 모든 과정에서 데이터 편향, 오류 가능성을 최소화하기 위한 방법을 탐색하고, 관련 내용을 검증하는 과정을 교수·학습에 포함하도록 한다.
- 데이터 전처리에 어려움을 겪는 학습자의 경우, 전처리가 비교적 간단한 데이터를 제시하여 이상치와 결측치를 탐색하고, 데이터 특성에 적합한 분석 방법을 제시할 수 있는지 평가하도록 한다.

(3) 데이터 모델링과 평가

[12데과03-01] 데이터 모델 개념을 이해하고 데이터 분석에 활용할 수 있는 도구를 탐색한다.
[12데과03-02] 동일한 데이터를 통계적 회귀모델과 기계학습을 통한 회귀모델로 분석하여 결과 해석 내용을 비교한다.
[12데과03-03] 데이터의 속성에 대한 유사성을 측정하고 분석하여 군집을 형성하고, 군집 분석 결과의 의미를 해석한다.
[12데과03-04] 데이터 간의 관계를 분석하고 상호 연관성을 파악하여 결과의 의미를 해석한다.
[12데과03-05] 데이터 분석 방법에 따른 데이터 모델의 분석 결과를 비교하고 평가한다.
[12데과03-06] 다양한 분석 방법을 비교하고 평가하여 분석 목적에 가장 적합한 분석 방법을 적용한다.

(가) 성취기준 해설

- [12데과03-03] 데이터의 속성을 바탕으로 유사도가 높은 데이터끼리 묶어 다수의 군집으로 나누고 군집 내 유사성과 군집 간 상이성을 설명할 수 있어야 한다.
- [12데과03-04] 장비구니 분석의 사례를 통해 연관 분석의 원리를 이해하고, 데이터 속성 간 지지도, 신뢰도, 향상도를 측정하며 데이터 속성 간 연관 규칙을 찾아낼 수 있어야 한다.
- [12데과03-05] 데이터 특성과 분석 목적에 적합한 평가 방법(예측률, 정확도 등)을 선정하고, 이를 바탕으로 데이터 분석 결과를 해석하고 그 의미를 판단할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 데이터 모델링 과정에서 다양한 데이터 분석 방법을 비교하여 활용하고, 데이터 해석 과정에서 등장하는 여러 견해를 상호 존중하고 비판적 시각으로 바라봄으로써 합리적으로 문제를 해결할 수 있도록 교수·학습을 구성하도록 한다.
- 데이터 분석을 위한 도구는 학습자의 디지털 역량을 사전에 파악하여 학습자의 인지적인 부담이 적은 방향으로 선정하도록 한다. 학습에 사용하는 기기나 운영체제에 비교적 독립적인 소프트웨어나 프로그래밍 언어를 활용하여 다양한 학습 환경에서 학습자의 접근성을 보장하도록 한다.
- 최소 성취수준을 보장하기 위하여 교수자가 제시한 데이터 분석 과정을 바탕으로 데이터 모델의 개념을 제시하고, 여러 가지 분석 방법을 구별하여 설명할 수 있는지 평가한다. 또한, 비교적 명확하게 해석 결과가 도출되는 데이터셋을 제공하여 학습자가 최소한의 데이터 분석 과정을 체험하고 의미를 인식할 수 있는 학습 과정을 제공하도록 한다.

(4) 데이터 과학 프로젝트

[12데과04-01] 분야별 데이터 과학의 적용 사례를 조사하여 분석하고, 데이터로 해결 가능한 주제를 찾아 적합성을 판단한다.

[12데과04-02] 수집된 데이터를 탐색적으로 분석하여 데이터 속 의미를 파악하고, 문제 해결을 위한 창의적인 방법을 구상한다.

[12데과04-03] 데이터 분석을 진행할 때, 2개 이상의 방법을 사용하여 분석하고 결과를 비교한다.

[12데과04-04] 복잡하고 어려운 문제라도 끝까지 해결하기 위한 자세를 갖추고 분석하여, 분석 결과에 대한 의미를 해석한다.

[12데과04-05] 분석을 위한 목적부터 데이터 수집 및 분석에 이르는 전 과정을 성찰하고, 사회적 영향을 고려하여 분석 결과의 활용방안을 탐색한다.

