



绿美福田 红树有约

博士领航生态科普课程



中国平安
PINGAN
专业·价值



MCF
红树林
基金会

目录

01 前言	2
02 红树林博士领航生态科普课程团队介绍	3
03 红树林博士领航生态科普课程	5
主题一 海上森林	5
课程设计 红树林邻里记	5
红树林邻里记·学习任务单	17
主题二 底栖生物	24
课程设计 泥滩下的忙碌世界	24
泥滩下的忙碌世界·学习任务单	35
主题三 迁徙鸟类	47
课程设计 深圳湾候鸟生存密码	47
深圳湾候鸟生存密码·学习任务单	57
主题四 蓝色海洋	67
课程设计 红树林的蓝色生命摇篮	67
红树林的蓝色生命摇篮·学习任务单	81
主题五 欧亚水獭	87
课程设计 欧亚水獭的生存挑战	87
欧亚水獭的生存挑战·学习任务单	100
主题六 湿地监测	110
课程设计 红树林 AI 监测之问	110
红树林 AI 监测之问·学习任务单	121
致 谢	130

01 前言

随着深圳建设“全球海洋中心城市”及“国际红树林中心”步伐加快，红树林生态系统的保护与科普教育愈发重要。福田区作为生态文明建设排头兵，积极探索“政府—科研机构—社会组织—学校”四位一体的科普新模式。

福田红树林，是镶嵌于深圳城市腹地的绿色瑰宝，既是候鸟迁徙的国际驿站，更是城市生态安全的重要屏障。“福田区中小学生红树林科普教育活动”自 2019 年启动以来，在福田区教育局、福田区科协、广东内伶仃福田国家级自然保护区管理局、福田区水务局，平安集团旗下平安银行、平安证券、平安基金、平安理财以及深圳市福田教育发展基金会、红树林基金会（MCF）的共同推动下，截至 2026 年 7 月已开展 406 场次，覆盖 100 余所学校、406 个班级，惠及师生 18691 人。

在 2024 年 6 月 22 日第二届中国红树林湿地教育 CEPA 国际研讨会上，“福田区中小生态文明红树林科普博士站”正式揭牌。该站联动粤港澳大湾区高校资源，聘请行业专家学者担任“福田红树林湿地生物多样性专家”，为中小学提供高水平科普讲座与科研指导。

“绿美福田·红树有约-博士领航生态科普课程”应运而生，旨在打通科研与基础教育之间的壁垒。课程团队由生态学、海洋科学等领域博士、福田区教科院教研员、一线骨干教师及红树林基金会（MCF）专业人员共同组成。本教案集立足福田红树林独特湿地资源，对接国家义务教育课程标准，围绕红树植物、底栖生物、候鸟迁徙、海洋生态、淡水湿地旗舰物种及环境监测六大主题，以驱动性问题引领，融合 STEM 跨学科学习方式，着力培养学生的科学探究精神与生态环境责任感。

本课程的最终目标，是通过“博士领航”模式，支持教师依托前沿科研成果与示范教案，开发更多适宜中小学生的户外实践课程，将专业生态知识转化为可感、可知的学习体验。

02 红树林博士领航生态科普课程

博士团队

李瑞利 博士

- **科研方向：**AI 数字红树林、全球城市红树林功能与智能
- **博士寄语：**问题导向，AI 牵引，学科交叉，全面应用，从红树林走向海洋。

刘阳 博士

- **科研方向：**鸟类生态进化与生物多样性保护
- **博士寄语：**每一只候鸟都是跨越山海的信使。愿你们仰望天空时，记得守护这片红树林，让翅膀的旅程永不中断。

杨琼 博士

- **科研方向：**红树林湿地的保护、监测和修复
- **博士寄语：**我在红树林守护了二十年，每一株红树、每一只候鸟都让我感动。希望你们走进自然、爱上自然，做红树林的小卫士。

闫保华 博士

- **科研方向：**自然教育、湿地及生物多样性保护
- **博士寄语：**每一片湿地都值得被守护，每一个孩子都能成为自然的守护者。从观察一棵红树开始，你就能改变世界。



周海超 博士



- **科研方向：**红树林湿地生态学
- **博士寄语：**红树林是海岸的卫士，也是知识的宝库。希望你们像红树林一样扎根潮间带、迎风挺立，用好奇之心探索湿地的奥秘。



编写组

白开霞、胡卉哲、李东双、孙利秋、滕云、邱文晖、鄢默澍

03 绿美福田红树有约——博士领航生态课程设计

主题一 海上森林

课程设计 | 红树林邻里记（三~五年级）

一、驱动性问题

红树林和它的邻居们是如何生活在一起的？

二、课程核心定位

（一）课标对接

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
●了解生物能适应其生存的环境，知道环境变化会影响生物的生存。 ●了解生态系统的基本概念，认识常见生态系统类型，理解生态系统中生物之间的相互依存关系；了解生态系统具有一定的自我调节能力，认识人类活动对生态环境的影响。	1. 观察与识别：识别至少3种红树植物和3种常见动物，用观察记录表记录其主要特征。 2. 关系分析：说出“生产者—消费者—分解者”的基本关系，绘制简单的红树林生物关系图。 3. 科学探究：经历完整探究流程。 4. 价值认识：说出红树林的生态功能，提出至少2条保护行动。	任务一：我知道红树林大家庭（导入与提问） 任务二：我是红树植物观察家（实地观察红树植物） 任务三：发现邻居们的关系（关系分析）	● 学习任务单 ● 红树林生物关系图（用“→”表示被吃者→捕食者） ● 观察发现记录（根系、叶片、胚轴、其他邻居）	● 物种识别（至少3种植物+3种动物）——30% ● 关系图规范度（箭头方向正确、关系数量）——30% ● 探究过程（提问、观察、记录、讨论）——25% ● 价值认识（生态功能+保护行动）——15%

●责任意识、健全人格等核心素养。	将保护红树林转化为日常可实践的具体行动,落实"保护环境""国家生态安全"等国家安全教育要求,培育生态文明价值观。	任务四:我是红树林守护者(保护倡议)	●至少2条具体保护行动 ●一句话对红树林的承诺 ●红树林保护宣传卡/感谢信(5年级★拓展)	●保护建议的针对性(具体可行,非泛泛而谈)——50% ●保护承诺的真诚度(个人化、可践行)——30% ●跨学科表达(宣传卡/感谢信的质量)——20%
●语言文字运用 ●审美创造"核心素养。	锤炼观察日记写作与说明性、文学性兼具的表达能力,提升信息整合与书面沟通能力。	任务四:我是红树林守护者(★5年级延伸选做)	●保护承诺/给红树林的"感谢信" ●保护宣传卡的文字撰写 ●红树林自然观察笔记	●文字表达的规范性与文学性——50% ●信息整合(观察→提炼→表达)——30% ●修辞运用(比喻、拟人等)——20%
●"审美感知""创意实践"核心素养; ●"数据意识""应用意识"核心素养。	美术:将生态系统的复杂关系转化为直观的图文表达,培养视觉表达、创造力与生态审美能力。 数学:通过对观察到的物种进行分类计数、制作简单柱状图,培养数据素养和数学应用能力。	任务三:发现邻居们的关系(美术——绘制关系图) 任务二:我是红树植物观察家(数学——★5年级数量统计)	●红树林生物关系图(生态绘画,美术) ●简单柱状图(红树植物种类与数量,数学) ●保护宣传海报/红树林生态系统海报	美术:关系图直观性、视觉表达力、创造性——100% 数学:分类计数准确、柱状图规范——100%

（二）学生核心收获

1.学科能力：能在实地观察中识别至少 3 种红树植物（白骨壤、桐花树、秋茄等）和 3 种常见动物（招潮蟹、弹涂鱼、鹭鸟等），理解红树林湿地生态系统的组成及生产者—消费者—分解者关系；能用规范的箭头（被吃者→捕食者）绘制简单的红树林生物关系图。

2.跨学科能力：综合运用科学观察、简单的数据统计与图文表达，将"红树林大家庭"中生物之间、生物与环境之间的复杂关系转化为可记录、可表达、可传递的学习成果。

3.核心素养：经历"提出问题→实地观察→记录证据→交流讨论→得出结论"的完整探究流程，初步形成科学探究能力；认识红树林的生态功能（防浪护岸、净化水质、固碳蓄碳、为海洋生物提供栖息地），树立"人与自然和谐共生"的态度责任，养成保护红树林的主人翁意识与具体行动。

三、教学资源分析

（一）教育内容介绍

广东深圳福田红树林国际重要湿地位于深圳湾东北部，总面积约 367.64 公顷，于 2022 年列入国际重要湿地名录，与一水之隔的香港米埔湿地（1995 年成为国际重要湿地的一部分）共同构成了完整的深圳湾（后海湾）红树林湿地生态系统，是东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线（East Asian-Australasian Flyway, EAAF）上的重要越冬地和中转站。福田红树林生态公园位于深圳湾北岸，东接广东内伶仃福田国家级自然保护区，北接香港米埔湿地，连接了两个国际重要湿地，是深圳湾（后海湾）红树林湿地生态系统不可缺少的一部分，也是贯通深港两地的重要生态廊道。深圳湾湿地是本地学生开展自然教育的珍贵户外课堂。

红树林湿地生态系统特点：

红树林生态系是生长在热带、亚热带海岸潮间带的湿地木本植物群落及其环境的总称。它以红树植物为主体，与鱼类、鸟类、底栖动物、微生物以及滩涂、潮沟等无机环境共同构成一个开放、复杂的自然系统。红树林具有发达的根系，能有效

防风消浪、护堤固滩，被誉为“海岸卫士”。同时，它是生物多样性丰富的“海洋绿肺”，为众多生物提供栖息地和食物源，并作为高效的蓝碳生态系统，固碳能力突出。该生态系统对环境变化敏感，全球面积面临缩减压力，但通过科学保护与修复，中国红树林面积已实现净增长。

为适应潮间带高盐、缺氧和风浪环境，红树植物演化出支柱根、板状根、呼吸根、泌盐、胎生等独特适应性特征。

前沿领域——蓝碳监测：

蓝碳是指海洋生态系统（主要是红树林、海草床和盐沼湿地）固定的碳。红树林湿地生态系统的碳汇能力最强，其碳埋藏速率是成熟热带森林的几十倍。[1]

深圳福田红树林的碳密度研究显示：植被碳密度为 81.67 t/hm^2 ，土壤碳密度高达 134.65 t/hm^2 。其中土壤有机碳密度为 $63.10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ，显示出极强的碳汇潜力。[3]

红树林湿地土壤固碳速率高达 $444.27 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，约为湖泊湿地平均固碳速率的 10 倍。单位面积红树林固定碳的能力是热带雨林的 10 倍。[1]

影响红树林碳汇功能的主要因素包括：（1）植物种类：不同红树物种的生物量和固碳能力差异显著；（2）温度：适宜温度范围内，温度升高可增强光合作用和固碳能力；（3）海水盐度：最适生长盐度为 $10\text{‰} \sim 20\text{‰}$ ；（4）空气 CO_2 浓度：适度升高的 CO_2 浓度可促进红树植物生长；（5）土壤理化性质：土壤盐度、pH 值、含水量等影响微生物活性，进而影响碳储存。[1]

红树林湿地在全球碳循环中扮演重要角色。然而，红树林湿地生态系统碳汇研究目前还处于起步阶段，在碳循环机制、固碳增汇技术等方面的研究还不够深入，需要进一步探索。[1]

（二）可供教学规模

单次可接待：1-3 个班级（约 40-120 人）

分组规模：每组 8-10 人，便于户外观察和小组合作

场地承载：自然教育径、栈道观察区、科普展馆可容纳分组活动

（三）可提供的教学支持

耗材支持：观察记录表、放大镜、望远镜、彩色笔、红树林物种图鉴、任务卡等

讲解支持：公园讲解员配合引导，可对接专业科研人员进行专业知识讲解

实验支持：科普展馆互动体验；简易滩涂生态模拟装置

安全支持：户外活动配备 1-2 名安全辅助人员，讲解员协助课程实施

四、关联学科

本课实施的主要学科是科学（小学 3-5 年级），聚焦 2022 年版《义务教育科学课程标准》“生命科学”领域的核心概念——“生物体的结构与功能”和“生物与环境的相互关系”。本课以红树林湿地生态系统为真实情境，引导学生通过实地观察认识生产者、消费者、分解者的概念及其关系，理解生物与生物、生物与非生物环境之间的相互依存，形成初步的系统性生态观，并通过探究实践发展科学探究核心素养，增强生态文明意识和社会责任感。

关联学科包括语文、美术和数学。

语文学科方面，学生在任务四中撰写保护承诺、制作保护宣传卡或给红树林写“感谢信”，训练观察日记写作能力，锤炼信息整合和书面表达能力，并结合比喻、拟人等修辞描述生物形态与行为，提升说明性与文学性兼具的写作能力。

美术学科方面，学生在任务三中绘制红树林生物关系图（生态绘画），将生态系统的复杂关系转化为直观的图文表达，培养视觉表达和创造力。

数学学科方面，学生在任务二中对观察到的物种进行分类计数、制作简单柱状图，结合数学课简单统计知识，培养数据素养和数学应用能力。

五、教学目标

观察与识别：学生能在红树林实地观察中，识别至少 3 种红树植物（白骨壤、桐花树、秋茄等）和 3 种红树林湿地常见动物（招潮蟹、弹涂鱼、鹭鸟），并能用观察记录表记录其主要特征。

关系分析：学生能基于观察发现，说出红树林生态系统中“生产者—消费者—分解者”的基本关系，初步绘制简单的红树林生物关系图，正确使用“→”表示能量流动方向（被捕食者→捕食者）。

科学探究：学生能经历“提出问题→实地观察→记录证据→交流讨论→得出结论

的完整探究流程，形成初步的科学探究能力。

价值认识：学生能说出红树林的生态功能（防浪护岸、净化水质、固碳蓄碳、为海洋生物提供栖息地），认识到保护红树林的重要性，能提出至少 2 条具体可行的保护行动。

六、教学规划

课时总览

课时	学习任务	学习方式	学习地点	指导教师
第 1 课时（45 分钟）	任务一：认识红树林大家庭（导入） 任务二：红树植物观察家	情境导入、小组讨论、实地观察	生态公园自然教育径/栈道观察区	学校教师、园区讲解员
第 2 课时（45 分钟）	任务三：发现邻居们的关系 任务四：红树林守护者	关系分析、保护倡议、成果展示	生态公园科普展馆/教室	学校教师、园区讲解员

任务链概览

任务一：认识红树林大家庭（导入）



任务二：红树植物观察家（观察红树植物）



任务三：发现邻居们的关系（关系分析）



任务四：红树林守护者（保护倡议）

七、教学流程

【说明】本课共 2 课时，可在生态公园连续实施，也可拆分为校外实践（第 1 课时）+课堂总结（第 2 课时）两段实施。建议 3-4 年级以核心任务（任务一至任

务三)为主,5 年级在此基础上完成任务四的延伸选做内容(★标注)。

(一)第1课时:红树林大家庭初探(生态公园)

任务一:我知道红树林大家庭

1. 教师指导

情境引入:用视频或图片展示深圳湾红树林全景,提出问题:"这是什么地方?你在这里看到了什么?"

概念建构:介绍红树林湿地生态系统的基本概念——红树林是"长在海边的森林",它生活在海陆交界的潮间带(涨潮被淹、退潮露出的滩涂),是非常特别的生态系统。

驱动问题呈现:展示核心问题"红树林和它的邻居们是怎么生活在一起的?",引导学生思考并提出自己感兴趣的小问题。

任务卡说明:发放学习任务单,明确本课2个课时4个任务的目标与要求,说明适用于3-4年级的核心任务和5年级的★拓展内容。

2. 学生活动

参与讨论:说一说自己对红树林的了解或想象,回答导入问题。

明确任务:了解本课学习目标和任务要求,在任务单上记录小组名称和成员。

形成问题:围绕驱动问题,提出自己的小问题(如"红树为什么能在海水里活?"、"红树林里住着哪些动物?"等),记录在任务单"我的问题"栏。

3. 基地支援

提供红树林全景视频或图片素材,协助教师进行情境导入;讲解员简要介绍红树林生态公园概况。

任务二:我是红树植物观察家

1. 教师指导

分组安排:将学生分为4-6组,每组发放观察记录表和红树植物图鉴。

观察要点提示:红树植物的根系特点(呼吸根、支柱根)、叶片特征(厚实光亮,部分有泌盐结构)、以及"胎生"现象——秋茄、木榄等显胎生红树植物的种子在果实里萌发,长成胚轴(小棍状),再从树上落下,扎进泥里长成新树。注意:不同红树植物的胚轴形态不同——秋茄的胚轴最为明显,长约15-30厘米,是最容易观察的对象;桐花树等隐胎生红树的胚轴短小不明显,需仔细观察。

观察区域引导:带领学生沿栈道或自然教育径观察,标注红树植物观察点位。

安全提示：提醒学生保持安全距离，不触摸、不采摘植物，不进入滩涂。

2. 学生活动

实地观察：观察红树植物的形态特征，用放大镜或肉眼仔细观察根系、叶片和胚轴。

记录发现：完成任务二观察记录表，包括：红树植物种类（根据图鉴识别）、根系特征、叶片特征、有无胚轴或胎生苗、发现的其他生物。

（★5 年级）拍照记录并尝试数量统计：统计观察路段内不同红树植物的株数，制作简单柱状图。

3. 基地支援

提供红树植物图鉴，安排讲解员沿线讲解红树植物知识；标注胎生现象典型观察点。

（二）第 2 课时：关系发现与保护倡议（生态公园/教室）

任务三：发现邻居们的关系

1. 教师指导

关系引导：用提问引导学生思考："刚才你们观察时，看到了哪些动物？这些动物吃什么？住在哪？动物和植物之间有什么关系？"

概念介绍（重难点）：

- 生产者：红树植物（通过光合作用制造有机物）
- 消费者：招潮蟹、弹涂鱼、鸟类等（直接或间接取食有机物）
- 分解者：细菌和真菌等微生物（分解有机物，将其还原为无机盐），以及蟹类、沙蚕等底栖无脊椎动物也参与分解红树落叶，是重要的有机碎屑加工者。

食物链与食物网介绍：

• "→"表示能量流动方向，即"被吃者→捕食者"（箭头指向吃它的一方）。例如：浮游植物→浮游动物，意为浮游植物被浮游动物取食，能量从浮游植物流向浮游动物。

- 食物链举例：红树落叶→底栖硅藻/微生物→弹涂鱼→白鹭

关系图绘制指导：示范如何用箭头规范表示"被吃者→捕食者"关系，强调箭头方向不可颠倒。

2. 学生活动

汇总观察记录：小组汇总任务二观察到的所有生物，讨论它们之间的关系。

绘制关系图：小组合作，绘制"红树林生物关系图"，包括红树植物（至少 2 种）、观察到的动物（至少 3 种），用规范箭头（被吃者→捕食者）表示关系。

关系解释：每组选代表，说一说小组绘制的关系图中生物之间的关系，并说明食物链中能量是如何流动的。

3. 基地支援

提供红树林生物关系参考图，协助学生理解生态系统关系；讲解员可补充弹涂鱼觅食方式和招潮蟹在生态系统中的"工程师"角色（招潮蟹挖掘洞穴可改善滩涂通气性，促进红树林生长）。

任务四：我是红树林守护者

1. 教师指导

红树林价值介绍（含前沿蓝碳知识）：

生态价值：防浪护岸（抵御台风和海浪冲击）、净化水质（过滤陆地径流中的污染物）、为海洋生物提供栖息地（鱼类育幼场和觅食地）

蓝碳价值（前沿知识，3-4 年级可简化介绍）：红树林是重要的蓝碳生态系统——福田红树林约 100 公顷红树林每年能固定约 363 吨碳，相当于约 145 辆普通乘用车一年的碳排放量。蓝碳是帮助地球"退烧"的自然力量。国际红树林中心落户深圳，彰显了深圳在全球红树林保护中的独特角色。

生物多样性价值：为鸟类、鱼类、底栖生物等数百种生物提供家园

保护挑战介绍：生境退化、外来物种入侵、城市化和人类活动干扰。

保护行动引导：引导学生思考"作为小学生，我们能做什么？"从个人行动出发，培养主人翁意识。

2. 学生活动

保护建议讨论：小组讨论"我们可以怎么保护红树林？"，结合课程所学，提出具体可行的行动。

撰写保护承诺：完成任务四"我的保护建议"，至少写 2 条具体的保护行动（鼓励写日常生活中可以真正做到的行动，而非泛泛而谈）。

（★5 年级）延伸选做：制作红树林保护宣传卡、给红树林写"感谢信"，或设计一张红树林生态系统海报，结合语文课修辞表达和美术课绘画技能进行跨学科创作。

3. 基地支援

提供蓝碳知识卡片和保护倡议参考素材；可安排保护区工作人员介绍红树林恢复种植工作，让学生了解“红树林的家园可以修复，但需要科学家的智慧”。

八、课程评价设计

以学习目标为依据，以核心素养发展为导向，采用过程性评价与表现性评价相结合的方式，通过学生自评（30%）、小组互评（30%）、教师评价（40%）三种方式，全面评价学生在观察、记录、分析、表达和保护行动意识等方面的表现。

评价维度	评价指标	达成证据	评价方式
观察识别	能识别至少 3 种红树植物和 3 种动物的主要特征	观察记录表完整度与准确性	教师批阅
关系分析	能用规范箭头绘制生物关系图，正确表示能量流动方向	关系图绘制的逻辑性与规范性	教师评价
科学探究	能完整经历探究流程，记录规范	全流程参与度与记录质量	教师观察
合作交流	能积极参与小组讨论与成果展示	汇报展示表现	同伴互评
保护行动承诺	能提出至少 2 条具体可实践的保护建议	保护承诺的具体性与可行性	教师评价

评价主体	评价重点	权重建议
学生自评	反思自身探究过程与收获	30%
小组互评	评价小组合作与成果质量	30%
教师评价	综合探究过程与成果表现	40%

九、课程适配说明

年级分层：建议 3-4 年级重点完成核心任务（任务一至任务三），以物种识别和食物链关系为核心学习目标；5 年级在此基础上完成★标注的拓展内容（数据统计、蓝碳知识深化、跨学科创作），实现分层学习，兼顾不同认知发展水平。

概念适配：将"生态系统"这一抽象概念转化为具体的"红树林大家庭"，通过观察具体物种理解"不同生物生活在一起"的关系；将蓝碳固碳量转化为可类比的生活情境（汽车碳排放），降低抽象度。

任务适配：任务设计由简到繁，从单一物种识别（任务二）→关系分析（任务三）→价值认识与保护行动（任务四），符合学生认知发展规律，层层递进。

课时弹性：课时可根据实际情况调整为 1 课时（仅完成任务二+任务三核心内容）；关系图可简化为"关系连线"形式；蓝碳内容 3-4 年级可作为选学内容，5 年级建议完成。

★科研前沿拓展：招潮蟹与红树林关系——招潮蟹是红树林生态系统的"生态工程师"，其挖掘洞穴行为可改善滩涂通气性，促进红树林生长，近年研究显示招潮蟹密度与红树林健康度高度相关；红树林恢复生态学——中国近 20 年来持续推进红树林恢复种植工程，其中有成功也有失败案例，揭示了红树林恢复的科学复杂性，引导学生认识保护的重要性。

附录：延伸学习资料推荐

延伸学习方向

延伸至"我身边的生态系统"：引导学生将红树林生态系统概念迁移至校园绿地、城市公园等身边场景，绘制身边的"生物关系图"，巩固生态系统知识。

延伸至"深圳的自然保护区"：介绍深圳其他自然保护区（梧桐山、大鹏半岛等），帮助学生建立深圳自然资源的整体认知。

跨学科延伸：结合数学课进行分类计数练习，统计照片中招潮蟹、弹涂鱼、白鹭的数量并制作柱状图；结合语文课撰写红树林自然观察笔记或保护倡议书；结合美术课绘制红树林生态系统海报。

推荐延伸资料

图书：《去红树林吧！》；《走进海上森林》等

线上资源：国际红树林中心官网；广东内伶仃福田国家级自然保护区官方微信公众号；红树林基金会（MCF）官网及官微

影视资源：BBC《蓝色星球 II》湿地相关内容；CCTV《美丽中国》湿地篇章

公民科学：引导学生注册 iNaturalist（全球最大公民科学物种记录平台），拍摄身边的生物并上传，参与全球生物多样性数据收集

参考文献：

[1] 韩梦梦, 高育慧, 罗炘武, 等. 华南地区红树林现状及碳汇研究进展[J]. 安徽农业科学, 2025, 53(3): 10-13.

