

课程名称：小翅膀，大科技：仿生飞行器的未来 (宽柔中学至达城分校)

小组成员：王俊强助理主任、张伊欣助理、李煜權老师、李秋贤老师、白佳薇老师

学生起点：

学生在初中阶段已初步接触过牛顿运动定律、力与压力、重力、简单机械等物理概念，也在选修课中学习了昆虫结构、鸟类飞行等基础生物知识。然而，多数学生对流体力学、升力、阻力等飞行相关原理仍停留在直觉层面，缺乏系统理解。例如，他们可能误以为“物体越重越难飞”，而忽视空气动力设计的关键。

同时，虽然学生对动手制作如纸飞机、水火箭等活动感兴趣，但由于缺乏理论支撑，在设计优化与实验分析方面能力较弱，难以解释飞行器的成败原因。此外，学生在将科学原理转化为清晰表达（如报告或科普文案）方面也较为薄弱。

因此，本课程将通过融合物理、生物、语文的跨学科活动，引导学生从观察自然、动手实验，到仿生设计与科技表达，让学生在真实、有趣的学习情境中深入理解飞行科学，提升综合素养。

课程主题	课程名称	小翅膀，大科技：仿生飞行器的未来
1. 依据情境分析学生素质与先备知识。 2. SWOT 分析	说明	<p>课程主题： 航空科技创新与仿生设计探索</p> <p>课程背景 在当代科技快速发展的背景下，培养学生的科学创新思维与实践能力已成为教育的重要目标。本课程围绕航空科技与仿生设计，旨在通过实践性强、趣味性高的科学活动，激发学生的探索精神和创造潜能。</p> <p>课程重要性</p> <ol style="list-style-type: none">跨学科整合学习<ul style="list-style-type: none">融合物理、力学、工程、生物学等多元学科知识培养学生系统性思考和综合运用知识的能力科技创新意识培养<ul style="list-style-type: none">鼓励学生从自然中汲取灵感引导学生理解技术创新的本质和方法实践能力提升

- 通过动手实验，培养学生解决问题的实际技能
- 强化理论学习与实际应用的紧密联系

课程进行步骤

1. 纸飞机实验阶段
 - 理解基本流体力学原理
 - 探索不同设计对飞行性能的影响
 - 进行纸飞机设计与改进实验
2. 水火箭制作阶段
 - 学习基础火箭推进原理
 - 掌握水火箭的结构与制作技术
 - 进行水火箭发射与性能测试
3. 文本阅读阶段
 - 研究自然界生物飞行
 - 生物特征在航空技术的应用

课程价值

1. 启发创新思维
2. 培养科学探索精神
3. 发展实践作技能
4. 提升团队协作能力
5. 鼓励跨学科整合思考

预期效益

- 学生科学兴趣显著提升
- 创新思维和问题解决能力明显增强
- 对科技发展和工程设计有更深入理解
- 形成主动学习和探索的积极态度
- 为未来科技创新奠定坚实基础

结论

本课程通过航空科技与仿生设计的创新性实践，将科学教育转化为富有激情和想象力的学习旅程，助力学生成长为具备批判性思维和创新能力的新时代人才。

课程类别		<input type="checkbox"/> 初中	<input checked="" type="checkbox"/> 高中
勾选跨科之年段、学科及类型	<input checked="" type="checkbox"/> 语文	<input type="checkbox"/> 数学	<input type="checkbox"/> 基础知识类 <input type="checkbox"/> 专业知识类
	<input checked="" type="checkbox"/> 自然科学	<input type="checkbox"/> 社会科学	<input type="checkbox"/> 艺能类 <input type="checkbox"/> 综合实践类
	<input type="checkbox"/> 艺术	<input type="checkbox"/> 体育与健康	<input type="checkbox"/> 加深加广类
	<input checked="" type="checkbox"/> 科技与生活	<input type="checkbox"/> 综合实践	
	<input type="checkbox"/> 其他	适用 <input type="checkbox"/> 初中 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初、高中	
课程形式			
<input type="checkbox"/> 教学对象和人数 <input type="checkbox"/> 课程时间多长 (同步 vs 异步) <input type="checkbox"/> 课程的空间 (实体 vs 虚拟) <input type="checkbox"/> 其他考量	教学对象和人数	1. 年级: 高中一年级 2. 人数: 174	
	课程时数	华文: 80 分钟 物理: 720 分钟 选修: 80 分钟 课程总时数: 880 分钟 空間、環境與設備: 1. 实体教室类型: - 标准物理教室, 可容纳 40 名学生 - 物理实验室, 设有 8-10 个实验工作站 - 开放式学习空间, 用于小组项目和展示 2. 环境类型: - 室内教学环境, 配备空调 - 户外测试区域 (学校操场或开放区域), 用于飞行器测试 3. 虚拟教室类型: - 学校在线学习管理系统 (如 Google Classroom 或 Microsoft Teams)	
	其他		