(가) 성취기준 해설

- [12데과04-03] 동일한 데이터를 기반으로 서로 다른 데이터 전처리, 데이터 분석 방법을 적용한 결과를 비교하여 가장 적절한 데이터 모델링 방법을 설계할 수 있어야 한다.
- [12데과04-05] 데이터 분석을 통한 문제 해결 과정에서 파생되는 사회적인 영향, 윤리적인 문제를 성찰하고 데이터 모델을 수정한 후, 문제 해결 결과를 일반화하고 공유할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 기후위기, 환경 문제, 에너지 문제 등의 주제를 가정, 학교, 지역 및 지구 차원에서 프로젝트 주제로 고려하여, 인류가 당면한 여러 가지 생태적 문제를 데이터 과학 프로젝트를 통해 심층적으로 탐구하도록 한다.
- 여러 가지 데이터 분석 방법 중 기계학습을 통한 분석 방법을 포함하여 분석 결과를 비교함으로써 디지털 · 인공지능 소양을 기를 수 있도록 교수 · 학습을 구성하도록 한다.
- 프로젝트 과정에서 온라인 공유 환경을 제공하여 온오프라인의 협업이 모두 일어날 수 있도록 하고, 협업 과정이 온라인 문서에 기록될 수 있도록 한다. 특히, 주제 선정, 데이터 수집 등에서 아이디어를 발산하고 수렴하는 과정이 기록되도록 하여 프로젝트 내 문제 해결 과정이 드러나는 데에 중점을 두도록 한다.
- 민주시민으로서 데이터 과학 프로젝트를 통해 생산한 정보의 사회적 영향 및 파급력에 대하여 논의할 수 있도록 문제기반학습을 구성하고, 협력학습을 통해 학생들이 토론이나 토의 과정의 기회를 갖도록 한다.

3 교수·학습 및 평가

가. 교수·학습

(1) 교수·학습의 방향

- (가) 실제적인 삶의 맥락에서 컴퓨팅을 통해 문제를 해결하도록 하는 학습 과제를 제시하여 학습자가 과제를 스스로 해결하는 과정에서 자연스럽게 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양을 함양할 수 있도록 지도한다.
- (나) 학습자의 흥미와 다양성을 고려하여 학습 소재, 학습 환경 및 학습 과정에 대한 선택의 기회를 제공하고, 교수-학습의 설계 과정에 학습자 참여 기회를 증진하는 등 학습자 맞춤형 교수·학습을 통해 역량 함양을 위한 깊이 있는 학습 지도 방안을 구성한다.
- (다) 데이터 과학 과목의 지식·이해, 과정·기능을 활용하여 민주시민교육, 생태전환 교육 등 현 시대가 당면한 여러 사회문제와 더불어 지속가능발전 등의 범교과 주제를 교수·학습 과제로 제시하여 주도성 있는 문제 해결 경험을 제공한다.
- (라) 디지털 교육 환경에 적응할 수 있도록 온오프라인 연계 수업, 다양한 디지털 도구의 활용 등을 통해 디지털 도구에 대한 인지적 부담은 최소화하고, 활용에 대한 경험은 높일 수 있도록 수업을 구성한다.
- (마) 데이터 과학에 대한 이해를 통해 디지털 사회에서 데이터 기반의 사회 변화에 적극적으로 대응할 수 있는 태도와 능력을 함양할 수 있도록 교수·학습을 설계한다.
- (바) 프로젝트형 실습은 협업을 통해 의사 소통 능력, 협력적 문제 해결력, 공유의 가치 인식 등을 함양하도록 한다.
- (사) 특정 데이터 과학 기술이나 도구의 사용법 습득에 치중하지 않도록 유의하고, 문제 해결을 위한 데이터 과학 기술의 활용, 프로젝트 설계 및 수행을 통해 데이터 문해력과 인공지능 소양을 함양하는 데 중점을 둔다.

(2) 교수·학습 방법

- (가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.
- (나) 학습자 개인별로 학습하는 속도가 다양할 수 있음을 고려하고, 최소 성취수준을 보장

할 수 있도록 학습관리시스템(LMS)을 활용하여 온라인 학습자료를 제작 및 제공함으로써 학습 격차를 최소화하도록 노력한다.

- (다) 데이터를 수집하고 분석하는 과정에서 토의·토론을 통해 데이터 편향성, 윤리 문제 등 사회적 영향력을 판단하여 의사 결정할 수 있는 과정을 포함한다. 데이터 모델링 과정에서는 토의·토론을 통해 다양한 데이터 분석 방법을 비교하여 선정하고 비판적 시각으로 결과를 해석할 수 있도록 안내한다.
- (라) 학습자의 진로와 연계된 주제의 프로젝트를 선택하도록 하여, 학습자가 데이터 과학 기술의 활용과 자신의 미래를 연결하여 생각할 수 있도록 수업을 구성한다.
- (마) 프로젝트 활동 과정에서 협업에 필요한 다양한 디지털 도구를 활용할 수 있으며, 학생들이 손쉽게 활용할 수 있는 디지털 도구를 도입하여 원격수업이나 협업 활동에서 디지털 도구 활용 방법을 익히는 데 인지적 부담을 최소화한다.