[2] 胡平, 王建国, 林晓君, 等. 深圳福田红树林湿地大型底栖无脊椎动物群落特征及其影响因素[J]. 湿地科学, 2025, 23(6): 1246-1257.

[3] 栗春青, 高育慧, 罗炘武, 等. 深圳不同红树林群落生物量和碳储量[J]. 中南林业科技大学学报, 2025.

红树林邻里记·学习任务单

适用年级：三~五年级

驱动性问题

红树林和它的邻居们是怎么生活在一起的？

一、基础信息栏

班级：_____ 小组：_____ 姓名：_____ 日期：_____

二、任务一：我知道红树林湿地大家庭

目标：了解红树林湿地生态系统的基本概念，提出自己的探究问题。

我的问题：围绕"红树林和它的邻居们是怎么生活在一起的？"这个问题，我的小问题是：

1. _____
2. _____
3. _____

我的预设：我猜红树林里可能住着：

植物：_____

动物：_____

三、任务二：我是红树植物观察家

目标：观察红树植物的特征，识别不同的红树植物种类，记录观察发现。

1. 红树植物种类识别

在自然教育径/栈道观察区，我找到了以下红树植物（打"√"或填写名称）：

红树植物	是否看到	备注
白骨壤（叶片背面白色绒毛）	☐ 是 ☐ 否	
桐花树（叶片有腺点）	☐ 是	

	☐ 否	
秋茄（胚轴像小棍子）	☐ 是 ☐ 否	
木榄（叶片尖端红色，红色的花萼）	☐ 是 ☐ 否	
其他：_____	☐ 是 ☐ 否	

2. 红树植物特征观察

★根系观察（红树植物的根系很特别！）

我看到的根系类型：

- ☐ 呼吸根（露出泥面的根，像小烟囱）
- ☐ 支柱根（从树干长出来的斜向下的根）
- ☐ 板状根（突出于滩涂的扁平根）
- ☐ 其他：

我的发现：

★叶片观察

叶片颜色：☐ 深绿 ☐ 浅绿 ☐ 其他：_____

叶片质地：☐ 厚实 ☐ 薄 ☐ 光亮 ☐ 暗淡 ☐ 绒毛

我的发现：

3. 寻找胚轴

★胚轴小知识：红树植物很特别，它们的种子在果实里发芽，长成“胚轴”后才从树上掉落，扎进泥里长成新树。

我是否看到了胚轴：☐ 是 ☐ 否

胚轴的形状：☐ 像小棍子 ☐ 像小种子 ☐ 其他：_____

我看到的位置：

4. 红树林里的其他邻居

在观察红树植物时，我还看到了：

★昆虫

种类：_____

数量：☐ 很少 ☐ 一般 ☐ 很多

★鸟类

种类：☐ 鹭鸟（白鹭、苍鹭等） ☐ 鸬鹚类（小型的水鸟） ☐ 其他：_____

数量：☐ 很少 ☐ 一般 ☐ 很多

行为：☐ 飞翔 ☐ 觅食 ☐ 休息 ☐ 其他：_____

★底栖动物（滩涂上）

种类：☐ 弹涂鱼 ☐ 招潮蟹 ☐ 螺类 ☐ 其他：_____

数量：☐ 很少 ☐ 一般 ☐ 很多

四、任务三：发现邻居们的关系

目标：分析红树林生态系统中生物之间的关系，绘制生物关系图。

1. 生态系统角色

根据观察和资料阅读，将下列生物分类：

生产者（制造食物的植物）：红树植物（白骨壤、桐花树、秋茄、木榄等）

消费者（吃其他生物的动物）：

底栖动物：_____、_____、_____；

鸟类：_____、_____

分解者（分解有机物的生物）：微生物、蘑菇等

2. 吃与被吃的关系

根据观察和资料，判断下列生物之间的关系（用→表示）：

红树植物 → 招潮蟹（红树落叶为招潮蟹提供食物）

红树植物 → 弹涂鱼（弹涂鱼在红树林觅食）

招潮蟹/弹涂鱼 → 鹭鸟（鹭鸟捕食小型动物）

浮游植物 → 浮游动物（浮游动物吃浮游植物）

3. 我的红树林生物关系图

在下方空白处，画出你观察到的红树林生物之间的关系图。用→表示"被...吃"或"为...提供"的关系。

例如：红树植物 → 招潮蟹（红树落叶为招潮蟹提供食物）

绘图区域：

4. 我的发现

通过绘制关系图，我发现：

1. 红树林里的生物是_____（选填：独立的/互相联系的）

2. 关系是：

五、任务四：我是红树林守护者

目标：认识红树林的生态价值，提出保护建议。

1. 红树林的"超能力"

★生态功能

红树林能_____（选填：固岸护堤/净化海水/为海洋生物提供家）

红树林每年迎接_____只候鸟来此停歇和越冬

红树林是_____（选填：鸟类/鱼类/底栖动物）

的食堂、产房和托儿所

★蓝碳英雄（前沿知识）

红树林能吸收空气中的_____

科学家发现，福田红树林每年能固定约_____吨碳

这相当于_____辆汽车一年的碳排放量！

2. 红树林面临的挑战

1. 生境退化（填海、围垦让红树林的家变小）
2. 污染（污水、工业废水影响水质）
3. 外来物种入侵（影响原有生态平衡）
4. 人类活动干扰（过度捕捞、破坏行为）

3. 我的保护建议

作为小学生，我们能为红树林保护做什么？（至少写 2 条具体的保护行动）

1. _____
2. _____
3. _____

4. 我的保护承诺

我承诺：_____

（写一句你想对红树林说的话，或一个你能做到的承诺）

六、综合评价体系

评价说明：

- 自评：反思自己在观察、记录、讨论中的表现，给自己打分
- 小组评：结合组员在合作探究、任务完成中的表现，公正评价
- 教师评：结合探究过程、成果展示、实践表现综合打分

评价量表：

评价维度 (核心素养导向)	自评☆☆☆☆☆	小组评☆☆☆☆☆	教师评☆☆☆☆☆
科学观察：能识别红树植物和动物的主要特征，观察记录完整			
关系分析：能说出生物之间的基本关系，关系图绘制有逻辑			
合作探究：能积极参与小组讨论，与组员合作完成任务			
表达展示：能清晰表达观察发现和观点			
保护意识：认识到红树林的价值，能提出合理的保护建议			

我的收获

通过今天的红树林探究活动，我学到了：

1. _____
2. _____
3. _____

我还想知道

关于红树林，我还想知道：

教师评语

主题二 底栖生物

课程设计 | 泥滩下的忙碌世界（三年级）

一、驱动性问题

涨潮时，那些满地跑的螃蟹和弹涂鱼都去哪儿了？

本课程立足深圳福田红树林湿地，以小学科学为主要学科，融合语文、美术等学科，通过“问题驱动、实地观察、协作探究、成果分享”的项目式学习模式，引导学生围绕上述核心驱动性问题，开展以“底栖生物探秘——生存智慧解码——湿地保护行动”为主线的探究实践。结合项目四大探究任务，对应生成四大核心探究问题，贯穿项目全程，层层递进回应总驱动性问题：

问题一（认知准备）：什么是底栖生物？在滩涂上，我们能找到哪些常见的底栖生物（如招潮蟹、弹涂鱼、贝类）？如何借助图卡和视频，初步识别它们的形态特征与种类？

问题二（实地探究）：涨潮时，这些满地跑的螃蟹和弹涂鱼究竟藏到了哪里？它们在真实的滩涂环境中表现出哪些独特的生存智慧（如呼吸、摄食、运动、防御行为）？

问题三（数据分析）：底栖生物为什么能让水里“闹闹的”？它们在湿地生态系统中扮演什么角色（如作为食物链基础、环境“清洁工”）？生物之间如何相互依存？

问题四（总结践行）：作为小学生，我们如何友好地观察底栖生物，并向身边的人传递保护它们的理念？我们可以提出哪些具体的保护行动建议？

二、课程核心定位

(一) 课标对接

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
认识常见动物的外部特征，知道动物需要适应环境。	能说出弹涂鱼、招潮蟹等2-3种底栖动物的外形特征（如弹涂鱼的大眼睛、胸鳍；招潮蟹的大螯），初步建立“结构与功能相适应”的生命观念。	任务一（卡片分类）、任务二（实地观察与绘图）	卡片分类结果、“潮汐湿地画卷”中的动物形态绘制及标注	外形特征描述准确（≥2种）；绘图能抓住关键特征。
举例说出动物与环境的适应关系。	能解释弹涂鱼、招潮蟹的至少2个生存智慧（如呼吸方式、运动方式、藏身行为），理解它们对潮间带环境的独特适应。	任务一（卡片分类与讨论）、任务二（实地观察）	小组口头分享、观察记录中的行为描述	正确分类行为卡片；能说出至少2个生存智慧
认识生物与环境的相互依存关系，树立保护生物多样性的意识。	能说出底栖生物在湿地生态系统中的一个作用（如为鸟类提供食物、清洁滩涂），并能列举1-2个来自人类的威胁及对应的保护行动。	任务三（成果展示与讨论）	小组保护建议、集体讨论发言	角色描述清晰；保护建议具体、可操作
在教师指导下，能用感官或简单工具观察外部形态，并记录观察结果。	能使用图卡、夹板等工具，在滩涂步道上安静、有序地观察底栖生物，并用绘图或简单文字记录其形态和位置。	任务二（实地观察与记录）	“潮汐湿地画卷”中的位置标注与形态简图	观察过程遵守“友好三原则”；画卷记录位置准确、形态可辨

(二) 学生核心收获

本课程立足小学三年级认知水平，以科学学科为主，融合语文、美术，通过“卡片分类—实地观察—绘图记录—分享倡议”的完整探究链条，使学生在真实情境中

获得以下核心收获：

科学能力：学生能运用图卡、夹板等简易工具，在真实滩涂环境中安静、有序地寻找并观察弹涂鱼、招潮蟹、螺类等至少 2 种底栖生物，掌握用绘图和文字记录生物形态、位置及行为的方法，初步形成“观察—记录—交流”的科学探究习惯，落实小学科学探究实践核心素养的要求。

跨学科能力：在小组讨论和成果分享中，学生能清晰表达自己的观察发现并倾听他人观点，锻炼语言组织与口头表达能力；在“潮汐湿地画卷”上绘制底栖动物及其生境时，能抓住生物主要特征（如弹涂鱼的大眼睛和胸鳍、招潮蟹的大钳子）进行表现，提升艺术观察与表现力，实现语文、美术与科学学科的有机融合。

核心素养：学生能初步建立“生物结构与功能相适应”的生命观念（如弹涂鱼的腹鳍吸附辅助攀爬、招潮蟹的大螯用于防御和求偶），理解底栖生物与潮间带环境相互依存的关系；自觉遵守“不投喂、不伤害、不惊扰”的友好观察三原则，尊重微小生命，形成保护湿地环境、珍爱生物多样性的责任意识，并能向他人传递保护理念，全面达成科学观念、探究实践、科学思维、态度责任四大维度的培养目标。

三、教学资源分析

（一）教育内容介绍

本课程以深圳福田红树林湿地（如福田红树林生态公园、潮汐湿地公园等）为实践基地，聚焦“湿地底栖生物”。其中，潮汐湿地位于深圳湾西岸，是城市腹地中重要的滨海湿地生态系统，拥有丰富的底栖动物资源，如弹涂鱼、招潮蟹、螺类等，是开展湿地生物多样性教育的理想场所。

课程通过“室内探究+户外观察”的形式，引导学生探究底栖生物的生物学特性、生存智慧（如弹涂鱼的鳃腔呼吸、腹鳍吸附辅助攀爬；招潮蟹的洞穴生活、螯足功能等），以及它们在城市化进程中面临的威胁（如滩涂踩踏、水污染、人为投喂等）。核心教育价值在于，让学生理解看似不起眼的底栖生物对于维持健康湿地生态系统的重要意义，并通过“科学观察—记录分享—保护倡议”的创造性行动，将对微小生命的尊重转化为具体的保护行为，落实“在真实情境中探究，在亲身体验中成长”的教育目标。

（二）可供教学规模

本次活动可同时容纳 50 名学生（约一个标准班级）参与。适配小学三年级班

级教学需求，便于教师指导、小组合作探究及安全管理，符合《义务教育科学课程标准（2022年版）》，倡导小组合作探究要求。配以分组教学形式（每约6-8人，共6-8组），每组由一名导师或志愿者领队带领。

（三）可提供的教学支持

人员支持：由红树林基金会（MCF）专业环境教育讲师或湿地教育中心专业导师主讲，配备志愿者或家长义工担任各组领队，负责安全、秩序与分组指导。

场地提供：提供集合点、遮阴休息区、滩涂观察步道（如栈道）等教学场地。

教具与资源支持：提供“弹涂鱼在做什么”行为卡片、“滩涂上还有谁”底栖动物图卡、潮汐湿地画卷（长卷画纸）、夹板、铅笔、坐垫等全套教学材料。

专家对接：可联系红树林基金会（MCF）或深圳湾湿地教育项目专家进行课程前指导或专题讲座。

四、关联学科

1. 科学（主要学科）：聚焦2022年版《义务教育科学课程标准》“生命科学”领域的核心概念——“生物体的结构与功能”和“生物与环境的相互关系”。本课通过探究底栖生物的形态、习性、生存需求及与环境的相互作用，引导学生认识常见底栖动物特征以及它们与环境相互依存的关系，形成初步的系统性生态观，并通过探究实践发展科学探究核心素养，增强生态文明意识和社会责任感。

2. 语文（关联学科）：在小组讨论、分享观察发现、探讨保护方法等环节中，锻炼口头表达与倾听归纳能力；通过撰写底栖生物观察日记（如“弹涂鱼的一天”“招潮蟹的洞穴工程”），学习运用比喻、拟人等修辞描述生物形态与行为，提升说明性与文学性兼具的书面表达能力。

3. 美术（关联学科）：在“潮汐湿地画卷”上绘制观察到的底栖动物及其生境，运用绘画表现生物形态与空间位置，提高艺术观察与表现能力。还可在后续美术课上安排完成“潮汐湿地画卷”的精细版创作，增强对自然美的感受和表现力。

4. 数学（关联学科）：在观察记录过程中，结合数学课统计观察到的不同物种数量并制作简单柱状图，培养数学知识的应用能力和数据展现表达能力。

五、教学目标

1. 认识常见底栖生物，理解其生活习性与环境适应特征，形成生命观念。

通过卡片分类和实地观察，能说出弹涂鱼、招潮蟹等 2-3 种底栖动物的外形特征和至少 2 个生存智慧（如呼吸、摄食、运动或防御方式），初步建立“生物结构与功能相适应”的生命观念。

学会使用观察工具，规范完成观察记录，发展探究实践素养能力。

能够运用图卡、夹板等工具，在滩涂步道上安静、有序地寻找并观察底栖生物，用绘图或文字方式准确记录其形态、位置和活动特点。

理解底栖生物在湿地生态系统中的作用，初步建立生物与环境依存的科学观念的意识。

通过小组讨论，能说出底栖生物在湿地食物链中的角色（如为鸟类提供食物），理解它们对维持湿地环境健康的重要性，并能分析至少一种人类活动对其造成的威胁。

尊重微小生命，养成珍爱生命、保护湿地环境的态度与责任。

在活动中自觉遵守并践行“不投喂、不伤害、不惊扰”的友好观察三原则，能够提出至少两点具体的湿地保护行动建议（如不踩踏滩涂、不乱扔垃圾）。

六、教学规划

课时	学习任务	学习方式	学习地点	指导教师
第 1 课时（40 分钟）	任务准备：了解驱动性问题，预习底栖生物基本知识；分组并明确组长、记录员、发言人等角色；学习户外活动安全须知与友好观察原则；家长义工招募与应急准备。	预习、讨论、角色分配	学校教室	班主任、科学教师
第 2 课时（40 分钟）	任务一：欢迎与分组，认识领队；了解活动主题与流程；强调安全注意事项及“友好三原则”；完成户外准备。 小组合作对“弹涂鱼在做什么”卡片进行分类，理解弹涂鱼的生存智慧；初步形成友好对待底栖动物的态度。	集体听讲、分组互动、小组讨论、卡片分类、交流分享	集合点	主讲导师、各组领队

课时	学习任务	学习方式	学习地点	指导教师
第 3 课时（40 分钟）	任务二：对照“滩涂上还有谁”卡片，在滩涂步道寻找底栖动物；在“潮汐湿地画卷”上绘制其位置并标注名称；小组内分享观察记录。	实地观察、绘图记录、小组分享	潮汐湿地公园滩涂步道	各组领队、主讲导师巡回指导
第 4 课时（40 分钟）	成果展示与交流：讨论底栖动物面临的人类活动威胁，并提出具体的保护措施与行动建议；各小组派代表分享讨论结果。 回顾活动内容，总结收获；回收教具，全体合影留念。	小组讨论、组间分享、集体总结、物料整理、合影	集合点	各组领队、主讲导师巡回指导

（注：主讲导师 1 人，每组配置 1 名志愿者或家长领队。可根据实际情况，将第 2-4 课时合并为一次半天活动。）

七、教学流程

（一）活动准备与问题生成（学校课堂，第 1 课时）

1. 教师指导：

（1）呈现核心驱动性问题——“涨潮时，那些满地跑的螃蟹和弹涂鱼都去哪儿了？”播放一段滩涂上弹涂鱼跳跃、招潮蟹挥舞大螯的趣味视频，引发学生好奇心。

（2）引导学生围绕驱动性问题进行提问，形成初步的问题链（如：它们为什么能生活在泥滩里？怎么呼吸？吃什么？）。其中，注意澄清“吃什么”，比如弹涂鱼主要以底栖硅藻（即泥滩表面的微型藻类）为食，而非“吃泥巴”或直接吃红树落叶，避免学生产生误解。关于招潮蟹，注意引导学生观察了解雄蟹大螯主要用于求偶展示和领地防御（而非摄食），小螯才用于进食。谁吃了谁，这个问题看似不大，其实红树林底屑食物网是湿地生态研究的核心方向。科学家通过“标记追踪”方法（如稳定同位素分析）判断不同生物的食物来源。

（3）介绍本次项目的终极挑战——成为“底栖生物小侦探”，走进福田红树林湿地，通过自己的观察和记录，揭开底栖生物的生存奥秘，并思考如何保护它们。

（4）将学生分为 6-8 组，每组推选出组长、记录员、发言人、物料管理员等角色。

(5) 发放《户外活动安全须知》，讲解活动纪律（不脱离队伍、不靠近水边、不跨越安全栏、不投喂不捕捉动物等）及“友好观察三原则”。近年来微塑料在红树林底栖生物体内的积累成为研究热点，可结合“友好观察三原则”中的“不乱扔垃圾”延伸讨论塑料污染对底栖生物的影响。

(6) 评估可能风险（蚊虫叮咬、中暑、跌倒等），制定预防措施，准备急救包、驱蚊水、饮用水补充点。

2. 学生活动：

- (1) 观看视频，记录自己最感兴趣的问题。
- (2) 参与小组讨论，对驱动性问题提出初步猜想。
- (3) 明确自己的角色和任务，与组员初步建立合作。
- (4) 回家后预习老师下发的《底栖生物小百科》预习单。

3. 基地支援：

- (1) MCF 讲师或湿地教育中心协助教师整理《底栖生物小百科》预习单。
- (2) 提供滩涂观察区域的安全注意事项参考。
- (3) 确认活动当天的应急联络机制。

(二) 任务一实施：认识底栖动物及其生存智慧（潮汐湿地公园，第2课时）

1. 教师指导：

(1) 主讲导师欢迎学生及家长来到潮汐湿地，介绍活动主题、导师团队和分组安排。

(2) 再次强调安全注意事项和“友好观察三原则”（不投喂、不伤害、不惊扰），并用生动例子解释原因（如：“给螃蟹吃薯片，就像让你天天吃石头，会生病的”）。

(3) 向每组发放“弹涂鱼在做什么”卡片（16张），引导学生小组合作讨论：“这些卡片上弹涂鱼在干什么？哪些行为是联系在一起的？”（如：用鳃腔含水和用皮肤呼吸都是呼吸行为）。

(4) 引导学生根据行为功能（摄食、呼吸、运动、繁殖、防御）进行分类。

(5) 针对学生对弹涂鱼特殊行为（如用鳃腔储存水呼吸、用胸鳍撑起身体、以尾柄弹跳和匍匐爬行，腹鳍起辅助吸附作用）可能感到陌生的问题，结合卡片图示或肢体动作直观解释，重点引导学生在分类中关注“结构与功能相适应”的生命观念（如：胸鳍和腹鳍发达是为了攀爬和支撑）。

(6) 引导学生讨论：涨潮时，底栖生物如何在洞穴中适应缺氧环境呢？

招潮蟹涨潮时封堵洞口保持高湿度环境；弹涂鱼栖息于洞穴中，通过鳃腔储水并在皮肤和口腔黏膜辅助下呼吸空气中的氧气，以适应洞穴缺氧环境。

2. 学生活动：

- (1) 按组坐好，认识本组领队，认真听取安全须知。
- (2) 有序完成上厕所、喷驱蚊水等准备。
- (3) 每组围坐讨论 8-10 分钟，将联系紧密的卡片分在一起。
- (4) 各组派代表用 1 分钟分享分类结果和理由。

3. 基地支援：

- (1) 提供集合点坐垫、驱蚊水、扩音设备。
- (2) 提供卡片，领队辅助管理讨论秩序，引导学生聚焦行为的功能。
- (3) 协助教师维持现场秩序，确保学生不脱离小组。

(三) 任务二实施：实地观察与记录（潮汐湿地公园，第 3 课时）

1. 教师指导：

- (1) 发放“滩涂上还有谁”卡片、潮汐湿地画卷、夹板、铅笔。
- (2) 说明任务：“现在，我们是真正的侦探了！请对照卡片，在滩涂上寻找这些底栖动物，并把它们画在湿地画卷的相应位置上，标上名字。记住要安静、友好，不要吓到它们。”
- (3) 提醒学生因激动可能大声喧哗或拍打栏杆，领队需及时提醒“安静观察，我们是大自然的客人”。

(4) 对于部分学生可能担心画得“不像”的问题，鼓励学生抓住主要特征（如弹涂鱼的大眼睛和胸鳍、招潮蟹的大钳子），重在记录位置和观察感受，而非追求艺术性。

(5) 眼睛能观察到的底栖动物是有限的，引导学生讨论还有哪些办法可以发现底栖动物。比如环境 DNA（eDNA）技术：科学家从水样或沉积物中提取 DNA 片段，分析判断“这里最近有哪些生物来过”。对于穴居的底栖生物，eDNA 能帮助发现“隐形居民”，但如同“通过脚印猜动物”，需与实地观察相互补充。

2. 学生活动：

(1) 以小组为单位, 在领队带领下沿指定步道观察。

(2) 寻找弹涂鱼、招潮蟹、螺类等, 用铅笔在画卷上简单勾勒其形态并标注发现位置。

(3) 25 分钟后返回集合点, 每组用半分钟快速展示本组画卷的一处有趣发现。

3. 基地支援:

(1) 确保观察步道安全、视野开阔。

(2) 领队协助指导学生识别物种, 提醒“安静观察、不惊扰动物”, 鼓励学生画下动态(如弹涂鱼跳跃的轨迹)。

(3) 观察结束后协助回收卡片、夹板等教具。

(四) 成果展示与交流:(潮汐湿地公园, 第4课时)

1. 教师指导:

(1) 组织学生返回集合点坐好。

(2) 提出讨论问题:“底栖动物在这里生活, 可能会遇到哪些来自人类的‘麻烦’?(如:被踩踏、水变脏、被投喂、垃圾覆盖)”“我们能做些什么, 让它们生活得更好?”

