

# FUTURE U.

주제 시리즈: 비행 경로

## 교육 목표

학습 내용:

- 항공기 디자인에 테스트 프로토콜 및 전략 적용하기
- 테스트 결과를 분석하여 항력을 최소화한 최적의 항공기 제작하기

## 3화

# 테스트 및 분석—성공적인 디자인은 무엇입니까? 수정해야 하는 디자인은 무엇입니까?

## 시간 배정

45~60분

## 교자재

- 활동 2에서 제작한 학생들의 비행기 모형
- 비행 테스트 영상, 프로젝터용
- 테스트 프로세스 유인물, 학생당 1부
- 그룹(4인 그룹)별 제공:
  - 테스트 및 분석 유인물
  - 추가 비행 테스트 유인물
  - 자 또는 줄자
  - 타이머

## 국가 커리큘럼

### STEAM 교육 프로그램(KOFAC)

STEAM 수업의 학습 표준 프레임워크

- 2단계: 스스로 문제를 해결하는 방법을 발견하는 '창의적 설계'
- 창의적 설계' 단계는 현실의 문제에서 나타나는 다양한 한계 내에서 최선의 해결책을 고민하고 개발하는 과정으로 구성됩니다.

창의적 설계의 핵심은 학생들이 창의력을 발휘하여 개발한 아이디어를 수업과 활동 선택에 반영하여 다양한 결과물을 얻을 수 있도록 하는 것입니다. STEAM의 창의적 설계 방법은 '과학'보다는 '공학'의 영역에 더 가깝다고 할 수 있습니다.

## 도입

- 학생들이 기존 두 번의 활동에서 함께 했던 그룹 구성원을 찾아 함께 제작한 3D 비행기 모형을 꺼내도록 지시합니다.
- 지난 번에 미리 예고했던 대로, 오늘은 모형 테스트를 진행할 것이라고 안내합니다. 또한, 다른 항공기 제조 프로세스와 마찬가지로 테스트 단계 또한 다양한 단계로 구성되어 있음을 설명합니다!
- 칠판에 표기할 그룹:
  - 탑승객
  - 미국 연방 항공국(FAA)  
팁: 칠판에 표기할 때, 학생들에게 FAA가 미국 항공기에 대한 모든 규칙과 안전 지침을 규제하고 시행하는 역할을 담당한다는 것을 숙지시킵니다.
  - 환경 과학자
  - 항공 우주 공학자
- 그런 다음, 그룹 별로 비행 테스트를 할 때 특별히 집중하거나 관심을 기울여야 하는 사항이 있는지 생각을 정리하도록 합니다. 질문 예시: 항공사 승객들이 특별히 우려할만한 사항은 무엇일까요? FAA가 가장 중점을 두는 사항은 무엇일까요?