나. 평가

(1) 평가의 방향

- (가) 평가 항목은 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양의 하위 요소를 기반으로 구체화한다.
- (나) 평가 내용은 지식·이해뿐 아니라, 과정·기능, 가치·태도의 측면 등을 다면적으로 반영하고 과정을 중시하는 평가를 통해 학생의 성장과 발달을 돕는 평가를 실현한다.
- (다) 구체적인 평가 루브릭을 학생과 함께 구성하는 과정을 통해 학생이 자신의 학습 수준을 파악하고 스스로 학습을 성찰할 수 있는 기회를 제공하여, 적극적이고 능동적인 학습이 이루어지도록 한다.
- (라) 작성한 프로그램의 정확성, 효율성과 더불어 프로그램 설계 과정의 논리성과 실습 과정을 통해 데이터 모델링의 과정을 이해하고 있는지에 중점을 두고 평가한다.
- (마) 모듈별 탐구 활동의 성과물에 대한 평가뿐만 아니라 협업 및 발표, 토론 수행 등의 전 과정에서 합리적이고 객관적인 평가가 이루어질 수 있도록 평가 기준과 구체적인 체크리스트를 마련하고, 이를 교사 평가뿐만 아니라 자기 평가, 동료 평가의 도구로 활용한다.

(2) 평가 방법

- (가) 성취기준을 분석하고 재구성하여 지필평가에 국한하지 않고, 학생의 성장에 기여할 수 있는 평가 포트폴리오를 계획한다. 예를 들면, 관찰 평가, 서술형평가, 수행평가 등을 활용하거나, 자기 평가, 동료 평가 등과 같은 다면적 평가를 실행한다.
- (나) 평가 내용이나 방법에 따라 다양한 디지털 도구(프로그램 자동 평가시스템(online judge 등), 학습관리시스템_{LMS} 등)를 활용할 수 있으며, 평가 이전에 학생이 디지털 도구를 다룰 수 있도록 교육하여 평가의 불이익이 없도록 계획한다.
- (다) 실습 과제를 평가할 경우, 산출물 평가와 더불어 과제 해결 과정을 꾸준히 관찰하여 학생의 학습 과정을 종합적으로 평가한다. 특히 프로젝트형 과제 수행 시 학습자의 수행 과정을 온오프라인 상에 누적하도록 하여 전반적인 과정을 종합적으로 평가하도록 한다.
- (라) 협업 프로젝트를 평가할 때는 학습자별 역할을 구체적으로 기록하고, 동료 평가를 통해 모둠원에서 활동했던 비중을 논의하여 제시하도록 함으로써 최대한 공정성을 확보한다.
- (마) 효율적인 평가를 위하여 다양한 디지털 도구를 활용할 수 있으나 학생이 디지털 도구 활용의 미숙으로 인해 평가에 불이익을 받지 않도록 디지털 도구의 사용법을 익히는데 부담을 최소화하거나 충분히 익힐 기회를 제공한다.

1 성격 및 목표

가. 성격

‘정보Informatics’과는 인공지능으로 정의되는 사회에서 데이터와 정보로 인한 디지털 세상의 변화를 인식하고, 정보의 사회적 가치를 탐구하며, 정보를 처리하는 다양한 원리와 기술에 기반한 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다. ‘정보’는 디지털 대전환 시대의 국가·사회적 요구에 부응하여, 컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위해 사회 구성원이 갖추어야 할 필수 역량을 제공한다. ‘정보’의 학문적 기저는 컴퓨터에서 처리되는 데이터와 정보의 원리, 컴퓨팅 시스템을 설계하고 구현하는 기술과 방법, 정보를 다루는 인간 사회에 대한 이해 등을 포괄하고 있다. 즉, ‘정보’는 컴퓨터과학 뿐 아니라 데이터 과학, 인공지능, 정보기술, 정보시스템, 소프트웨어 공학 등의 분야를 포괄하는 정보학에 대한 기본 개념과 원리를 기반으로 다양한 학문 분야와 미래사회의 문제를 해결하는 데 도움이 되는 지식과 기술을 함양한다. 교과의 이러한 특성은 사회 각 분야에서 요구되는 소프트웨어와 인공지능에 대한 기본 소양을 갖추고, 공학뿐만 아니라 자연과학, 인문·사회과학, 예술과 체육 등 다양한 학문 분야에서 문제를 창의적으로 해결하는 인재 양성에 도움을 준다.