(3) 引导学生从今天的观察和自身行为出发, 提出可操作的行动(如“走在步道上不踩滩涂”“告诉家人不向河里扔垃圾”), 而非仅停留在口号。

(4) 主讲导师总结今日活动要点, 肯定每位“小侦探”的发现和贡献。

(5) 再次呼应驱动性问题, 升华主题:“正是因为有这些忙碌的小生命, 我们的湿地才会充满生机与活力。保护它们, 就是保护我们美丽的家园。”

(6) 鼓励学生在家附近的河岸、池塘边进行友好的底栖生物观察, 记录发现并与课堂上深圳湾的观察进行对比讨论。(3 年级学生, 要有家长陪同, 并且践行“友好观察三原则”)

2. 学生活动:

(1) 各小组讨论 3-5 分钟, 并派代表用半分钟分享本组的一个主要发现和一条保护建议。

(2) 交还坐垫、夹板、卡片等所有物料。

(3) 与自己的“潮汐湿地画卷”和全体导师、领队合影留念。

3. 基地支援:

- (1) 提供白板或大白纸，快速记录各组的关键词和保护建议。
- (2) 回收教具，协助组织合影秩序。
- (3) 提醒学生带走个人物品，清理集合点卫生。

八、课程评价设计

本课程采用过程性评价与成果性评价相结合的方式，评价主体多元，重点在于学生在真实项目中的成长与收获，不以分数论成败。依据小学科学核心素养及课程目标，从以下维度进行综合评价：

1. 科学知识理解：评价学生能否准确说出弹涂鱼或招潮蟹的至少 2 个习性或生存智慧（如呼吸方式、运动方式、藏身行为）；能否解释底栖生物在湿地生态系统中的一个作用（如为鸟类提供食物、清洁滩涂）；能否列举底栖生物面临的 1-2 个人类活动威胁及对应保护措施。通过教师观察（课堂问答）、小组总结记录等方式进行评价。

2. 科学观察与探究能力：评价学生能否在滩涂上安静、有序地寻找到至少 2 种底栖生物；能否用绘图或文字准确记录观察对象的形态特征和位置；观察过程中是否遵守“友好三原则”（不投喂、不伤害、不惊扰）。通过实地表现评价（领队观察）、作品分析（湿地画卷）等方式进行评价。

3. 团队协作与态度：评价学生是否积极参与小组讨论与分工；是否认真倾听并尊重组内其他成员的发言；在整个活动中是否表现出对微小生命的尊重和对湿地环境的爱护态度。通过学生自评、小组互评、教师观察等方式进行评价。

4. 表达与分享：评价学生能否清晰地向组员或全班分享本组的观察发现或讨论结果；分享时是否声音洪亮、条理清晰。通过小组代表发言、组内交流等方式进行评价。

5. 评价主体：采用学生自评（反思自身观察与协作表现）、小组互评（评价组员参与度和贡献）、教师评价（结合探究过程、成果展示及实践表现综合评定）相结合的方式，确保评价全面、客观，促进学生在真实项目中的成长与收获。

九、课程适配说明

本课程严格对接《义务教育科学课程标准（2022 年版）》中关于生命科学领域及探究实践的核心要求，贴合小学三年级学生的认知特点，遵循深圳市校外实践活

动教学设计规范，以“问题驱动、实地观察、协作探究、成果分享”的项目式学习模式推进。课程融合深圳福田红树林湿地（福田红树林生态公园、潮汐湿地公园等）本地场地资源，适配小学三年级学生观察能力、表达能力和协作能力的发展水平，重点设计卡片分类、滩涂观察、画卷绘制等具身化、游戏化的学习活动，降低认知门槛，增强趣味性与参与感。所有教学环节、任务要求、评价标准均实现教、学、练、评一体化，既突出小学科学学科的核心地位，又强化与语文、美术等学科的融合，注重在真实情境中培养学生的科学观念、探究实践、科学思维和态度责任。课程结构灵活，可根据实际教学时长、天气状况及学生探究情况，将第2-4课时合并为一次半天活动，确保课程可操作、可落地，实现“在真实情境中探究，在亲身体验中成长”的教育目标。

泥滩下的忙碌世界·学习任务单

适用年级：三年级

附件 1：“弹涂鱼在做什么”卡片（16 张，含行为与功能配对）【注】将“友好观察三原则”（不投喂、不伤害、不惊扰）印在卡片上，增强仪式感和记忆度。

跳高	求偶
挖洞穴	繁殖
像吸盘的 腹鳍	攀爬
吃硅藻	争抢 地盘

打架

嘴巴两侧
鼓鼓的鳃腔

呼吸

湿润的
皮肤

观察周边
环境

能转动的
突出的眼睛

在滩涂上
摄食

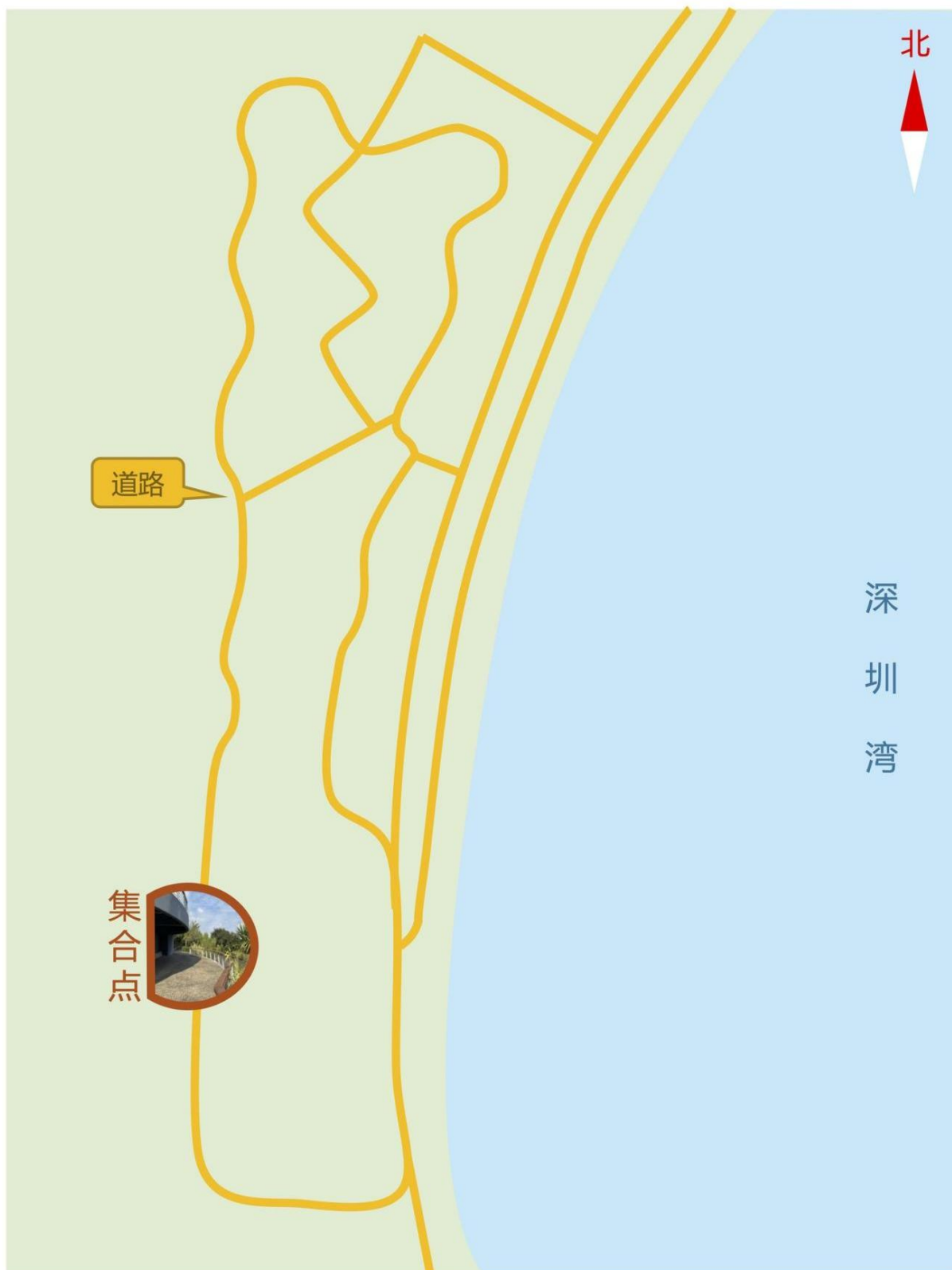
彩色的
背鳍

附件 2：“滩涂上还有谁”卡片（常见底栖动物图鉴）



【注】深圳湾常见底栖动物有：弹涂鱼、招潮蟹、相手蟹、青蟹、石蟮、米氏耳螺、拟沼螺、拟滨螺。

附件 3：潮汐湿地画卷（A3 白纸印有湿地轮廓，供叠加绘制）



附件 4：课程任务单（学生手册）

小侦探学生探究手册

底栖生物探秘之旅

（小学三年级 · 福田红树林湿地课程）

姓名：_____ 班级：_____ 小组名：_____

使用说明

本手册共包含 4 个课时 的任务单，分别对应：

第 1 课时：课前准备与问题猜想（学校教室）

第 2 课时：卡片分类与生存智慧（湿地集合点）

第 3 课时：实地观察与画卷记录（滩涂步道）

第 4 课时：保护讨论与总结反思（集合点 / 课后）

请在各课时活动开始前或活动中完成相应任务，字迹工整，可以画画、写关键词。

活动结束后，将手册交给老师或领队，作为课程评价的重要依据。

第 1 课时 · 课前准备

我是底栖小侦探

任务 1：我的好奇问题

驱动性问题：涨潮时，那些满地跑的螃蟹和弹涂鱼都去哪儿了？

观看视频或听老师讲完后，写下你最想知道的 2 个问题：

任务 2：我的初步猜想

猜一猜：弹涂鱼和招潮蟹涨潮时可能藏在哪儿？（可以画也可以写）

☐ 泥巴洞里 ☐ 石头缝里 ☐ 水底下 ☐ 植物根部 ☐ 其他：_____

我的理由：

任务 3：预习小挑战

回家阅读《底栖生物小百科》预习单，试着写出 2 种底栖生物的名字：

1. _____ 2. _____

家长签名：_____

第 2 课时 · 卡片分类

弹涂鱼在做什么？

任务 1：小组合作分类

你们小组拿到 16 张“弹涂鱼在做什么”卡片。

请根据 行为的作用 分类，将卡片编号填入下表。

行为类别	卡片编号（可写多个）	我的发现（比如：哪个动作最有趣？）
呼吸		
摄食（吃东西）		
运动		
防御（保护自己）		
繁殖（生宝宝）		

任务 2：我发现的生命智慧

选一个弹涂鱼或招潮蟹的行为，说说“它的样子为什么能帮助它生存”？

例子：弹涂鱼的胸鳍像小脚，可以撑起身体，用尾柄弹跳，在泥滩上匍匐前进。

我选的动物：_____

它的结构：_____

帮助它做什么：_____

小组发言人：_____

我们小组的分类结果获得了 ☐ 掌声 ☐ 补充建议

第 3 课时 · 实地观察

滩涂上的大发现

观察小提醒

安静观察，不投喂、不伤害、不惊扰

对照“滩涂上还有谁”卡片找动物

在下方表格中记录，并在“潮汐湿地画卷”上画出它们的家

观察记录表			
观察时间： 月 日 时 天气情况： ☐ 晴 ☐ 阴 ☐ 小雨 观察地点（步道位置）：			
发现的底栖生物	数量	它在做什么？（打√）	我的速写（简单画特征）
		☐ 跳跃 ☐ 挖洞 ☐ 发呆 ☐ 鼓眼睛 ☐ 吃东西 ☐ 打架 ☐ 躲进洞 ☐ 其他：	
		☐ 跳跃 ☐ 挖洞 ☐ 发呆 ☐ 鼓眼睛 ☐ 吃东西 ☐ 打架 ☐ 躲进洞 ☐ 其他：	

		☐ 跳跃 ☐ 挖洞 ☐ 发呆 ☐ 鼓眼睛 ☐ 吃东西 ☐ 打架 ☐ 躲进洞 ☐ 其他：	
		☐ 跳跃 ☐ 挖洞 ☐ 发呆 ☐ 鼓眼睛 ☐ 吃东西 ☐ 打架 ☐ 躲进洞 ☐ 其他：	

我的“哇”时刻（最惊喜的发现）

遵守友好三原则了吗？ ☐ 是的 ☐ 有时忘记了（下次改进）

领队确认签名：_____

第 4 课时 · 保护行动 & 总结反思

我帮底栖生物说说话

任务 1：湿地遇到的“麻烦”

小组讨论：底栖生物在福田红树林可能遇到哪些来自人类的麻烦？

我们小组发现的麻烦（至少写 2 个）：

任务 2：我们的保护金点子

作为小学生，我们可以怎么做？（具体行动，不只喊口号）

我能做到的行动：

我想告诉别人的话（宣传语）：

任务 3：回答驱动性问题

现在，请你用自己的话回答：“涨潮时，那些满地跑的螃蟹和弹涂鱼都去哪儿了？”

任务 4：我的探究收获（自评）

评价内容	我真棒	还不错	再加油
------	-----	-----	-----

- 我能说出 2 种底栖动物的生存智慧
- 我能安静观察，不打扰小动物
- 我认真参与了小组讨论和分享
- 我愿意告诉别人要保护湿地

小组互评（组员签字）：_____ 教师评价：_____

小侦探探究手册

——底栖生物探秘之旅

项 目
内 容
姓 名
班 级
小 组
日 期

福田红树林湿地课程 · 小学三年级

指导单位：红树林基金会（MCF） / 福田红树林生态公园

我们的约定
不投喂、不伤害、不惊扰
做大自然的小侦探，守护湿地小生命

致 谢

本手册配套于《底栖生物：泥滩下的忙碌世界》课程设计。
感谢红树林基金会（MCF）及全体导师、志愿者、家长的支持。

使用说明（供教师/家长参考）

本手册共 4 课时任务单，请根据活动进度分次填写。
第 3 课时需配合“潮汐湿地画卷”使用，手册中的速写格为草图区。
活动结束后，手册可作为学生过程性评价依据，放入成长档案袋。

我的环保宣言
我会这样保护湿地底栖生物：

签名：_____

日期：_____

探秘泥滩，守护未来

教师 / 领队使用提示

本手册可 双面打印，A4 纸左侧装订成册。

第 3 课时的“潮汐湿地画卷”为独立长卷画纸，本手册中的速写格可作为草图区。如需合并第 2-4 课时为半天活动，可选择性使用“第 2 课时”分类表和“第 3 课时”观察表连续完成。

设计依据：福田红树林湿地课程《底栖生物：泥滩下的忙碌世界》教学设计

可修改范围：学校可根据实际课时、学生水平调整表格大小或删减任务。

主题三 迁徙鸟类

课程设计 | 深圳湾候鸟生存密码（七年级）

一、驱动性问题

黑脸琵鹭为什么要飞越数千公里来到深圳湾过冬？

结合项目四大探究任务，对应生成四大核心探究问题，贯穿项目全程，层层递进回应总驱动性问题：

问题一（认知准备）：如何借助文献资料与数字地图工具，识别深圳湾湿地生态环境特征与关键观鸟点位，为探究候鸟迁徙与栖息的共生关系奠定基础？

问题二（实地探究）：在深圳湾真实湿地环境中，候鸟、湿地环境与滩涂生物之间存在怎样的相互依存、共生共存的生态关系？

问题三（数据分析）：气候季节变化、自然环境波动及人类活动干扰，会如何改变候鸟栖息状态，破坏湿地生态平衡？

问题四（总结践行）：结合实地观测与记录数据，可总结出候鸟迁徙栖息的生态规律？作为中学生，我们能提出哪些科学、可行的护鸟与湿地保护策略，守护候鸟家园？

二、课程核心定位

（一）课标对接

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
说出生物与环境的相互关系，理解生态系统的组成；描述区域自然环境特征。	能结合地图、资料和实地观察，描述深圳湾湿地环境特征，理解湿地作为候鸟驿站的生态功能，认识候鸟与环境的依存关系。	任务一（电子地图制作、资料分析）	深圳湾湿地环境特征描述、候鸟迁徙电子地图	描述要素完整、地图要素规范、图例与点位准确。

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
识别常见的动物类群，观察动物的行为；举例说明自然资源与人们生产生活的关系。	能识别深圳湾典型候鸟，记录鸟类行为特征；举例说明候鸟与湿地、滩涂生物、人类活动的依存关系，认识候鸟及湿地的生态价值。	任务二（实地观察、鸟类记录）	候鸟与湿地、滩涂生物、人类关系说明表、野外观鸟记录表	举例典型、关系清晰、表述准确，观测记录规范完整。
认识生物多样性的价值，分析人类活动对生态环境的影响；认识开发、利用、保护自然资源与生物多样性的意义。	分析人类活动、环境污染对候鸟及湿地生态的影响，提出护鸟与湿地保护建议。	任务三（观测数据整理、生态影响分析）、任务四（保护建议）	生态影响分析报告、护鸟行动方案	数据真实、分析合理、建议可行。

（二）学生核心收获

1.生物核心素养 对标生物课标生物的多样性、生物与环境、生物学与社会·跨学科实践三大主题，掌握鸟类基本辨识方法，识别黑脸琵鹭、黄嘴白鹭等 6 种本地典型候鸟；理解生态系统组成、生物间依存关系，学会野外观察、数据记录等科学探究方法，形成结构与功能、进化与适应、生态观等生命观念；树立生物多样性保护意识，增强社会责任感。

2.地理能力 依托地理课标要求，掌握区域自然环境分析方法，结合图文、实地观察描述深圳湾湿地特征；理解东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线地理意义，分析候鸟栖息与地理环境、人类活动的关联。熟练运用经纬度、图例、电子地图等地理工具，使用简易软件制作候鸟迁徙地图，落实地理实践力要求，建立人地协调观念。

3.跨学科能力 融合信息技术、语文、美术学科内容，提升数字化工具使用、资料检索、数据整理能力；锻炼报告撰写、倡议书创作、视觉设计等综合能力，契合课标跨学科实践要求，学会多学科协同解决真实问题。

4.知识目标 精准识别黑脸琵鹭、黄嘴白鹭、鹤鹑、白腰杓鹬、黑腹滨鹬、红嘴鸥六种深圳湾典型候鸟，掌握物种形态、行为、栖息环境等基础辨识要点。

三、教学资源分析

（一）教育内容介绍

本课依托广东内伶仃福田国家级自然保护区(总面积 368 公顷)开展教学,该湿地 2022 年正式列入国际重要湿地名录,地处东亚 — 澳大利西亚候鸟迁飞路线核心位置,与香港米埔保护区形成连片滨海湿地生态系统。

湿地水域开阔、滩涂有机质丰富、红树林植被茂密,可为候鸟提供充足食物与栖息空间。每年秋冬至次年春季,近十万只迁徙水鸟在此停歇、越冬。区内代表性鸟类包含黑脸琵鹭、黄嘴白鹭、膝鸬类、红嘴鸥等;其中黄嘴白鹭(*Egretta eulophotes*) 为国家一级保护野生动物,红嘴鸥(*Chroicocephalus ridibundus*) 使用标准学名,深圳湾是黑脸琵鹭全球重要越冬地之一。

课程紧扣生物多样性、生物与环境、区域生态与人地关系课标大概念,围绕鸟类辨识、生活习性、迁徙规律、生态依存关系展开教学。指导学生掌握望远镜使用、定点观测、规范记录等科学探究技能;结合潮汐、气候等地理要素,分析候鸟选址栖息的原因,辨析人为干扰、水体污染等生态威胁。

同时融入候鸟卫星追踪、eBird 公民科学平台、黑脸琵鹭全球同步普查、气候与迁徙物候研究等前沿科研内容,结合保护区栈道、观鸟平台等实景资料,兼顾课内理论、前置任务与野外实践,引导学生理解生态系统整体性,树立人与自然生命共同体理念,完全匹配义务教育阶段生物、地理课程内容与学业要求。

（二）可供教学规模

福田红树林保护区为生态管控严格的自然保护区域,观鸟点位承载力有限,实践活动实行限量、分批、错峰开展。每次实地观鸟活动最多容纳 40 名学生(一个标准班级),以 5—6 人为一组开展分组观测,符合课标小组合作探究要求,适配任务单分工与组内评价。室内理论教学、软件实操不受场地、人数限制,可常态化开展。

（三）可提供的教学支持

1.人员支持:红树林基金会(MCF)专业讲师、保护区科研人员、生物教师、地理教师联合授课,可邀请行业专家开展线上/线下科普答疑,为探究活动搭建学习支架。

2.场地提供:保护区专用观鸟栈道、观鸟平台、湿地自然教育中心;学校计算机教室(电子地图制作)、常规教室(理论学习、成果交流)。

3.物资支持:专业双筒望远镜、鸟类图鉴、野外观鸟记录表、研学学习单、候鸟迁飞路线底图、湿地公园资料、简易制图软件安装包。

4.技术支持：保护区历年候鸟监测数据库、黑脸琵鹭卫星追踪数据、AI 鸟类识别软件、教学微课、电子地图教程、eBird 平台使用指导，支撑探究、记录与数据分析，提升学生数字素养。

四、关联学科

1.生物（主要学科）：对应课标“生物的多样性、生物与环境、生物学与社会·跨学科实践”主题，开展鸟类识别、动物行为观察、生态系统分析，落实观察、探究、实践等学业要求。

2.地理（关联学科）：对应课标“区域自然环境、生态功能、人地协调”内容，学习湿地特征、候鸟迁飞路线、人类活动与生态的相互影响，完成地图制作、区域分析等任务。

3.信息技术（关联学科）：依据信息科技课标，运用数字化工具制作地图、检索整理资料，培养信息处理与技术应用能力。

4.语文（关联学科）：对应语文表达、实用性阅读与交流任务群，撰写探究报告、护鸟倡议书、观察随笔，锻炼书面表达能力。

5.美术（关联学科）：结合美术实践要求，绘制自然笔记、设计护鸟海报，以视觉形式呈现学习成果。

五、教学目标

1.观念与价值：理解候鸟迁徙与深圳湾湿地环境的依存关系，明确本地在东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线中的生态地位；树立人地协调观、生态观，认同保护生物多样性的重要意义，落实立德树人要求。

2.思维与探究：能结合资料、实地观测数据，分析自然条件、人类活动对湿地与候鸟的影响，理清湿地—滩涂生物—候鸟—人类的生态逻辑；运用比较、归纳、分析等科学思维，完成探究任务，发展综合思维与证据推理能力。

3.技能与实践：熟练掌握望远镜使用、野外观测、规范记录等探究方法；能运用地理信息技术制作专题电子地图、规划考察路线，精准辨识目标鸟类，全面达成生物探究、地理实践的学业要求。

4.行动与责任：恪守文明观鸟准则，结合探究成果提出科学、可落地的护鸟与湿地保护方案；主动参与生态宣传、保护实践，形成态度责任素养。

5.拓展提升：了解卫星追踪、公民科学、迁徙物候等前沿科研内容，拓宽科学视野，激发自然探究兴趣。

六、教学规划

课时	学习任务	学习方式	学习地点	指导教师
第1课时	任务准备：导入驱动性问题，开展头脑风暴形成问题链；学习深圳湾湿地、候鸟基础知识，分发园区建设资料；学习简易制图软件基础操作，解读研学学习单各项要求，完成小组分工与野外安全教育。	课堂讨论、资料研读、头脑风暴、软件入门、任务单解读、分组分工	教室、计算机教室	生物教师、地理教师
第2课时	任务一：完成候鸟迁徙、观鸟点位电子地图制作，规划实地观鸟考察路线；学习望远镜使用方法、文明观鸟规范，开展鸟类辨识与模拟观鸟训练。	简易制图软件操作、小组合作、图例设计、路线规划、工具实操、模拟观测、任务单练习	计算机教室、常规教室	生物教师、地理教师
第3课时	任务二：实地观鸟探究，观察湿地环境、辨识鸟类、记录鸟类种类与行为信息，完整填写野外观鸟记录表与学习单。	实地观察、分组记录、鸟类辨识、小组讨论、现场填写任务	福田红树林国家级自然保护区观鸟点位	生物教师、红树林基金会专业讲师
第4课时	任务三：整理观测数据、分析生态干扰因素；任务四：深度解答驱动性问题，撰写探究报告、设计护鸟宣传作品、制定湿地与候鸟保护方案。	数据整理、分析论证、报告撰写、创意设计、方案研讨、完善任务单	教室	生物教师、地理教师
第5课时	成果展示与交流：展示电子地图、观测记录、探究报告、宣传作品等成果；开展互评反思，完善保护方案，完成学习单评价栏填写，布置延伸实践任务。	成果展示、互评交流、反思总结、倡议宣传、任务单评价填写	教室 / 校园公共区域	生物教师、地理教师

七、教学流程

（一）任务准备与问题生成（教室，第1课时）

教师指导：

呈现核心驱动问题黑脸琵鹭为什么要飞越数千公里来到深圳湾过冬，引导学生围绕问题开展头脑风暴，逐层拆解探究问题链，明确全课程探究方向。

下发深圳湾湿地、东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线、红树林园区建设等科普资料，组织学生研读，讲解区域气候、滩涂、植被等自然特征，以及候鸟基础习性；重点标注黄嘴白鹭为国家一级保护野生动物，强化野生动物保护教育。

