

英国环境教育学习报告



中国科学院华南植物园

鼎湖山国家级自然保护区管理局

彭丽芳 penglifang@scbg.ac.cn

目录

1 前言.....	3
2 环境教育课程和教学方法.....	4
3 公民科学项目.....	18
4 解说系统.....	24
5 活动安全评估.....	34
6 志愿者模式.....	37
7 自然文创产品.....	39
8 思考.....	40
9 推荐学习网站.....	46
10 致谢.....	47

1 前言

本人受中国植物园联盟海外人才培养项目资助前往英国先进的环境教育机构，如博物馆、植物园、保护区、国家公园、湿地公园和 NGO 机构等，通过走访、体验、访谈和观察，学习的内容很广泛，但并不是很深入。这篇学习报告，我尽可能的从多个主题来讲述，报告的所有内容都属于个人的观察所得，如有失偏颇或者有不同的见解，欢迎联系本人进行交流。

当我第一次踏入英国国土时，觉得英国环境优美，空气清新，天空湛蓝，顿生好感，出国的惶恐和不适应也随即烟消云散。随后，我们从伦敦北上威尔士，沿途中的大片草原，草原上的牛羊马和一簇簇小村庄，不禁让人心旷神怡。这些草坪、牛羊和小村庄也让我想起日本漫画家宫崎骏画中的自然世界，那么优美和静谧。当时我就在想英国作为工业革命的发祥地，环境保持如此好，说明经济的发展和保护环境是可以相辅相成，并不是相互排斥。在后来的学习和访学中，了解到英国工业的发展带来的惨痛的历史事件，促使了英国各个阶层达成要保护环境共同愿景。目前的英国非常重视中小学生的环境教育，囊括了社会各个阶层的力量，包括政府、学校、家庭和社区，都在不遗余力推动着环境教育。这种教育，不像目前的中国，大家都明白环境的重要性，但是感觉前方有某种阻力似的，都在很用力的推行。而英国的环境教育就是他们生活中的一部分，随时可触，随处可见。例如，我们随便走进一个大城市、小城市、公园、小社区、登山景点，这些地方都设置有与在地环境知识相关的自然探索室或区域，或大或

小，如同公共洗手间一样属于必不可少的基础设施，让每个人走到室外，或者参观某个景点就可以随时学习到环境知识，了解大自然的奥秘，这种高密度的随处可见，自然而然影响到生活在周边人的环境态度和环境意识。

前面讲的是日常生活层面的环境教育，在英国很多机构包括植物园、博物馆、国家公园、湿地公园、NGO、保护区、图书馆和社区通过不同形式参与到中小学生和公众的环境教育过程中，我们在英国观察到的有趣的自然探索指导课程、公众参与的公民科学项目、开发在地科普路线、解说系统、活动安全评估、志愿者模式和琳琅满目的文创产品，这些都值得我们思考、学习和借鉴。

2 环境教育课程和教学方法

2.1 英国的中小学生学习环境教育课程

本人以走访、体验、观察和访谈的方式了解和学习英国的环境教育课程，我从环境教育课程设计、开展形式和过程、受众人群总结出以下特点。

2.1.1 紧密结合国家课程课标

首先，我们来了解下英格兰对不同年龄段的科学课程要求，在每一份英国环境教育课程方案中，都以这些课程标准出发，设计不同年龄层次的环境教育课程。

英国科学教育是通过生物学、化学和物理学等特定学科为了解世界提供了基础。科学改变了我们的生活，对世界未来的繁荣至关重要。在英国所有的学生都被要求学习科学的基本知识、方法、过程和用途，通过建立关键的基础知识和概念体系，鼓励学生认识到理性解释的力量，培养对自然现象的兴奋感和好奇心，鼓励他们去理解如何用科学来解释正在发生的事情，预测事物将如何表现，并分析原因。

英国国家科学课程要求所有学生通过生物学、化学和物理学的特定学科发展科学知识和概念理解；通过不同类型的科学调查来帮助他们回答关于他们周围世界的科学问题，从而发展对科学的性质、过程和方法的理解；具备必要的科学知识，以了解科学的用途和含义，今天和未来