‘소프트웨어와 생활’은 소프트웨어에 대한 기본 개념과 원리를 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결에 융합적이고 협력적으로 적용하는 과정을 경험할 수 있게 한다. 학생들은 소프트웨어와 각 분야와의 융합에 대한 가치와 중요성을 인식하고, 소프트웨어를 적용한 표현 및 데이터 분석과 활용, 소프트웨어를 통한 시뮬레이션 구현 등을 경험함으로써 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 융합적이고 창의적으로 해결하는 능력을 갖춘 디지털 민주시민으로 성장하게 된다. 또한, 서로 다른 분야의 융합, 융합을 통한 창의적 문제 해결의 경험을 기반으로 소프트웨어를 활용한 문제 해결의 중요성을 체득하고, 다양한 분야의 진로를 탐색하게 된다.

나. 목표

‘소프트웨어와 생활’은 디지털 사회에서 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결에 융합되어 새로운 가치를 창출하는 소프트웨어의 가치와 필요성을 인식하고, 직면한 문제를 융합의 관점에서 효과적이고 창의적으로 해결하는 능력을 함양하여 사회에 기여할 수 있는 가치관과 태도를 기르는 데 중점을 둔다.

- (1) 실생활이나 다양한 학문 분야에서 활용되는 소프트웨어의 가치와 필요성을 파악하고, 소프트웨어를 통해 해결 가능한 문제를 발견하기 위한 능력과 태도를 기른다.
- (2) 소프트웨어와 하드웨어를 활용한 표현 방법에 대한 이해를 바탕으로, 생각이나 현상을 효과적으로 전달하는 데 적합한 방법을 선택하여 표현할 수 있는 능력을 기른다.
- (3) 사회 각 분야에서 발생하는 데이터를 목적에 맞게 수집·가공·분석하고, 그 의미를 소프트웨어와의 융합적인 관점에서 해석할 수 있는 능력을 함양한다.
- (4) 실생활이나 다양한 학문 분야의 문제를 해결하기 위한 소프트웨어 구현의 필요성을 인지하고, 시뮬레이션하여 프로그램을 구현 및 개선할 수 있는 능력을 기른다.
- (5) 소프트웨어 스타트업 사례를 탐색하고, 창의적인 아이디어를 바탕으로 사회에 기여할 수 있는 소프트웨어를 개발하는 프로젝트를 수행하는 능력과 태도를 기른다.

2 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

(1) 세상을 변화시키는 소프트웨어

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 기술의 발전에 따라 소프트웨어는 인간의 삶과 사회 전반을 변화시키고 있다. • 학문 분야와 소프트웨어의 융합은 세상의 문제와 현상을 효과적으로 탐구하고 해결하는 데 도움을 준다.
구분 범주	내용 요소
지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어와 사회 변화 • 소프트웨어 융합과 문제 해결
과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어를 통해 세상을 변화시킨 사례 탐색하기 • 소프트웨어의 발전에 따른 미래사회 예측하기 • 소프트웨어와의 융합을 통한 문제 해결이 가능한 사례 탐색하기
가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> • 문제와 현상을 소프트웨어의 관점으로 바라보는 자세 • 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결에 소프트웨어를 적용하는 자세

(2) 창작을 지원하는 소프트웨어

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 장치와 센서를 소프트웨어를 통해 작품과 결합함으로써 작품의 창작을 지원한다. • 피지컬 컴퓨팅을 통한 작품 창작은 생각을 현실화하고, 문제를 해결하는 데 도움을 준다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 피지컬 컴퓨팅 도구 • 미디어 아트 • 웨어러블 장치
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 피지컬 컴퓨팅 시스템의 구성 및 작동 원리 분석하기 • 목적에 맞는 센서와 액추에이터 탐색하기 • 피지컬 컴퓨팅을 통해 작품 구현하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어를 통한 아이디어 표현의 다양성과 유연성 • 다양한 분야에서 활용된 소프트웨어의 가치 성찰

(3) 현상을 분석하는 소프트웨어

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터를 다루는 소프트웨어는 사회 각 분야에서 발생하는 방대한 데이터를 효율적으로 수집, 가공, 분석하는 데 활용된다. • 데이터 분석은 다양한 분야의 현상을 합리적으로 해석할 수 있도록 도움을 준다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 유형별 수집 방법 • 데이터 시각화와 분석
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분야의 데이터 탐색하기 • 데이터 처리하고 관리하기 • 데이터를 분석하여 의미 파악하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터의 사회적 가치 인식 • 데이터 분석 결과를 윤리적으로 활용하는 태도

(4) 모의 실험하는 소프트웨어

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 실제와 비슷한 모형을 소프트웨어로 구현한 시뮬레이션은 복잡한 문제나 현상의 원리를 탐구하고, 개념을 이해하는 데 도움을 준다. • 소프트웨어 시뮬레이션을 통해 실제계에서 실행하기에 어렵거나 불가능한 대상을 모의적으로 실행한다.
범주	구분 내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 시뮬레이션의 개념과 구성요소 • 시뮬레이션 활용 분야 • 시뮬레이션 모델

