

교육과정평가연구
The Journal of Curriculum and Evaluation
2025, Vol. 28, No. 4, pp.77 ~ 101
DOI: <https://doi.org/10.29221/jce.2025.28.4.77>

2022 개정 정보과 교육과정에 기반한 프로젝트 기반 학습 설계와 평가 방안 탐색¹⁾

윤혜진 (한국교원대학교 교육연구원 학술연구교수)*

요약

컴퓨팅 기반 문제 해결을 위한 수행을 중시하는 정보 교과에서, 프로젝트 기반 학습은 학습자의 미래 사회 변화 대응에 관한 역량을 강화할 수 있는 주도적 학습 경험을 제공하고, 학습 과정 및 결과를 다면적으로 평가한다는 측면에서 주목받고 있다. 본 연구의 목적은 2022 개정 정보과 교육과정에 제시된 프로젝트 관련 내용을 추출 및 분석하여 프로젝트 기반 학습의 의미와 특징, 고려 사항을 도출하고, 이를 바탕으로 정보 교과를 위한 프로젝트 기반 학습의 설계 및 평가 방안을 제시하는 것이다. 이와 같은 연구의 목적에 따라 정보 교과의 프로젝트 기반 학습 설계와 평가 방안을 탐색한 결과는 다음과 같다. 첫째, 정보 교과의 프로젝트 기반 학습의 의미와 주요 고려 사항을 제시했다. 둘째, 프로젝트 활동의 절차 및 요소, 학습자의 프로젝트 활동에 관한 과정 관리 및 평가 방안을 제시했다. 셋째, 프로젝트 기반 학습의 과정 중심 평가를 위해 프로젝트 활동과 결과의 누적 및 활용 방안에 관한 계획 수립 방안을 포트폴리오 평가와 연계하여 제시했다. 제언으로 학습 내용 기록 및 관리를 지원하기 위한 디지털 도구의 활용과 기록 및 평가의 자동화 방안을 제시했다.

주제어: 프로젝트, 프로젝트 기반 학습, 수행평가, 과정 중심 평가, 참평가, 포트폴리오 평가

1) 이 성과는 2024년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2024S1A5B5A16019438)
* 제1저자 및 교신저자, yunsmedi@naver.com

I. 서론

우리나라 국가 교육과정 개정의 배경에는 사회 변화와 시대적 요구가 있다. 디지털 전환으로 인한 사회 불확실성의 증가는 2022 개정 교육과정에서 중요하게 인식하는 사회 변화 모습이다. 학습자의 주도성은 학습자들이 미래 사회의 불확실성에 능동적으로 대응할 수 있고, 자기 삶과 학습을 스스로 이끌어 간다는 측면에서 강조되고 있다. 관련하여, 교육과정의 교수·학습 및 평가의 방향에서 다양한 학습자 참여형 수업 활성화, 문제 해결 및 사고의 과정을 중시하는 평가, 학습자의 삶과 연계된 학습의 설계·운영, 학습자의 학습 성찰 강화를 제시했다(교육부, 2022b).

디지털 전환은 특히 정보 교과와 학문적 배경 및 실천 영역과 긴밀히 맞닿아 있다. 정보 교과와 설계는 디지털 대전환 시대의 국가·사회적 요구사항을 반영하고, 학습자의 미래 사회 변화 대응을 위한 역량 강화의 방향을 담았다. 교과 목표에는 기존의 컴퓨팅 기반 문제 해결을 위한 다양한 수행을 중시하던 방향을 반영하여, 관련 실행 과정(문제 탐색 및 발견-해법 설계-구현)을 이해하고 실천하는 태도를 포함했다. 평가에는 학습 과정에 초점을 둔 종합적 평가를 강조하는데, 이를 위해 문제 해결의 과정을 누적할 필요가 있다(교육부, 2022a). 또한 각 영역의 핵심 아이디어 습득에 효과적인 교수·학습 방법을 적용하도록 하고 있으며, 이를 위해 문제 기반 학습, 프로젝트 기반 학습, 디자인 기반 학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등을 제시했다. 이들 대부분은 ‘교수·학습 방법’에서 일회성으로 언급되었다. 그러나 프로젝트 기반 학습은 성격 및 목표, 내용 체계 및 성취기준, 교수·학습 및 평가 등 교육과정 전반에 고루 등장하며, 구체적이고 다양한 방식으로 다루어진다. 한편, 양지선(2024)은 프로젝트, 프로젝트 접근법, 프로젝트 기반 학습이 혼용되는 점을 지적하며, 프로젝트와 대비되는 프로젝트 기반 학습의 특징으로 과정과 결과를 포함하는 구조화된 학습 형태임을 강조했다. 교수자는 프로젝트 수행 결과인 산출물 평가뿐만 아니라, 수행 과정도 살펴야 한다. 이에 본 연구에서는 관련 논문 및 문헌의 다양한 용어를 ‘프로젝트 기반 학습’으로 일원화하여 사용한다.

프로젝트 기반 학습은 학습자 참여와 주도성을 강조한다. 학습자는 주어진 기간 동안 주제 선정, 활동 계획 수립, 문제 해결 활동, 마무리의 전 과정에 주도적으로 참여하고 의사 결정한다. 또한 기존에 습득한 지식과 기능을 적용해 이해를 다지고, 동료 학습자와의 공유 방법을 학습한다(김평원, 2010; 양지선, 2024; 정윤숙, 손나영, 유지원, 2020). 한편, 교수자는 학습자의 질문이나 프로젝트 방향에 조언하고, 학습자가 설계한 문제 해결 방안을 전문가적 관점에서 검토하여 의견을 제시하는 등 다양한 형태로 학습자를 지원한다. 학습자는 수행 과정에서 교수자와 빈번하게 상호작용하고, 교수자는 학

습자의 진행 상황을 모니터링하며 다소 긴 호흡으로 학습 경험, 사고, 행동 등을 관찰할 수 있다. 이는 학습자의 역량을 평가할 수 있는 참(authentic) 평가 맥락을 제공한다(박찬술, 임유나, 2023; 정윤숙, 손나영, 유지원, 2020).

학습자가 프로젝트 활동에 참여하는 것만으로는 학습 효과를 기대하기 어렵다. 프로젝트 활동은 여러 단계의 활동을 이수하여 일정한 결과물을 산출하는 것보다는, 더 높은 수준의 지식과 기능을 이해하고 다른 상황에 적용할 수 있는 능력을 함양하는 데 의의를 둔다(양지선, 2024). 또한, 학습자가 모든 과정을 주도적으로 수행하는 것이 이상적이지만, 과정과 결과가 교수자의 기대에 못 미치거나 무의미한 활동에 그칠 수도 있다(김평원, 2010). 의미 있는 과정중심평가를 위해, 교수자는 전체를 관통하는 과제와 부분 과제의 짜임새 있는 구성, 피드백과 환류, 학습자의 자기성찰을 포함한 평가 방안, 그리고 통합적 수업 활동 방식을 고려한 통합적 기록이 필요하다(박찬술, 임유나, 2023).

학교 교육에서 프로젝트 기반 학습의 중요성은 정보과 자체의 자유로운 융복합 가능성, 기초 소양으로서의 디지털 역량 포함, 다양한 교과목에서 정보 교과 요소의 융합 사례 증가 등 여러 요인으로 확대되고 있다. 2022 개정 정보과의 모든 과목에서 프로젝트 기반 학습에 관해 다루지만, 각 과목에서 부분적으로 제시되며 전체적 맥락을 제공하지 않는다. 효과적인 운영을 위해 교육과정에 산발적으로 제시된 내용을 수집·분석하여 통합적 관점에서 재구성할 필요가 있다. 이에 본 연구는 2022 개정 정보과 교육과정에 제시된 내용을 바탕으로 프로젝트 관련 내용을 다루는 양상을 분석하고, 정보 교과에 적합한 설계 전략과 평가 방안을 탐색하고자 한다. 이에 연구 문제를 다음과 같이 설정했다.

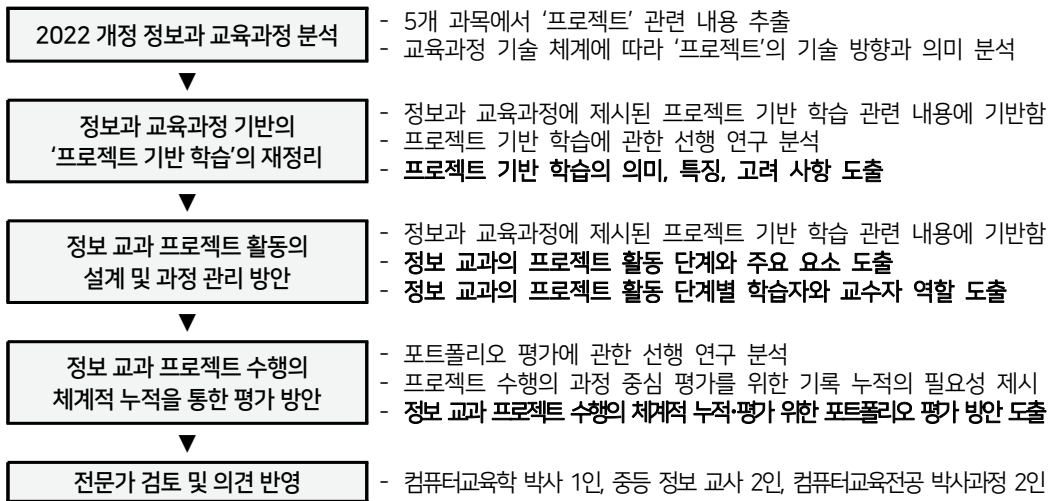
- 첫째, 2022 개정 정보과 교육과정에서 프로젝트 기반 학습을 어떻게 다루고 있는가?
둘째, 정보 교과를 위한 프로젝트 기반 학습의 설계 및 평가 방안은 무엇인가?