学习目标		自主学习	沟通协作	社会参与
<p>采用 SMART 的原则来设定课程目标三领域，即具体 (Specific)、可测量 (Measurable)、可达到 (Attainable)、有关联 (Relevant)，以及有时限 (Time bound)</p> <p>■学习目标写法： 学习情境/工具 + 行为动词 + 学习内容 + 达成目标标准</p> <p>范例： 〔认知〕 学生将透过观看教学视频，认识海洋垃圾产生的三个原因。</p> <p>〔技能〕 学生将通过各媒介搜集相关信息，并归纳整理出“各单位对海洋保育采取的积极行动”的关键内容，制作海报并分享。</p> <p>〔情意〕 学生透过讨论与分享活动，能够接受针对改善海洋污染的各方提案，进而履行自身的责任行为。</p>	核心素养	<input type="checkbox"/> 身心平衡与美感素养	<input type="checkbox"/> 积极态度与正面价值	<input type="checkbox"/> 品德素质与人文关怀
		<input checked="" type="checkbox"/> 善用知识与运用科技	<input checked="" type="checkbox"/> 领导能力与团队合作	<input type="checkbox"/> 国家认同与多元文化
		<input checked="" type="checkbox"/> 创意思维与解决问题	<input type="checkbox"/> 语言素养与沟通表达	<input type="checkbox"/> 全球视野与永续发展
		层次	目标	
認知	<input type="checkbox"/> 记忆 C1 <input checked="" type="checkbox"/> 理解 C2 <input checked="" type="checkbox"/> 运用 C3 <input checked="" type="checkbox"/> 分析 C4 <input type="checkbox"/> 评估 C5 <input type="checkbox"/> 创造 C6	<p>C2 理解目标：透过课堂讲解与资料搜集，学生能准确解释仿生飞行器的基本工作原理。</p> <p>C3 运用目标：在水火箭实验中，学生能正确应用流体力学基本原理，设计出优秀的推进方案，并提出合理的科学解释。</p> <p>C4 分析目标：比较分析自然界不同生物飞行机制，学生能识别并阐述至少 3 种生物飞行的独特特征，展现批判性思考能力。</p>		
技能	<input type="checkbox"/> 模仿 P1 <input checked="" type="checkbox"/> 操作 P2 <input type="checkbox"/> 精确 P3 <input type="checkbox"/> 协调 P4 <input type="checkbox"/> 自然化 P5	<p>P2 作目标：准确作水火箭制作工具，在导师指导下，能分组完成火箭组装。</p>		
情意	<input type="checkbox"/> 接受 A1 <input checked="" type="checkbox"/> 反应 A2 <input type="checkbox"/> 价值判断 A3 <input type="checkbox"/> 价值组织 A4 <input type="checkbox"/> 价值内化 A5	<p>A2 反应目标：在课程实验过程中，学生主动参与讨论。</p>		