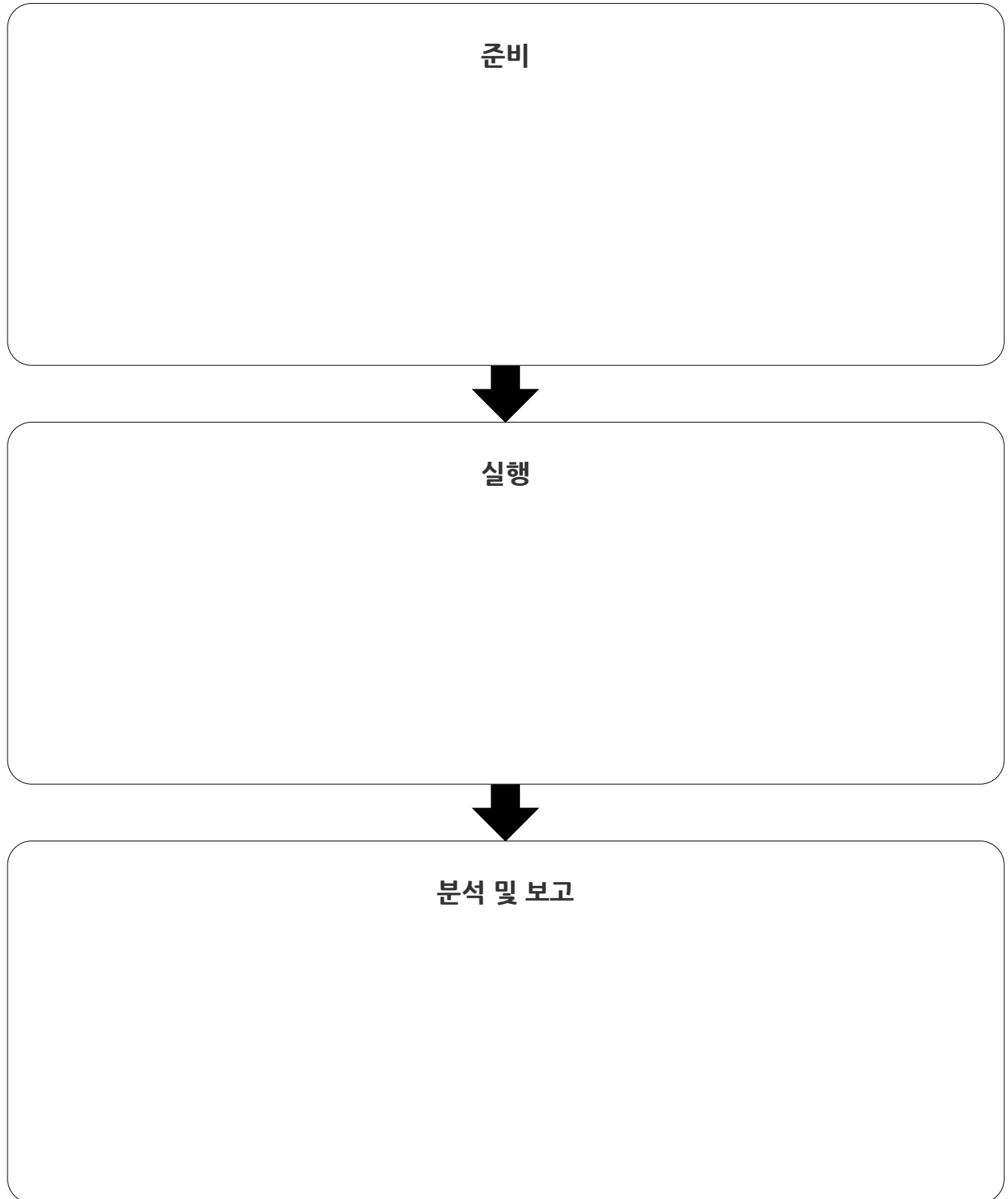
## 탐구 및 시청

- 앞서 학생들과 함께 논의한 여러 가지 우려 사항은 각각 반복적인 테스트를 이미 거쳤을 것이라고 설명합니다. 상업용 항공기는 비행 인증을 받기 전까지 수많은 테스트를 거치며, 이 과정은 수년이 소요되기도 합니다! 또한 테스트 횟수는 매년 누적됩니다.
- 테스트 프로세스 유인물을 학생들에게 1부씩 배포하고 제시된 지침을 함께 읽습니다.
- 유인물의 순서도(작업 절차)는 테스트 주기의 기본 개요를 다시 한번 강조합니다. 학생들이 영상을 시청하는 동안 테스트 프로세스의 각 단계에 대한 내용이 나오면 해당하는 상자에 기록하도록 합니다.
- 이제 비행 테스트 영상을 시청합니다. 몇 가지 중요한 지점에서 영상을 잠시 멈추면 학생들에게 메모할 시간을 주는 데 도움이 됩니다.
- 영상 시청이 끝나면, 학생들이 각 테스트 단계(준비, 실행, 분석/보고)에 무엇을 기록했는지 함께 논의하는 시간을 가집니다.
- 다음 단계로 넘어가기 전에, 테스트 프로세스에서 분석과 보고를 시행한 후라 하더라도 테스트 주기가 끝난 건 아니라는 사실을 학생들이 반드시 숙지하도록 합니다. 항공기의 성능이 개선될 수 있는 경우라면, 모든 단계에서 디자인을 수정할 수 있으며 이러한 수정은 반드시 수행되어야 합니다. 이와 같은 이유로 프로세스는 종종 설계 및 제조 공정으로 다시 되돌아가며, 이러한 반복 작업은 항공기의 모든 구성 부위와 성능이 모두의 기준을 충족할 때까지 반복됩니다.