II. 연구 방법 및 절차

본 연구는 문헌 연구를 바탕으로 하며, 분석 대상은 2022 개정 정보과 교육과정의 5개 과목(중학교 정보, 고등학교 정보, 데이터 과학, 소프트웨어와 생활, 인공지능 기초)이다. 초등은 공통 교육과정인 '실과(기술·가정)' 과목에 포함되는데, 정보교육 관련 내용에서 '프로젝트'의 언급이 없어 제외했다. 분석 범주는 교과 교육과정 문서의 도입부에 제시된 '일러두기'의 '문서 목차'를 기준으로 설정했고, 교육과정의 구성 요소(영역, 핵심 아이디어, 내용 요소 등) 전체를 대상으로 했다. 코딩 방법은 '프로젝트'가 언급된

항목을 추출하고, 프로젝트 관련 내용의 기술 방향을 분석했다.

분석 내용을 바탕으로 정보 교과에서 프로젝트 기반 학습의 의미와 특징 및 고려 사항, 프로젝트 활동 단계와 주요 요소, 학습자와 교수자 역할, 과정과 결과의 누적·활용을 위한 포트폴리오 평가 방안을 도출했다. 전문가(컴퓨터교육학 박사 1인, 중등 정보 교사 2인, 컴퓨터교육전공 박사과정 2인)를 통해 내용의 타당성, 표현의 적절성, 정보 교과 연계성, 실행 가능성, 활용도에 관한 검토를 거치고 피드백을 반영하여 결론을 도출했다. 연구 절차는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 절차

III. 2022 개정 정보과 교육과정의 '프로젝트' 관련 내용 의미 분석

1. '프로젝트' 관련 내용을 다루는 전반적 양상

교육과정 기술 체계에 따라 '프로젝트'를 다루는 양상을 살펴보기 위해, <표 1>에는 교과 교육과정 문서를 기술한 구성 요소를 위계에 따라 나열하고, 각 항목에서 '프로젝트' 명시 여부를 표시했다. '프로젝트'에 관한 내용의 추출 기준은 두 가지이다. 첫째, '프로젝트'가 직접 언급된 경우이다. 둘째, 영역명에 '프로젝트'가 직접 언급되었다면, 하위 성취기준에 직접 언급이 없어도 포함한다. 예를 들면, 데이터 과학 과목의 '데이터 과학 프로젝트' 영역은 영역명에 명시되었으나, 하위 성취기준에는 직접 언급되지 않았

다. 그러나 각 성취기준은 데이터 과학 프로젝트 수행을 위한 주제 설정, 절차, 수행 결과의 평가 등을 담고 있으므로 프로젝트에 관해 명시한 것으로 표기했다. <표 1>의 항목 표기 방법은 다음과 같다. 과목 단위로 기술된 성격 및 목표(1)와 교수·학습 및 평가(3)는 각 요소에서 프로젝트에 관한 내용이 언급되었다면 ‘O’를, 언급되지 않았다면 ‘X’를 표기했다. 영역 단위로 기술된 내용 체계 및 성취기준(2)은 프로젝트에 관한 내용이 있는 영역의 개수를 표기하고, 언급된 영역이 없다면 ‘X’로 표시했다.

정보 교과 과목의 프로젝트를 다루는 전체적인 경향성은 다음과 같다. 먼저, 모든 과목에서 교수·학습 방법(3.1.2.)과 성취기준 적용 시 고려사항(2.2.3.)을 통해 프로젝트에 관한 내용을 다루었다. 과목별로 살펴보면, 성취기준 적용 시 고려사항(2.2.3.)에서, 중학교 정보는 3개 영역(컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍), 고등학교 정보는 1개 영역(컴퓨팅 시스템)에서 프로젝트에 관해 언급했다. 한편, 인공지능 기초는 ‘인공지능 프로젝트’ 영역, 데이터 과학은 ‘데이터 과학 프로젝트’ 영역, 소프트웨어와 생활은 ‘가치를 창출하는 소프트웨어’ 영역을 통해 프로젝트를 독자적 영역으로 다루었다.

<표 1> 정보과 교육과정 문서의 구성 요소에 따른 ‘프로젝트’ 명시 여부

기술 단위	교과 교육과정 문서의 구성 요소			과목				
	대분류	중분류	소분류	(중) 정보	(고) 정보	인공지능 기초	데이터 과학	소프트웨 어와 생활
과목	1. 성격 및 목표	1.1. 성격 1.2. 목표		X	O	O	X	X
				X	X	X	X	O
영역	2. 내용 체 계 및 성취 기준	21. 내용 체계	21.1. 영역(핵심 아이디어, 내용 요소)	X	X	O	O	O
			2.2.1. 성취기준	X	X	1	1	1
			2.2.2. 성취기준 해설	X	X	1	1	1
			2.2.3. 성취기준 적용 시 고려사항	3	1	1	1	1
과목	3. 교수·학 습 및 평가	3.1. 교수·학습	3.1.1. 교수·학습의 방향	X	X	X	O	X
			3.1.2. 교수·학습 방법	O	O	O	O	O
			3.2.1. 평가의 방향	X	X	X	X	X
			3.2.2. 평가 방법	X	X	O	O	O

2. 교수·학습 방법 분석

정보 교과에서 프로젝트를 인식하는 일반적인 양상을 살펴보기 위해, 5개 과목의 교수·학습 방법에서 프로젝트에 관해 언급한 항목을 발췌하여<표 2>로 정리했다. ‘프로젝트’ 관련 기술의 의미는 교과 역량 함양을 위한 교수·학습 방법, 프로젝트 기반 학습의 특징, 프로젝트 활동 구성 관련 내용(특히, 구성 요소 관점)이 있으며, 세부 특징은 다음과 같다. 첫째, 교수·학습 방법으로서 ‘프로젝트 기반 학습’과 학습자가 하는 활동으로서

<표 2> '교수·학습 방법' 대상 프로젝트 관련 내용 분석(교육부, 2022a; 밑줄: 연구자)

과목	내용	'프로젝트' 관련 기술의 의미
(중) 정보	(가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반 학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.	교수·학습 방법으로 제시
(고) 정보	(가) 정보 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인 기반학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.	교수·학습 방법으로 제시
	(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.	프로젝트 기반 학습의 특징 제시
인공지능 기초	(가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반 학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.	교수·학습 방법으로 제시
	(가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반 학습, 짝 프로그래밍, 탐구학습 등 각 영역의 핵심 아이디어를 습득하는 데 적절한 교수·학습 방법을 선택하여 활용한다.	교수·학습 방법으로 제시
데이터 과학	(라) 학습자의 진로와 연계된 주제의 프로젝트를 선택하도록 하여, 학습자가 데이터 과학 기술의 활용과 자신의 미래를 연결하여 생각할 수 있도록 수업을 구성한다.	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (주제 선정 방향)
	(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.	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (협업, 디지털 도구 활용)
소프트웨어와 생활	(가) 교과 역량을 함양하기 위해 문제기반학습, 프로젝트 기반학습, 디자인기반 학습, 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.	교수·학습 방법으로 제시, 프로젝트 기반 학습의 특징 제시
	(다) 프로젝트 활동에 있어 주제 선정을 어려워하는 경우, 주제 선정의 범위를 구체적으로 제한하여 제시할 수 있다. 예시) 자유주제를 제시하는 대신 '생태계 보호'와 같은 구체적인 주제를 제시한다.	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (주제 선정 방향)
	(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. 예시) '해양 생태계 보호' 프로젝트에 대해 '해양 생물 멸종', '해양 산성화', '바다 쓰레기' 등의 주제가 도출되었다면, 같은 주제에 관심 있는 학생들끼리 모둠을 구성하도록 한다.	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (협업 방안)
	(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.	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (협업을 위한 디지털 도구 활용)

‘프로젝트’, 혹은 ‘프로젝트 활동’이 있다. 둘째, 제공하는 활동의 특징에 관해 고등학교 정보는 ‘학습자가 주제를 선정하고 탐구’라는 일종의 정의와 ‘의미 있는 학습자 중심의 학습 경험 제공’의 활용 목적을 제시했다. 소프트웨어와 생활은 프로젝트 활동으로 ‘실생활 체험과 응용을 위한 활동’을 제시했다. 프로젝트 기반 학습에서는 학습자가 주제를 스스로 선정하는 것이 특징인데, 이는 다음에 이어질 주제 설정과 관련 있다. 셋째, 교수자는 프로젝트 활동의 구성 요소로 활동 주제, 주제, 협업, 디지털 도구 등에 주안점을 둔다. 활동 주체는 개인, 혹은 모둠이 될 수 있다. 모둠 활동을 위해 모둠 구성 방안과 협업을 위한 공유 방안 및 적절한 디지털 도구 선정이 필요하다. 주제 선정을 위해 데이

터 과학에서는 주제 선정 방향으로 진로와의 연계를 제시했다. 소프트웨어와 생활에서는 학습자가 주제 선정을 어려워할 때 교수자가 주제의 범위를 한정하는 방안을 제시했다. 각 성취기준에서 주제의 방향과 주제 선정의 유의 사항을 더 자세히 다룬다.

3. 영역별 성취기준의 분석

인공지능 기초, 데이터 과학, 소프트웨어와 생활은 독립된 영역으로 프로젝트를 상세히 다루지만, 정보(중·고)는 성취기준 적용 시 고려사항에서 프로젝트 활동 구성 방안에 관해 간략히 기술하는 정도이다. 따라서 이들을 두 그룹으로 나누어 성취기준을 분석했으며, 정보(중·고)의 항목을 정리하여 <표 3>에 제시했다.