与其他课程的联结	横向	通过纸飞机引起学生对流体力学的学习兴趣，并利用流体力学知识展示纸飞机的不同类型，引导学生改进纸飞机。	阅读不同的科普书籍及文章，让学生了解仿生飞行器的概念并分析不同生物的飞行模式。结合纸飞机实验，思考如何将仿生概念应用到自己的设计中？	学习水火箭的物理原理并分组动手制作属于自己的水火箭参与竞赛，通过记录飞行成果进行改进及优化。	将整个课程过程及设计成果做一个总结并以报告、海报、短视频以及演讲的方式呈现。
	纵向	<p>1. 引导学生学习飞行的基本物理原理，例如升力、阻力、推力、重力等。透过制作和调整纸飞机与水火箭，学生可以实际验证这些原理，并学习如何优化设计以获得更好的飞行效果。这个阶段强调动手做，让学生在实践中学习，建立对飞行基本概念的直观理解。</p> <p>2. 在对飞行原理有一定了解的基础上，这个问题引导学生将所学知识与仿生概念结合。透过阅读相关资料，例如自然界生物的飞行方式、仿生学的应用案例等，学生可以更深入地理解仿生的意义。</p> <p>3. 在前两个问题的基础上，引导学生思考仿生飞行器的未来发展潜力。学生可以探讨仿生飞行器在不同领域的应用，例如环境监测、物流运输、灾难救援、甚至个人娱乐等。同时，也引导他们思考这些科技发展可能带来的社会影响，例如伦理考量、环境影响等。这个阶段强调批判性思维和对未来发展的预测能力。</p>			
教学方法与策略	教学方法	纸飞机实验	阅读与理论学习	水火箭制作	总结与成果展示
跨阅 5.0 以 UBD 概念为本的课程设计教案为书写格式，重视学习目标，及教学活动与评量之间的逻辑关系。		观看不同种类飞机或昆虫飞行的视频，讨论为什么有些飞得远，有些飞得稳？让学生自由折叠纸飞机，试飞并记录飞行距离、时间、稳定性。 物理讲解流体动力学基础（升力、阻力、重心平衡）	选读《仿生学：果蝇飞行机器人》等书籍或文章。让学生记录关键概念，并用自己的话总结书籍内容。 小组讨论与头脑风暴：结合纸飞机实验，思考如何将仿生概念应用到自己的设计中？每组提出至少一	水火箭的物理原理：解释牛顿第三定律、水火箭推进系统、压力与喷射动力学。 动手制作水火箭（分组实验）：由实验室技术人员指导学生用塑料瓶、空气泵、喷嘴等材料制作水火箭。进行不同水量、气压、喷嘴设计的对比实验。	科学报告写作：指导学生撰写完整的实验报告，包括研究背景、实验方法、数据分析、结论。 科普宣传制作（分组合作）：设计海报、短视频或演讲稿，向大众介绍仿生飞行器的概念。

	引导学生改进纸飞机的机翼形状、重心位置等参数，并再次测试。	种可以应用的仿生飞行概念，并绘制草图。	飞行测试与优化：记录飞行高度、时间、稳定性等数据，并进行改进。讨论如何优化空气动力学设计，如调整喷嘴角度、改变火箭尾翼结构等。	成果展示日：学生展示他们的水火箭，并进行科学演讲。评选最佳科学报告、最佳仿生设计、最佳科普传播奖。
任教老师	物理科教师	物理科教师 华文科老师 昆虫学选修课老师	物理科教师 实验室技术员	物理科教师 华文科老师

单元学习内容（应以 20 周，800 分钟，作为一个学习期限来设计，也方便学分的计算）				教学材料
周数/节数	单元主题	单元学习内容		
第 1 周	纸飞机实验	<p>【引起动机】</p> <p>学生折出自认为最好的纸飞机，进行飞行测试</p> <p>【课程活动】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生折纸飞机 2. 教师示范不同类型纸飞机（滑翔型、回旋型等） 3. 学生学习并动手制作，进行飞行 4. 讲解纸飞机飞行原理 		
第 2 周	流体力学理论学习	<p>【引起动机】</p> <p>学生学习流体力学</p> <p>【课程活动】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生将了解流体的特性以及压力 2. 学生将了解阿基米德浮力原理 3. 学生将了解大气压强 		