과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 시뮬레이션 프로그램 활용하기 • 시뮬레이션 모델 구성하기 • 시뮬레이션을 위한 소프트웨어 구현하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 시뮬레이션의 가치 인식 • 소프트웨어를 활용한 현실 세계 모델링에 적극적으로 도전하는 태도

(5) 가치를 창출하는 소프트웨어

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어 스타트업은 창의적인 아이디어를 실제로 구현하고, 사회적 경제적 가치를 창출한다. • 소프트웨어 스타트업 프로젝트는 윤리적이고 협력적인 문제 해결 과정이 필요하다.
구분 범주	내용 요소
지식 · 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어 스타트업의 개념 • 소프트웨어 스타트업 프로젝트
과정 · 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어 스타트업 사례 탐색하기 • 사용자의 요구 분석하기 • 스타트업 아이디어 표현하기 • 스타트업 프로젝트에 적합한 소프트웨어 구현하기
가치 · 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어와 융합을 통해 새로운 가치를 창출하는 자세 • 협력적으로 문제를 해결하고 공유하는 태도 • 개발한 소프트웨어의 가치에 대한 성찰

나. 성취기준

(1) 세상을 변화시키는 소프트웨어

[12소생01-01] 소프트웨어가 세상을 변화시킨 사례를 탐색하고 소프트웨어가 사회 변화에 미치는 영향을 분석한다.
 [12소생01-02] 실세계의 문제와 현상을 소프트웨어의 관점으로 바라보고 소프트웨어 발전에 따른 미래사회의 변화를 예측한다.
 [12소생01-03] 소프트웨어 융합을 통한 문제 해결 사례를 바탕으로, 다양한 학문 분야에서 소프트웨어와의 융합을 통해 문제를 해결하는 방법을 비교 · 분석한다.

(가) 성취기준 해설

- [12소생01-02] 세상의 문제와 현상에 대한 구체적 사례와 특징을 소프트웨어 기술을 도입하기 전과 후로 구분하여 분석하고 이를 바탕으로 사회 변화의 흐름을 파악할 수 있어야 한다.
- [12소생01-03] 인문, 사회, 과학, 예술 등 다양한 학문 분야에서 소프트웨어와 융

함으로 문제가 해결되거나 발전한 구체적인 사례를 탐색하여 소프트웨어와의 융합을 통한 문제 해결이 가지는 장점을 설명할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 일반적인 자료(인터넷 기사, 동영상 등) 및 전문 자료(보고서, 논문 등) 검색을 통해 세상을 변화시킨 소프트웨어의 사례에 대해 학생들이 비판적으로 탐색 및 분석할 수 있는 활동을 제공한다. 또한, 학생들이 인식한 세상의 변화에 대해 논의하는 활동을 중심으로 교수·학습을 구성하여 학생들이 근거를 기반으로 민주적으로 의사소통하는 능력을 함양하도록 한다.
- 다양한 학문 분야 및 지역사회와 국가 차원의 다양한 이슈에 대해 소프트웨어 기술을 융합하여 문제를 해결한 사례를 구체적으로 살펴보도록 교수·학습을 구성한다. 또한, 문제 해결에 소프트웨어를 융합하기 위해 필요한 역량이 무엇인지 학습자가 스스로 인식하고 있는지를 평가에 포함하도록 한다.

(2) 창작을 지원하는 소프트웨어

[12소생02-01] 피지컬 컴퓨팅 도구로 구현된 작품의 구성 및 작동 원리를 분석한다.

[12소생02-02] 소프트웨어를 통해 아이디어를 표현하는 데 필요한 센서와 액추에이터를 선택하여 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성한다.

[12소생02-03] 피지컬 컴퓨팅을 통해 미디어 아트 작품을 창작하고, 창작에 활용된 소프트웨어의 가치를 파악한다.

[12소생02-04] 웨어러블 장치 작품을 창작하고 공유하는 과정을 통해 소프트웨어의 가치를 확산한다.

(가) 성취기준 해설

- [12소생02-01] 피지컬 컴퓨팅 도구로 구현된 작품 또는 장치를 분석하여 센서나 액추에이터의 기능과 역할을 설명하고, 센서나 액추에이터를 다양한 용도로 유연하게 활용할 수 있음을 인식할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 원격수업 등 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용하기 어려운 경우 소프트웨어 기반의 가상 시뮬레이터를 활용하여 교수·학습을 구성하도록 한다. 가상 시뮬레이터를 활용하는 경우 학습자가 다양한 컴퓨팅 환경을 사용할 수 있음을 인식하고 되도록 특정 디지털 기기에 의존하지 않는 학습 환경을 제공하여 교수·학습이 원활하게 이루어지도록 한다.