<표 3> 중·고 정보의 영역별 '성취기준 적용 시 고려사항' 분석(교육부, 2022a; 밑줄: 연구자)

과목	영역	성취기준 적용 시 고려사항 내용	‘프로젝트’ 관련 기술의 의미
(중) 정보	(1) 컴퓨팅 시스템	피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하기 위한 탐구 중심의 활동을 진행하고, 프로젝트 형태의 수업을 통해 학생이 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하는 종합적인 활동 경험을 제공하도록 한다.	프로젝트 기반 학습의 특징 (종합적 활동 경험)
	(2) 데이터	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.	프로젝트 기반 학습의 특징 (실제적 문제 해결 과정 경험)
	(3) 알고리즘과 프로그래밍	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 활동 구성 시 유의사항 (적절한 프로젝트 수준 설정)
(고) 정보	(2) 데이터	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.	프로젝트 활동의 주요 절차 (설계와 개발로 구성), 프로젝트 기반 학습의 특징 (타 영역 연계)
		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.	프로젝트 기반 학습의 특징 (다양한 데이터 수집 방법과 해석 경험)

‘프로젝트’ 관련 기술의 특징은 다음과 같다. 첫째, 중학교 정보의 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍 영역, 고등학교 정보의 데이터 영역과 같이 실습에 관한 주요 영역에서 다룬다. 둘째, 각 항목에서 프로젝트 형태 수업, 프로젝트 기반 문제 해결 활동, 프로젝트 방식의 과제 수행 등으로 표현 방식이 다양하다. 셋째, 프로젝트 기반 학습의 특징을 활용 방법과 예상 효과와 연계하여 학습 경험 측면에서 다양하게 기술한다. 프로젝트 활동은 학습자에게 종합적 활동 경험, 문제 해결 과정 경험, 하나의 주제에 관한 다양한 방법과 해석 경험을 제공할 수 있다. 일부 항목은 프로젝트 활동의 개략적 구성과 활동 구성 시

유의 사항을 다룬다. 프로젝트 내용은 하드웨어와 소프트웨어에 관한 설계와 구현으로 구성되고, 타 영역과 연계할 수 있다. 학습자 수준을 고려한 적절한 수준 설정이 필요하다. 정보 과목의 프로젝트 활동 특징은 정보 교과 전체에 적용될 수 있다.

<표 4> 프로젝트 관련 영역의 성취기준과 성취기준 해설 분석(교육부, 2022a; 밑줄: 연구자)

인공지능 기초	데이터 과학	소프트웨어와 생활	'프로젝트' 기술의 의미
(4) 인공지능 프로젝트	(4) 데이터 과학 프로젝트	(5) 가치를 창출하는 소프트웨어	영역명
인공지능 프로젝트	데이터 과학 프로젝트	소프트웨어 스타트업 프로젝트	명칭
[04-01] 지속가능발전목표를 해결하기 위해 인공지능을 적용할 수 있는 방안을 탐색하고, 인공지능 프로젝트 활동에 적합한 주제를 도출한다. (해설) 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 한다. 인공지능을 활용하여 달성할 수 있는 목표에는 어떤 것이 있는지를 살펴보고 인공지능 프로젝트 활동에 적합한 주제를 도출할 수 있어야 한다.	[04-01] 분야별 데이터 과학의 적용 사례를 조사하여 분석하고, 데이터로 해결 가능한 주제를 찾아 적합성을 판단한다.	[05-01] 소프트웨어 스타트업의 개념을 이해하고 새로운 가치를 창출하는 소프트웨어 스타트업 사례를 분석한다. (해설) 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.	주제 도출 방안
[04-02] 인공지능 문제 해결 과정에 기반하여 프로젝트 수행 계획을 구안한다. (해설) 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.	[04-02] 수집된 데이터를 탐색적으로 분석하여 데이터 속 의미를 파악하고, 문제 해결을 위한 창의적인 방법을 구상한다. [04-03] 데이터 분석을 진행할 때, 2개 이상의 방법을 사용하여 분석하고 결과를 비교한다. (해설) 동일한 데이터를 기반으로 서로 다른 데이터 전처리, 데이터 분석 방법을 적용한 결과를 비교하여 가장 적절한 데이터 모델링 방법을 설계할 수 있어야 한다.	[05-02] 소프트웨어 스타트업 프로젝트의 수행 과정을 이해하고, 사용자 요구를 분석하여 소프트웨어 스타트업 아이디어를 구안한다. (해설) 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.	절차 제시
[04-03] 인공지능 프로젝트를 수행하는 과정에서 협력적인 문제 해결 자세를 바탕으로 인공지능 소프트웨어를 개발한다.	[04-04] 복잡하고 어려운 문제라도 끝까지 해결하기 위한 자세를 갖추고 분석하여, 분석 결과에 대한 의미를 해석한다.	[05-03] 스타트업 프로젝트에 적합한 소프트웨어를 협력적으로 설계하고 구현한다.	협업
[04-04] 인공지능의 사회적 영향을 고려하여 인공지능 소프트웨어를 개발하고, 평가 결과를 반영하여 성능을 개선한다.	[04-05] 분석을 위한 목적부터 데이터 수집 및 분석에 이르는 전 과정을 성찰하고, 사회적 영향을 고려하여 분석 결과의 활용 방안을 탐색한다. (해설) 데이터 분석을 통한 문제 해결 과정에서 파생되는 사회적인 영향, 윤리적인 문제를 성찰하고 데이터 모델을 수정한 후, 문제 해결 결과를 일반화하고 공유할 수 있어야 한다.	[05-04] 개발한 소프트웨어의 가치를 사회적, 기능적, 윤리적 관점에서 평가한다.	수행의 평가

인공지능 기초, 데이터 과학, 소프트웨어와 생활은 각각 개별 영역에서 프로젝트 관련 내용을 다룬다. <표 4>는 성취기준을 주제 도출 방안, 절차 제시, 협업, 수행의 평가와

같은 공통된 의미의 항목을 묶어 표현했다. ‘주제 도출 방안’에서, 주제 선정은 프로젝트 활동의 시작이자 프로젝트 기반 학습의 핵심이고, 한번 정해지면 이후 활동에 영향을 미친다. 그러나 학습자에게 주제 선정은 어렵고 막막한 활동이므로, 이를 지원하기 위해 각 영역은 해당 과목에 기반한 주제 분야와 사례 분석을 통한 주제 탐색 방안을 제시했다.

세 영역은 ‘프로젝트 절차’에 관해 상세히 다루면서도 표현 방법에는 과목의 특성이 드러난다. 그중에서 가치를 창출하는 소프트웨어 영역은 ‘주제 선정-해결 아이디어 구안-설계-제작-평가’로 구성되어 다른 절차에 비해 포괄적이고 일반적이다. ‘협업’ 또한 중요한 항목으로, 총론의 핵심역량인 ‘협력적 소통’과 정보 교과 역량인 ‘디지털 문화 소양’의 ‘디지털 의사소통 협업 능력’과 관계가 있다.

‘수행의 평가’에서, 평가는 프로젝트의 마지막 절차이고 평가의 주체는 학습자다. 성취기준 및 해설은 학습자가 프로젝트를 기능적, 사회적, 윤리적 관점에서 다각도로 평가하도록 제시한다. 이는 프로젝트를 통한 문제 해결 결과뿐만 아니라, 과정과 결과에서 파생될 수 있는 사회적 영향과 윤리적 문제까지 사고를 확장함을 의미한다. 인공지능 등의 기술 발전이 미치는 영향력에 관한 인식을 통해 정의적 측면의 성장을 유도하는 의미이다. 교수자는 학습자의 자기평가와 성찰 내용을 평가 근거로 활용한다.

〈표 5〉에는 가치를 창출하는 소프트웨어 영역의 절차를 중심으로 절차를 ‘주제 선정’, ‘설계’, ‘구현’, ‘프로젝트 활동 평가’로 명명하고, 각 영역의 절차 배치 및 고려 사항 추출 내용을 제시했다. 정보 교과 프로젝트 활동은 컴퓨팅 사고력 기반의 문제 해결에 바탕을 둔다는 점에서, 정보(중·고)의 알고리즘과 프로그래밍 영역의 성취기준에서 문제 발견 및 해결에 관한 내용을 발췌하여 프로젝트 절차별 고려 사항에 추가했다.

〈표 5〉 정보 교과 과목에서 제시하는 프로젝트 수행 절차와 세부 고려 사항 요약

절차	과목(각 영역의 프로젝트 명칭)			절차별 고려 사항
	소프트웨어와 생활 (소프트웨어 스타트업 프로젝트)	인공지능 기초 (인공지능 프로젝트)	데이터 과학 (데이터 과학 프로젝트)	
주제 선정	주제 선정	문제 정의	주제 탐색, 적합성 판단	주제 범위, 탐색 방안, 유의 사항, 주제 검토,
설계	해결 아이디어 구안, 소프트웨어 설계	프로젝트 수행 계획 구안 (데이터, 기계학습 유형, 알고리즘 탐색)	문제 해결 방법 구상	핵심 요소 추출, 문제 해결 방안 구안, 알고리즘 선정
구현	소프트웨어 제작	데이터 수집·전처리, 기계학습 유형·알고리즘 선정, 모델 생성	데이터 전처리, 다양한 분석 방법 적용, 데이터 모델링 방법 도출	설계에 따른 개발, 오류 수정, 협업
프로젝트 활동 평가	소프트웨어 평가	성능 평가, 성능 개선	분석 결과의 의미 해석	산출물 평가·개선, 과정과 결과 성찰

4. 평가 방법 분석

〈표 6〉에는 평가 방법에서 프로젝트 관련 항목을 제시하고, 해당 부분을 표시했다. 프로젝트 수행평가에 관해 과정 평가와 협업 평가에 관한 내용을 확인할 수 있다. 과정 평가에서는 교수자의 피드백 제공, 학습자의 프로젝트 수행 과정 누적 및 누적 결과 활용 방안을 고려해야 한다. 협업 평가에서는 평가의 공정성 확보를 위한 역할 및 활동의 비중, 협업의 평가를 위한 영역을 고려해야 한다.

〈표 6〉 ‘평가 방법’ 대상 프로젝트 관련 내용 분석(교육부, 2022a; 밑줄: 연구자)

과목	내용	‘프로젝트’ 관련 기술의 의미
인공지능 기초	(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.	수행의 평가에 관한 사항 (즉각적 피드백)
데이터 과학	(다) 실습 과제를 평가할 경우, 산출물 평가와 더불어 과제 해결 과정을 꾸준히 관찰하여 학생의 학습 과정을 종합적으로 평가한다. 특히 프로젝트 형 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.	수행의 평가에 관한 사항 (수행 과정 누적, 수행 과정의 전반적 종합적 평가) 수행의 평가에 관한 사항 (협업 평가 공정성을 위한 역할 기록, 동료 평가)
소프트웨어와 생활	(다) 모둠별 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 평가기준과 체크리스트를 마련한다. 이 기준을 교사 평가뿐 아니라 자기 평가, 동료 평가를 위한 도구로 활용한다.	수행의 평가에 관한 사항 (협업 평가 공정성을 위한 평가 영역 및 방식)

5. 정보과 교육과정에서 ‘프로젝트’ 관련 내용 분석 요약

〈표 7〉에는 2022 개정 정보과 교육과정의 5개 과목에서 ‘프로젝트’ 관련 내용을 추출하여 교육과정 기술 체계에 따라 분석한 결과를 요약했다. 기술 방향은 교수·학습 방법으로 제시, 프로젝트 기반 학습의 특징 제시, 프로젝트 활동 구성 관련 내용 제시, 프로젝트 수행의 평가에 관한 내용 제시로 구분된다. 프로젝트 기반 학습의 특징은 프로젝트 기반 학습의 의미와 학습자에게 제공하는 학습 경험을 포함한다. 활동 구성에 관해서는 구성 요소, 유의 사항, 절차 등 다양한 내용을 포괄한다. 수행의 평가는 과정과 결과의 평가, 협업 평가에 대해 다르다. 각 과목은 다양한 관점과 방식으로 프로젝트 관련 내용을 제시하지만, 과목마다 흩어져 있어 다소 산발적인 경향이 있다. 각 과목에 특화된 내용이 있지만, 정보 교과에서라면 공통으로 활용할 사항이 있고, 비슷한 내용을 과목마다 다른 방식으로 표현하는 경우가 있음을 알 수 있다.