介绍四大核心探究任务，逐条款解读研学学习单，明确填写规范、完成标准与注意事项，为学生探究搭建“脚手架”。

划分探究小组，以 4—6 人为一组，推选组长，明确资料收集、地图制作、数据记录等组内分工；开展野外礼仪、安全纪律专题教育，发放学习单并指导学生填写基础信息。

简要演示二步走软件、高德地图标记版、百度地图 DIY 版等简易制图软件基础操作（底图打开、点位标记、图例编辑），为下一节课地图制作做好铺垫。

学生活动：

参与课堂讨论，结合已有知识猜想候鸟迁徙的原因，梳理个人疑问与探究方向。

研读各类科普资料，提取关键信息，初步认知深圳湾湿地环境与候鸟资源。

完成小组分工，学习野外安全准则，签署安全承诺，填写学习单基础信息栏。

跟随教师学习简易制图软件基础操作，记录操作要点，熟悉工具使用。

基地支援：红树林基金会讲师提供深圳湾候鸟分布点位、观鸟栈道布局、候鸟迁飞路线、黑脸琵鹭卫星追踪数据、历年全球同步普查结果等补充资料，协助教师完成备课与安全教育，确认实地观测点位与安全保障措施。

（二）任务一实施：电子地图制作、路线规划与观鸟技能训练（考察前，第 2 课时）

教师指导：

引导学生梳理湿地公园、候鸟迁飞路线相关资料，提取观鸟平台、栈道、候鸟栖息区等信息，明确电子地图制作素材。

指导学生通过网络了解电子地图的用途，分步演示简易制图软件操作，结合经纬度知识，指导学生设计专属图例（鸟类图标代表观鸟区、脚印图标代表考察路线等），在地理底图中标注集合入口、候鸟迁徙节点、核心观鸟点位、鸟类栖息区，添加点位说明、图片与文字介绍，制作“候鸟迁徙路线图”“观鸟点位分布图”两类主题电子地图；及时纠正图例混乱、点位标注等问题。

结合保护区场地特点，指导小组合作规划安全、合理的观鸟考察路线，规避危险区域，匹配后续实地观测任务。

生物教师开展专项技能培训：示范望远镜持握、对焦等标准动作，讲解望远镜使用禁忌；普及文明观鸟准则（保持距离、禁止喧哗、不追逐、不投喂、不干扰鸟类）；详细讲解黑脸琵鹭外形特征（脸部裸露皮肤黑色，嘴扁平呈琵琶形，冬季通体白色、无冠羽）与左右摆嘴扫食（触觉觅食）的典型行为，同时讲解鹤鹑、白腰杓鹬等其余 5 种目标候鸟辨识要点，组织室内模拟观鸟训练。

拓展科普内容，依次介绍黑脸琵鹭卫星追踪技术、eBird 公民科学平台、气候变暖引发迁徙物候变化、黑脸琵鹭全球同步普查等前沿知识，拓宽学生科学视野。

巡视各组学习进度，解答软件操作、地图设计、工具使用等疑问，指导学生练习填写学习单前置栏目。

学生活动：

小组合作梳理资料，提取关键信息，明确电子地图制作要求。

运用简易制图软件完成主题电子地图制作，小组交流设计思路，共同规划实地考察路线。

学习望远镜操作与文明观鸟规范，识记目标鸟类特征与觅食行为，完成模拟观鸟训练。

练习填写学习单相关栏目，梳理疑问并及时请教教师。

基地支援：提供东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线底图、深圳湾观鸟点位经纬度数据、保护区布局图；配套望远镜操作视频、鸟类图鉴电子版、历年候鸟普查数据，配合教师开展技能教学。

（三）任务二实施：实地观鸟与数据采集（实践基地，第 3 课时）

教师指导：

带领学生抵达福田红树林保护区，对接专业讲师，对照课前制作的电子地图与规划路线，明确分组观测点位、观测时长与核心记录内容。

重申文明观鸟与野外安全纪律，要求小组保持安静、分散观测，严禁惊扰候鸟。

指导学生使用望远镜开展定点观测，记录当日天气、潮汐、滩涂环境，详实填写鸟类种类、数量、觅食、栖息等信息；评价标准细化：能规范使用望远镜，安静、专注、持续不少于 15 分钟开展专项观察，完整记录数量、行为和环境信息。

专业讲师现场协助鸟类辨识，教师全程巡视，引导学生观察候鸟与滩涂、植

被、水体的依存关系，全程管控现场秩序与安全。

学生活动：

以小组为单位前往指定点位，严格遵守观鸟礼仪，安静开展远距离观测。

对照鸟类图鉴与 AI 识别工具辨识鸟类，完整记录环境信息、鸟类信息、行为特征，认真填写野外观鸟记录表与学习单。

小组内部交流观测发现，对比课前猜想，初步分析深圳湾适宜候鸟越冬的原因。

远距离拍摄湿地、鸟类实景素材（禁用闪光灯），为后续成果展示积累资料。

基地支援：专业鸟类讲师现场答疑、辅助鸟类辨识；开放专属静音观鸟点位，提供该点位历年候鸟观测数据、黑脸琵鹭全球同步普查结果，为学生对比分析提供数据支撑，保障现场秩序与师生安全。

（四）任务三、四实施：数据分析、论证总结与保护方案设计（学校，第 4 课时）

教师指导：

引导各小组汇总野外观测记录、鸟类数据，结合保护区历年监测数据，对比分析自然环境、人类活动对候鸟栖息的干扰，指导学生完成学习单数据分析栏目。

围绕总驱动性问题组织集体研讨，整合生物、地理知识，从气候条件、食物资源、栖息环境、人为保护四个维度，梳理总结黑脸琵鹭选择深圳湾越冬的原因；统一表述：深圳湾为黑脸琵鹭全球重要越冬地之一。

讲解探究报告、护鸟倡议书的写作框架与要求，指导学生结合观测结果撰写文书；结合美术、信息技术学科，指导小组设计护鸟海报、自然笔记等宣传作品。

引导学生分析候鸟与湿地面临的生存威胁，分组研讨、制定具体可行的护鸟与湿地保护行动方案，并论证方案合理性，指导学生完善学习单全部内容。

学生活动：

小组汇总观测数据，梳理候鸟生存面临的各类干扰因素，完成学习单数据分析内容。

参与课堂讨论，完整解答驱动性问题，对比课前猜想，梳理自身认知变化。

分工完成探究报告、护鸟倡议书、宣传海报等成果创作。

小组研讨设计护鸟行动方案，补充完善学习单保护建议栏目。

基地支援：提供候鸟受干扰典型案例、湿地保护宣传素材、国内外护鸟优秀方案、EAAFP（东亚—澳大利西亚迁飞路线）官方科普资料、《黑脸琵鹭》

科普读物，协助学生完善报告、倡议书与保护方案。

（五）成果展示与延伸（学校，第 5 课时）

教师指导：

搭建成果展示平台，组织各小组依次展示电子地图、野外观测记录表、探究报告、护鸟海报、倡议书、保护方案等成果，引导学生分享探究过程、软件操作心得、观测发现与学习感悟。

组织跨学科综合互评，从生物观测准确性、地图制作规范性、报告逻辑性、创意作品完整性、保护方案可行性等角度开展评价。

指导学生完成学习单自评、小组互评栏目，教师结合全程表现给出综合评价与评语；总结课程核心知识，升华生态保护理念，强化文明观、科学护鸟的责任意识。

布置延伸实践任务：开展校园护鸟科普宣传、家庭文明观鸟倡议、湿地保护志愿活动等，引导学生知行合一。

学生活动：

小组代表展示探究成果，分享地图制作、实地观鸟、数据分析过程中的收获与困惑。

客观开展组间互评，借鉴优秀成果，反思本组不足。

填写学习单评价栏与“我的收获”，梳理课程所学，明确个人生态保护责任。

认领延伸实践任务，制定简易行动计划，主动参与护鸟、湿地保护实践。

基地支援：提供护鸟宣传物料、科普展板素材，对接湿地护鸟志愿活动资源，支持学生开展课后科普与实践活动。

八、课程评价设计

评价以学习目标为依据，以核心素养的发展水平为标准，依据生物、地理课标素养导向、过程性评价要求，采用多元化评价方式，评价贯穿课程全程，与学习任务单综合评价体系完全对接，确保评价全面、客观、可操作。

生物素养：鸟类辨识、野外观测操作的规范性；观测数据记录、生物行为分析的准确性；生物多样性、候鸟习性相关知识的掌握程度（对应任务二、任务三）。

地理素养：深圳湾湿地环境、候鸟迁飞路线、迁徙规律的分析能力；湿地公园资料提取与运用能力；经纬度、图例、电子地图制作等地理工具运用能力；人地关系、生态保护理念的认知程度（对应任务一、实地观察、保护建议）。

跨学科能力：简易制图软件操作、网络资源检索能力；资料收集整理、小组合作探究能力；探究报告、倡议书撰写能力；海报、自然笔记等创意设计与成果表达能力（对应全流程任务）。

情感态度：文明观鸟准则遵守情况；生态保护意识与责任担当；探究过程的主动性、创新性；课后生态保护延伸实践的落实意愿（对应任务四、延伸任务）。

九、课程适配说明

本专项课程严格对接《义务教育生物学课程标准（2022 年版 2025 年修订）》《义务教育地理课程标准（2022 年版 2025 年修订）》，贴合七年级学生认知水平，遵循深圳市校外实践活动教学设计规范，融入任务群推进、多学科深度融合、实地综合考察、素养导向评价四大核心要点，课程内容、任务、评价与配套学习任务单完全同步，实现教、学、练、评一体化。

本课程课程依托福田红树林本土湿地资源，以候鸟迁徙探究为主线，强化野外实操、直观观测与体验感悟，契合初中生学习特点。课程实施弹性较强，室内课时完成理论学习、软件操作、成果创作；校外场地开展实地观鸟。若遭遇恶劣天气、场地管控等特殊情况，可启用保护区历年鸟类监测数据、AI 鸟类识别影像、野外实拍视频、虚拟观鸟系统开展模拟探究，保障课程正常推进。

整体课程逻辑完整、落地性强，可直接用于七年级常态化课堂教学与校外研学实践，最终实现“观察候鸟、探秘湿地、守护生命”的课程目标，全面落实生物多样性保护与人地协调发展的育人要求。

深圳湾候鸟生存密码 · 学习任务单

适用年级：七年级

驱动性问题

黑脸琵鹭为什么要飞越数千公里来到深圳湾过冬？

一、基础信息栏

班级：_____ 小组：_____ 姓名：_____ 日期：_____

我的初始观点（在课程开始前填写）：

二、任务一：迁徙之谜——认识候鸟与深圳湾驿站

1. 任务目标

了解福田红树林候鸟资源概况，结合地理要素分析深圳湾区位优势，初步猜想黑脸琵鹭迁徙越冬原因，初步形成对驱动性问题的个人判断。

2. 深圳湾越冬环境分析表

自然环境要素	深圳湾环境优势（填写）
气候条件	
食物资源	
栖息空间	
自然环境要素（如潮汐、水文条件等）	
人为保护条件	

3. 驱动性问题 · 初判断

在完成第 1 课时学习后，我的初步想法是：

（提示：不要求“正确”，只需真实记录你此刻的想法。课程结束时我们将回看这里。）

三、任务二：观鸟有道——工具使用与观察规范

3.1 观鸟工具使用卡

工具名称	使用步骤	使用注意事项
双筒望远镜	调焦→对准目标→平稳观察→安静记录	禁止对着阳光、轻拿轻放
鸟类图鉴	对照外形、喙型、羽毛进行物种辨识	结合观测实景,禁止主观臆断
AI 鸟类识别软件	拍摄鸟类影像→上传识别→比对核验	远距离拍摄，不惊扰鸟类

3.2 文明观鸟准则

观鸟三不原则：不追逐、不惊吓、不投喂野生鸟类。

3.3 小组分工表

组员角色	观察员	记录员	资料员	发言人
人员姓名				

四、任务三：实地观鸟——现场观察与数据记录

4.1 观测基础信息

日期：_____ 天气：_____

潮汐：☐涨潮 ☐退潮 观测点位：_____

监测开始时间：_____ 监测结束时间：_____

4.2 鸟类实地观测记录

序号	时间	鸟种名称（或外部特征描述）	外形特征	数量	行为（觅食/飞行/休息/其他）	栖息位置
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

序号	时间	鸟种名称（或外部特征描述）	外形特征	数量	行为（觅食/飞行/休息/其他）	栖息位置
15						
16						
17						

本点位共记录鸟类：_____种，约_____只

4.3 观测感悟与疑问

本次野外观鸟遇到的困难：

我观察到黑脸琵鹭最明显的特征：

我目前仍存在的疑问：

五、任务四：守护承诺——解答驱动性问题与成果创作

5.1 候鸟生存威胁分析

结合实地观察，写出威胁深圳湾候鸟生存的人为干扰因素（至少两条）：

5.2 回看初判断

我在第 1 课时写的初始观点是：

现在，我的观点是否发生了变化？

☐ 基本没有变化——我的初始判断得到了证据支持

☐ 部分发生了变化——我调整了以下方面：

☐ 发生了很大变化——我的新认识是：

5.3 回答驱动性问题——“观测手记”（200-300 字）

请以“假如我是一名观鸟科考员”的口吻，回答驱动性问题：黑脸琵鹭为什么要飞越数千公里来到深圳湾过冬？

要求：

结合实地观测发现

结合地理、生物知识

写出个人感悟与思考

[illegible]

5.4 生态成果创作（二选一完成）

- ☐ 自然笔记：绘制本次观察到的鸟类，标注外形特征、栖息环境
- ☐ 护鸟海报：设计简洁美观的湿地护鸟宣传海报

六、我的护鸟建议

请基于本次课程学习，提出至少 3 条科学、可落地、适合中学生践行的护鸟、湿地保护建议。

1.

2.

3.

4.（选填）

七、综合评价体系

评价说明：

自评：反思自身探究过程与收获、核心素养提升情况，客观给自己打分

小组评：结合组员在合作探究、任务完成中的表现，公正评价

教师评：结合探究过程、成果展示、实践表现综合打分，确保全面客观

评价量表：

评价维度 (核心素养导向)	自评☆☆☆☆☆	小组评☆☆☆☆☆	教师评☆☆☆☆☆
科学探究:规范使用观测工具,记录真实完整	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
科学思维:依托观测数据解答驱动性问题	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
审美创作:完成自然笔记或护鸟海报创作	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
社会责任:提出科学可行的护鸟建议	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
合作参与:积极配合小组完成观测探究任务	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

主题四 蓝色海洋

课程设计 | 红树林的蓝色生命摇篮（八年级）

一、驱动性问题

如果没有了红树林，深圳湾近海湿地海洋生态系统中的海洋生物会怎样？

本项目以深圳福田红树林生态公园（湿地）资源为探究载体，设置四层层层递进的探究任务。学生依托文献资料、数字地图完成湿地环境认知与考察点位规划，深入湿地实地观察红树林、海水与海洋生物的共生依存关系；结合水质检测与实地数据，剖析污染、气候变化、人类活动对湿地生态平衡的冲击；最终整合观测实验数据总结湿地共生规律，设计贴合青少年的实操保护方案。课程融合多学科实践，引导学生真切认识红树林守护近海生命的核心价值，内化尊重自然、爱护滨海湿地的自觉，厚植生态责任感，落实人与自然和谐共生的核心育人目标。

结合项目四大探究任务，对应生成四大核心探究问题，贯穿项目全程，层层递进回应总驱动性问题：

问题一（认知准备）：如何借助文献资料与数字地图工具，识别近海红树林湿地的生态环境特征与关键考察点位，为探究红树林与周边生态的共生关系奠定基础？

问题二（实地探究）：在深圳湾真实湿地环境中，红树林、海洋生物与海水环境之间存在怎样的相互依存、共生共存的生态关系？

问题三（数据分析）：水质变化、自然环境波动、气候变化、新型污染物及人类活动干扰，会如何改变红树林与周边生物、环境的共生状态，破坏湿地生态平衡？

问题四（总结践行）：结合实地观测与实验数据，可总结出红树林生态系统的哪些共生规律？作为中学生，我们能提出哪些科学、可行的保护策略，守护红树林生态平衡？

二、课程核心定位

（一）课标对接

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
运用地图、地理信息技术及相关资料，描述海洋资源的主要特征。	能结合地图、资料和实地观察，描述深圳湾近海红树林湿地海洋环境特征（海岸、潮汐、水色、流速等），理解红树林作为近海湿地的生态功能，初步了解红树林蓝碳价值。	任务一（电子地图制作、资料分析）。	深圳湾海洋环境特征描述、电子地图。	描述要素完整、地图要素规范、图例与点位准确。
举例说明自然资源与人们生产生活的关系。	举例说明红树林与海洋生物、人类活动的依存关系，认识红树林的生态价值；了解 eDNA 生物监测前沿技术，拓展生物多样性认知视角。	任务二（实地观察、生物记录）。	红树林与生物、人类关系说明表。	举例典型、关系清晰、表述准确。
认识开发、利用、保护自然资源的重要意义。	分析人类活动、海洋微塑料污染、气候变暖对红树林生态的影响，结合前沿研究提出保护建议。	任务三（水质检测、数据分析）、任务四（保护建议）。	水质检测记录、生态影响分析、保护建议。	数据真实、分析合理、建议可行。

（二）学生核心收获

1.地理能力：能结合小组查找或教师提供的湿地公园建设资料（如景观、桥梁、水体面积等），获取湿地基本自然环境信息，结合资料、地图及后续实地观察，描述深圳湾近海红树林湿地海洋环境特征（对应任务单海洋环境、红树林生长、生物观察内容）；分析红树林与海洋生物、人类活动的依存关系，理解海洋资源保护的重要性；掌握经纬度应用、地图阅读、图例设计等技能，能运用简易软件制作电子地图。同步了解红树林北扩现象，认识全球气候变暖对海岸植被分布的影响。

2.跨学科能力：初步掌握简易水质检测方法（对应任务单水质检测操作）；了解海洋微塑料污染、蓝碳、eDNA 环境监测等生态科研前沿知识，拓宽科学视野；运用简易地理信息技术软件制作电子地图、规划考察路线（考察前完成），提升数字素养、科学实践、数据记录与分析、语言表达、创意设计等综合能力；学会整合多学科知识与前沿科研成果解决实际问题。

3.核心素养：理解人与自然和谐共生的内涵，树立近海红树林湿地及海洋生态保护意识，养成绿色低碳生活方式，主动承担生态保护责任，通过任务一的实践，提升自主探究、小组合作能力，落实初中地理课标核心素养培养要求，为后续实地考察活动做好充分准备。

三、教学资源分析

（一）教育内容介绍

本课依托广东内伶仃福田国家级自然保护区（福田红树林片区）开展教学，该片区总面积 367.64 公顷（数据来源：广东省林业局、深圳市政府官方公示、《湿地公约》拉姆萨尔湿地官方档案）。该湿地先后于 2020 年列《国家重要湿地名录》，2022 年 10 月正式列入《国际重要湿地名录》（拉姆萨尔湿地），是全国唯一坐落于城市腹地的国家级红树林自然保护区，也是东亚—澳大利西亚国际候鸟迁飞通道的关键节点。

课程聚焦深圳湾近海海洋环境特征（如潮间带地形、水质状况、海洋生物分布）。重点讲解：红树林科普类比为海洋生物“幼儿园”，科学定义为近海鱼类和无脊椎动物的重要育幼场（nursery habitat）和觅食地，可为各类生物提供栖息、觅食、避险场所，维系生物多样性。

同时融入四大科研前沿内容，接轨当下生态研究热点：

1.红树林蓝碳：红树林是滨海“蓝碳”核心载体，在全球碳中和进程中作用突出，结合国内红树林蓝碳储量、增汇潜力相关研究数据，对接任务单“蓝碳英雄”板块，讲解红树林固碳、储碳的生态“超能力”；

2.海洋微塑料污染：微塑料作为新型海洋污染物，广泛存在于红树林底泥、底栖生物、鱼类体内，将其纳入“人类影响与生态问题观察”范畴，引导学生关注肉眼不可见的微观污染；

3.eDNA（环境 DNA）监测技术：介绍利用水体、底泥中的环境 DNA 快速判定生物多样性的现代监测手段，对比传统人工观察方式，科普前沿生态调查技术；

4.红树林北扩现象：以气候变暖导致我国红树林逐步向浙江、福建等北方海岸线迁移为真实案例，分析气候变化对红树林生存与分布的影响，增强课程时代性。

（二）可供教学规模

每次实践活动最多可以容纳 50 名学生（一个标准班级），适配初二班级教学需求，便于教师指导、小组合作探究及安全管理，符合义务教育地理课程标准（2022 年版）倡导小组合作探究要求，同时适配任务单小组合作、小组评价的设计，便于小组分工查找湿地公园资料、合作制作电子地图。

（三）可提供的教学支持

1.人员支持：MCF 讲师（红树林生态专业指导，助力任务单红树林生长、生物观察）、地理教师（学科知识引导、地图与地理信息技术指导，助力任务一电子地图制作，指导学生分析湿地公园建设资料、设计图例、操作简易制图软件）、化学教师（水质检测方法指导，助力任务单水质检测操作），可对接福田红树林湿地生物多样性专家提供线上/线下科普指导，为学生探究搭建“脚手架”；

2.场地提供：深圳湾福田红树林生态公园、深圳湾公园自然教育中心（实地探究场地，用于开展湿地要素观察、水质采样检测，对应任务单实地观察任务）、学校实验室（水质检测辅助场地，用于模拟检测）、学校计算机教室（电子地图制作场地，对应任务一，考察前完成，配备简易制图软件）；

3.物资支持：水质检测工具（PH 试纸、浑浊度检测管、采样瓶等）、深圳湾近海湿地海洋环境资料、红树林蓝碳、微塑料污染、eDNA 技术、红树林北扩专题科普图文/短片、观察记录手册、地理底图、简易制图软件安装包、湿地公园建设资料、微塑料样本展示教具；配套湿地基础资料：福田红树林湿地面积 367.64 公顷、湿地名录入选时间（2020 年国家重要湿地、2022 年国际重要湿地）官方介绍文档；预留实验器材，用于课后水质对比延伸实验；

4.技术支持：简易水质检测教程（含量化流速判断标准）、深圳湾红树林生态监测数据、电子地图制作教程、国内红树林蓝碳研究数据、微塑料污染调研资料、eDNA 技术科普视频、红树林北扩观测案例，同时提供网络资源检索指导；同步提供各类延伸学习资料电子版、查阅链接。

四、关联学科

1.地理（主要学科）：深圳湾近海红树林湿地海洋环境特征、红树林与近海海洋生态系统的依存关系、海洋资源保护；结合红树林北扩案例，分析气候变暖

对植被与海岸生态的影响,落实地理综合思维培养;讲解福田红树林湿地 367.64 公顷占地面积、两级湿地名录入选背景,强化湿地基础地理认知。

2.化学 (关联学科): 简易水质检测,讲解海洋微塑料理化特性、污染危害,分析水质、污染物与红树林、海洋生物生存的关联;支持课后水质对比延伸实验开展;

3.信息技术 (关联学科): 落实地理信息技术应用与数字素养课标要求,引导学生通过网络资源了解电子地图的用途,可运用适合初二学生的简易地理信息技术软件(如二步走软件、高德地图标记版、百度地图 DIY 版、亿图图示简易版),结合经纬度知识制作深圳湾红树林(湿地公园)电子地图(对应任务单电子地图制作任务,考察前完成)。

4.语文 (关联学科): 撰写水质检测报告、红树林保护倡议书、探究小论文(对应任务单数据分析、驱动性问题回答、保护建议撰写),锤炼语言表达与分析整合能力,契合跨学科主题学习融合要求;

5.美术 (关联学科): 设计生态保护海报、绘制生物关系示意图,可增设蓝碳科普、微塑料防治、气候变化保护主题创作;课后可延伸绘制红树林食物网模型。

6.生物 (拓展关联): 科普 eDNA 环境 DNA 监测原理、红树林及湿地生物习性,解读生物多样性现代监测方法;指导学生构建红树林食物网。

五、教学目标

1.理解近海海洋与红树林相互依存的关系,明确红树林作为近海鱼类和无脊椎动物重要育幼场、觅食地的生态功能,形成人与自然和谐共生的观念;了解红树林蓝碳价值,知晓其在碳中和中的作用;掌握福田红树林湿地 367.64 公顷、2020 年入选国家重要湿地、2022 年入选国际重要湿地等基础信息。