## 실습

- 각 그룹에 테스트 및 분석 유인물 1부와 추가 비행 테스트 유인물 1부를 배포합니다. 각 그룹에는 자 또는 줄자 및 타이머가 필요합니다. 학생들은 반드시 주어진 단계를 주의 깊게 확인하고 테스트 프로세스를 진행해야 한다고 설명합니다.
- 테스트를 시작하기 전에, 테스트의 주요 목표는 항력을 가장 최소화 한 항공기 디자인을 만드는 것이라고 상기시켜 주세요. 학생들에게 질문을 통해 항력이 무엇인지, 또한 항력이 비행 테스트에 어떤 영향을 줄 수 있는지 다시 생각해 보도록 합니다. 항력이 적은 모형이 항력이 큰 모형보다 더 오래 공중에 머물 수 있고, 더 빠르게 비행할 수 있으며, 지상에 도달하기 전에 더 먼 거리를 이동할 수 있다는 사실을 학생들이 이해해야 합니다.
  - 이제 학생들에게 비행 테스트를 진행할 장소를 알려주고 그룹으로 테스트를 시작하도록 하세요!  
팁: 복도, 로비, 급식실, 체육관 등이 최적의 장소일 수 있지만, 비행 테스트는 교실이나 야외에서도 가능합니다.
  - 세션이 거의 완료되면 학급 수업을 통해 결과를 분석합니다. 의견 공유 및 토론:
    - 어떤 그룹의 비행기가 가장 빨리 날 수 있었습니까?
    - 어느 그룹의 비행기가 가장 멀리 날 수 있었습니까?
  - 어떤 비행기가 가장 성능이 좋고 항력이 적은지 확인했다면, 해당 비행기의 디자인을 다른 그룹의 디자인과 비교하고 대조합니다. 질문:
    - 성능이 우수한 비행기에서 관찰되는 공통점은 무엇입니까?
    - 어떤 요인이 항력에 가장 큰 영향을 미친 것 같습니까?
    - 어떤 요인이 항력에 영향을 미치지 않은 것 같습니까?
  - 각 그룹에게 이번 테스트 결과를 바탕으로 두 개의 모형 중 다음 세션의 제조 과정에서 사용할 최종 모형을 선택하도록 한 후 세션을 마무리합니다!

**지침:** 항공기 테스트 과정은 일반적으로 세 단계로 진행됩니다. 각 단계에는 많은 중요한 부분이 포함되어 있습니다. 비행 테스트 영상을 시청하는 동안 프로세스의 단계별 작업이 무엇인지 기억할 수 있도록 다음 순서도에 기록합니다.



**지침:** 3D 항공기 모형을 각각 "#1" 및 "#2"로 구분하여 라벨링합니다. 그런 다음 다음 단계에 따라 두 항공기를 모두 테스트합니다.

**1단계:** 항공기의 "조종사" 역할을 담당할 그룹 구성원을 결정합니다. "조종사"는 테스트 전에 항공기를 던지는 연습을 여러 번 해야 합니다. 매번 같은 방식으로 던지는 것에 집중해야 합니다. 조종사가 3회 이상 연속으로 (대략 거의 같은 지점에 착륙) 일관되게 던지면, 조종사는 테스트 비행을 수행 할 수 있습니다!