<표 7> 교육과정의 기술 체계 요소별 프로젝트 관련 기술의 의미와 세부 내용 요약

교육과정 기술 체계	'프로젝트' 관련 기술 방향	세부 내용
교수·학습 방법	교수·학습 방법으로 제시	- 프로젝트 기반학습, 프로젝트 형태 수업, 프로젝트 기반 활동 등으로 표현
	프로젝트 기반 학습의 특징	- 학습자가 주제를 선정하고 탐구 - 의미 있는 학습자 중심의 활동 경험 제공 - 실생활 체험 및 응용을 위한 프로젝트 활동
	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (주제 선정)	- 학습자의 진로와 연계된 주제 - 주제 선정을 어려워하는 경우, 범위를 구체적으로 제한하여 제시
	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (협업, 디지털 도구)	- 협업에 필요한 다양한 디지털 도구 활용 - 모둠을 구성할 때 공통 주제를 중심으로 구성할 수 있음 - 협업 활동에서 학습 과정과 결과를 공유할 수 있도록 디지털 기술 적극 활용
(영역별) 성취기준, 성취기준 해설, 성취기준 적용 시 고려사항	프로젝트 기반 학습의 특징 (프로젝트 활동을 통한 학습 경험의 특징 의미)	- 종합적 활동 경험 - 실제적 문제 해결 과정 경험 - 타 영역과 연계한 학습 경험 설계 가능 - 다양한 데이터 수집 방법과 해석 경험
	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (유의 사항)	- 적절한 프로젝트 수준 설정
	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (주요 절차)	- 설계와 개발로 구성됨
	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (주제 선정 - 도출 방안 중심으로)	- 지속가능발전목표를 해결하기 위해 인공지능을 적용할 수 있는 방안 - 분야별 데이터 과학의 적용 사례 조사, 데이터로 해결 가능한 주제를 탐색 - 소프트웨어 스타트업 사례 분석
	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (절차 제시)	- 인공지능 문제 해결 과정 제시(기계학습 알고리즘 중심) - 데이터 과학을 활용한 문제 해결 과정 제시 - 소프트웨어 스타트업 프로젝트 수행 과정 제시
	프로젝트 활동 구성 관련 제시 (협업)	- 협력적 문제 해결 자세 - 협력적 설계 및 구현
평가 방법	수행의 평가에 관한 사항	- 사회적 영향을 고려한 평가, 성능 개선 - 프로젝트 전 과정을 상차 사회적 영향을 고려한 분석 결과의 활용 방안 탐색 - 사회적, 기능적, 윤리적 관점의 평가
	수행의 평가에 관한 사항	- 즉각적 피드백 - 학습자 수행 과정의 온오프라인 누적, 전반적·종합적 평가 - 협업 프로젝트의 평가
	수행의 평가에 관한 사항 (협업 평가 공정성 확보 방안)	- 모둠원의 역할 기록, 동료 평가 - 평가 영역 및 방식의 구체화, 객관화

IV. 정보 교과를 위한 프로젝트 기반 학습 설계 전략

1. 프로젝트 기반 학습의 의미와 특징

프로젝트 기반 학습은 학습 활동과 교수·학습 방법 측면에서 다음과 같은 의미가 있다. 학습 활동 측면에서 주제 선정-문제 해결 과정-결과를 종합적으로 포함한다. 문제 선정 단계부터 참여한다는 점에서 제시된 문제를 해결하는 문제 기반 학습과 차이가 있다. 교수·학습 방법 측면에서 구조화된 학습을 통해 활동 과정에서 학습이 이루어진다(교육부, 2022a; 김평원, 2010; 양지선 2024). 이는 교수자가 학습자의 수행 과정에 적절히 개입하여 과정과 결과를 관리함을 의미한다. 한편, 프로젝트는 학습자가 하는 활동이다(교육부, 2022a). 초·중등 수준에서는 교육 목적의 시뮬레이션 성격이며 전문적 수준은 아니지만(김평원, 2010), 학습자 활동이 현실과 동떨어지지 않고 실효성이 있으려면 실제 상황을 교육 상황에 맞게 추상화·단순화하면서도 현실적 의미를 담는 해석 과정이 필요하다.

프로젝트 기반 학습의 특징으로, 첫째, 학습자 중심의 종합적 활동 경험을 제공한다(교육부, 2022a). 학습자의 자발적 탐구를 지향하므로, 학습자의 판단과 선택에 허용적이고 다양한 각도에서 성찰할 기회를 제공한다(양지선, 2024; Reeves, Herrington & Oliver, 2002). 학습자는 프로젝트의 주제, 과정, 결과에 관한 의사결정으로 학습 방향을 조정하며 책임감을 갖게 된다.

둘째, 실생활 경험을 제공하며, 이는 실생활 체험 및 응용, 실세계의 맥락의 경험 및 적용, 문제 해결의 실제적 경험 등 다양하게 표현된다. 현실 세계와의 관련성은 학습자의 프로젝트가 실제 전문가들의 과업을 표방함을 의미한다. 실세계 문제는 여러 분야의 지식과 기술에 걸쳐 있으므로 통합적 접근을 유도하고, 수행 과정의 아이디어와 경험에 관한 동료와의 공유 경험과 협력적 문제 해결의 기회를 제공한다(교육부, 2022a; 양지선, 2024; Reeves, Herrington & Oliver, 2002). 실생활의 범위는 다소 포괄적인데, 이는 주제 선정 단계에 제시될 주제 범주와 탐색 방안과 연계된다. 주제 선정은 학습자마다 서로 다른 주제 선정하기, 하나의 주제에서 서로 다른 문제를 정의거나 해결 방법과 해석을 달리하기 등 다양하게 접근할 수 있다.

셋째, 학습자가 다루는 주제는 규정된 답이 없는 열린 문제이므로, 학습자의 정보 역량에 따른 관점과 자원 활용으로 다양한 해결책과 결과물이 나올 수 있다(교육부, 2022a; Reeves, Herrington & Oliver, 2002). 프로젝트 주제는 하위 과제와 절차로 구성되어 일정 시간을 투입해야 하는 복잡한 성격을 가진다. 학습자는 다양한 자료에서 중

요도를 판별하고, 문제 해결에 필요한 정보를 구분하는 훈련을 하게 된다.

넷째, 학습자는 프로젝트 기반 학습의 결과로 유의미한 결과물을 산출, 평가 및 공유한다(교육부, 2022a; 양지선, 2024; Reeves, Herrington & Oliver, 2002). 프로젝트 기반 학습에서 과정이 강조되지만, 결과물은 학습자가 시간을 자율적으로 책임감 있게 운영하고, 문제 해결을 위해 필요한 자원을 적절히 조달한 정도를 반영한다는 점에서 중요하다. 주요 결과물로 소프트웨어·하드웨어, 프로젝트 과정 및 결과 공유 보고서와 프레젠테이션 등이 있다.

마지막으로, 학습자와 교수자의 역할이 복합적이다. 장경원(2023)은 학습자 역할로 자기주도적 학습자, 과제 및 문제 해결자, 협력 학습자, 평가자를 제시하고, 교수자 역할로 수업 설계자, 학습 촉진자, 과정과 결과에 대한 평가자 역할 등을 제시했다. 학습자는 프로젝트 활동의 각 단계에서 수행할 과업의 성격에 따라 유연하게 역할을 맡게 된다. 교수자의 학습 촉진자로서의 역할은 학습의 과정 관리 역할을 의미한다.

2. 프로젝트 활동 설계의 고려 사항

학습자는 프로젝트 활동을 주체적이고 자율적으로 수행하지만, 교수자는 큰 틀에서 구조화된 학습 경험을 제공해야 한다. 이를 위해 프로젝트 활동을 설계할 때 고려할 사항을 살펴보고자 한다. 다음은 교수자가 학습 목표와 기대하는 학습 결과를 설정하고, 이를 달성하기 위해 프로젝트 기반 학습을 적절한 방안으로 확인했음을 가정한다.

첫째, 주요 가용 자원은 시간, 자료·정보, 도움이다. ‘시간’은 가장 중요하며, 수업 시간에 주된 활동이 이루어짐을 가정할 때 투입할 시수를 의미한다. ‘자료·정보’는 학습자가 보유한 것과 추가 획득할 것을 모두 의미하며, 자료·정보 관련 탐색·수집·선별·가공 등의 역량도 포함한다. ‘도움’의 주요 제공처는 교수자와 동료 학습자다. 교수는 자신이 제공할 도움의 범위를 정해야 하고, 모든 학습자가 공평하게 기회를 누릴 수 있게 해야 한다. 학습자가 문제 해결의 주체이고 프로젝트의 과정과 결과가 평가의 근거 자료가 되기 때문에, 교수의 도움은 학습자의 활동을 촉진하는 정도여야 한다.

둘째, 활동 주체는 개인 혹은 모둠이다. 일반적으로 참여 인원은 프로젝트 규모와 서로 영향을 미치는 중요한 가용 자원이지만, 교수는 프로젝트 기반 학습이 학습 목적임을 감안하여 활동 주체를 정해야 한다. 학습 목표에 협력적 문제 해결이 있다면 모둠 활동으로 설계하고, 학습자의 협업 능력을 예상하여 모둠 구성, 역할 분배, 과정과 결과 공유, 협업 관리를 위한 장치를 마련해야 한다. 이는 개인 활동 대비 추가 고려 사항이다.