2.能结合资料、实地观察及检测数据,分析人类活动、微塑料污染、气候变暖(红树林北扩)对深圳湾近海生态链的影响,理清红树林、水质、近海海洋生物之间的因果关系;认识 eDNA 监测等现代生态技术,拓宽科学视野。

3.初步学会水质简易检测方法,正常近岸海水 pH 标准为 8.0 - 8.3,深圳湾区域因受陆地淡水汇入影响, pH 值会出现小幅波动;掌握漂浮物 10 秒内移动少于 30cm 为水流缓慢的量化流速判断标准;能运用简易软件制作电子地图、规划探究路线,提升科学实践与数字素养。

4.树立海洋生态保护意识,明确自身在红树林与海洋保护中的责任,践行绿

色低碳生活方式，主动参与生态保护实践，能提出合理可行的保护建议并论证其合理性，落实任务单情感态度评价要求。

六、教学规划

课时	学习任务	学习方式	学习地点	指导教师
第1课时	任务准备：导入驱动性问题，开展头脑风暴；讲解深圳湾近海红树林湿地概况，明确湿地面积 367.64 公顷及两级湿地名录入选年份；科普四大科研前沿（蓝碳、微塑料、eDNA 技术、红树林北扩）；学习制图软件基础操作，解读任务单、分组分工、安全教育。	课堂讨论、资料研读、方法讲解、分组分工、头脑风暴、任务单解读、简易制图软件（含二步走软件）基础操作学习	学校教室、计算机教室	地理教师、化学教师
第2课时	任务一：完成深圳湾红树林（湿地公园）电子地图制作，规划探究路线（对应任务单任务一）。具体：小组研读湿地公园建设资料，提取有效信息；通过网络了解电子地图用途；运用二步走软件、高德地图标记版、百度地图 DIY 版等简易制图软件设计图例，在地理底图中添加点位经纬度、图片及文字介绍，制作主题电子地图；二步走软件操作便捷，可帮助学生高效完成地图制作核心任务；规划考察路线；学习水质检测方法，进行模拟操作。	简易制图软件（含二步走软件）操作、资料分析、小组合作、图例设计、路线规划、模拟检测、任务单填写练习	学校计算机教室、实验室	地理教师、化学教师

第3课时	任务二：实地探究，观察红树林、生物、海岸环境；采集水样并完成水质检测；重点观察人类活动痕迹，思考微塑料污染来源；结合实地环境理解红树林育幼功能。	实地观察、采样检测、数据记录、小组讨论、要素分析、任务单现场填写	深圳湾福田红树林生态公园/深圳湾公园自然教育中心	地理教师、化学教师、MCF 讲师
第4课时	任务三：分析检测数据与观察结果（完成任务单任务三），探讨驱动性问题（完成任务单任务四），提出保护建议（完成任务单任务五），撰写探究报告或设计宣传作品。	数据整理、分析论证、报告撰写、创意设计、方案研讨、任务单完善填写	学校教室	地理教师、化学教师
第5课时	成果展示与交流：展示电子地图、检测报告、科普作品、保护方案；互评反思（完成任务单任务六），完善建议；总结前沿知识、湿地基础信息与生态理念；布置课后延伸学习任务与拓展实验。	成果展示、互评交流、反思总结、倡议宣传、任务单评价填写	学校教室/校园公共区域	地理教师、化学教师

七、教学流程

（一）任务准备与问题生成（学校，第1课时）

1. 教师指导：

（1）呈现核心驱动性问题如果没有了红树林，深圳湾的近海海洋生物会怎样？课程导入明确：本课程隶属于《海洋——蓝色的生命摇篮》，聚焦近海红树林湿地，区别于大洋、远洋海洋研究。引导学生头脑风暴，形成问题链。

（2）下发官方科普资料，讲解福田红树林湿地基础信息：该湿地总面积367.64公顷（数据来源：广东省林业局、深圳市政府、《湿地公约》拉姆萨尔官方档案），2020年入选《国家重要湿地名录》，2022年10月正式入选《国际重要湿地名录》；同时讲解红树林基础生态功能：俗称海洋生物“幼儿园”，科学定义为近海鱼类和无脊椎动物的重要育幼场（nursery habitat）和觅食地。

（3）融入四大科研前沿科普：

红树林蓝碳：结合国内研究数据，介绍红树林超强固碳能力，对接任务单“蓝碳英雄”板块，讲解其在碳中和中的生态“超能力”；

海洋微塑料：说明微塑料是新型微观污染物，可留存于红树林底泥、生物体内，纳入后续“人类影响与生态问题观察”任务；

eDNA（环境DNA）监测：简单科普技术原理，讲解该技术如何快速调查湿地生物多样性，作为传统观察的补充手段；

红树林北扩：结合案例讲解气候变暖导致我国红树林向浙江、福建等地北移的现象，分析气候变化对湿地植被的影响。

介绍核心任务群，解读任务单填写规范；组织学生分组分工，开展礼仪、安全教育。

（5）讲解简易制图软件基础操作，为电子地图制作做铺垫。

2.学生活动：

（1）参与讨论，梳理探究思路；识记福田国家级自然保护区面积 367.64 公顷、湿地名录入选年份等基础信息，学习红树林基础功能与蓝碳、微塑料、eDNA 技术、红树林北扩四大前沿知识，做好笔记。

（2）明确小组分工与任务要求，签署安全承诺书，学习制图软件基础操作。

3.基地支援：MCF 讲师提前提供深圳湾红树林实地探究点位建议、湿地公园建设相关补充资料，协助教师整理科普资料，确认实地探究的安全保障措施，为任务一电子地图点位选择和任务单实地观察点位选择提供支持。

（二）任务一实施：电子地图制作与考察路线规划（考察前，学校，第 2 课时）

1.教师指导：

（1）指导学生研读湿地公园资料，提取有效信息，运用简易制图软件完成电子地图制作、图例设计、点位标注与路线规划，可将湿地面积、湿地名录入选时间作为标注内容补充至电子地图备注栏。

（2）化学教师讲解水质检测规范：正常近岸海水 pH8.0 - 8.3，深圳湾受淡水汇入会小幅波动；明确流速量化标准：漂浮物 10 秒内移动少于 30cm 判定为水流缓慢，组织模拟检测。

（3）结合任务单“蓝碳英雄”板块，补充红树林蓝碳储量、增汇潜力相关研究数据，引导学生整理知识点；再次强调实地观察时需重点留意可能产生微塑料污染的人类活动区域。

(4) 巡视指导各组软件操作、路线规划、模拟检测与资料整理工作。

2. 学生活动

(1) 小组合作完成电子地图制作与考察路线规划, 按需标注湿地基础信息。

(2) 熟练水质检测、流速判断操作, 练习填写任务单; 整理蓝碳相关知识, 梳理微塑料污染观察要点。

3. 基地支援

提供地理底图、经纬度数据、蓝碳研究数据表、微塑料污染点位参考资料、湿地基础信息官方文档, 提供软件技术支持。

(三) 任务二实施: 实地探究与数据采集 (实践基地, 第3课时)

1. 教师指导:

(1) 带领学生抵达深圳湾福田红树林生态公园/深圳湾公园自然教育中心, 对接 MCF 讲师, 明确实地探究的重点区域与任务, 对照上一节课 (考察前) 制作的电子地图确认考察路线, 对照任务单明确观察、检测重点;

(2) 指导学生观察红树林形态、潮间带环境、海洋生物, 引导学生观察沿岸人类活动痕迹, 结合知识点分析微塑料污染的潜在来源, 完成“人类影响与生态问题观察”记录;

(3) 指导学生在电子地图规划的采样点采集海水样本, 规范进行水质检测 (PH 值、浑浊度), 提醒学生对照任务单判断标准, 做好数据记录, 及时纠正不规范操作, 确保检测数据准确, 填写完整任务单水质检测栏目;

(4) 现场简要科普: 传统肉眼观察的局限性, 对比介绍 eDNA 环境 DNA 监测技术的优势; 结合现场植被分布, 延伸讲解全球变暖背景下红树林北扩的大趋势。

(5) 全程做好安全管理, 确保学生不脱离队伍、不随意触碰危险物品, 家长义工协助维持秩序。

2. 学生活动:

(1) 跟随 MCF 讲师和教师, 对照考察前制作的电子地图开展实地探究, 观察红树林、潮间带地形等湿地自然要素, 记录红树林的形态特征及周边海洋生物, 对照任务单要求, 认真填写观察记录手册及任务单相关栏目;

(2) 在教师指导下, 在指定采样点采集海水样本, 按照规范操作进行水质检测, 对照任务单水体颜色、流速判断标准, 准确记录检测数据, 对比上一节课的模拟检测结果, 填写任务单水质检测栏目;

(3) 小组内交流观察发现, 讨论红树林对海洋生物的保护作用, 初步思考

人类活动对该区域生态的影响，填写任务单人类影响与生态问题观察栏目；

（4）拍摄红树林、海洋生物及水质检测过程的照片或短视频，为后续成果展示积累素材，同时完善任务单相关记录。

3.基地支援：MCF 讲师现场讲解深圳湾红树林的生态特征、海洋生物分布情况，协助教师指导学生观察与探究，提供必要的探究工具支持，保障实地探究活动有序开展，助力学生完成任务单实地观察记录。

（四）任务三实施：分析论证与保护建议（学校，第4课时）

1.教师指导：

（1）引导各组汇总、整理实地数据与观察记录，以近岸海水 pH8.0 - 8.3 为标准分析水质状况；结合观察结果，分析微塑料污染、日常人类活动对红树林生态的破坏。

（2）深度研讨四大前沿议题：结合蓝碳数据分析红树林固碳价值；结合微塑料观察结果剖析微观污染危害；讲解 eDNA 技术在本地湿地监测的应用前景；借助红树林北扩案例，分析气候变暖对滨海生态的连锁影响；结合湿地 367.64 公顷的规模与两级湿地保护身份，探讨湿地保护的重要意义。

（3）组织学生围绕总驱动性问题展开讨论，梳理红树林、水质、生物、环境、气候之间的关联；指导学生撰写探究报告，要求结合蓝碳保护、微塑料治理、应对气候变化、推广新型监测技术等前沿方向，设计科学可行的保护建议。

（4）检查任务单完成情况，指导学生补充完善内容。

2.学生活动：

（1）小组内汇总、整理观察记录和水质检测数据（对照任务单内容），分析数据背后反映的生态问题，理清各自然要素之间的关联，完成任务单任务三；

（2）参与小组讨论和集体交流，发表自己对驱动性问题的看法，完善分析结论，完成任务单任务四；

（3）撰写探究报告（或小论文），修改完善报告内容，确保逻辑清晰、数据准确；分组设计保护宣传作品或模拟政协提案，论证保护建议的合理性，完成任务单任务五；

（4）小组内完善保护方案，检查任务单填写完整性，补充遗漏内容，为成果展示和评价做好准备。

3.基地支援：提供深圳湾正常海水水质标准参考资料，协助教师指导学生分析数据，解答学生关于红树林生态的相关疑问，提供湿地保护建议的参考方向，助力学生完成任务单相关任务。

（五）成果展示与延伸（学校，第5课时）

1.教师指导：

（1）搭建展示平台，组织各组展示电子地图、检测数据、探究报告、保护方案、科普作品，要求分享过程中融入蓝碳、微塑料、eDNA技术、红树林北扩以及湿地面积、湿地名录等基础信息；

（2）组织跨学科互评，参照初中地理课标案例评价思路，结合任务单综合评价体系，从地理科学性（海洋环境与红树林关系分析、电子地图制作质量）、化学准确性（水质检测操作与数据）、表达规范性（报告与展示）、创意性（宣传作品、主题电子地图）等角度，对各小组成果及任务单完成质量进行评价；

（3）指导学生完成任务单评价栏填写（自评、小组评），教师进行综合评价、填写教师评语，总结本课核心知识，强化学生对“红树林与海洋依存关系”的认知，升华生态保护理念，引导学生明确自身的生态责任；

（4）统一布置课后延伸学习任务、拓展实验，并发放延伸资料清单与查阅渠道。

2.学生活动：

（1）小组代表展示探究成果及完成的任务单，重点分享考察前制作的电子地图、简易软件（含二步走软件）操作心得、探究过程中的发现、心得与困惑；

（2）参与互评活动，客观评价其他小组的成果及任务单完成质量，借鉴优秀经验，完善自身成果及任务单；

（3）填写任务单自评、小组评栏目，梳理本课核心知识，撰写“我的收获”，明确自己在海洋生态保护中的责任；

（4）落实延伸任务，开展校园科普宣传（如张贴海报、分享科普知识），践行绿色低碳生活方式，主动参与湿地保护实践。

3.基地支援：提供红树林保护相关的宣传素材，协助学生完善宣传作品，支持学生开展校园科普宣传活动，对接湿地保护志愿活动资源，助力学生落实延伸任务。

八、课程评价设计

评价以学习目标为依据，以核心素养的发展水平为标准，依据地理课标素养导向、过程性评价要求，开发多种基于核心素养的评价量表（如任务完成评价表、作品评价表、综合评价表），采用多种评价方式，实现评价内容与评价方式的多元化，评价伴随整个学习活动过程，与学习任务单综合评价体系完全对接，确保

评价全面、客观、可操作。

1.地理素养：近海红树林湿地环境分析能力、地图制作与运用能力；准确识记湿地 367.64 公顷面积、湿地名录入选年份等基础信息；结合红树林北扩案例分析气候变化影响、解读蓝碳生态价值的能力；生态保护意识树立情况；课后延伸探究（食物网、海岸污染分析）完成质量；

2.化学素养：水质检测操作、pH 与流速数据判断的准确性；对海洋微塑料新型污染的认知与分析能力；课后水质对比延伸实验的操作规范度与数据分析能力；

3.跨学科能力：电子地图制作、信息检索等数字技能；对蓝碳、eDNA 监测、微塑料污染、红树林北扩四大科研前沿的理解与运用能力；资料整合、报告撰写、创意设计、成果表达能力；延伸学习成果（食物网模型、治理方案）完整性。

4.情感态度：关注碳中和、海洋污染、全球变暖等时代生态议题；认可福田红树林作为国家及国际重要湿地的保护价值；生态保护责任感、小组合作积极性、课后实践与延伸探究参与意愿；

5.评价主体：学生自评、小组互评、教师综合评价，覆盖探究全过程、成果质量、前沿知识&基础信息掌握、实践表现、课后延伸学习成果。

九、课程适配说明

本课程严格对标《海洋——蓝色的生命摇篮》初中地理教学大纲，开篇明确界定研究范畴为近海红树林湿地，区分近海湿地与大洋、远洋海洋概念，遵循 2022 版地理课标跨学科学习要求，实现教、学、练、评一体化。

1.基础数据权威化：核实并明确福田红树林湿地总面积 367.64 公顷（数据来源：广东省林业局、深圳市政府、《湿地公约》拉姆萨尔国际重要湿地档案）；补充湿地名录信息：2020 年列入《国家重要湿地名录》，2022 年列入《国际重要湿地名录》，全流程融入教学，数据严谨可溯源。

2.科普表述优化：并行使用“海洋生物幼儿园”通俗类比与近海鱼类和无脊椎动物的重要育幼场和觅食地科学定义；

3.实验标准规范：明确近岸海水 pH8.0 - 8.3 精准范围，补充漂浮物 10 秒移动距离量化流速标准，提升实操科学性；

4.深度融入科研前沿：紧扣四大生态热点改造课程内容：

（1）引入红树林蓝碳实测数据，对接任务单“蓝碳英雄”板块，结合碳

中和热点凸显红树林生态价值；

(2) 将海洋微塑料污染融入实地观察任务，引导学生关注微观隐形污染；

(3) 科普 eDNA 环境 DNA 监测技术，拓宽学生对现代生态监测手段的认知；

(4) 增设红树林北扩真实案例，结合气候变暖议题提升课程时代性与探究深度。

课程兼顾初二学生认知水平，降低前沿知识理解门槛，依托本地湿地资源设计实操任务，强化地理、化学、生物、信息技术、语文、美术多学科融合。所有教学环节、任务、评价均与任务单高度匹配，可根据教学时长灵活调整细节，兼具知识性、实践性、严谨性、前沿性，可直接落地开展课堂教学与校外实践。

十、延伸学习方向与配套资料

(一) 课后延伸学习方向（分层设计，适配不同探究能力学生）

方向 1：海洋生物多样性与食物网探究（生物+地理融合）

结合实地观察到的红树林鱼类、底栖生物、鸟类等物种，开展拓展探究：梳理深圳湾红树林典型生物种类，梳理生物间捕食、共生关系，分组绘制完整的红树林生态食物网模型；对比不同区域红树林生物多样性差异，分析红树林对鱼类生存、繁衍的支撑作用。

方向 2：海洋污染监测与海岸治理探究（地理+化学融合）

结合深圳湾公开的污染事件、治理案例，以“城市近海海岸线保护”为主题开展研究：搜集深圳湾历年近海污染记录、治理措施与成效，分析城市发展对滨海湿地的影响；结合课堂所学微塑料、水质污染知识，撰写深圳湾红树林湿地保护与污染治理小提案。

方向 3：水质检测延伸对比实验（化学实践拓展）

利用学校实验室器材，组织课后分组对比实验：分别采集自来水、本地河水、深圳湾海水三类水样，统一使用 pH 试纸、浑浊度检测管完成检测，记录数据并对比分析三类水体的水质差异，巩固水质检测操作技能与水体理化特征相关知识。

(二) 推荐延伸学习资料（免费可获取/校内可借阅）

1. 红树林基金会（MCF）官方科普材料及年度报告获取方式：红树林基金会官网、官方公众号（免费在线浏览、下载）；内容包含福田红树林实地生态数据、生物观测记录、保护工作纪实，贴合本课实地探究场景。

2. 《中国红树林》（科学出版社）获取方式：学校图书馆借阅；内容系统介

绍全国红树林分布、物种、生态功能、保护现状，适合深度拓展阅读。

3.世界自然基金会（WWF）蓝碳科普材料获取方式：WWF 中国官网、官方科普专栏（免费图文/短视频）；聚焦滨海蓝碳、碳中和主题，匹配课程“红树林蓝碳”知识点。

4.自然资源部南海局海洋环境公报 获取方式：自然资源部南海局官方网站（历年公报免费公开下载）；包含南海、深圳湾近岸海域水质、污染、生态环境权威监测数据，为污染探究、数据分析提供官方依据。

（三）延伸活动实施建议

1.组织形式：以原探究小组为单位开展课后任务，利用课后服务、社团活动时间完成；

2.成果呈现：手绘/电子绘图、实验记录表、治理提案、阅读读书笔记均可作为延伸成果；

3.展示交流：在下一节地理课、生态科普社团活动中择优展示优秀延伸作品，形成学习闭环。

红树林的蓝色生命摇篮·学习任务单

适用年级：八年级

驱动性问题

如果没有了红树林，深圳湾近海湿地的海洋生物会怎样？

一、基础信息栏

班级：_____ 小组：_____ 姓名：_____ 日期：_____

湿地基础科普

本次探究地点为广东内伶仃福田国家级自然保护区（福田红树林片区），片区总面 367.64 公顷；该湿地 2020 年入选《国家重要湿地名录》，2022 年 10 月入选《国际重要湿地名录》，是国内唯一位于城市腹地的国家级红树林保护区，也是东亚—澳大利西亚国际候鸟迁飞的关键驿站。

二、任务一：制作深圳湾红树林考察电子地图

1.考察地点：深圳福田红树林生态公园/深圳湾公园

2.经纬度记录：纬度_____，经度_____

3.地图标记（使用手机地图/简易制图软件完成）

①集合入口：☐已标记

②红树林观察区：☐已标记

③水质采样点：☐已标记

④海洋生物观察点：☐已标记

4.考察路线（按顺序填写）：

5.地图成果：粘贴电子地图截图/手绘简图（可标注湿地面积、保护等级等信息）

三、任务二：实地观察与记录

1.深圳湾海洋环境特征

- 海岸类型：☐泥滩 ☐沙滩 ☐岩滩
- 潮汐状况：☐涨潮 ☐退潮 ☐平潮

★水体颜色详细判断标准（观察采样瓶或平视水面）

- 水体颜色：
 - ☐ 浅蓝色（清澈透明、水质较好）
 - ☐ 浅绿色/深绿色（自然浮游生物、健康海水）
 - ☐ 黄褐色/土黄色（泥沙多、较浑浊）
 - ☐ 灰黑色/暗黑色（浑浊、可能污染、水质差）

★水体流速判断方法（统一规范）

- 水体流速：☐缓慢（漂浮物 10 秒内移动 < 30cm） ☐中等（漂浮物移动速度介于缓慢与较急之间） ☐较急（漂浮物 10 秒内移动 ≥ 30cm）
- 周边人类活动：☐垂钓 ☐散步 ☐骑行 ☐垃圾 ☐施工 ☐排污口 ☐其他_____
- 周边环境：☐公园绿地 ☐居民区 ☐道路 ☐建筑施工 ☐其他_____

2.红树林生长状况观察

- 植株高度：☐矮小（<1m） ☐中等（1-3m） ☐高大（>3m）
- 叶片颜色：☐鲜绿 ☐浅绿 ☐发黄 ☐枯萎
- 根系特征：☐呼吸根明显 ☐支柱根发达 ☐根系不明显
- 是否看到胎生苗：☐是 ☐否
- 覆盖密度：☐稀疏 ☐中等 ☐茂密
- 健康状况：☐健康 ☐一般 ☐部分枯萎

科普知识：红树林常被称作海洋生物“幼儿园”，科学定义为近海鱼类和无脊椎动物的重要育幼场、觅食地，可为各类海洋生物提供栖息、觅食、避险的场所。

3.海洋/湿地生物观察（生物多样性）

- 鱼类：☐小鱼群 ☐无
- 底栖生物：☐招潮蟹 ☐弹涂鱼 ☐贝类 ☐螺类 ☐虾 ☐未确定

- 鸟类：☐白鹭 ☐黑脸琵鹭 ☐鸬鹚类 ☐其他_____
- 昆虫：☐蝴蝶 ☐蜜蜂 ☐水蝇 ☐无
- 生物数量：☐很少 ☐一般 ☐很多
- 生物活动：☐觅食 ☐躲藏 ☐爬行 ☐游动 ☐飞翔

候鸟权威数据：福田红树林湿地每年迎接近 10 万只次迁徙水鸟，是国际候鸟重要中转站。

前沿科普：目前湿地采用 eDNA（环境 DNA）监测技术，可通过水体、底泥快速判定生物种类，是传统人工观察的现代化补充手段。

4. 简易水质检测（科学实践）

- 采样地点：_____
- 采样时间：_____
- pH 值：_____（正常海水：7.5 - 8.4）

水质标准说明：正常近岸海水 pH 为 8.0 - 8.3；深圳湾受陆地淡水（深圳河、福田河等）汇入影响，pH 值会出现小幅波动。

- 水体透明度：☐清澈 ☐微浑 ☐浑浊
- 水面漂浮物：☐无 ☐少量 ☐多
- 气味：☐正常 ☐异味

5. 人类影响与生态问题观察

- 垃圾情况：☐无 ☐少量塑料 ☐大量垃圾 ☐渔网/绳索
- 污染迹象：☐油污 ☐泡沫 ☐异味 ☐无

拓展提示：红树林底泥、生物体内还存在海洋微塑料这类肉眼不可见的微观污染物。

- 人为破坏：☐踩踏红树 ☐折枝 ☐围垦痕迹 ☐无
- 保护措施：☐围栏 ☐警示牌 ☐科普牌 ☐专人管护 ☐无

四、【蓝碳英雄】专项板块

红树林是滨海“蓝碳”核心载体，固碳能力突出，是应对气候变化的重要生态资源。根据红树林基金会（MCF）、福田红树林保护区官方监测报告：福田红树林每年能固定约 1200 吨碳，相当于 260 辆家用小汽车一年的碳排放量。

拓展科普：受全球气候变暖影响，我国红树林出现北扩现象，正逐步向浙江、福建等北方海岸线迁移。

结合以上数据与知识作答：

说一说红树林“固碳（蓝碳）”的生态价值：

五、任务三：数据分析与推理

1.本组水质是否正常：☐是 ☐否

2.水质好坏会影响红树林吗？为什么？

3.红树林健康，对海洋生物有什么好处？

六、任务四：回答驱动性问题

如果没有了红树林，深圳湾近海湿地的海洋生物会怎样？

七、任务五：我的保护建议（至少写2条，可结合蓝碳、微塑料污染、候鸟保护、气候变化等知识点作答）

1. _____

2. _____

3. _____

八、任务六：综合评价体系（自评 + 小组评 + 教师评）

评价以学习目标为依据，以核心素养的发展水平为标准，参照课标案例“多元化评价、过程性评价与成果性评价结合”的思路，实现评价内容与方式的多元化，评价伴随整个学习活动过程。