学校课程要求科学研究计划每年都在第一和第二阶段进行。在每一个关键阶段，学校都可以灵活地在学习计划规定的时间之前或之后引入内容。此外，学校可在适当的情况下在较早的关键阶段引入关键阶段的内容，并且所有的学校也被要求在每年的基础上制定他们的学校科学课程，并在网上提供这些信息。以下是部分节选自不同年龄段的标准，具体可请参考：

<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study>

关键阶段 KS1（5-7 岁）1-2 年级

科学课程的教学重点：是让学生体验和观察现象，更近距离地观察周围的自然和人为构建的世界。

科学工作要求：

- (1) 提出简单的问题，并认识到这些问题可以用不同的方式回答
- (2) 仔细观察，使用简单的设备
- (3) 执行简单的测试
- (4) 识别和分类
- (5) 利用他们的观察和想法来提出问题
- (6) 收集和记录数据以帮助回答问题

一年级科学课程包括植物、动物、日常材料和季节变化的科学课程要求，节选植物课程要求：

- (1) 识别和命名各种常见的野生植物和花园植物，包括落叶和常绿树木
- (2) 识别和描述各种常见开花植物的基本结构，包括树木

二年级的植物课程要求：

- (1) 观察并描述种子和球茎是如何长成成熟植株的
- (2) 了解并描述植物如何需要水、光和合适的温度来生长和保持健康

关键阶段 KS2 (7-11 岁) 3-6 年级

科学课程的教学重点：是让学生拓宽对周围世界的科学认识和对各种科学思想有更深刻的理解。

科学工作要求：

- (1) 提出相关的问题，并使用不同类型的科学询问来回答它们
- (2) 设立简单实用的查询、比较及公平测试

- (3) 进行系统和仔细的观察，并在适当的情况下，使用标准单位，使用包括温度计和数据记录器在内的一系列设备进行准确的测量
- (4) 以多种方式收集、记录、分类和呈现数据，以帮助回答问题
- (5) 使用简单的科学语言、图表、标记图、键、柱状图和表格记录发现
- (6) 报告调查结果，包括口头和书面解释，展示或演示结果和结论
- (7) 利用结果得出简单的结论，对新的价值做出预测，提出改进建议并提出进一步的问题
- (8) 识别与简单的科学思想和过程相关的差异、相似点或变化
- (9) 使用直接的科学证据来回答问题或支持他们的发现。
- (10) 计划不同类型的科学调查来回答问题，包括在必要时识别和控制变量
- (11) 测量，使用一系列的科学设备，提高准确度和精密度，在适当的时候进行重复读数
- (12) 使用科学图表和标签、分类键、表格、散点图、条形图和线状图记录日益复杂的数据和结果
- (13) 使用测试结果进行预测，以建立进一步的比较和公平测试
- (14) 报告和陈述调查结果，包括结论、因果关系、对结果的解释和一定程度的信任，以口头和书面形式，如展示和其他形式
- (15) 鉴定用于支持或反驳观点或论点的科学证据

三年级的植物课程要求：

- (1) 识别和描述开花植物的不同部分的功能:根、茎/树干、叶和花

(2) 探索植物对生命和生长的需求(空气、光线、水、土壤中的养分和生长空间), 以及它们在不同植物之间的差异

(3) 研究水在植物体内的运输方式

(4) 探索花在开花植物生命周期中的作用, 包括授粉、种子形成和种子传播

四年级的生物课程-生物和他们的栖息地要求:

(1) 认识到生物可以以多种方式分组

(2) 探索和使用分类键来帮助分组, 识别和命名当地和更广泛环境中的各种生物

(3) 要认识到环境是可以改变的, 而这有时会给生物带来危险

五年级的生物课程-生物和他们的栖息地:

(1) 描述哺乳动物、两栖动物、昆虫和鸟类生命周期的不同

(2) 描述一些动植物的繁殖过程

六年级的生物课程-生物和他们的栖息地:

(1) 描述生物是如何根据常见的可观察到的特征和相似点及不同点(包括微生物、植物和动物)被划分为广泛的群体的

(2) 根据植物和动物的特性, 给出分类的理由

关键阶段 KS3 (11-14 岁) 7-9 年级

科学课程的教学重点: 深入理解生物、化学和物理等学科的一系列科学思想, 并了解这些学科领域之间的联系。

科学工作的要求:

(1) 需要客观性、严谨性的工作态度，理解科学方法和理论发展的曲折性

(2) 学会提出科学问题，使用严谨的科学技能和调查方法

(3) 学习利用数学概念、观察和数据来分析和评价科学结果

(4) 使用和推导简单的房产，并进行适当的计算

生物课程要求：

(1) 生物的细胞结构和功能系统

(2) 生物的繁殖

(3) 物质循环和能量流动

(4) 生态系统的相互关心

(5) 基因和演化

关键阶段 KS4 (14-16 岁) 10-11 年级

科学课程的教学重点：以生物、化学和物理等学科早期重点阶段发展的科学知识和思想为基础，并对其进行深化。

科学工作的要求：

(1) 拥有辩证性科学思维的发展

(2) 运用科学理论和解说发展假说

(3) 系统性的分析科学数据

(4) 应用准确的科学术语

生物课程的教学要求，学生应该了解和建立以下的生物概念

(1) 生命过程取决于分子的结构和功能

- (2)生物体的基本单位是细胞,细胞可能是高度适应结构的一部分,包括组织、器官和器官系统,使生命过程得以更有效地进行
- (3)生物体可能形成单一物种的种群,许多物种和生态系统的群落,它们以许多不同的方式与环境 and 人类相互作用
- (4)生物是相互依存的,并表现出对环境的适应性
- (5)地球上的生命依赖于光合作用,即绿色植物和藻类捕获来自太阳的光来固定二氧化碳,并将其与水中的氢结合来制造有机化合物和氧气
- (6)有机化合物被用作细胞呼吸的燃料,以允许生命所必需的其他化学反应
- (7)生态系统中的化学物质在自然界中不断循环
- (8)生物体的特性受其基因组及其与环境的相互作用的影响
- (9)进化是在自然选择的过程中发生的,它既涉及生物多样性,也涉及生物体在不同程度上是如何相互联系的

以上是英格兰国家课程根据学生的关键年龄段设置的从单一到系统的科学态度、科学责任和科学思维的培养要求。本人在访问英国期间,所有的环境教育机构在设置环境教育课程中均按照这些课程要求,来确定课程主题和设计课程目标,有针对性的对学生环境态度、环境责任和科学思维进行培养。这些机构都有一套属地化课程体系,虽然都非常雷同,也有相互联系,在内容上尽可能的凸显在地特色。

2.1.2 重视课程的系统性和整体性

我们在访问期间，比较大环境教育机构，他们在设置课程均有系列性环境教育课程。这些系列性课程也是符合国家课程的关键年龄阶段的要求，从知识、技能、态度和环境行为来培养学生的环境责任感和环境意识。

2.1.3 有两种环境教育课程的发展模式

跨学科课程模式通过环境教育主题，发展成单一的环境教育课程，我们访问的英国环境教育机构，大部分以这种课程模式，因为他们有场地和专业的课程老师给孩子上课；

渗透式课程模式就是将环境教育课程的主题，融入到社会科学、艺术、数学、地理、社会人文、语言发展的课程中去，有些环境教育机构以这种模式吸引更多的环境教育的受众。例如爱丁堡植物园的植物科学画的课程，将植物与艺术联系在一起，吸引不同需求的人员报名参加，增加环境教育课程的受众面。每年进行植物科学艺术展，这个课程也是爱丁堡植物园的环境教育课程中主要经济来源，还提供有在线授课。

2.1.4 明确课程目标

我们在查看英国环境教育机构设置的环境教育课程，都有非常明确的课程目标，有明显的课程导向性，授课老师还会在课后的，教学评估中评估是否教学到达了这些课程目标，可见这些课程目标的重要性。

2.1.5 重视野外实践

我们在访问英国的环境教育机构中，这些机构非常重视学生们能到野外进行体验，例如 FSC（Field Study Council，一个知识服务型环境教育机构）和 OPAL（公民科学项目）等都会设计课程，进行野外探索。在英国的森林学校就是专门开辟的野外区域，让孩子们回归自然，启发孩子们的好奇心进行自然探索。孩子们在森林学校时，老师的只是看着孩子，在孩子有需求了才会去帮助孩子，其他时候就任意让孩子在森林中玩耍。介绍老师说需要给孩子一个安全的空间，让他们感到无聊，这样他们自己会启发思维，发明各种好玩有趣的事情来打发无聊，而避免过多的玩电子游戏。