셋째, 주제 선정 활동의 지원 방안이다. 주제 선정은 학습자의 탐색과 판단에 의한 주체적 결정이자, 이어질 활동의 방향성 설정 및 과정과 결과의 질에 영향을 미친다. 학습

자는 관심 분야 탐색을 위해 자신 주변의 현실 세계의 사안을 조사하여 활용할 수 있으며, 교수자는 필요한 경우 탐색 범위를 한정할 수 있다. 협업 활동에서는 공통된 주제를 중심으로 모둠을 구성할 수 있다. 교수자는 주제 선정 과정을 살펴보고 지원하며, 주제 선정의 적절성으로 주제 수준과 이후 예상 활동 방향과 학습 목표의 일치성 등을 검토해야 한다. 이는 학습자가 프로젝트 활동으로 익혀야 할 것이 분명해야 함을 의미한다.

마지막으로, 디지털 도구 활용 방안이다. 정보 교과에서는 문제 해결을 위한 도구(예, 프로그래밍 도구, AI 실습 플랫폼, 데이터 분석 플랫폼 등)와 자료 작성 및 공유를 위한 도구가 다양하게 활용된다. 교수자는 디지털 도구 선정 시 활용 목적을 분명히 하고, 학습자의 디지털 역량과 학습의 디지털 격차를 고려해야 한다. 정보과 교육과정에서는 디지털 역량이 수행 과정과 결과 및 평가에 영향을 미칠 수 있으므로, 학습자에게 사전에 도구 활용 교육을 충분히 제공하여 평가의 불이익이 없도록 하고 있다(교육부, 2022a). 추가 고려 사항으로 활용 도구의 다양화·최소화 전략이 있으며, 각 방향의 장단점을 잘 따져야 한다. 디지털 대전환이라는 시대적 상황과 정보 교과 특성의 관점에서 다양한 디지털 도구의 활용 경험을 통한 학습자의 디지털 역량 함양이 학습 목표가 될 수 있다.

3. 정보 교과 프로젝트 활동의 주요 단계와 과정 관리

초·중등 과정은 생활과 학업 습관을 형성하는 시기이므로, 프로젝트 기반 학습을 주도성과 자율성을 함양하는 과정으로도 활용할 수 있다. 이를 위해 과정 관리가 필요하며, 다음의 의미가 있다. 첫째, 학습자가 제한된 시간에 과업을 완수하는 시간 관리의 의미가 있다. 교수자는 학습자가 시간을 관리할 수 있는 단위로 나누어 활동하도록 활동의 주요 단계와 단계별 핵심 과업을 설정하여 수행 과정을 관리할 필요가 있다. 둘째, 학습자의 활동 방향성을 제시하고 행동 양식을 확인하여 피드백하는 의미가 있다. 각 활동 단계에서 교수자가 무엇을 확인할지 제시하고, 학습자는 이를 이해하여 활동의 방향성을 수립할 수 있어야 한다. 셋째, 의사소통 훈련의 의미가 있다. 자유도가 높은 프로젝트 기반 학습에서 교수자-학습자 간 의사소통이 중요하다. 교수자는 단계별 주요 사항이 학습자에게 제대로 전달되는지 확인해야 하고, 학습자는 자신의 수행 방향성을 점검해야 한다. 학습자가 이해한 바를 교수자가 제시하는 양식으로 기록하여 중간 산출물로 활용할 수 있다.

평가 측면에서 교수자는 평가대상을 분명히 하여, 학습자가 한정된 시간을 학습 목표에 집중할 수 있도록 해야 한다. 학습자가 기록하는 활동 단계별 주요 사항은 중간 산출물로 평가에 활용할 수 있다. 교수자는 프로젝트 시작 시점부터 학습자에게 활동 기간, 절차(단계별 일정, 할 일), 제출물(중간 산출물, 결과물) 등을 계속 숙지시켜야 한다.

〈표 8〉에는 정보 교과의 프로젝트 활동 단계를 ‘주제 선정-설계-구현-프로젝트 활

동 평가'로 구분하고, 세부 절차를 제시했다. '프로젝트 활동 평가'는 학습자의 자기평가와 성찰 활동을 의미한다. '기술 요소' 측면에서, '(1)공통'은 인공지능 및 데이터 과학의 요소 없이 정보 교과 관련 주제를 다룰 때를 의미한다. '(2)AI 요소 있을 때'는 인공지능 활용 및 구현 요소가 있을 때를 의미하고, 인공지능 프로젝트 영역이 기계학습 중심으로 구성되어 세부 절차에 이를 반영했다. '(3)DS(데이터 과학) 요소 있을 때'는 데이터 과학 활용 및 구현 요소가 있을 때를 의미하며, 세부 절차에 관련 추가 사항을 제시했다. (1)에 굵은 글씨로 표기된 세부 절차는 (2)와 (3)에 의해 추가 내용이 있음을 나타냈다. 표 하단에는 '학습자의 수행 과정 관리를 위한 단계별 확인 요소'를 두어, 과정 관리와 평가에 활용할 수 있게 했다. <표 9>는 프로젝트 단계에 따라 학습자와 교수자의 역할을 정리하고, 지도 시 유의 사항을 '주요 점검/특이사항'으로 제시했다.

<표 8> 정보 교과의 프로젝트 활동 단계와 세부 절차 및 요소

기술 요소	프로젝트 활동 단계			
	주제 선정	설계	구현	프로젝트 활동 평가
(1) 공통	① 사전 조사 - 활용 분야 탐색, 적용 사례 분석 ② 문제 도출 - 문제 탐색, 문제 발견 - 요구 분석, 문제 적합성 판단 ③ 문제 구조화 - 문제 정의, 문제 상태 정의, 문제 구조화	① 알고리즘 설계 - 핵심 요소 추출 - 문제 해결 방법 구상 - 알고리즘 선정: 알고리즘 비교·분석, 설계, 표현을 포함 ② 알고리즘 구현 계획 세우기 - 구현을 위한 주요 프로세스 정하기	① 개발 - 프로그램 작성 - 오류 수정 ② (협업 활동 시) - 협력적 문제 해결	① 성능 평가 및 개선 - 성능 평가 - - 성능 개선 ② 성찰 - 프로젝트 과정 성찰 - 결과물의 의미와 향후 활용 방안 - (협업 활동 시) 협업 평가
(2) AI 요소 있을 때	-	① '알고리즘 설계' 세부 사항 - 데이터 선정 - 기계학습 유형, 알고리즘 선정	① '개발' 세부 사항 - AI 데이터: 데이터 수집, 가공 - AI 모델: 모델 훈련, 성능 평가 - AI 시스템: 시스템 구성, 적용	② '성찰' 세부 사항 - AI의 사회적 영향을 고려하여 설계 및 구현 과정 성찰
(3) DS 요소 있을 때	-	① '알고리즘 설계' 세부 사항 - 데이터 탐색 - 데이터 전처리, 분석 방법 탐색	① '개발' 세부 사항 - 데이터 분석 방법 선택 - 데이터 분석 - 데이터 분석 결과 비교	② '성찰' 세부 사항 - 문제 해결 과정의 사회적 영향, 윤리적 문제 성찰
학습자의 수행 과정 관리를 위한 단계별 확인 요소	▶ 문제 기술 내용 ▶ 프로젝트 개요	▶ 문제 해결을 위한 핵심 기능과 요소 ▶ 예상 산출물의 주요 구동 프로세스 ▶ 예상 사용자의 작동에 따른 결과	▶ 주요 기능의 구현 방법 ▶ 특별히 관심을 기울였거나, 소개하고 싶은 구현 요소 ▶ (협업 활동 시) 역할 분배 및 숙지	▶ 핵심 기능, 설계 대비 결과 ▶ 사용자를 위한 사용법 작동 예시 ▶ 수행 과정과 결과에 관한 성찰 내용 ▶ (협업 활동 시) 협업 평가 ▶ 향후 개선 사항

<표 9> 정보 교과 프로젝트 활동 단계별 학습자와 교수자 역할

프로젝트 활동단계	학습자 역할	교수자 역할	주요 점검/특이사항
주제 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 사전 조사→문제 도출→문제 구조화 과정을 거쳐 해결할 문제와 프로젝트 개요 정리 ※ 주제 탐색 범위: 실생활 문제, 교과 사례, 진로, SDGs, 인류 위기, 범교과 주제, 공공/민간 데이터 활용 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트 목표의 명확성 및 자원(시간·인력·정보) 내 실행 가능성 검토 - 학습자가 주제 선정에 어려움을 겪을 경우 주제 범위 조정 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 주제의 현실성·명확성·적정 범위 확인
설계	<ul style="list-style-type: none"> - 문제 해결을 위한 알고리즘 및 수행 계획 수립 - 핵심 기능 및 필수 요소 도출 → 기술적 선택 및 알고리즘 설계로 연결 - 예상 산출물의 구동 과정·입출력 관계 구상 	<ul style="list-style-type: none"> - 아이디어 기록 및 보완 지도 - 문제 해결 접근의 구체성·논리성 점검 ※ (AI 활용) 데이터 유형·알고리즘 적합성 확인 ※ (DS 활용) 탐색 계획 검토 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 문제 해결 방향의 구체성 확인 ☑ AI/DS 활용시 관련 이해도 파악
구현	<ul style="list-style-type: none"> - 설계에 따라 개발 활동 수행 - 설계 내용 대비 진도 점검, 필요시 설계 수정 	<ul style="list-style-type: none"> - 설계 기반으로 구현 과정 점검 - 주요 기능 중심의 문제 해결 전략 및 시도 평가 - 관심 내용·구현 요소에 대한 성찰 유도 ※ (AI 활용) 데이터·모델·시스템 측면 확인 ※ (DS 활용) 데이터 분석·결과 비교 측면 점검 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 설계 대비 구현 충실도 및 창의성 평가 ☑ (협업 활동 시) 역할 분담 및 이해 점검
프로젝트 활동 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 최종 산출물의 핵심 기능, 주요 프로세스, 설계 대비 산출물 결과 정리 - 예상 사용자 대상 기능 설명 - 수행 과정 성찰 및 자기 평가(만족도·보완점·향상 방안 도출) 	<ul style="list-style-type: none"> - 평가를 설계할 때 학습자의 성찰 및 개선 활동을 연계함 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 결과물 완성도 및 학습자의 자기 성찰 수준 평가

첫째, ‘주제 선정’ 단계에서 학습자는 사전 조사-문제 도출-문제 구조화 과정을 거쳐 해결할 문제와 프로젝트의 개요를 정리한다. 교수자는 프로젝트 목표가 분명한지, 제한된 자원으로 해결할 수 있는 범위인지 확인한다. 학습자가 참고할 수 있는 주제 영역은 실생활의 문제 상황, 해당 과목 및 영역에 관한 사례, 진로 관련 내용, 지속가능발전 목표, 인류가 직면한 위기, 범교과 주제, 공공·민간의 공개데이터를 활용할 수 있는 문제 등이 있다. 학습자가 주제 선정을 어려워할 경우, 주제 범위를 제한하는 방안이 있다.