评价维度（核心素养导向）	自评☆☆☆☆☆	小组评☆☆☆☆☆	教师评☆☆☆☆☆
地理素养：能描述深圳湾海洋环境、湿地自然要素，熟练运用经纬度、制作电子地图，分析红树林与海洋生态的关系，掌握湿地基础信息与前沿知识。			
化学素养：能规范操作简易水质检测，准确记录、分析检测数据，掌握水质、流速判定标准，认识微塑料污染危害。			
跨学科能力：能运用地理信息技术，整合资料、合作探究，规范撰写探究报告，清晰展示成果、创意设计作品。			
情感态度：重视海洋与湿地生态保护，主动参与探究活动，树立碳中和、应对气候变化的环保理念，有责任担当。			
任务完成度：认真完成各项任务，观察细致、记录完整，所有板块（含蓝碳、候鸟、前沿知识）按时完成。			

评价说明

自评：反思自身探究过程与收获、核心素养提升情况，客观给自己打分

小组评：结合组员在合作探究、任务完成中的表现，公正评价

教师评：结合实地表现、成果质量、知识掌握、延伸探究情况综合打分

我的收获

教师评语

主题五 欧亚水獭

课程设计 | 欧亚水獭的生存挑战（五年级）

一、驱动性问题

水獭为什么能成为红树林湿地的“生态健康信号员”？

本课程立足深圳福田红树林生态公园（湿地）资源，以科学（生命科学）为主要学科，融合语文、美术、地理等多学科，通过“任务群推进、实地探究、成果展示、反思提升”的项目式学习模式，引导学生开展以“水獭生存侦察——游戏设计——公众科普”为主线的探究实践，理解水獭对湿地生态环境的依存关系，掌握基于真实生态知识设计科普游戏的方法，树立湿地生物多样性保护意识。

结合本课程四大探究任务，对应生成以下核心探究问题，贯穿项目全程，层层递进回应总驱动性问题：

问题一（认知准备）： 如何通过观察、资料查阅与互动讲座，识别欧亚水獭的形态特征、生活习性及其偏好的栖息环境，为后续实地探究与游戏设计奠定基础？

问题二（实地探究）： 在福田红树林生态公园的真实湿地环境中，水獭（以“塔塔”为代表）在觅食、迁移、安家过程中会遇到哪些“机会”（如水质改善、鱼虾增多）与“挑战”（如栖息地破碎、道路阻隔、人为干扰）？水獭与湿地环境之间存在怎样的依存关系？

问题三（数据分析）： 水獭在深圳消失了 20 年又再次被记录到，这一现象反映了湿地生态的哪些变化？为什么水獭可以被称为红树林湿地的“生态健康信号员”？（理解“指示物种”概念，建立“水獭健康=湿地健康”的关联）

问题四（总结践行）： 结合所学的水獭生态知识与实地探究发现，作为小学生，我们如何设计一个有趣且科学的科普游戏，向公众传播水獭保护知识？我们还能提出哪些可行、有效的湿地生态保护行动？

二、课程核心定位

（一）课标对接

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
知道生物需要生存条件，认识生物与环境的相互作用。	认识水獭的形态、食性、活动节律，理解其对清洁淡水、充足鱼虾、隐蔽洞穴等环境条件的依赖。	任务一（讲座）、任务二（游戏设计）。	水獭习性记录表、游戏中的“机会/挑战”格子。	习性描述准确、环境需求列举完整。
列举生物栖息地的基本要素，关注身边的生态环境。	结合深圳水系图及真实案例，分析城市化导致栖息地破碎化、食物减少等影响，理解水獭作为“指示物种”的生态意义。	任务一（案例分析）、任务三（公众科普）。	小组讨论记录、游客反馈收集。	能解释“指示物种”概念，至少各举2个机会与挑战。
树立保护野生动物的意识，愿意参与简单的生态保护行动。	通过设计科普游戏并向公众宣传，表达对水獭保护的支持，提出个人可实践的保护建议。	任务二（游戏制作）、任务三（公众互动）。	水獭科普游戏成品、小组总结记录表。	游戏中知识融入正确、邀请游客主动礼貌、保护建议合理可行。

（二）学生核心收获

1. 生命科学能力：能通过观察、互动讲座与资料分析，识别欧亚水獭的形态特征、食性、活动节律等生物学特性；理解水獭对清洁淡水、充足鱼虾、隐蔽洞穴等环境条件的依赖关系；掌握“指示物种”的概念，能分析水獭在深圳面临的机遇（如水质改善、鱼虾增多）与挑战（如栖息地破碎、道路阻隔），建立“水獭健康=湿地健康”的系统思维，培养小学科学课标中“生物与环境相互关系”“生物多样性”等核心内容。

2. 跨学科能力：初步掌握将生态知识转化为游戏规则的设计方法（逻辑与创意），能基于真实环境条件设计“机遇/挑战”游戏机制；运用美术技能设计游戏棋盘、绘制水獭形象、制作道具（艺术表达与视觉传达）；通过邀请游客互动、讲解规则、收集反馈，锻炼公众沟通与说服能力（语文与社会交往）；学会整合多学科知识解决真实科普问题，提升数据记录、团队协作、创意表达等综合实践

能力，契合跨学科主题学习的培养目标。

3. 核心素养：树立保护野生动物、维护生态安全的意识，理解人与自然和谐共生的内涵，养成尊重生命、爱护自然的价值观；通过小组合作设计游戏与公众科普，培养团队协作、责任担当、抗挫能力与创新实践精神；在“行动中求知、服务中成长”的项目式学习过程中，主动成为湿地保护的“生态小卫士”，落实小学科学核心素养中“科学态度与社会责任”的培养要求。

三、教学资源分析

（一）教育内容介绍

本课程以深圳福田红树林生态公园为实践基地，聚焦“湿地旗舰物种——欧亚水獭”。欧亚水獭曾在深圳消失超过 20 年，2020 年后再次被记录到，是城市生态恢复的活教材。课程通过“室内学习+户外实践”的形式，引导学生探究水獭的生物学特性、生存需求，以及它们在城市化进程中面临的机遇（如水质改善、鱼虾增多）与挑战（如栖息地破碎、道路阻隔、人为干扰）。核心教育价值在于，让学生理解顶级捕食者与健康湿地生态系统的依存关系，并通过“设计游戏-公众科普”的创造性行动，将保护理念转化为具影响力的社会实践，落实“在行动中求知，在服务中成长”的教育目标。

（二）可供教学规模

本次活动可同时容纳 50 名学生（约一个标准班级）参与。适配小学五年级教学需求，便于教师指导、小组合作探究及安全管理，符合《义务教育科学课程标准（2022 年版）》，倡导小组合作探究要求。采用分组教学模式（每组分 6 人，共 6-8 组），每组由一名导师或志愿者领队带领。

（三）可提供的教学支持

1. 人员支持：由红树林基金会（MCF）专业环境教育讲师担任主讲，负责《塔塔历险记》互动讲座及游戏设计启蒙；配备志愿者或家长义工担任各组领队，负责安全监护、秩序维护与分组指导；可预约红树林基金会水獭保护项目专家进行课前讲座或课后点评，为学生探究搭建专业“脚手架”。

2. 场地提供：提供福田红树林生态公园科普教室（用于 PPT 讲解、互动问答与游戏设计制作）；提供生态公园户外指定区域（用于学生组织游客玩游戏、开展公众科普）；提供集合点及遮阴休息区，保障活动顺利开展。

3. 物资支持：提供《塔塔历险记》PPT、水獭生活史视频、环境条件图表、游戏底图（含深圳河、新洲河等真实水系轮廓）、任务说明卡、水獭公仔、彩笔、

三角形骰子、剪刀、小组总结记录表等全套教学材料；同时准备急救包、驱蚊水、饮用水补充点等后勤保障物资。

4.技术支持：提供游戏设计指引（含棋盘游戏、跳房子、扑克等多种形式的示例与制作方法）；提供水獭生态知识数据库及深圳水系图电子版；协助调试投影、音响等多媒体设备，确保讲座与游戏制作环节的技术顺畅；提供游客邀请话术模板与抗挫心理建设指导，帮助学生顺利完成公众科普任务。

四、关联学科

1. 科学（主要学科）：通过探究欧亚水獭的形态、习性、生存需求，理解水獭与湿地生态系统相互依存的关系——水獭依赖湿地提供食物和栖息地，而水獭的存在也反映着湿地生态系统的健康与活力。

2. 语文（关联学科）：在小组讨论、向游客推介游戏、总结分享等环节中，锻炼口头表达与说服力沟通能力；通过撰写小组总结记录表，提升书面表达能力。

3. 美术与设计（关联学科）：在设计游戏棋盘、绘制水獭形象、制作游戏道具等过程中，发挥创意，运用色彩、造型等视觉元素进行信息传达与情感表达。

4. 地理（关联学科）：通过分析深圳水系图（深圳河、新洲河等）以及水獭从香港米埔自然保护区游至福田红树林生态公园的潜在路径，结合家乡水系与湿地分布，认识生物栖息地的地理环境特点。

五、教学目标

1. 认识水獭的形态习性与生存需求，理解水獭与湿地生态系统相互依存的关系——水獭依赖湿地提供食物和栖息地，而水獭的存在也反映着湿地生态系统的健康与活力。

通过讲座、环境条件图表和小组讨论，能说出欧亚水獭的外形特征、食性、活动规律，以及其对清洁淡水、充足鱼虾、隐蔽洞穴等环境条件的需求，形成生物依赖栖息地、环境影响生物生存的科学认知。

知道水獭是生态指示物种，能分析栖息地变化对水獭生存的影响。

结合深圳水系地图和真实案例（如河道硬化、公路阻隔、水污染等），分析城市化导致栖息地破碎化、食物减少、死亡风险增加等问题，理解水獭重现深圳湾的生态意义，并能够列举至少两种人类活动对水獭生存的正面或负面影响。

树立保护野生动物、维护生态安全的意识，主动参与文明观护与生态守护行动。

通过小组合作设计水獭主题游戏并向公众科普，表达对水獭保护的支持，提

出至少一条个人可实践的保护建议（如不投喂、不惊扰、支持生态廊道建设等），愿意将游戏带回学校、家庭进行二次传播，积极参与后续水獭日等公众教育活动。

六、教学规划

课时	学习任务	学习方式	学习地点	指导教师
第1课时	任务准备：了解驱动性问题，预习欧亚水獭基本知识；分组并明确组长、记录员、美工、发言人等角色；学习户外活动安全须知；家长义工招募与应急准备。	预习、讨论、角色分配	学校教室	班主任、科学教师
第2课时	任务一：了解欧亚水獭的生活习性；认识水獭在深圳游玩和安家的“机会”与“挑战”；学习以《塔塔历险记》为例的游戏设计思路。	互动讲座、问答、案例分析	福田红树林生态公园科普教室	主讲导师
第3课时	任务二：回顾任务一内容，预告任务二任务；完成饮水、如厕、喷驱蚊液等户外准备；每组领到游戏底图、环境条件图表等物料；小组合作讨论游戏规则（机遇、挑战、进退规则）；绘制游戏棋盘、制作简单道具；编写邀请话术，并进行组内试玩和演练。	集体听讲；小组合作、创意设计；动手实践	福田红树林生态公园科普教室	各组领队、主讲导师巡回指导
第4课时	任务三：每组在公园户外选定“游戏小基地”；主动、有礼貌地邀请游客体验游戏；向游客科普水獭知识，收集并记录游客反馈。	户外实践、公众互动、社会服务	生态公园户外指定区域	各组领队、主讲导师巡回指导
第5课时	成果展示与交流：小组填写总结记录表，分享邀请游客的经历与发现；导师总结，强化“生态小卫士”的身份认同，鼓励后续行动；回收物料，合影留念。	小组讨论、集体分享、反思总结	福田红树林生态公园科普教室	主讲导师、各组领队

（注：主讲导师1人，每组配置1名志愿者或家长领队。可根据实际时间安排，将第2-5课时合并为一次全天活动，或各分两次半天活动进行。）

七、教学流程

（一）任务准备与问题生成（学校课堂，第 1 课时）

1. 教师指导：

（1）情境导入：呈现核心驱动性问题——“水獭为什么能成为红树林湿地的‘生态健康信号员’？”播放一段水獭在深圳湾活动的神秘视频（夜视画面），引发学生好奇心。

（2）头脑风暴：引导学生围绕驱动性问题进行提问，形成初步的问题链（如：水獭吃什么？住在哪？为什么消失了 20 年后又再次被记录到？）。【注】欧亚水獭在中国属于国家二级重点保护野生动物，在 IUCN 红色名录中列为近危（NT）级别。建议在教学流程中说明这一点，让学生了解水獭是受法律保护的珍稀动物。目前深圳水獭的种群数据有限（主要通过红外相机监测发现个体活动痕迹）。在教学流程中可如实说明“目前科学家还在持续监测深圳水獭的数量和活动范围”，培养学生的科学求实精神。红外相机自动监测是目前水獭调查的主要手段，环境 DNA（eDNA）技术也正被应用于水生哺乳动物的监测。2025 年《粤港澳大湾区水獭调查报告》发现，大湾区存在五大水獭种群，为水獭保护提供了重要的基础数据。可结合深圳湾的案例让学生理解区域生态连通性对水獭保护的意义。此外，水獭粪便 DNA 分析也是科学家识别水獭个体身份、了解其食谱和健康状况等方面水獭研究的主要手段之一。可推荐学生课后延伸阅读《粤港澳大湾区水獭调查报告》（2025），以及观看纪录片《水獭归来》（瞭望东方周刊，2026 年专题）。

（3）任务发布：介绍本次项目的终极挑战——为福田红树林生态公园的游客设计和组织一场水獭科普游戏，向公众传播水獭保护知识。

（4）分组与角色分配：将学生分为 6-8 组，每组推选出组长、记录员、美工设计师、游戏讲解员、道具管理员等角色。

（5）开展礼仪纪律与安全教育：发放《户外活动安全须知》，讲解活动纪律（不脱离队伍、不靠近水边、尊重游客等）。

2. 学生活动：

（1）观看视频，记录自己最感兴趣的问题。

（2）参与小组讨论，对驱动性问题提出初步猜想。

（3）明确自己的角色和任务，与组员初步建立合作。

（4）回家后预习老师下发的《欧亚水獭小百科》预习单。

3. 基地支援：

(1) 提前提供《欧亚水獭小百科》预习单电子版及纸质版，供学校教师课前发放。

(2) 协助学校教师评估活动潜在风险，制定预防措施：准备急救包、驱蚊水、饮用水补充点，并在活动当天安排专人管理。

(3) 与班主任及家委会对接，确认家长义工名单及分工，协助完成领队培训。

(4) 提供水獭夜视视频片段及驱动性问题相关背景资料，供教师备课使用。

提前踩点并确认集合点、洗手间、休息区位置，明确应急疏散路线。

(二) 任务一实施：《塔塔历险记》室内讲座（公园教室，第2课时）

教师指导：

(1) 悬念开场：“同学们好，今天给大家介绍一位新朋友——‘塔塔’，猜猜它是谁？”

(2) 互动问答：通过播放水獭视频和PPT，以选择题形式提问（喜欢什么环境？何时活动？爱吃什么？），快速让学生掌握水獭核心习性。

(3) 情境代入：引导学生以“水獭塔塔”的视角，从福田红树林生态公园出发，沿着新洲河前往梅林水库“打卡游玩”。分析沿途会遇到哪些“好机会”（鱼虾充足、治理干净的河流、建立生态廊道）和“大挑战”（进入黑暗管道、找不到洞穴、水污染、公路车流、被狗追咬等）。

(4) 时间概念引导：针对“水獭消失20年”的时间跨度，用生活化类比帮助学生理解——例如“1997年香港回归时深圳湾还能看到水獭，但之后很久没见到，直到2020年后才再次被发现”。

(5) 积极心态建设：讲解挑战时注意不过度渲染悲观，强调“人类可以做什么”——如治理河流、建设生态廊道、减少人为干扰等，激发学生的保护信心与行动意愿。

(6) 游戏设计启蒙：以《塔塔历险记》桌游为例，讲解如何将“机会”设计成游戏中的“前进/跳跃”格，将“挑战”设计成“后退/暂停/返回起点”格。展示不同形式的游戏（跳棋、扑克、跳房子）供学生参考。

2. 学生活动：

(1) 认真听讲，积极回答问题，记录关键信息（如“塔塔”的习性、机会与挑战）。

(2) 设身处地为“塔塔”的旅程出谋划策，在小组内简单讨论“如果我是塔塔，我最害怕什么、最希望遇到什么”。

(3) 跟随游戏设计指引, 思考自己小组想设计什么类型的游戏(棋盘、扑克、跳房子等), 为下一环节积累创意。

(4) 提出自己关于水獭的疑问(如“为什么水獭怕公路?”“生态廊道长什么样?”), 为后续探究埋下兴趣点。

3. 基地支援:

(1) MCF 讲师提前调试好 PPT、水獭视频(含夜视画面)等多媒体设备, 确保播放流畅。

(2) 提供《塔塔历险记》桌游实物样品供学生触摸、观察, 增强直观感受。

(3) 准备好环境条件图表、游戏设计指引(附录 1)等印刷材料, 人手一份或每组一份。

(4) 安排科普教室座位布局, 确保每个学生都能看清屏幕和讲师, 便于互动问答。

(5) 预留 5 分钟答疑时间, 供学生提问关于水獭或游戏的疑问。

任务二实施: 设计并制作水獭游戏(公园科普教室, 第 3 课时)

1. 教师指导:

(1) 开场与回顾: 欢迎学生来到生态公园, 自我介绍及各组领队。快速回顾上节课内容(水獭保护、游戏设计), 预告本节课任务(设计游戏→邀请游客玩)。

(2) 组织学生完成三项准备: 检查饮用水、上厕所、喷驱蚊液。

(3) 物料分发与任务说明: 分发游戏底图(含深圳河、新洲河水系轮廓)、环境条件图表、任务说明卡、彩笔、骰子等。强调设计的核心: 游戏的“机遇”和“挑战”必须基于真实的水獭生态知识, 而非随意想象。例如: “遇到很多鱼虾”可以前进, “遇到渔网”可以后退。

(4) 规则复杂度控制(重难点提醒): 引导学生避免设计“什么都想包含”的复杂规则, 确保游客能在 1-2 分钟内理解。领队需引导做减法, 聚焦最核心的 3-5 个机会与挑战, 不要贪多求全。

(5) 知识融入自然性指导(重难点提醒): 提醒学生, 游戏的每一步进退都要有生态依据, 可参考环境条件图表中的内容。鼓励学生在棋盘对应位置画上小图标(如鱼表示食物充足、汽车表示道路危险、房子表示找到洞穴等), 让知识可视化。

(6) 时间管理提醒: 明确告知学生时间分配——讨论 15 分钟, 绘制棋盘和制作道具 20 分钟, 组内试玩及修改 10 分钟。最后 10 分钟必须开始演练, 不

得超时。

(7) 创意激励: 鼓励学生不只局限于棋盘游戏, 可以创作“水獭翻翻乐”“跳房子”“扑克牌配对”等多样形式。对于完成较快的小组, 鼓励他们画出水獭小画作为赠送给游客的礼物。

2. 学生活动:

(1) 认识本组领队, 有序完成准备工作, 按小组集合。

(2) 小组热烈讨论, 确定游戏主题、规则和棋盘布局。例如: 在鱼虾丰富处画“前进 3 步”, 在公路处画“后退 2 步”, 在生态公园处画“跳至终点”等。

(3) 美工组绘制色彩鲜艳的棋盘, 其他成员制作骰子、棋子, 或编写邀请话术。

(4) 游戏讲解员在组内模拟向同学介绍游戏, 收集反馈并优化。尝试用 1 分钟讲清楚规则, 确保同伴能听懂。

(5) 各小组在领队指导下, 对照环境条件图表检查游戏中机会与挑战的生态正确性, 纠正不合理的设定。

(6) 完成游戏后, 各组将成品整齐摆放在桌面上, 准备进入下一环节。

3. 基地支援:

(1) 提供游戏底图(含深圳真实水系轮廓)、环境条件图表、任务说明卡、彩笔、三角形骰子、剪刀、水獭公仔、彩色卡纸等全套物料, 每组一套, 并准备 5 套备用。

(2) 各组领队深入小组, 引导讨论, 鼓励全员参与, 避免个别学生主导或边缘化。对于进度滞后的小组, 领队可提供简化方案建议。

(3) 提供驱蚊水、指引洗手间位置, 保障学生基本需求。

(4) 准备备用游戏模板(如已完成部分设计的半成品棋盘), 供进度较慢的小组参考或直接使用, 确保所有小组都能按时产出可玩的游戏。

(5) 协助教师巡视各小组, 及时解答规则设计、知识融入等问题, 确保设计方向正确。对出现严重知识错误的小组, 及时纠正并引导查阅环境条件图表。

(6) 在最后 10 分钟, 由各组领队督促小组开始组内试玩, 并提醒讲解员注意话术的自然流畅。

(7) 准备计时器或手机倒计时, 协助教师把控各环节时间节点。

任务三实施: 组织游客玩游戏(公园户外, 第 4 课时)

1. 教师指导:

(1) 户外安全重申: 出发前强调走在指定道路上, 不打扰动植物, 不产生

垃圾，紧跟小组，不擅自离队。

（2）邀请话术示范：现场演示礼貌、清晰的邀请语——“您好，我们是水獭保护小志愿者，可以邀请您花2分钟试玩我们自己设计的水獭游戏吗？还能学到有趣的知识！”

（3）抗挫心理建设：明确告知学生“被拒绝是很正常的，游客可能赶时间或有其他安排”，并示范得体的应对——“没关系，谢谢您！我们继续邀请下一位。”鼓励学生勇敢尝试，不必害怕被拒绝。

（4）时间控制提醒：每组需邀请3-5位游客，与每位游客的游戏时间控制在1-2分钟内，注意不要因为一位游客玩得过久而影响其他游客的体验或占用过多时间。

（5）任务明确：提醒每组在游戏结束后，礼貌地请游客在便签纸上留下一个游戏建议或一句感想，作为后续改进的依据。

2. 学生活动：

（1）各组在领队陪同下，在公园人流适中处（如树荫下的长椅旁）设立“游戏小基地”。

（2）分工合作：有人手持邀请牌主动邀约，有人负责讲解游戏规则，有人组织游戏进程（掷骰子、移动棋子等），有人负责赠送小礼物（如手绘水獭小画）并收集游客反馈。

（3）面对真实的游客，运用学到的邀请话术和抗挫心态，锻炼勇气、沟通能力和应变能力。

（4）记录游客建议或感想，作为后续成果总结的素材。

（5）如遇连续被拒绝，在领队鼓励下调整策略（如更换位置、换一位同学邀请），坚持完成任务。

3. 基地支援：

（1）各组领队全程陪同，负责安全监护（确保学生不离开指定区域、不靠近水边）和拍照记录，但不过度干预学生的邀请和组织过程，给予充分的自主空间。

（2）导师巡回观察，及时鼓励受挫小组，协助解决突发问题（如游客过多导致秩序混乱、与其他小组争抢游客等）。

（3）活动前提前踩点，为各小组划定适宜的游戏区域（人流适中、有树荫、不阻塞道路），并提供明显的区域标识（如小旗帜或指示牌）。

（4）每组配备一定数量的便签纸和笔，方便收集游客反馈。

(5) 准备备用小礼物(如水獭贴纸),供某些小组赠送完毕时补充。

(6) 活动时间剩余 10 分钟时,由导师或领队统一提醒各组开始收尾,确保按时返回集合点。

成果展示与交流(公园科普教室,第 5 课时)

1. 教师指导:

(1) 结构化反思:组织学生返回教室,分发“小组总结记录表”,引导讨论三个关键问题——游客玩了游戏后,对水獭有什么新认识?(评估科普效果);游客对你们的游戏提了什么建议?(引导接纳反馈);关于水獭,你们还有什么想问的问题吗?(激发持续探究)。

(2) 赋能与肯定:邀请 2-3 个小组分享难忘的经历,对每个小组的创意、勇气和贡献给予具体表扬(如“你们组的棋盘色彩鲜艳”“你们的邀请话术很有礼貌”“你们被拒绝三次仍坚持邀请,很了不起”)。