第 3 周	流体力学理论学习	<p>【引起动机】 学生学习流体力学</p> <p>【课程活动】 1. 学生将了解连续性方程式 2. 学生将了解伯努利方程式</p>	
第 4 周	阅读科普书籍/文章	<p>【引起动机】 引发学生对于仿生概念的思考</p> <p>【课程活动】 1. 学生阅读有教师宣读的科普书籍/文章 2. 对科普书籍/文章进行总结，学阅读报告</p>	
第 5 周	水火箭制作	<p>【引起动机】 流体力学知识的应用</p> <p>【课程活动】 1. 学习水火箭基本原理 2. 利用可回收材料进行制作</p>	
第 6 周	水火箭制作	<p>【引起动机】 流体力学知识的应用</p> <p>【课程活动】 1. 学生对水火箭进行检查 2. 学生进行水火箭飞行测试</p>	
第 7 周	水火箭竞赛	<p>【引起动机】 通过竞赛展示成果</p> <p>【课程活动】</p>	

		1. 学生参与由校方举办的水火箭比赛	
第 8 周	总结与成果展示	<p>【引起动机】 让学生展示成果</p> <p>【课程活动】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生进行科技展览，展示出手作的纸飞机以及水火箭 2. 制作海报以及短视频宣传仿生飞行器的概念，并介绍仿生水火箭的设计概念 3. 制作一份科学报告以作总结 	

表现任务	表现任务格式：探究、创新
	<p>探究：通过实验研究如何改善纸飞机以及水火箭的飞行表现 学生通过多次试验，研究出不同的因素（水量、尾翼、发射角度等）如何影响水火箭的飞行表现</p> <p>创新：通过阅读理解文学习仿生概念 学生通过科普文章的阅读，了解到仿生学的概念并且仿生技术在航空科技上的应用。在后续的仿生水火箭的设计中加入仿生学的概念，通过这种方式引发学生的创意思维。</p>

物理科：

评分规准	评估的形式与分数	评量的判准					对应学习目标（应以此表的学习目标一致）
		5	4	3	2	1	
学习单	书面作业(20分)	内容完整,逻辑清晰,回答深入,能结合实例进行分析	内容较完整,逻辑清晰,能基本回答问题	回答基本正确,但缺乏深入分析	回答不完整,缺乏清晰逻辑	回答严重缺失,缺乏理解	学生能够通过实验参数合理分析出影响飞行距离的重要因素以及改进方向
水火箭实验	实验操作 + 记录(30分)	实验操作正确,数据记录完整	实验操作较熟练,数据完整	能基本完成实验,数据记录较完整	实验操作有较大偏差,数据记录不完整	实验未能完成,数据错误	学生能掌握流体力学基本概念,并通过实验验证升力、重力、推力、阻力等知识

实验报告	分析+结论(30分)	分析深入,能清楚解释实验原理,结论符合预期假设	分析合理,结论明确部分符合假设	分析较简单,结论单调	分析与结论单调,不符合预期假设	分析与结论缺失	学生通过对流体力学的理解,分析实验结果得出结论并给出改进方案
团队合作与参与度	课堂互动 + 小组协作(20分)	积极合作,主动参与讨论,尊重他人意见	合作良好,能主动参与	能基本参与团队活动	参与度较低,互动较少	没有参与,缺乏团队意识	学生能在实验探究中有效合作,提高团队协作能力

华文科:

评分规准	评估的形式与分数	评量的判准					对应学习目标 (应以此表的学习目标一致)
		5	4	3	2	1	
学习单	书面作业(40分)	内容完整,逻辑清晰,回答深入,能结合实例进行分析	内容较完整,逻辑清晰,能基本回答问题	回答基本正确,但缺乏深入分析	回答不完整,缺乏清晰逻辑	回答严重缺失,缺乏理解	学生能够通过阅读文章以及华文教师的讲解,能够回答学习单的问题
课堂讨论	头脑风暴+课堂讨论(30分)	表达清晰,逻辑严密,内容充实,能引起听众共鸣	表达流畅,内容丰富,有一定说服力	表达基本清楚,逻辑较完整	表达较生硬,缺乏深入分析	逻辑混乱,表达不清	学生能够条理清晰地表达观点
团队合作与参与度	课堂互动 + 小组协作(30分)	积极合作,主动参与讨论,尊重他人意见	合作良好,能主动参与	能基本参与团队活动	参与度较低,互动较少	没有参与,缺乏团队意识	学生能在实验探究中有效合作,提高团队协作能力