둘째, ‘설계’ 단계에서 학습자는 알고리즘을 설계하고 수행 계획을 세운다. 알고리즘 설계에는 문제 해결을 위한 핵심 요소 추출과 방법 구상, 알고리즘 선정이 포함된다. 학습자는 문제 해결을 위해 생각한 모든 항목에서 핵심 요소를 선정하고 나머지는 부차적 항목으로 구분한다. 여기에는 예외 상황과 결과물의 향상 방안 등이 포함된다. 핵심 요소는 향후 기술적 요소 선택에 영향을 미치고 알고리즘 선정과도 관계가 있다.

한편, 학습자는 예상 산출물을 주요 구동 과정과 사용자 작동 방법의 관점에서 전체적, 단계별 입출력 관계를 예상할 수 있다. 교수자는 인공지능 요소가 있다면 문제 특성에 따라 데이터와 기계학습 유형 및 알고리즘을 선정하는지 점검을 통해, 데이터 과학 요소가 있다면 데이터 탐색 계획을 통해 학습자의 이해 정도를 파악할 수 있다. 두 경우에서 데이터 확보 계획을 통해 학습자의 윤리적 인식을 확인할 수 있다.

셋째, 학습자는 ‘구현’ 단계에서 구체적인 개발 활동을 진행한다. 설계 내용과 비교하여 진도를 점검하고, 필요시 설계 내용을 수정한다. 교수자는 설계 내용에 기반하여 주요 기능 중심으로 과정을 점검한다. 학습자가 문제 해결을 위한 전략을 제시하는지와 어떤 새로운 시도를 하는지 확인하고, 특별히 관심을 기울였거나 소개하고 싶은 내용이 있는지와 같은 질문으로 학습자에게 과정과 결과 성찰의 계기를 제공한다. 인공지능 요소가 있다면 인공지능 데이터, 모델, 시스템의 측면을, 데이터 과학 요소가 있다면 데이터 분석과 분석 결과 비교 측면을 중점적으로 살펴본다. 모둠 운영의 경우, 모듬원의 역할 분배와 모듬원 각자의 역할 인식을 확인한다.

넷째, 학습자들은 ‘평가’ 단계에서 프로젝트를 결산하고 객관화한다. 공학 프로젝트는 개인의 필요에서 시작하지만, 결과물은 사회적 영향과 기여를 고려하므로 타인을 위한 것이기도 하다. 따라서 타인을 이해시키기 위한 정리 활동이 필요하다. 학습자는 최종 산출물의 핵심 기능, 주요 프로세스, 설계 대비 결과를 정리하고, 사용자를 위한 주요 사용법을 소개한다. 또한 수행 성찰의 측면에서, 설계했던 대로 잘 진행되었는지를 100% 기준으로 스스로 점수화한다. 만족하지만 더 개선하고 싶은 것, 부족하게 인식한 부분의 원인과 보완 방안을 성찰하여 향후 개선 사항으로 연계한다. 교수자는 성능 평가 및 개선 활동과 성찰 활동을 적절히 연계하여 설계할 수 있다.

모듬 운영에서 협업에 관한 평가는 중요 사항이다. 학습자 대부분은 사회로 진출하면 조직에 소속되고, 팀으로 일할 때 혼자일 때보다 복잡하고 도전적 상황을 경험한다. 수업에서의 모듬 활동은 이를 미리 경험하는 교육 효과가 있다(정은숙, 2018). 반면, 역할의 치우침, 무임승차, 의사소통 및 갈등 대응의 미숙 등으로 인한 부정적 영향도 있다. 한편, 모듬 전체뿐만 아니라 각 모듬원에 대한 평가도 필요하지만, 교수자가 모든 모듬 활동의 역동을 세세히 파악할 수 없기에 교수자의 평가만으로는 한계가 있다. 정은숙(2018)은 학부생 대상 팀 프로젝트 연구에서, 동료평가가 모듬원의 기여도와 책임감을 측정하는 신뢰할 수 있는 평가지표이고, 학습자들이 교수자의 평가에 기여하고, 보완하는 역할을 하는 것을 확인했다. 그러나 전체 평가 대비 동료평가의 반영 비율과 팀장의 기여도 인정 여부를 신중히 고려해야 한다. 이 연구에서는 동료평가의 반영 비율을 10%로 했고, 학습자들이 이 비율을 적절하게 인식하는 것으로 확인했다. 또한, 팀장의 기여도와 그에 따른 보상이 있어야 함을 인정하고 있음을 확인했다.

4. 정보 교과 프로젝트 수행의 체계적 누적을 통한 과정 중심 평가

수업 운영 관점에서 프로젝트 기반 학습은 여러 차시에 걸쳐 다양한 학습 자원을 투입하는 특징이 있다. 교수자는 비교적 긴 호흡으로 학습자의 학습 경험과 생각 및 행동을 관찰하여, 학습 요소가 학습으로 이어지는 과정을 살펴볼 수 있다(박찬술, 임유나, 2023). 따라서 프로젝트 기반 학습의 평가는 특정 시점의 측정보다는 일정 기간을 두고 성장의 과정과 결과를 측정하는 것이어야 하고, 학습자 수행 과정을 체계적으로 누적하여 평가와 연계할 수 있어야 한다. 이를 위해 포트폴리오 평가를 활용할 수 있다.

포트폴리오는 활용 목적과 상황에 따라 다양하게 정의되며, 교수·학습 측면에서는 학습 과정과 결과를 자료화·문서화한 것을 의미한다. 학습자가 만든 과제물, 작품, 연구 및 실습 보고서 등 학습·성장·발달을 보여주는 기록물이 포함된다. 포트폴리오 작성을 위한 수집 자료는 교수자와 학습자가 함께 세운 목표에 따른 것이므로, 포트폴리오는 평가 전략 이면서도 교수자와 학습자가 상호작용하는 역동적인 수업전략으로 활용될 수 있다(강용 외, 2009; 배호순, 1998; 최유현, 2000). 공학교육에서 ‘프로젝트 포트폴리오’는 프로젝트 완성을 위해 투입한 노력의 내용을 모은 자료집으로, 구상, 설계 및 제작 과정, 산출물 및 해석 등이 포함된다. ‘과정 포트폴리오’는 프로젝트 수행 과정의 기록을 모은 자료집으로, 수행 과정에서 활용·함양하는 지식, 기능, 태도 관련 자료가 수집된다(강용 외, 2009).

포트폴리오 평가는 포트폴리오를 활용하여 특정한 평가 목적을 달성하는 것으로, 학습자들이 주어진 기간 동안 적절한 물리적 구조에 체계적·지속적·의도적으로 수집한 것을 교수자와 학습자가 함께 성찰적으로 평가하는 전략을 의미한다(배호순, 1998; 최유현, 2000). 포트폴리오 평가는 포괄적인 학습 수행 과정이 평가대상이 되어, 교수·학습과 평가가 직결되고 상세한 평가 근거를 제공하는 특징이 있다. 포트폴리오 제작 과정에서 자연스럽게 드러나는 학습 활동의 특성에 근거한 교수자의 피드백은 개별화 학습과 학습 촉진의 효과가 있다(강용 외, 2009; 배호순, 1997; 최성연, 2023).

〈표 10〉은 정보 교과에서 프로젝트 수행의 체계적 누적을 위한 포트폴리오 평가 단계를 나타낸다. 설계, 실행, 결과 활용 단계에서 교수자가 고려할 요소와 세부 사항을 제시했으며, 배호순(1997)과 최유현(2005)의 포트폴리오 평가 단계와 구성 요소를 바탕으로 했다. 배호순(1997)은 포트폴리오 평가의 타당성과 신뢰성 증대를 위해 체계화된 절차와 방법에 기반한 평가 활동의 객관성과 공정성 확보의 필요성을 강조했다. 이를 위해 Hill & Ruptic (1994), Knight & Gallaro(1994), Worthen, Brog & White(1993), Herman(1992)의 연구를 종합하여 ‘평가 준비-평가 실천-평가 결과 보고 및 활용’으로 단계화하고, 단계별 요소와 중점 사항을 제시했다. 최유현(2005)은 Hart(1994)와 McMillan(1997)의 연구를

바탕으로 ‘포트폴리오의 계획과 설계하기-포트폴리오 구성하기-포트폴리오 성찰하기’의 단계를 제시하고, 단계별 요소와 적용 양식을 제시했다.