- 예술 분야와 피지컬 컴퓨팅이 융합될 때 두 분야의 표현 범위가 확장될 수 있음을 이해하도록 하고, 표현하려는 아이디어에 대한 설계와 구현 결과가 오류 없이 실행되어 의도한 바를 충분히 표현할 수 있는지 평가하도록 한다.
- 최소 성취수준을 보장하기 위하여 학습자의 수준에 맞는 피지컬 컴퓨팅 활동을 계획하고, 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하기 위한 아이디어와 설계 계획, 구현 계획을 충분히 기록할 수 있는 환경을 제공하여 물리적인 구현이 이루어지지 않더라도 아이디어 발산, 설계 계획 수립 등 학습 과정에 대한 평가가 이루어지도록 한다.

(3) 현상을 분석하는 소프트웨어

[12소생03-01] 사회 현상을 분석할 수 있는 데이터의 중요성과 가치를 인식하고, 데이터를 탐색하여 활용 방안을 구상한다.
 [12소생03-02] 데이터 유형에 따라 적합한 방법으로 데이터를 수집하고, 목적에 맞게 처리하고 관리한다.
 [12소생03-03] 데이터를 분석하고 시각화하여 다양한 사회 현상의 의미를 해석한다.
 [12소생03-04] 데이터의 사회적 가치에 대한 이해를 토대로 데이터를 분석하고 의미를 파악한 후, 결과를 윤리적으로 활용한다.

(가) 성취기준 해설

- [12소생03-01] 데이터를 활용하는 다양한 사회 현상을 탐색하여 데이터 분석의 필요성을 인식할 수 있어야 한다. 공공 및 민간 데이터 제공 플랫폼을 통해 문제 해결에 필요한 데이터를 탐색하고, 탐색한 데이터의 활용 방안을 파악할 수 있어야 한다.
- [12소생03-02] 수집 의도에 맞는 데이터 유형(정형데이터, 비정형데이터 등)에 따라 알맞은 데이터 수집 방법이나 도구를 선택하고, 수집한 데이터에서 필요한 부분과 필요하지 않은 부분을 구분하여 데이터를 정제하고 저장할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 개인정보가 포함된 데이터의 경우 개인정보가 식별되지 않도록 처리하고, 결과 예측에 편향이 생길 가능성을 사전에 점검하여 데이터의 편향이 최소한으로 일어날 수 있는 방향으로 활동을 구성하도록 한다.
- 현상을 분석하기 위한 문제 상황, 해결 동기 및 목적, 데이터의 수집 및 관리, 분석 방법 및 과정, 결과 해석 등 일련의 수행 과정을 보고서, 포트폴리오 등으로 누적하도록 하고, 가치 있는 데이터를 선택하였는지, 데이터 유형에 따라 적절한 방법을 선택하여 목적에 맞게 가공하였는지, 올바른 시각화 방법을 선택하였는지, 결과 해

석이 분석 데이터를 토대로 객관적으로 도출되었는지 등을 종합적으로 평가하도록 한다.

(4) 모의 실험하는 소프트웨어

- [12소생04-01] 시뮬레이션 프로그램의 개념과 구성요소를 이해하고 가치를 파악한다.
- [12소생04-02] 다양한 시뮬레이션 프로그램의 활용 분야를 탐색하고 활용 방안을 구상한다.
- [12소생04-03] 시뮬레이션 프로그램 구성 방법에 따라 복잡한 문제나 현상의 원리를 시뮬레이션 모델로 표현한다.
- [12소생04-04] 소프트웨어를 적극적으로 활용하여 시뮬레이션 모델을 구현한다.

(가) 성취기준 해설

- [12소생04-01] 시뮬레이션 프로그램 제작을 위해 화면 구성, 구현 기능 등의 요소를 파악하고 시뮬레이션의 실제적 활용을 통해 시뮬레이션의 필요성과 역할을 인식할 수 있어야 한다.
- [12소생04-02] 예측, 실험, 게임 등 다양한 분야에서 시뮬레이션 프로그램이 활용된 목적과 방법을 바탕으로 구현하려는 시뮬레이션의 화면 및 기능을 계획할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 수학적 원리, 과학적 현상, 항공우주 등 다양한 학문 분야의 현상이나 원리를 탐구하거나, 운전, 길찾기, 가상현실 등 실생활에서 활용되는 다양한 사례에서 시뮬레이션 프로그램의 역할을 분석하여 시뮬레이션의 필요성을 인식하도록 한다. 이 과정에서 시뮬레이션 프로그램의 활용이 현실의 자원 사용을 절약하게 함으로써 궁극적으로 지속가능한 발전에도 기여할 수 있음을 안내하도록 한다.
- 목적에 맞는 시뮬레이션 모델을 설계하여 현상이나 원리를 탐구하는 시뮬레이션을 오류 없이 구현하였는지, 시뮬레이션 프로그램의 목표에 부합하도록 기능이 수행되는지 등을 평가하도록 한다.
- 최소 성취수준을 보장하기 위하여 시뮬레이션 프로그램을 제작하지 못하더라도 시뮬레이션이 활용될 수 있는 다양한 아이디어를 도출하도록 하고, 아이디어를 실제로 구현하는 데 필요한 기술적인 방안에 대해 고민할 수 있는 학습 과정을 제공하도록 한다.