**2단계:** 각 그룹은 각각의 모형을 두 번씩 테스트해야 합니다. 테스트를 할 때마다 아래 차트의 모든 섹션을 작성합니다. 작업을 수행하려면:

- 비행기가 조종사의 손을 떠나자마자 경로를 관찰할 그룹원 한 명을 지정해야 합니다. 관찰자는 다음 차트에 비행 경로를 나타내는 선을 그어야 합니다.
- 다른 그룹원은 비행기가 공중에 있는 시간을 측정해야 합니다.
- 그런 다음 비행기가 착륙하면 남은 그룹원이 비행기가 얼마나 멀리 이동했는지 이동한 거리를 측정해야 합니다. 비행기가 이동한 거리와 비행 시간을 통해 비행 속도를 계산할 수 있습니다.

<p><b>비행기 #1, 시험 비행 1</b></p> <p>비행 경로 그림:</p> <p>추가 관측:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><b>이동 거리:</b></p> <p>_____cm</p> <p><b>비행 시간:</b></p> <p>_____초</p> <p><b>속도:</b></p> <p>_____센티미터/초</p>
<p><b>비행기 #1, 시험 비행 2</b></p> <p>비행 경로 그림:</p> <p>추가 관측:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><b>이동 거리:</b></p> <p>_____cm</p> <p><b>비행 시간:</b></p> <p>_____초</p> <p><b>속도:</b></p> <p>_____센티미터/초</p>

<p><b>비행기 #2, 시험 비행 1</b></p> <p>비행 경로 그림:</p> <p>추가 관측:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p><b>이동 거리:</b></p> <p>_____cm</p> <p><b>비행 시간:</b></p> <p>_____초</p> <p><b>속도:</b></p> <p>_____센티미터/초</p>
<p><b>비행기 #2, 시험 비행 2</b></p> <p>비행 경로 그림:</p> <p>추가 관측:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p><b>이동 거리:</b></p> <p>_____cm</p> <p><b>비행 시간:</b></p> <p>_____초</p> <p><b>속도:</b></p> <p>_____센티미터/초</p>

**3단계:** 각각의 비행기가 얼마나 멀리, 빠르게, 똑바로 날 수 있었는지 생각해 보세요. 모든 요인은 항력의 지표가 될 수 있습니다. 이러한 요인들을 바탕으로, 항력의 영향을 가장 적게 받는 비행기는 둘 중 무엇입니까?

왜 그런 현상이 발생한 걸까요?

팁: 복습이 필요한 경우, 항력에 대한 이전 활동을 다시 살펴봅시다!

**4단계:** 그런 다음 디자인 단계로 다시 돌아옵니다. 테스트 한 항공기의 성능을 고려했을 때, 항력을 줄이고 성능을 높이기 위해서는 항공기의 디자인을 어떻게 변경해야 할까요? 디자인을 수정하여 테스트 단계를 다시 진행하세요.

추가 비행 테스트 유인물을 사용하여 각 테스트의 결과를 추적합니다. 모형의 번호와 몇 번째 비행 테스트인지 표기하세요!

<p>항공기 번호 _____, 시험 비행 횟수 _____</p> <p>비행 경로 그림:</p> <p>추가 관측:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><b>이동 거리:</b></p> <p>_____cm</p> <p><b>비행 시간:</b></p> <p>_____초</p> <p><b>속도:</b></p> <p>_____센티미터/초</p>
<p>항공기 번호 _____, 시험 비행 횟수 _____</p> <p>비행 경로 그림:</p> <p>추가 관측:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><b>이동 거리:</b></p> <p>_____cm</p> <p><b>비행 시간:</b></p> <p>_____초</p> <p><b>속도:</b></p> <p>_____센티미터/초</p>
<p>항공기 번호 _____, 시험 비행 횟수 _____</p> <p>비행 경로 그림:</p> <p>추가 관측:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><b>이동 거리:</b></p> <p>_____cm</p> <p><b>비행 시간:</b></p> <p>_____초</p> <p><b>속도:</b></p> <p>_____센티미터/초</p>