<표 10> 정보 교과 프로젝트 수행의 체계적 누적을 위한 포트폴리오 평가

[1단계] 포트폴리오 평가 설계														
수업 목표 설정	평가 목적 설정	활용 도구 설정	내용 구조 설정(포트폴리오 평가 방법 준비)	검토 및 공유										
- 교육과정 분석	- 수업 목표 분석	- 필요 도구 준비	- 내용 요소와 작성 방법 결정, 관련 피드백 계획 - 학습자 자기반성적 지침 및 채점 기준 결정	- 설계 내용 검토										
- 성취기준 선정	- 학습 결과 (도달점 행동)		※ 정보 교과의 프로젝트 활동 단계별 내용 요소 후보	- 포트폴리오 평가 계획을 학습자와 공유										
- 수업 주제와 목표 설정	우선순위 결정		<table border="1"> <thead> <tr> <th>프로젝트 활동 단계</th> <th>내용 요소 후보 (과정 관리를 위한 확인 요소)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>주제 선정</td> <td>▶ 문제 기술 내용 ▶ 프로젝트 개요</td> </tr> <tr> <td>설계</td> <td>▶ 문제 해결을 위한 핵심 기능과 요소 ▶ 예상 산출물의 주요 구동 프로세스 ▶ 사용자의 작동에 따른 결과</td> </tr> <tr> <td>구현</td> <td>▶ 주요 기능의 구현 방법 ▶ 소개하고 싶은 구현 요소 ▶ 협업을 위한 역할 분배와 속지</td> </tr> <tr> <td>프로젝트 활동 평가</td> <td>▶ 산출물의 핵심 기능과 설계 대비 결과 ▶ 사용자를 위한 사용법과 작동 예시 ▶ 수행의 과정과 결과에 관한 성찰 내용 ▶ 협업에 관한 평가 ▶ 향후 개선 사항</td> </tr> </tbody> </table>	프로젝트 활동 단계	내용 요소 후보 (과정 관리를 위한 확인 요소)	주제 선정	▶ 문제 기술 내용 ▶ 프로젝트 개요	설계	▶ 문제 해결을 위한 핵심 기능과 요소 ▶ 예상 산출물의 주요 구동 프로세스 ▶ 사용자의 작동에 따른 결과	구현	▶ 주요 기능의 구현 방법 ▶ 소개하고 싶은 구현 요소 ▶ 협업을 위한 역할 분배와 속지	프로젝트 활동 평가	▶ 산출물의 핵심 기능과 설계 대비 결과 ▶ 사용자를 위한 사용법과 작동 예시 ▶ 수행의 과정과 결과에 관한 성찰 내용 ▶ 협업에 관한 평가 ▶ 향후 개선 사항	- 학습자의 숙지 여부와 피드백 확인
프로젝트 활동 단계	내용 요소 후보 (과정 관리를 위한 확인 요소)													
주제 선정	▶ 문제 기술 내용 ▶ 프로젝트 개요													
설계	▶ 문제 해결을 위한 핵심 기능과 요소 ▶ 예상 산출물의 주요 구동 프로세스 ▶ 사용자의 작동에 따른 결과													
구현	▶ 주요 기능의 구현 방법 ▶ 소개하고 싶은 구현 요소 ▶ 협업을 위한 역할 분배와 속지													
프로젝트 활동 평가	▶ 산출물의 핵심 기능과 설계 대비 결과 ▶ 사용자를 위한 사용법과 작동 예시 ▶ 수행의 과정과 결과에 관한 성찰 내용 ▶ 협업에 관한 평가 ▶ 향후 개선 사항													
▼														
[2단계] 포트폴리오 평가 실행														
- 프로젝트 수행(<표 8>의 ‘주제 선정-설계-구현-프로젝트 활동 평가’ 단계를 수행)														
- 포트폴리오 자료 내용의 선정과 작성 - 내용에 관한 자기반성적 평가 작성														
▼														
[3단계] 포트폴리오 평가 결과 활용														
- 학습자: 포트폴리오 제출														
- 교수자: 포트폴리오 평가 - 포트폴리오 피드백 - 성적 사정														

프로젝트 기반 학습의 과정 중심 평가를 위해 학습자 수행의 체계적 누적이 필요하며, 이는 포트폴리오 평가의 설계 과정에서 집중적으로 이루어진다. 1단계 ‘포트폴리오 평가 설계’는 ‘수업 목표 설정-평가 목적 설정-활용 도구 설정-내용 구조 설정-검토 및 공유’ 과정으로 구성되며, 그중에서 ‘내용 구조 설정’에서 포트폴리오 평가를 위한 구체적 준비를 하게 된다. 포트폴리오의 가장 핵심인 내용 요소는 수업 목표 달성을 내용으로 구성되므로, 수업의 주요 활동이 구체적으로 반영된다. 학습자의 프로젝트 활동 과정과 결과의 누적·평가를 위한 포트폴리오는 <표 8>의 프로젝트 활동 단계와 단계별 주요 요소를 바탕으로 설정할 수 있으며, <표 10>의 1단계에 ‘정보 교과의 프로젝트 활동 단계별 내용 요소 후보’로 관련 내용을 제시했다. ‘검토 및 공유’ 단계에서 교수자는 평가 계획을 학습자에게 설명한다. 교수자는 학습자의 작성 내용과 방법 숙지 정도를 확인하고, 학습자가 질문을 통해

자신이 할 바를 구체화하도록 유도한다. 설명 내용에는 활동의 주요 요소가 포함되므로, 이 단계를 통해 학습자는 앞으로 수행하게 될 활동 진행 방향을 숙지할 수 있다.

2단계 ‘포트폴리오 평가 실행’은 학습자의 본격적인 프로젝트 수행 단계이기도 하다. 학습자는 <표 8>의 ‘주제 선정-설계-구현-프로젝트 활동 평가’를 수행하며 포트폴리오를 채워나간다. 포트폴리오에 실을 자료를 선정하고 작성하며 활동의 주요 사항을 기록한다. 교수자는 학습자의 기록에 근거하여 학습자의 계획에 기반한 피드백을 제공하며, 교수자와 학습자는 <표 9>와 같이 상호작용한다. 프로젝트 종료와 함께 포트폴리오 작성이 완료되면, 포트폴리오 평가 결과를 활용한다(3단계). 교수자는 학습자가 제출한 포트폴리오를 평가하고, 총괄적인 피드백 및 성적 사정 작업을 한다.

포트폴리오 평가 설계(1단계)에서 ‘활용 도구 설정’은 학습자의 자료 수집 및 기록을 위한 기본 틀을 마련하는 의미가 있다. 최유현(2005)은 바인더, 폴더, 파일 등을 예로 제시했으나, 현재는 오프라인과 온라인 기록으로 구분할 수 있다. 오프라인에서는 활동지 제작·관리 방안이 필요하고, 온라인에서는 기록과 공유를 위한 도구를 설정해야 한다.

온라인 도구로서 e-포트폴리오는 다중 양식(multimodal) 산출물을 포괄적으로 모은 전자적 모음집으로, 학습 과정과 진전 상황 및 성과를 중점적으로 보여주고, 교수·학습 및 평가, 결과 제시를 위한 학습 증거로 활용할 수 있다(Zhang & Tur, 2022). e-포트폴리오는 기존 포트폴리오에 웹 기술과 데이터베이스 등의 정보통신 기술이 접목되어, 학습자가 포트폴리오에 효율적으로 접근·수정·관리할 수 있고, 네트워크 기술을 통한 개방성으로 교수자 및 동료 학습자와 다양한 상호작용을 할 수 있다(손진곤, 2011).

e-포트폴리오 설계에서 도구 설정은 플랫폼 선택을 의미하며 비용, 기능, 호환성 등을 고려해야 한다. 플랫폼의 기능성, 이용 편의성, 안정성 등과 같은 기술적 문제는 대표적인 잠재적 장애 요인이므로, e-포트폴리오의 원활한 도입을 위해 다음을 고려해야 한다. 첫째, 학습자의 사용 경험을 파악하고, 예상되는 불편함에 대응할 수 있어야 한다. 둘째, 원하는 수업 방식을 원활하게 반영할 수 있는 기능의 탑재 여부를 확인해야 한다. 특히, 공유 기능은 교수자와 학습자 간 피드백과 의견 교환을 가능하게 하므로, 학습자의 참여 동기 강화와 교수자의 시간 절약에 도움이 된다. 이 외에도 학습자 산출물의 내용 측면에서 명확한 평가 기준과 표절 방지 방안이 필요하다(Yang & Wong, 2024).

교육 프로그램 운영에 e-포트폴리오를 활용한 사례는 다양한 학교급과 과목에서 발견할 수 있으며 활용 플랫폼도 다양하다. 최성연(2023)은 중학교 가정 교과에서 포트폴리오의 관리와 피드백 제공에 온라인 도구(패드렛)를 활용한 사례를 제시했다. 박지민과 정혜영(2021)은 초등학생 대상 프로젝트 기반 인공지능 교육 프로그램에서 활동 결과물 공유에 구글 클래스룸을 활용했다. 이세나와 김민정(2021)은 학부생 대상 온라인 학습포트폴리오 프로그램을 운영하며 학습자 활동을 학습관리시스템(LMS)에 기록하게 했다. 강명희,

김세영, 강주현(2015)은 학부생을 대상으로 모듈별 프레젠테이션 자료를 만드는 SNS 기반 프로젝트 학습을 운영하며, 모듈별 자료 수집 및 공유, 협력적 문서 작성에 구글플리우스를 활용했다. 이들 사례는 프로젝트 활동의 과정 산출물과 결과물을 e-포트폴리오 방식으로 누적함으로써 학습자의 상호작용 촉진, 교수자와의 지속적인 온라인 상호작용 및 즉각적 피드백과 같은 효과가 있었음을 제시했다. e-포트폴리오는 수행 중심 수업과 평가를 지원하는 교육공학적 도구로서 수업의 목적-내용-방법-평가를 통합할 수 있고, 학습자 간 상호작용 지원과 정보 공유 및 접근을 용이하게 하는 장점을 바탕으로 학습자의 자발적이고 적극적인 학습과 성찰, 자기 계발 등의 효과를 기대할 수 있다(강명희, 김세영, 강주현, 2015; 권혁일, 2002; Zhang & Tur, 2022).

2022 개정 교육과정은 학습자 맞춤형 학습 및 평가를 위해 다양한 지능정보기술을 활용하도록 했다(교육부, 2022b). 정보 교과는 교육과정 전반에서 평가 내용 및 방법에 따라 다양한 디지털 도구를 활용하도록 했다. 정보 교과에서 디지털 도구는 학습자 수행 과정을 누적하고 학습 과정과 결과의 온라인 공유 환경을 제공하는 협업 도구 역할을 하며, 예시로 학습관리시스템, 온라인 공유 문서 등이 있다. 디지털 도구 선택의 유의 사항은 첫째, 학생이 손쉽게 익히고 활용할 수 있어야 한다. 둘째, 디지털 도구 기반 평가에서 학습자의 도구 숙련도 차이가 평가 과정 및 결과에 영향을 미치지 않도록 학습자의 도구 활용 교육을 충분히 지원해야 한다. 데이터 과학 프로젝트 영역에서는 포트폴리오 관련 명칭이 직접 언급되지 않지만, 온오프라인의 협업이 일어날 수 있는 온라인 공유 환경 제공, 협업 과정과 프로젝트 내 문제 해결 과정이 기록으로 드러나도록 하여 포트폴리오를 활용한 기록의 누적 및 활용에 관해 간접적으로 언급한다(교육부, 2022a).