(3) 升华主题:总结水獭作为“生态健康信号员”的原因——它们的存在意味着有清洁的水源、充足的食物和安全的栖息地,是湿地健康的“活指标”。

(4) 接纳与改进引导:对于游客提出的“苛刻建议”,引导学生将其视为未来改进的方向,而非否定自己的努力(例如:“这位游客说规则太复杂,我们可以想想怎么简化,这是很好的升级机会”)。

(5) 鼓励后续行动:预告今年公园的“水獭日”活动,邀请学生届时带着改进后的游戏来参与“桌游嘉年华”。鼓励他们带游戏带回学校和家庭,继续做“水獭代言人”。

2. 学生活动:

(1) 小组讨论,认真填写总结记录表,沉淀实践中的收获(如“我们邀请了 5 位游客,大家都觉得水獭很有趣”“有人建议棋子上色更鲜艳”)。

(2) 派代表发言,分享邀请游客过程中的趣事、困难和成就感(如“一位奶奶说她小时候在河边见过水獭”“我们被拒绝了两次,但第三次成功了!”)。

(3) 倾听其他小组的分享,从同伴经验中学习(如哪些邀请话术更有效、如何更简洁地讲解规则)。

(4) 整理并交回所有物料(棋盘、骰子、彩笔等),养成良好习惯。

(5) 带着满满的成就感与横幅合影,为本次 PBL 学习画上圆满句号。

3. 基地支援:

(1) 提供小组总结记录表(每人一份或每组一份),并准备足够数量的笔。

(2) 协助组织合影,准备课程主题横幅或手举牌。

(3) 回收并清点所有教学物料(游戏底图、骰子、剪刀、彩笔等),做好后续整理。

(4) 提供“水獭日”活动预告宣传单或电子通知,供学生带回家。

(5) 为表现突出的小组准备小纪念品(如水獭贴纸、明信片),增加仪式感。

八、课程评价设计

本课程以学习目标为依据,以核心素养的发展水平为标准,依据科学课程标准素养导向、过程性评价要求,采用多种评价方式,实现评价内容与评价方式的多元化。评价伴随整个学习活动过程,与配套学习任务单综合评价体系完全对接,确保评价全面、客观、可操作。

生命科学素养:对欧亚水獭形态特征、食性、活动节律、栖息地需求的掌握程度(对应任务一讲座及任务二游戏设计);对水獭作为“指示物种”含义的理解能力(对应任务一案例分析);对水獭在深圳面临的“机会”与“挑战”的分析能力(对应任务一、任务三及小组总结记录表);湿地生物多样性保护意识的树立程度(对应任务二游戏设计及任务三公众科普)。

游戏设计能力:游戏规则是否清晰、可玩(对应任务二游戏成品评价);游戏内容是否正确融入水獭生态知识(对应任务二、任务三);游戏设计是否具有创意和美观度(对应任务二美术设计)。

跨学科能力:将生态知识转化为游戏规则的逻辑与创意能力(科学+设计);游戏棋盘的绘制、道具制作等艺术表达能力(美术);主动邀请游客、清晰讲解规则、收集反馈的公众沟通与说服能力(语文与社会交往);小组合作探究、分工协作的团队协作能力(对应任务二、任务三、小组总结记录表)。

情感态度:对水獭保护及湿地生态的重视程度、责任担当意识(对应任务三公众科普的主动性);活动中面对游客拒绝时的抗挫能力和礼貌态度(对应任务三领队观察);将游戏带回学校、家庭进行二次传播的意愿,以及参与后续“水獭日”等公众教育活动的积极性(对应成果展示与延伸环节)。

评价主体:学生自评(反思自身探究过程与收获,填写小组总结记录表中的自评栏);小组互评(评价小组合作与游戏成品质量,对应小组总结记录表中的互评栏);教师评价(结合课堂问答、游戏设计过程、公众互动表现及总结记录表综合打分);游客反馈(通过便签纸上的建议或感想,为游戏科普效果提供外部评价参考)。

(说明:本评价设计旨在促进学生发展,不以分数论成败,重点在于学生在真实项目中

的成长与收获。)

九、课程适配说明

本专项课程严格对标《义务教育科学课程标准（2022年版）》中“生命科学”领域关于“生物与环境的相互关系”“生物多样性”等核心概念，遵循校外实践活动教学设计规范，融入“项目式学习（PBL）、跨学科融合、真实情境实践、素养导向评价”等关键要素，与配套学习任务单内容完全同步，实现教、学、练、评一体化。

课程依托深圳福田红树林生态公园这一真实场景，聚焦“欧亚水獭”这一极具教育价值的城市生态恢复案例，适配小学五年级学生的认知特点与动手能力。课程设计中特别强调：

科学性：所有游戏中的“机会”与“挑战”均基于红树林基金会（MCF）提供的水獭真实生态数据与深圳本地环境调研结果，确保知识准确。

趣味性与可操作性：通过“游戏设计”这一创造性任务驱动，降低生态知识的认知门槛；任务单、物料清单、流程指引详尽，确保50人规模的班级活动可安全、有序开展。

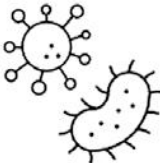
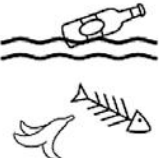
社会情感学习（SEL）融合：“邀请游客玩游戏”环节特别设计抗挫心理建设与礼貌话术练习，同步培养学生的沟通力、同理心与韧性。

本课程可根据实际时间安排，将第2-5课时合并为一次全天活动，或分两次半天活动进行，具备高度的灵活性与可落地性。所有教学环节、任务要求、评价标准均对接学习任务单，确保学生能同步完成课程探究与任务单填写，切实实现“在行动中求知，在服务中成长”的教育目标。同时，课程鼓励学生将游戏带回学校、家庭进行二次传播，并积极参与后续“水獭日”等公众教育活动，实现保护行动的持续延伸。

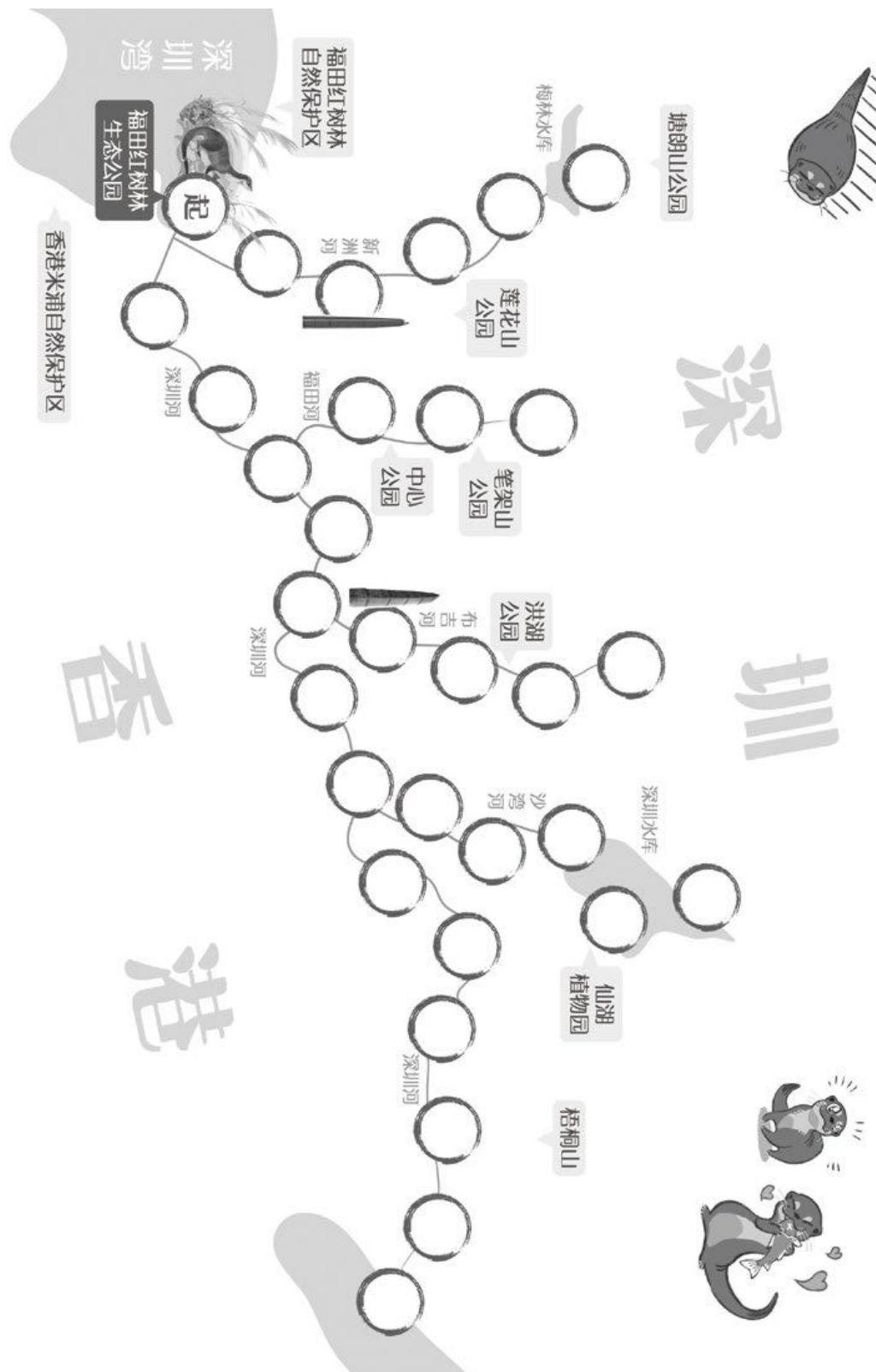
欧亚水獭的生存挑战 · 学习任务单

适用年级：五年级

附件 1：环境条件图表（水獭生存机会与挑战）

附件 2：游戏底图（含深圳河、新洲河等真实水系轮廓）



附件 3：任务说明卡（含三角形骰子使用方法、邀请游客建议）



任务说明卡

设计游戏

深圳也有欧亚水獭哦，但是数量很少，需要我们的关注和保护。我们一起根据水獭习性，设计水獭游戏，让玩了游戏的人们更了解水獭，愿意保护它，支持它回深圳安家吧。

- 1 游戏底图上已经有起点了，在上面放多少个终点，放在什么位置，大家可以自己决定。水獭在每个位置遇到什么好机会，或者遇到什么困难和挑战，大家也都可以自己设计。
- 2 本次设计游戏的任务没有标准答案，大家发挥自己的聪明才智，结合自己对水獭已有的认识了解，尽情设计吧！
- 3 三角形的骰子你会用吗？扔出骰子后，它向上的那个尖尖上的数字，就是扔到的数字。
- 4 设计好了之后，请本组的大人一起，到教室外面邀请游客帮忙试玩游戏，看看游戏设计得怎么样吧。关于邀请游客试玩游戏，背面也有说明，可以阅读参考一下哦！
- 5 小组里也可以看看谁可以画几幅水獭小绘画，作为小礼物送给帮忙试玩游戏的游客。

附件 4：小组总结记录表



小组总结记录表

- 1 游客玩游戏之后对欧亚水獭有什么新的认识？
- 2 游客给你们的游戏提了什么建议？
- 3 关于欧亚水獭，你们自己有什么想问的问题吗？

附件 5：课程任务单（学生手册）

水獭守护者学生任务手册

姓名：_____ 班级：_____ 小组名称：_____

我的角色（在□里打✓，可多选）：

☐ 组长 ☐ 记录员 ☐ 美工设计师

☐ 游戏讲解员 ☐ 道具管理员 ☐ 其他：_____

使用说明：

本手册伴随你完成“水獭守护者”项目式学习全过程。请在各任务环节认真记录、大胆创意、及时反思。你就是红树林湿地的“生态小卫士”！

第 1 部分：项目启航

（第 1 课时 学校课堂）

驱动性问题

水獭为什么能成为红树林湿地的“生态健康信号员”？

我的初步猜想

（写 1-2 句话）

观看视频后，我最感兴趣的问题是：

预习小百科（请在课前完成）

欧亚水獭小测验（对的打✓，错的打✕）

水獭主要吃树叶和草。

水獭喜欢在白天最热的时候活动。

水獭需要干净的淡水、很多鱼虾和隐蔽的洞穴。

水獭曾经在深圳消失了 20 年，后来又重新被记录到。

我的角色任务（写下一项最想为小组做的事）：

第 2 部分：任务一 水獭侦察

（第 2 课时 · 生态公园科普教室）

水獭“塔塔”的档案卡

边听讲座边记录，完成下表：

外形特征（至少 2 个） 1. _____ 2. _____

喜欢吃什么： _____

什么时候活动（昼/夜） _____

需要哪三种好环境 ① _____ ② _____ ③ _____

机会与挑战大收集

“塔塔”从福田红树林生态公园出发，沿着新洲河去梅林水库。沿途会遇到哪些机会（好事）和挑战（坏事）？至少各写 3 个。

✓ 机会（好事） 例：鱼虾很多，吃得饱饱的

1. _____

2. _____

3. _____

✗ 挑战（坏事）

例：公路车流大，被撞危险

1. _____

2. _____

3. _____

想一想，写一写

什么是“指示物种”？用自己的话说一说。

（提示：水獭出现=环境好？）

我的疑问（还可以向导师提问）

第 3 部分：任务二 游戏设计师

（第 3 课时 科普教室）

我们小组的游戏方案

游戏类型（打✓）：☐ 棋盘游戏 ☐ 扑克牌 ☐ 跳房子 ☐ 其他：

游戏名称：_____

起点：_____ 终点：_____

游戏规则草稿（用文字或画画）

怎么玩？（每人轮流做什么，怎样算赢）

机会格设计（遇到好事怎么奖励？）

机会内容（真实生态知识）——奖励规则（前进/跳转）

例：发现鱼虾丰富区 前进 3 步

1. _____
2. _____

挑战格设计（遇到坏事怎么惩罚？）

挑战内容（真实生态知识）——惩罚规则（后退/暂停/回起点）

例：道路被公路切断 后退 2 步

1. _____
2. _____

✓ 知识正确性自查（对照导师发的“环境条件图表”）

我们所有的机会和挑战都有真实的生态依据。

没有随意编造（比如“水獭会飞”这样的错误）。

分工与合作（谁做什么，任务，负责同学）

如，画棋盘/卡片

制作骰子/棋子

编写邀请话术

其他（_____）

我们的邀请话术（练习用）

“您好，我们是水獭保护小志愿者。可以邀请您花 2 分钟玩我们自己设计的水獭游戏吗？还能学到有趣的知识！”

修改/完善后的话术：

附加创意（画一画我们游戏里的小图标）

（可以在空白处画水獭、小鱼、汽车、房子等）

第 4 部分：任务三 小小科普员

（第 4 课时 公园户外）

出发前安全承诺

- 我会紧跟小组，不擅自离队。
- 我会不靠近水边，不打扰动植物。
- 我会礼貌邀请游客，被拒绝也不生气。

游客反馈记录表（至少邀请 3 位游客）

游客称呼（如“一位叔叔”） 游客玩了之后的感想/建议 我们学到的

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

被拒绝了怎么办？我的心情与调整

今天我被拒绝了几次？ _____ 次

我是怎么鼓励自己的？

（参考金句：“没关系，谢谢您！我们继续找下一位。”）

小组最高光时刻

（例：有一位阿姨说我们的游戏很有趣/一位小朋友记住了水獭爱吃鱼……）

第 5 部分：成果总结与反思

（第 5 课时 科普教室）

小组总结记录表（可选用）

请小组讨论后共同完成。

问题（我们的回答）

- 游客玩了游戏后，对水獭有什么新认识？
- 游客对我们的游戏提了什么建议？（选 1-2 条有用的）
- 关于水獭，我们还有什么想问的问题？
- 如果再做一次，我们会在哪方面改进？（规则、美观、讲解等）

自我评价（在对应的星星上涂色）

我认真参与了每一项任务：☆☆☆☆☆

我能说出水獭的 3 个习性：☆☆☆☆☆

我清楚什么是“指示物种”：☆☆☆☆☆

我能有礼貌地向陌生人讲解游戏：☆☆☆☆☆

被拒绝时我没有放弃：☆☆☆☆☆

小组互评（给同组伙伴写一句鼓励或感谢）

写给_____：

写给_____：

教师/领队寄语

第 6 部分：延伸行动 我是持续的水獭守护者

我的保护行动承诺（至少选 1 条，并具体写写）

不投喂、不惊扰野生动物 → 我打算：_____

支持生态廊道建设（比如不乱扔垃圾，节约用水） → 我打算：

把我们的水獭游戏带回学校/家庭，教更多人玩 → 我打算：

参加今年公园的“水獭日”活动 → 我打算：_____

游戏升级计划（根据游客反馈，我们想怎么改进游戏？）

我的课程纪念（可以贴照片或画一画）

（在此处粘贴你在活动中印象最深的瞬间照片或手绘）

封底

恭喜你！完成全部守护任务！

你已被认证为：

红树林湿地 · 生态小卫士

日期：_____ 导师签名：_____

附：手册使用小提示

本手册与课程 5 个课时一一对应，请每节课后及时填写。

空白处可画画、贴便签纸（如游客留言）。

课程结束后，你可以把它作为成长档案保存。

红树林基金会（MCF） & 福田红树林生态公园 制

主题六 湿地监测

课程设计 | 红树林 AI 监测之问（高中）

一、驱动性问题

监测红树林湿地，AI 大模型和无人机能替代科学家的眼睛和双脚吗？

二、课程核心定位

（一）课标对接

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
《普通高中生物学课程标准（2017年版2025年修订）》选择性必修模块2“生物与环境”。 ● 2.2.8 分析特定生态系统的生物与非生物因素决定其营养结构——理解红树林生态系统组成及其监测指标体系。 ● 2.3.2 举例说明生态系统的稳定性会受到自然或人为因素的影响——识别威胁红树林生态系统的自然与人为干扰因素。 ● 2.4.3 概述生物多样性对维持生态系统稳定性的重要意义，尝试提出人与自然和谐共生的合理化建议——基于监测数据评估红树林健康状况，思考科技与人力如何协同保护湿地。	1. 认知与理解：列举红树林湿地监测的至少5项核心指标（鸟类种类/数量、红树植物群落特征、底栖动物多样性、水质参数、滩涂高程），说明每项指标的监测意义。 2. 实践与操作：使用望远镜、记录表和简易采样工具，在保护区实地开展至少30分钟的定点鸟类观察记录或底栖动物辨识。 3. 分析与论证：对比同一监测点位AI识别结果与人工观察记录，指出两者差异，形成关于“AI在生态监测中的优势与局限”的论证。 4. 态度与责任：基于亲身监测体验，表达对一线科研工作野外工作价值的理解，提出至少2条关于“如何更好地利用科技手段（不替代人而是辅助人）服务红树林保护”的建议。	任务一：监测是什么？——认识红树林湿地监测体系 任务二：AI如何看红树林？——新技术在监测中的应用 任务三：当监测员的一天——实地监测体验 任务四：机器的边界在哪里？——回答驱动性问题	● 监测指标体系图（至少5项指标） ● AI与人工数据比对分析表 ● 实地监测记录表（鸟类/底栖动物/水质/植物） ● 200-300字“监测员手记”+至少2条保护建议	● 监测指标完整性（≥5项）——20% ● 实地监测规范度（30分钟记录质量）——25% ● AI与人工数据比对的客观性——25% ● 监测员手记论证质量（数据+感受+访谈三源证据）——20% ● 保护建议的可实践性——10%
《义务教育地理课程标准（2022年版2025年修订）》“地理实践力”综合思维”核心素养。	通过深圳湾区位、东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线等地理信息，理解地理信息技术（遥感、GIS）服务于生态保护实践的价值，落实“认识家乡的地理	任务一：监测是什么？——认识红树林湿地监测体系（地理背景）	● 深圳湾区位图与候鸟迁飞路线示意 ● 监测点位分布图（结合遥感/GIS数	● 地理信息理解（深圳湾区位、迁飞路线）——50% ● 地理信息技术认知（遥

课标要求	本课目标	对应任务	学生产出	评价指标
	环境""运用地图与信息技术"等学段目标要求。		据)	感、GIS) — —50%
《义务教育信息科技课程标准(2022年版2025年修订)》第四学段(7-9年级)"人工智能与智慧社会"模块以及"信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任"四大核心素养。	在使用 AI 图像识别工具的过程中理解 AI 的原理、优势与局限,建立对人工智能的客观认识,培育数字素养与信息社会责任。	任务二: AI 如何看红树林? ——新技术在监测中的应用 任务四: 机器的边界在哪里? ——回答驱动性问题	● AI 识别实测记录(5 张鸟类照片的识别结果与准确率) ● "AI 擅长/不擅长"对比表(基于真实测试数据)	● AI 工具操作的规范度——30% ● AI 与人工数据对比的客观性(不夸大也不低估)——50% ● 信息社会责任意识(数据隐私、AI 局限)——20%
《义务教育语文课程标准(2022 年版 2025 年修订)》"语言文字运用""思维能力""审美创造"核心素养; 《义务教育道德与法治课程标准(2022 年版 2025 年修订)》"责任意识""健全人格"核心素养。	语文:通过"监测员手记"撰写、保护建议卡制作,锤炼信息整合与书面表达能力。 道德与法治:在科技与人力协同保护湿地的思辨中,树立"科技服务于人、人与自然和谐共生"的价值观,落实"保护环境""国家生态安全"等国家安全教育要求。	任务四: 机器的边界在哪里? ——回答驱动性问题	● "监测员手记"(200-300 字,含数据+感受+访谈三源证据) ● 保护建议卡(至少 3 条) ● 我的保护行动承诺(公民科学上传/分享/关注)	语文:手记论证质量、书面表达——50% 道德与法治:科技与人和谐共生价值观、保护承诺的实践性——50%

(二) 学生核心收获

- 1.学科能力: 理解红树林湿地监测的核心指标(鸟类、底栖动物、水质、红树植物生长),掌握基本的生态监测方法和数据记录规范;能够比较 AI 识别与传统人工监测的优劣势。
- 2.跨学科能力: 综合运用生物学、地理信息技术和数据分析方法,将真实监测数据转化为生态评估判断;理解技术工具(无人机、AI 图像识别、声纹监测)在生态研究中的应用边界。
- 3.核心素养: 发展科学论证能力——基于一手数据和多源信息,对"技术能否替代人"这一开放性问题形成有理有据的判断;增强对一线科学家工作的理解和尊重,形成"保护离不开持续的观察与感知"的生态责任意识。

三、教学资源分析

（一）教育内容介绍

福田红树林湿地位于深圳湾东北部,是广东内伶仃福田国家级自然保护区的重要组成部分,面积 367.64 公顷(数据来源:广东内伶仃福田国家级自然保护区官网),是全国唯一处在城市腹地、面积最小的国家级自然保护区。2022 年,福田红树林被列入国际重要湿地名录,与香港米埔保护区隔水相望,共同组成深圳湾(后海湾)红树林湿地生态系统。这里是东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线(East Asian-Australasian Flyway, EAAF)上的重要越冬地和中转站,每年有近十万只次长途迁徙候鸟在深圳湾停歇("只次"含义:同一只鸟在同一地点多次记录计为多次),是开展生态监测教育的理想真实场景。

根据广东内伶仃福田国家级自然保护区 2023 年生物多样性监测报告,保护区内建立了 17 个红树林长期监测样地和 2 条固定样线,合计约 25 个各类监测点位(含样地和样线,2023 年数据),监测面积超过 10000 平方米(约占保护区总面积 0.27%,样地法的代表性原理是以小面积典型样地反映更大范围生态状况),覆盖所有群落类型,并布设了 30 个种子收集器(2023 年数据)、35 台红外相机(2023 年数据),形成了较完善的多平台监测体系。2023 年共记录鸟类 168 种(含国家一级保护鸟类 6 种)、水鸟 41217 只次、大型底栖动物 7 纲 48 种、浮游植物 6 门 129 种(丰水期)、浮游动物 54 种等(数据来源:广东内伶仃福田国家级自然保护区 2023 年生物多样性监测报告),数据丰富且持续积累。

保护区监测工作中已引入无人机航拍、红外相机自动触发、AI 图像识别等技术手段,同时仍需科研人员定期深入滩涂进行手工采样、样方调查和实地验证,这恰好构成了本课程"技术赋能监测"与"人的不可替代性"两条主线的真实素材来源。

【科研前沿】2023-2025 年间,基于大型语言模型和多模态 AI(视觉+声音+传感器融合)的生态监测系统取得重大进展,如 BioScan、Wildlife Insights 等平台已能实现自动化大规模物种鉴定。值得注意的是,当前深度学习 AI(如 iNaturalist、Merlin)在鸟类识别标准测试中准确率已超过许多非专家用户,因此在开展"AI 擅长/不擅长"讨论时,应引导学生客观全面地认识 AI 能力,避免系统性低估。此外,无人机高光谱遥感、eDNA(环境 DNA)监测、被动声学监测(PAM)等前沿技术均与本课主题高度契合,可根据教学资源条件适当引入。