(5) 가치를 창출하는 소프트웨어

[12소생05-01] 소프트웨어 스타트업의 개념을 이해하고 새로운 가치를 창출하는 소프트웨어 스타트업 사례를 분석한다.

[12소생05-02] 소프트웨어 스타트업 프로젝트의 수행 과정을 이해하고, 사용자 요구를 분석하여 소프트웨어 스타트업 아이디어를 구안한다.

[12소생05-03] 스타트업 프로젝트에 적합한 소프트웨어를 협력적으로 설계하고 구현한다.

[12소생05-04] 개발한 소프트웨어의 가치를 사회적, 기능적, 윤리적 관점에서 평가한다.

(가) 성취기준 해설

- [12소생05-01] 창업과 스타트업의 차이를 파악하고 소프트웨어 스타트업의 성공 사례와 실패 사례를 바탕으로 스타트업 프로젝트 기획 방법, 스타트업 운영 시 고려 사항 등을 분석할 수 있어야 한다.
- [12소생05-02] 사용자 요구 분석을 통한 주제 선정, 해결 아이디어 구안, 소프트웨어 설계 및 제작, 소프트웨어 평가의 절차로 수행되는 소프트웨어 스타트업 프로젝트의 수행 과정을 이해하고 적용할 수 있어야 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 소프트웨어 스타트업 프로젝트를 협력적으로 수행할 수 있도록 활동을 구성하고, 수행 과정에서 구성원의 적극적 참여를 유도하기 위해 프로젝트 계획 단계에서 구성원의 임무와 역할을 명확히 분담하도록 하여 민주적으로 논의할 수 있는 환경을 조성하도록 한다.
- 소프트웨어 스타트업 프로젝트의 주제 선정 시 사회적 필요성과 가치 등을 고려하여 실생활, 교과 내, 교과 간 내용을 융합할 수 있는 주제를 선정하도록 한다.
- 융합 문제 해결을 위한 소프트웨어 스타트업 프로젝트 수행 시 관찰 및 포트폴리오 평가를 통해 프로그래밍으로 해결 가능한 주제를 스스로 선정하였는지, 창의적 문제 해결 아이디어를 고안하였는지, 문제 해결에 적합한 알고리즘을 설계하고 프로그램으로 구현하였는지 등을 종합적으로 평가한다. 협력적 프로젝트의 수행 과정을 평가할 때는 학습자 간 유의미한 상호 작용이 이루어졌는지, 구성원 각자의 역할을 책임감 있게 수행하였는지 등을 종합적으로 고려하도록 한다.

3 교수·학습 및 평가

가. 교수·학습

(1) 교수·학습의 방향

- (가) 실제적인 삶의 맥락에서 컴퓨팅을 통해 문제를 해결하도록 하는 학습 과제를 제시하여 학습자가 과제를 스스로 해결하는 과정에서 자연스럽게 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양을 함양할 수 있도록 지도한다.
- (나) 학습자의 흥미와 다양성을 고려하여 학습 소재, 학습 환경 및 학습 과정에 대한 선택의 기회를 제공하고, 교수-학습의 설계 과정에 학습자 참여 기회를 증진하는 등 학습자 맞춤형 교수·학습을 통해 역량 함양을 위한 깊이 있는 학습 지도 방안을 구성한다.
- (다) ‘소프트웨어와 생활’ 과목의 지식·이해, 과정·기능을 활용하여 민주시민교육, 생태 전환 교육 등 현 시대가 당면한 여러 사회문제와 더불어 지속가능발전 등의 범교과 주제를 교수·학습 과제로 제시하여 주도성 있는 문제 해결 경험을 제공한다.
- (라) 디지털 교육 환경에 적응할 수 있도록 온오프라인 연계 수업, 다양한 디지털 도구의 활용 등을 통해 디지털 도구에 대한 인지적 부담은 최소화하고, 활용에 대한 경험은 높일 수 있도록 수업을 구성한다.
- (마) ‘소프트웨어와 생활’ 과목의 교수·학습에서는 교과 간, 교과 내 영역 간의 연계성을 고려하여 학습 경험을 조직함으로써 융합적 사고력을 함양할 수 있도록 하며, 융합적 문제 해결이 단편적인 경험을 넘어 의미 있는 문제 해결이 되도록 함으로써 삶 속에서 학습의 전이가 일어날 수 있도록 한다.