V. 결론 및 제언

미래 사회의 불확실성 대응을 위한 학습자의 능동성과 주도성이 강조되고 있다. 정보 교과는 미래 사회 변화에 학습자가 적극 대응할 수 있는 역량 강화의 방향을 담고 있다. 프로젝트 기반 학습은 컴퓨팅을 활용한 문제 해결을 위한 수행 중시, 주도적 학습 경험 제공, 학습 과정과 결과의 다면적 평가 측면에서 유용한 교수·학습법이지만, 2022 개정 정보과 교육과정에서는 각 과목에서 부분적으로 다룰 뿐 전체 맥락이 제시된 것은 아니다. 특히 핵심 과목인 중·고등학교 정보에는 프로젝트에 관한 산발적 언급만 있을 뿐, 절차와 요소에 관해 구체적 내용을 제시하고 있지 않다. 또한, 프로젝트 기반 학습은 자원이 많이 투여되므로 설계와 운영 및 평가에 관한 체계적 접근이 필요하다. 이에 본 연

구에서는 2022 개정 정보과 교육과정에 제시된 프로젝트 관련 내용을 추출·분석하여 프로젝트 기반 학습의 의미와 특징, 고려 사항을 도출하고, 정보 교과를 위한 프로젝트 기반 학습의 설계 및 과정 중심 평가 방안을 제시했다. 이를 바탕으로 한 결론은 다음과 같다.

첫째, 정보 교과의 프로젝트 기반 학습의 의미와 고려 사항은 다음과 같다. 프로젝트 기반 학습의 특징은 학습자의 주제 선정 및 탐구로, 주제 선정-문제 해결 과정-결과 전체를 포함하여 활동 과정을 통해 학습이 이루어진다. 학습자 중심의 종합적 활동 경험과 실생활 경험을 제공하고, 복잡한 성격의 열린 문제를 주제로 다룬다. 과정과 결과물이 함께 중요하며, 활동 과정에서 교수자와 학습자가 다양한 역할을 맡는다. 고려 사항으로 가용 자원, 활동 주제, 주제 선정의 지원 방안, 디지털 도구 활용 방안 등이 있다.

둘째, 정보 교과 프로젝트 활동 절차를 ‘주제 선정-설계-구현-프로젝트 활동 평가’로 제시하고, 과정 관리와 평가 방안을 위해 단계별 확인 요소와 학습자·교수자 역할을 제시했다. 여기에서 ‘과정 관리’는 학습자의 시간 관리, 활동의 방향성 제시 및 피드백, 의사소통 훈련의 의미가 있다.

셋째, 과정 중심 평가 방안으로, 프로젝트 수행의 평가 연계와 체계적 누적을 위한 포트폴리오 평가 방안을 제시했다. 포트폴리오 평가 단계는 ‘설계-실행-결과 활용’으로 구성되고, 교수자는 설계 단계에서 프로젝트 수행과 연계하여 계획을 수립한다. 이 단계는 수업 목표 설정, 평가 목적 설정, 활용 도구 설정, 내용 구조 설정, 검토 및 공유 과정을 포함하고, 특히 내용 구조 설정에 정보 교과의 프로젝트 활동 단계별 내용 요소가 포함된다.

연구 결과를 바탕으로 한 제언은 다음과 같다. 정보 교과에서는 온라인 교육용 플랫폼, AI·디지털 교육자료, 코스웨어 등 다양한 디지털 도구를 활용하므로, 학습자의 도구 기반 활동 내용 및 결과를 체계적으로 누적하고 관리할 방안에 관한 추가적인 연구가 필요하다. 또한, 프로젝트 활동 관련 산출 자료는 형태가 다양하고 방대하므로, 교수자의 평가 부담을 줄일 수 있도록 평가의 자동화와 같은 평가 효율을 높일 방안의 연구가 필요하다.

참고문헌

- 강명희, 김세영, 강주현(2015). 구글플러스 기반 프로젝트 학습의 성취도에 대한 자기조절 학습능력과 교수실재감의 예측력: 인지된 상호작용의 매개효과를 중심으로. *평생학습사회*, 11(2), 275-302.
- 강용, 최유현, 김기수, 김소연, 김판욱, 노태천, 류창열, 이병욱, 최완식, 구진희, 강경균, 이창훈, 박천봉, 이진우, 정수진(2009). 포트폴리오 평가 전략을 활용한 창의공학설계 교과목 운영의 효과. *한국기술교육학회지*, 9(2), 63-82.
- 교육부(2022a). *정보과 교육과정*. 교육부 고시 제2022-33호 [별책 10].
- 교육부(2022b). *초·중등학교 교육과정 총론*. 교육부 고시 제2022-33호 [별책 1].
- 권혁일(2002). 수행평가를 위한 교육공학적 접근: 웹 기반 전자포트폴리오 개발. *교육공학연구*, 18(1), 51-78.
- 김명숙(2001). 수행평가의 가치와 질 관리. *교육평가연구*, 14(2), 17-46.
- 김평원(2010). 프로젝트 수행법을 위한 융합교육과정의 설계 - 화법과 작문을 반영한 수레바퀴모형을 중심으로 -. *교육과정평가연구*, 13(3), 49-78.
- 박지민, 정혜영. (2021). 플립러닝을 활용한 프로젝트 기반 인공지능교육 프로그램이 인공지능 윤리의식과 창의적 문제해결력에 미치는 영향. *교과교육학연구*, 25(5), 359-368.
- 박찬술, 임유나(2023). 초등학교 프로젝트 수업의 과정중심평가 구현 양상 분석. *교육문화연구*, 29(6), 491-516.
- 배호순(1997). 포트폴리오평가의 질 관리 방안의 모색. *교육평가연구*, 10(1), 75-104.
- 배호순(1998). 포트폴리오 평가에 관한 분석적 고찰. *사회과학논총*. 4. 163-190.
- 손진곤(2011). e-portfolio 표준화 연구: e-portfolio의 사례와 표준화 방안을 중심으로. *평생학습사회*, 7(2), 137-156.
- 양지선(2024). 전이와 탐구를 위한 가정과 프로젝트 기반 학습의 설계 전략 탐색. *교육과정평가연구*, 27(3), 127-151.
- 이세나,(2021). 유아교육과 신입생을 위한 온라인 학습포트폴리오 활동이 예비유아교사의 소명의식, 교사효능감, 그리고 진로정체감에 미치는 영향. *미래유아교육학회지*, 28(3), 141-163.
- 장경원(2023). *프로젝트기반학습으로 수업할까*. 서울: 학지사.
- 정은숙(2018). 팀 프로젝트에 기반한 액트 수업에서 동료평가에 대한 학생들의 인식 조사.

- 학습자중심교과교육연구, 18(1), 771-794.
- 최성연(2023). 과정 중심 평가를 위한 가정교과 코하우징 수업의 포트폴리오 평가 사례 연구. *Human Ecology Research*, 61(2), 195-218.
- 최유현(2000). 포트폴리오 평가의 개념과 절차: 공학교육 학습평가의 한 가지 대안. *공학 교육연구*, 3(2), 71-83.
- 최유현(2005). 포트폴리오를 활용한 대학 교과교육 수업 전략의 개발과 효과. *한국실과 교육학회지*, 18(1), 101-114.
- Hart, D. (1994). *Authentic Assessment: A Handbook for Educators*. Assessment Bookshelf Series. NY: Dale Seymour Publications.
- Herman, J. L. (1992). *A practical guide to alternative assessment*. VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Hill, B. C., & Ruptic, C. (1994). *Practical Aspects of Authentic Assessment: Putting the Pieces Together*. MA: Christopher-Gordon Publishers.
- Knight, M. E., & Gallaro, D. (1994). *Portfolio assessment: Applications of portfolio analysis*. University Press Of America.
- Mc. Millan, J. H. (1997). *Classroom assessment: Principles and Practice for Effective Instruction*. Allyn & Bacon.
- Reeves, T. C., Herrington, J., & Oliver, R. (2002). Authentic activities and online learning. In *HERDSA 2002 quality conversations*. Higher Education Research and Development Society of Australasia, Inc.
- Worthen, B. R., Borg, W. R., & White, K. (1993). *Measurement and evaluation in the schools*. Longman Publishing Group.
- Yang, H., & Wong, R. (2024). An in-depth literature review of e-portfolio implementation in higher education: Processes, barriers, and strategies. *Issues and Trends in Learning Technologies*, 12(1), 65-101.
- Zhang, P., & Tur, G. (2022). Educational e-Portfolio Overview: Aspiring for the Future by Building on the Past. *IAFOR Journal of Education*, 10(3), 51-74.

논문접수 : 2025.10.1. / 수정본접수 : 2025.10.29. / 게재승인 : 2025.11.6.

ABSTRACT

Exploring project-based learning design and assessment based on the 2022 Revised Informatics Curriculum

Yun Hye Jin

Academic Research Professor, Institute for Educational Research,
Korea National University of Education

In informatics subjects that emphasize computing-based problem solving, project-based learning serves as a key instructional approach. It provides proactive learning experiences and enables multi-faceted assessment of learning processes and outcomes, thereby empowering learners to actively respond to future social changes. This study aims to extract and analyze the project-related content presented in the 2022 revised informatics curriculum. The goal is to derive the meaning, characteristics, and considerations of project-based learning and propose a design and assessment plan for project-based learning in the informatics subjects. The results of this study are as follows: First, the significance and key considerations of project-based learning in informatics subjects were presented. Second, the processes and elements of project activities, as well as how to monitor and assess the learners' project activities, were provided. Third, a plan for the collection and use of project activities and results, in conjunction with portfolio assessment, was proposed for the process-oriented assessment of project-based learning. It was suggested that digital technologies could be used to support the documentation and management of learning content and to automate recording and assessment.

Key Words: Projects, Project-Based Learning, Performance Assessment, Process-Based Assessment, Authentic Assessment, Portfolio Assessment