（二）可供教学规模

福田红树林保护区具有较高的生态教育承载价值,但由于场地具有自然保护属性,教学组织应根据保护区管理要求进行预约、分批和限量安排。本课程校外实践环节(第3课时)适合以小组为单位(每组5-6人),分点位轮换方式开展实地监测体验,单次可接待1个班级(约30-40人)。校内课时(第1、2、4课时)不受场地限制,适合常态化教学。

（三）可提供的教学支持

1. 人员支持:保护区管理人员、科研监测人员或自然教育导师可提供关于监测方法、监测数据、AI 技术应用的专业讲解与现场示范;学校生物教师和信息技术教师可协同指导校内数据分析环节。

2. 场地提供:保护区观鸟亭、观鸟船、凤塘河口等监测点位可用于学生实地观察与数据采集;校内计算机教室可用于 AI 数据比对分析。

3. 物资支持:望远镜(每组1台)、记录夹板、学习任务单、鸟类与底栖动物图鉴、铅笔等基础观察材料;校内环节需计算机或平板设备(可访问 AI 图像识别平台或本地模型)。

4. 技术支持:保护区可提供历史监测数据集(脱敏后)供学生进行数据比对分析;可协调展示无人机航拍影像和红外相机监测画面。推荐学生使用 Wildlife Insights(谷歌 AI 野生动物识别平台)及 iNaturalist(全球最大公民科学物种记录平台)辅助体验 AI 识别功能。

四、关联学科

本案例实施的主要学科是生物学,相关联的学科有地理和信息技术。

生物学(主学科):本课以《普通高中生物学课程标准(2017年版2025年修订)》选择性必修模块2"生物与环境"为主要学科框架,对标课程标准条目2.2.8、2.3.2、2.4.3,聚焦红树林生态系统组成与结构、监测指标体系、生物多样性与生态稳定性等核心内容。

地理(关联学科):学生在了解深圳湾区位特征、东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线地理分布的过程中,结合地理课程中关于遥感与 GIS 在生态监测中的应用的相关内容,理解地理信息技术如何服务于生态保护实践。

信息技术(关联学科):通过实际操作 AI 图像识别工具、分析监测数据,学生理解 AI 图像识别原理、大模型在生态数据处理中的应用与局限,以及数据可视化的基本方法,对接《普通高中信息技术课程标准》中"数据与计算"模块。

五、教学目标

- 1. 认知与理解：能够列举红树林湿地监测的至少 5 项核心指标（鸟类种类/数量、红树植物群落特征、底栖动物多样性、水质参数、滩涂高程），并说明每项指标的监测意义。产出：监测指标体系图。
- 2. 实践与操作：能够使用望远镜、记录表和简易采样工具，在保护区实地开展至少 30 分钟的定点鸟类观察记录或底栖动物辨识，完成规范的监测数据采集。产出：实地监测记录表。
- 3. 分析与论证：能够对比同一监测点位 AI 识别结果与人工观察记录，指出两者差异，分析造成差异的可能原因，形成关于"AI 在生态监测中的优势与局限"的论证（注：当前先进 AI 在标准条件下识别准确率已很高，论证须基于真实数据，避免主观偏见）。产出：AI 与人工数据比对分析表。
- 4. 态度与责任：能够基于亲身监测体验，表达对一线科研工作者野外工作价值的理解，提出至少 2 条关于如何更好地利用科技手段（不替代人而是辅助人）服务红树林保护的建议。产出：保护建议卡。

六、教学规划

课时总览表

课时	学习任务	学习方式	学习地点
第 1 课时（45 分钟）	任务一：监测是什么？——认识红树林湿地监测体系	教师讲授、案例研讨、小组讨论	校内教室
第 2 课时（45 分钟）	任务二：AI 如何看红树林？——新技术在监测中的应用	上机操作、数据分析、分组辩论	校内计算机教室
第 3 课时（半天，约 180 分钟）	任务三：当监测员的一天——实地监测体验	校外实践、实地观察、数据采集、专家访谈	福田红树林国家级自然保护区
第 4 课时（45 分钟）	任务四：机器的边界在哪里？——回答驱动性问题	数据汇总、分析讨论、成果展示、反思总结	校内教室

七、教学流程

（一）第 1 课时：监测是什么？——认识红树林湿地监测体系

1. 教师指导：

① 以深圳湾红树林的航拍照片和候鸟迁徙视频导入，展示福田红树林保护区 2023 年监测简报的核心数据（鸟类 168 种、水鸟 41217 只次、监测点位约 25 个等，数据来源：广东内伶仃福田国家级自然保护区 2023 年生物多样性监测报告），引发学生兴趣。（对应任务一·1）

② 围绕驱动性问题“监测红树林湿地，AI 大模型和无人机能替代科学家的眼睛和双脚吗？”，引导学生初步发表观点，将不同观点记录在黑板上，留待课程结束时回看。（对应任务一·2）

③ 系统讲解红树林湿地监测体系：监测目的（为什么测）、监测指标（测什么——鸟类、底栖动物、水质、红树植物、滩涂高程、蓝碳等）、监测方法（怎么测——样方法、样线法、红外相机、无人机、人工观察等），结合保护区实际案例。（对应任务一·3）【注：蓝碳为延伸拓展内容，非高中生物课标必考范围，可视课时情况选讲。】

④ 发放学习任务单，布置第 2 课时的预习任务：查阅资料，了解 AI 图像识别在生态监测中的一个具体应用案例。（对应任务一·4）

2. 学生活动：

① 观看视频和图片，记录保护区基本信息，填写任务单基础信息栏。

② 围绕驱动性问题展开“初判断”：每人用一句话写下自己的初始观点（如“AI 可以替代大部分工作”或“科学家的经验不可替代”）。

③ 听取教师讲解，在任务单上完成监测指标体系图的填写（至少列出 5 项监测指标及其监测方法）。

④ 记录预习任务要求。

3. 基地支援：

提供福田红树林保护区监测工作概览资料（含监测点位分布图、2023 年关键数据摘要）。

（二）第 2 课时：AI 如何看红树林？——新技术在监测中的应用

1. 教师指导：

① 展示保护区使用的监测技术实例：红外相机自动拍摄的豹猫/野猪影像、无人机航拍的的红树林冠层影像、AI 鸟声识别系统的工作原理示意。（对应任务

二·1)

② 提供一组真实的（或模拟的）监测数据：某次鸟类调查中，AI 图像识别给出的鸟类种类/数量，与人工实地观察记录进行比对展示。引导学生发现差异（如 AI 可能将相似鸟种误判、对遮挡/逆光条件下的个体无法识别等）。同时补充说明：当前 AI 在标准条件下的识别准确率已相当高，帮助学生形成客观认识。（对应任务二·2）

③ 组织学生分组使用简易 AI 图像识别工具（如手机鸟类识别 App、iNaturalist 或网页端鸟类识别平台），对教师提供的红树林鸟类照片进行识别测试，记录识别结果与教师提供的“正确答案”之间的差异。（对应任务二·3）

④ 主持课堂讨论：“AI 在红树林监测中最擅长什么？最不擅长什么？”引导学生从数据处理效率、识别准确率、对环境条件的依赖性、对未知/罕见物种的识别能力等方面进行总结，注意引导学生既看到 AI 局限，也客观承认 AI 在大规模数据处理方面的突出优势。（对应任务二·4）

2. 学生活动：

① 观看技术实例展示，在任务单上记录每种技术的监测对象和适用条件。

② 比对 AI 识别数据与人工观察数据，在任务单的数据比对表上标注差异点。

③ 分组操作 AI 识别工具（每组测试 5 张鸟类照片），记录每张照片的 AI 识别结果，与“正确答案”比对，计算小组的识别准确率。

④ 参与课堂讨论，在任务单上填写“AI 擅长的”与“AI 不擅长的”对比表。形成小组初步结论，为第 4 课时的最终论证做准备。

3. 基地支援：

提供保护区历史监测中的 AI 识别与人工对比案例数据、红外相机影像素材。

（三）第 3 课时：当监测员的一天——实地监测体验（校外实践·半天，约 180 分钟）

1. 教师指导：

① 出发前进行安全教育，明确保护区行为规范（不喧哗、不投喂、不触碰、不偏离路线），发放分组工具（望远镜、记录夹板、任务单、图鉴）。（对应任务三·1）

② 在保护区科研人员的引导下，带领学生依次到达 2-3 个监测点位（如

观鸟亭——鸟类观察、凤塘河口——底栖动物与水质观察、栈道——红树林群落观察), 在每个点位进行 5 分钟任务说明后, 指导学生开展独立观察记录。(对应任务三·2)

③ 组织学生与保护区科研人员进行 10-15 分钟的简短交流访谈, 访谈话题包括: "您日常监测中最依赖什么技能?" "您觉得哪些监测工作是机器做不了的?" "在滩涂上走了这么多年, 您凭感觉能判断出什么?" 等。(对应任务三·3)

④ 观察过程中巡回指导, 帮助学生正确使用望远镜、识别常见鸟种和底栖动物, 提醒学生做好详细记录(时间、地点、天气、潮汐、观察对象、数量、行为等)。(对应任务三·4)

2. 学生活动:

① 听取安全教育, 检查个人装备, 明确分组任务(每组负责不同监测指标的记录)。

② 在监测点位 1(观鸟亭): 使用望远镜进行 30 分钟定点鸟类观察, 记录观察到的鸟类种类、数量和行为。对照图鉴辨识鸟种, 标记不确定的个体。

③ 在监测点位 2(凤塘河口): 观察红树林根系上的底栖动物痕迹(如相手蟹的洞穴、弹涂鱼的跳跃), 记录观察到的底栖动物种类和分布特征。如有条件, 在科研人员指导下观察简易水质采样。

④ 在监测点位 3(红树林栈道): 观察不同红树植物(秋茄、白骨壤、桐花树等)的形态特征和群落分布, 记录群落边界和代表性的植株特征。

⑤ 参与与科研人员的访谈交流, 记录访谈要点, 特别是关于"AI 替代不了什么"的回答。

⑥ 整理全部监测记录, 标注自己观测中遇到的困难和不确定之处。

3. 基地支援:

① 安排 1-2 名科研监测人员陪同指导, 负责专业讲解和现场安全。② 提供监测点位的基础背景信息(各点位的历史监测数据摘要)。③ 协调保护区巡逻人员配合安全管理。

(四) 第 4 课时: 机器的边界在哪里? ——回答驱动性问题

1. 教师指导:

① 引导各组汇总第 2 课时的 AI 测试数据与第 3 课时的实地监测记录, 组织小组内部讨论: 对比两次体验, AI 在哪些环节确实高效? 哪些环节离不开人的参与?(对应任务四·1)

② 发放保护区科研人员的访谈音频/文字摘录（如科研人员谈到“有些东西数据看不出来，但你走上滩涂能感觉到”“鸟的行为、潮汐的规律、泥土的气味——这些是传感器测不全的”等），引导学生将科研人员的经验与自己的监测体验进行对照。（对应任务四·2）

③ 主持全班讨论，回到驱动性问题：“监测红树林湿地，AI 大模型和无人机能替代科学家的眼睛和双脚吗？”要求每组用 2 分钟陈述本组结论（必须有证据支撑——来自 AI 测试数据、实地监测记录、科研人员访谈三个来源）。（对应任务四·3）

④ 总结课程核心观点：AI 是科学家手中的有力工具，但不是替代者——机器的优势在数据处理效率和重复性观测，人的优势在综合感知、情境判断和对未知现象的发现能力。真正的监测工作需要“机器的眼”和“人的手”协同配合。（对应任务四·4）

⑤ 指导学生完成最终学习产出：撰写 200–300 字的“监测员手记”，回答驱动性问题，并附上至少 2 条保护建议。（对应任务四·5）

2. 学生活动：

- ① 小组汇总数据：将 AI 识别准确率统计表与实地监测记录表对照展示。
- ② 阅读科研人员访谈摘录，圈出与自身体验相呼应的表述。
- ③ 小组讨论并形成最终结论，每组推选代表进行 2 分钟汇报（含证据展示）。
- ④ 个人撰写“监测员手记”（200–300 字），回答驱动性问题，提出保护建议。
- ⑤ 回看第 1 课时写下的“初判断”，对比自己观点是否发生变化，若有变化，在任务单上记录下来。

3. 基地支援：

提供保护区科研人员访谈摘录（文字/音频）。

八、课程评价设计

本课程采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，关注学生在监测实践中的真实表现和论证质量。

评价主体

- 学生自评（30%）：根据任务单综合评价体系进行自评
- 小组互评（20%）：根据合作过程表现进行互评

● 教师评价（50%）：根据任务单完成质量和课堂表现评分

评价量表

评分等级说明：5 星=优秀，4 星=良好，3 星=合格，2 星=待改进，1 星=未完成。

评价维度（核心素养导向）	评价指标	达成证据	评价方式
科学探究	能够规范使用监测工具，准确记录观察数据	任务单·实地监测记录表	教师批阅
科学思维	能够基于数据进行分析比较，论证"AI 的边界"（含客观认识 AI 高精度能力）	任务单·AI 与人工数据比对表、监测员手记	教师批阅+课堂表现
社会责任	能够提出具体可行的保护建议	任务单·我的保护建议	教师批阅
合作参与	能够积极参与小组讨论和实地监测任务	小组活动记录	组内互评+教师观察
反思能力	能够回顾并比较自己课前与课后的观点变化	任务单·观点变化记录	学生自评
保护行动承诺	能够提出至少一条可实践的保护行动承诺	任务单·保护行动承诺	学生自评+教师评

九、课程适配说明

本课程以"监测"为切入视角，将红树林湿地生态学知识与 AI 技术的现实应用、科学家的野外工作价值三个维度有机整合，紧扣选择性必修"生物与环境"模块的核心要求。课程设计亮点在于：（1）用"AI 能否替代科学家"这一有争议的驱动问题激发学生思辨，避免将监测教育简化为"参观+讲解"；（2）通过 AI 工具实测与实地监测的双重体验，让"技术的边界"和"人的不可替代性"从抽象概念变为学生的亲身感知；（3）引入保护区科研人员的真实访谈，使课程具有社会学和人类学色彩，引导学生思考科学工作的本质。

课程实施弹性空间较大：若条件所限无法安排校外实践，可用保护区提供的无人机航拍视频、红外相机影像和监测数据集替代部分实地环节，在教室内完成模拟监测训练；若课时充裕，可增设"设计一个智能监测方案"的工程学延伸任务（将其规范化为 STEM 项目式学习，要求学生为福田红树林设计低成本、高效

率的智能监测方案，以提案形式展示)。

推荐延伸资料：

- ① Wildlife Insights (谷歌 AI 野生动物识别平台, wildlifeinsights.org)
- ② iNaturalist (全球最大公民科学物种记录平台) 使用教程
- ③ 福田红树林国家级自然保护区官方网站年度监测报告
- ④ 《生物多样性监测方法手册》(中国科学院生物多样性委员会出版)
- ⑤ 知网可检索：《基于无人机和深度学习的红树林监测研究进展》等综述文献

本教学设计参考福田红树林国家级自然保护区 2023 年生物多样性监测报告，结合《普通高中生物学课程标准（2017 年版 2025 年修订）》选择性必修模块 2“生物与环境”编写。

作者：_____ 单位：_____

附：学习任务单、资源素材等。

红树林 AI 监测之问 · 学习任务单

适用年级：高中

驱动性问题

监测红树林湿地，AI 大模型和无人机能替代科学家的眼睛和双脚吗？

一、基础信息栏

班级：_____ 小组：_____ 姓名：_____ 日期：_____

我的初始观点（在课程开始前填写一句话）：

二、任务一：监测是什么？——认识红树林湿地监测体系

1. 任务目标

了解福田红树林保护区的监测工作概况，初步形成对驱动性问题的个人判断。

2. 保护区基本信息速记

项目	内容
保护区名称	
面积	
国际地位	
2023 年记录鸟类	_____ 种，水鸟 _____ 只次
各类监测点位数量	_____ 个（含样地和样线）
红外相机数量	_____ 台
典型红树植物（写出至少 3 种）	

【注】"监测点位数量"改为"各类监测点位数量"（含样地和样线，约 25 个，2023 年数据）。
"鸟类只次"：同一只鸟在同一地点多次记录计为多次。

3. 监测指标体系图

请根据教师讲解，将以下监测指标填入对应的框格中（至少 5 项）：

监测指标包括：鸟类种类/数量、红树植物群落特征、底栖动物多样性、水质参数、滩涂高程、蓝碳（延伸拓展）等

指标 1: _____

监测方法: _____

监测意义: _____

指标 2: _____

监测方法: _____

监测意义: _____

指标 3: _____

监测方法: _____

监测意义: _____

指标 4: _____

监测方法: _____

监测意义: _____

指标 5: _____

监测方法: _____

监测意义: _____

4. 驱动性问题 · 初判断

在完成第 1 课时学习后，我的初步想法是：

_____、_____、_____

（提示：不要求“正确”，只需真实记录你此刻的想法。课程结束时我们将回看这里。）

三、任务二：AI 如何看红树林？——新技术在监测中的应用

3.1 监测技术工具卡

请根据课堂展示，完成以下表格：

技术工具	监测对象	工作原理简述	适用条件
红外相机			
无人机航拍			
AI 鸟声识别			
AI 图像识别			
人工样方调查			

3.2 AI 识别实测记录

请使用教师提供的 AI 识别工具（如 iNaturalist 等），测试 5 张红树林鸟类照片，记录结果：

照片编号	AI 识别结果	实际物种（答案）	是否正确？
1			☐ 正确 ☐ 错误
2			☐ 正确 ☐ 错误
3			☐ 正确 ☐ 错误
4			☐ 正确 ☐ 错误
5			☐ 正确 ☐ 错误

本组 AI 识别准确率： _____ / 5 = _____ %

AI 识别出错的照片编号： _____

猜测出错原因（ 任选 1 张分析 ）:

3.3 AI 擅长什么？ 不擅长什么？

【重要提示】当前 AI（如 iNaturalist、Merlin）在标准条件下的鸟类识别准确率已超过许多非专家用户。请基于你的真实测试数据客观评价 AI 能力，既不夸大也不低估。

AI 擅长的	AI 不擅长的
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.

小组初步结论（一句话）:

四、任务三：当监测员的一天——实地监测体验

4.1 监测基本信息

日期：_____ 天气：_____ 潮汐：☐涨潮 ☐退潮

监测开始时间：_____ 监测结束时间：_____

4.2 监测点位 1：观鸟亭——鸟类观测记录

观测时长：_____ 分钟

本点位共记录鸟类：_____ 种，约 _____ 只

观测中遇到的最大困难：

—

序号	时间	鸟种名称（或外部特征描述）	数量	行为描述	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

4.3 监测点位 2：凤塘河口——红树林群落与底栖动物观察

红树植物辨识（至少记录 3 种）：

红树植物名称	识别特征	所在潮位（高/中/低）	备注

底栖动物痕迹/实体观察（至少记录 3 种）：

底栖动物名称	看到的是？	数量或密度	备注
	☐ 实体 ☐ 洞穴 ☐ 痕迹		
	☐ 实体 ☐ 洞穴 ☐ 痕迹		
	☐ 实体 ☐ 洞穴 ☐ 痕迹		

环境感知记录（凭你的感官判断，不需精确测量）：

水体颜色：☐浅蓝色（清澈） ☐浅绿色/深绿色 ☐黄褐色（泥沙多） ☐灰黑色

气味描述：_____

滩涂表面状态：☐干燥 ☐湿润 ☐有积水

其他你注意到的环境特征：_____

4.4 与科研人员的对话

访谈要点记录（记下让你印象最深的 1-2 句话）：

科研人员说：

" _____ "

这句话让我想到：

科研人员提到"机器做不了的事"有哪些？（勾选并补充）

- ☐ 在泥泞滩涂上安全行走、判断脚下的稳定性
- ☐ 闻到潮水退去后滩涂的特殊气味，判断生态状况
- ☐ 凭经验发现"今年和往年不太一样"的细微变化
- ☐ 识别罕见的、未被 AI 训练过的物种
- ☐ 判断鸟类的行为和情绪状态（如紧张、觅食、求偶）
- ☐ 其他：_____

五、任务四：机器的边界在哪里？——回答驱动性问题

5.1 数据汇总与分析

将任务二（AI 识别）与任务三（实地监测）进行对比：

比较项目	AI 技术	人类监测员
数据处理速度		
识别准确率（在理想条件下）		
在恶劣环境下的可靠性		
发现"意料之外"现象的能力		
需要依赖的条件		

比较项目	AI 技术	人类监测员
长期持续监测的可行性		

5.2 回看初判断

我在第 1 课时写的初始观点是：

现在，我的观点是否发生了变化？

- ☐ 基本没有变化——我的初始判断得到了证据支持
- ☐ 部分发生了变化——我调整了以下方面：

- ☐ 发生了很大变化——我的新认识是：

5.3 回答驱动性问题——"监测员手记"（200-300 字）

请以"假如我是一名红树林监测员"的口吻，写一段手记，回答驱动性问题：
"监测红树林湿地，AI 大模型和无人机能替代科学家的眼睛和双脚吗？"

要求：

- 至少引用 1 条你自己的 AI 测试数据
- 至少引用 1 条实地监测中你的亲身感受
- 至少引用 1 条科研人员的访谈内容
- 给出你的明确结论（可以是"AI 能替代/不能替代/部分替代"，但须有证据支撑）

六、我的保护建议

请基于本次课程的学习体验，提出至少 3 条关于"如何更好地利用科技手段(不是替代人，而是辅助人)来服务红树林湿地保护"的具体建议。

1.

2.

3.

4 (选填)

【我的保护行动承诺（新增）】

课程结束后，我承诺至少完成以下一项可实践的保护行动：

☐ 在中国观鸟记录中心上传至少 1 条身边鸟类观察记录，参与公民科学数据收集

☐ 向家人或朋友分享本次课程中最让我印象深刻的一个发现

☐ 关注福田红树林保护区官方公众号，了解保护区最新动态

☐ 其他：_____

七、综合评价体系

评分等级说明：5 星=优秀，4 星=良好，3 星=合格，2 星=待改进，1 星=未完成

评价说明：

- 自评：反思自身探究过程与收获、核心素养提升情况，客观给自己打分
- 小组评：结合组员在合作探究、任务完成中的表现，公正评价
- 教师评：结合探究过程、成果展示、实践表现综合打分，确保全面客观

评价维度 (核心素养导向)	自评☆☆☆☆☆	小组评☆☆☆☆☆	教师评☆☆☆☆☆
科学探究:能规范使用监测工具,准确记录观察数据(不少于30分钟持续观察,记录完整)	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
科学思维:能基于数据进行分析比较,论证"AI的边界"(含客观认识AI高精度能力,有证据支撑)	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
社会责任:能提出具体可行的保护建议	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
合作参与:能积极参与小组讨论和实地监测任务	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
反思能力:能回顾并比较课前与课后的观点变化	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
任务完成度:监测记录完整,监测员手记撰写认真	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
保护行动承诺:能提出至少一条可实践的保护行动承诺	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

我的收获

教师评语

致 谢

本教案集的顺利完成，离不开多方的共同努力与深厚情怀。

本套《绿美福田·红树有约——博士领航生态科普课程》教案集，乃多方智慧汇聚之作。谨向所有倾力支持的机构与个人深表谢忱。

衷心感谢平安集团旗下平安银行、平安证券、平安基金、平安理财和深圳市福田教育发展基金会的慷慨资助，让福田学子享有高品质的生态科普课程，为绿水青山播下希望之种。

感谢福田红树林科普博士站全体博士，以深厚学养将前沿科研转化为生动课程。从红树植物的生存智慧到候鸟万里迁徙的奥秘，从底栖生物的生态角色到海洋环境的监测保护——每一节课都是匠心之作。感谢各位博士所在的粤港澳大湾区高校专家的学术指导，为青少年打开科学之窗。

感谢福田区参与红树林科普少年行的各个学校及教师，最深的感谢献给每一位中小學生——你们专注的目光、清脆的问声、真挚的环保宣言，正是一切努力的全部意义。

红树林无言，却孕育万千生机；少年有志，方可守护碧海蓝天。愿这套课程支持教师带着中小學生稳步前行，成长为守护海上森林的重要力量。

谨以此致敬所有为福田红树林科普教育默默耕耘的同路人。

福田红树林科普博士领航编写组