(2) 교수·학습 방법

- (가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다. 특히, ‘소프트웨어와 생활’ 과목은 전 영역에서 실생활 체험 및 응용을 위한 프로젝트 활동을 적극적으로 활용할 수 있다.
- (나) 학습자 개인별로 학습하는 속도가 다양할 수 있음을 고려하고, 최소 성취수준을 보장할 수 있도록 학습관리시스템(LMS)을 활용하여 온라인 학습자료를 제작 및 제공함으로써 학습 격차를 최소화하도록 노력한다.
- (다) 프로젝트 활동에 있어 주제 선정이 어려워하는 경우, 주제 선정의 범위를 구체적으로

제한하여 제시할 수 있다. 예를 들면, 자유주제를 제시하는 대신 ‘생태계 보호’와 같은 구체적인 주제를 제시한다.

- (라) 프로젝트 활동을 위한 모둠을 구성할 때 다양한 방법을 활용할 수 있으나 모둠을 구성하기 전에 프로젝트에 관련된 공통 주제를 논의하고, 공통 주제를 중심으로 모둠을 구성함으로써 활동에 몰입할 수 있도록 한다. 예를 들면, ‘해양 생태계 보호’ 프로젝트에 대해 ‘해양 생물 멸종’, ‘해양 산성화’, ‘바다 쓰레기’ 등의 주제가 도출되었다면, 같은 주제에 관심 있는 학생들끼리 모둠을 구성하도록 한다.
- (마) 협업 프로젝트 활동에서 학습 과정과 결과를 쉽게 공유할 수 있도록 공유 문서, 메신저, 이메일 등 디지털 기술을 적극적으로 활용하고, 학습자 간 상호 소통할 때 언어 예절을 지키고 긍정적인 표현으로 소통하도록 안내한다.

나. 평가

(1) 평가의 방향

- (가) 평가 항목은 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양의 하위 요소를 기반으로 구체화한다.
- (나) 평가 내용은 지식·이해뿐 아니라, 과정·기능, 가치·태도의 측면 등을 다면적으로 반영하고 과정을 중시하는 평가를 통해 학생의 성장과 발달을 돕는 평가를 실현한다.
- (다) 구체적인 평가 루브릭을 학생과 함께 구성하는 과정을 통해 학생이 자신의 학습 수준을 파악하고 스스로 학습을 성찰할 수 있는 기회를 제공하여, 적극적이고 능동적인 학습이 이루어지도록 한다.
- (라) 효율적인 평가를 위하여 다양한 디지털 도구를 활용할 수 있으나 학생이 디지털 도구 활용의 미숙으로 인해 평가에 불이익을 받지 않도록 디지털 도구의 사용법을 익히는데 부담을 최소화하거나 충분히 익힐 수 있는 기회를 제공하도록 한다.

(2) 평가 방법

- (가) 성취기준을 분석하고 재구성하여 지필평가에 국한하지 않고, 학생의 성장에 기여할 수 있는 평가 포트폴리오를 계획한다. 예를 들면, 관찰 평가, 서술형평가, 수행평가 등을 활용하거나, 자기 평가, 동료 평가 등과 같은 다면적 평가를 실행한다.
- (나) 평가 내용이나 방법에 따라 다양한 디지털 도구(프로그램 자동 평가시스템(online

judge 등), 학습관리시스템^{LMS} 등)를 활용할 수 있으며, 평가 이전에 학생이 디지털 도구를 다룰 수 있도록 교육하여 평가의 불이익이 없도록 계획한다.

(다) 모듈별 프로젝트 활동의 과정 및 성과물에 대해 전반적으로 평가할 뿐 아니라 협업 및 발표, 토론, 의사 소통, 협력적 태도 등을 합리적으로 평가할 수 있도록, 구체적이고 객관적인 평가 기준과 체크리스트를 마련한다. 이 기준을 교사 평가뿐 아니라 자기 평가, 동료 평가를 위한 도구로 활용한다.

(라) 토의·토론 평가 시 주장, 근거, 토의 결과를 통한 결론 등이 포함된 토의·토론 기록지를 활용하여 어떤 주장을 하고자 했는지, 객관적인 근거를 제시하였는지, 토론 후 생각 정리를 통해 어떤 결론을 내렸는지 등을 평가한다.