2.1.6 重视开发在地资源

我们在访问剑桥大学植物园和邱园时，他们有设计好玩有趣的游览手册，配套专门的科普路线，进行不同主题的科学探索，有植物的主题、化石的主题、昆虫的主题等。

2.1.7 重视公众参与

我们在访问 OPAL 和 Butterfly conservation，他们有适合不同年级的课程指导手册，不同的主题，要求家庭和配合在地的志愿者进行环境探索，并将探索得到的数据录入到网上，这个记录的大数据库可以被专业的科学家所用。这个项目让每个人都有成为公民科学家为周边环境做贡献的机会，受到英国公众的喜欢和参与。

2.1.8 重视安全评估和教学评估

在英国，开展教育有关工作的人员需接触到学生群体，均需要持有 DBS 证书才可以单独和学生们接触。DBS (Disclosure and Barring Service, 由当地的犯罪记录局和独立保障机构合并而成，具有每个当地公民是否有犯罪记录的核查功能)。每个环境教育机构还会根据在地情况进行安全评估是否活动可进行开展等，后文有详细介绍。在我们访问期间，参加他们现场的环境教育活动，指导老师在完成课程后，第一件事情就是进行课程评估，最常见的就是评估表格，帮助他们了解是否达到教学效果。

2.2 环境教育的教学方法

我们通过走访总结他们常用于校外或者野外环境教育中的教学方法：

2.2.1 object-based learning

基于对象的学习方式，特别是博物馆、植物园经常应用到的学习方法，引导学生对实物的观察和探索，特别强调触觉，通过触摸物品，获得直接经验，而达到的教育目的。

2.2.2 experiential learning

鼓励学生学习真实环境，强调学习自然而不是书本，重视科学和探索的过程，而不仅仅是科学信息。在英国的大部分环境教育课程，都是采用场景化教学模式，到野外上课、实物观察和探索。

2.2.3 inquiry learning

探究式学习，应用和培养学生天生的好奇心。在探索教学中，学习者积极提问，参与体验，寻求信息，并利用这些信息来理解世界。

2.2.4 activity theory

活动理论，是基于设计具体的情景，引导高年级的学生分析情景，接受任务、迎接挑战和提出建议。

2.3 重点案例分享

EYES(3-5 岁)	KS1(5-7 岁)	KS2(7-11 岁)	KS3(11-14 岁)	KS4(14-16 岁)	KS5(16-18 岁)
课程目标					
早期阶段的课程使用游戏、探索、积极学校和表扬成就来鼓励发展他们的学习	我们的目标是给学生一种成就感，提供乐趣，培养他们对自然世界的好奇心。	我们的目标是鼓励学生，对世界、对植物、对人产生兴趣。	以科学为基础，创造科学的工作机会和环境	重点学习在 GCSE 和 BTEC 水平的生物和地理课程，学生通过科学探究、调查和探索核心主题，应用邱园的相关研究项目阐述这些关键概念	重点学校在 A 和 AS 水平上的生物和地理课程，学生通过科学探究、调查和探索主题，应用邱园的研究来阐述这些关键概念
课程内容					
探索植物的神奇世界	超级刺和攀缘藤蔓:热带雨林和沙漠的植物	大自然中的艺术	艺术，结构和自然形式	生物：进化和适应性	生物：分类学
巨大的树木	惊人的植物	Endeavour: kew crime scene	生物多样性	生物：营养循环和分解	生物：保护和生物多样性
故事探索者	邱园的色彩和季节	进化和适应性	生物生态系统：热带雨林	生物：光合作用和气体交换	生物：生态系统内的能量循环
	栖息地：小型无脊椎动物	栖息地：热带雨林	田野研究	生物：植物病原体和病虫害	生物：进化和适应性
	植物猎人	维多利亚时代的植物猎人和艺术家	Endeavour: kew crime scene	田野研究	生物：植物如何工作

	植物学家	户外数学	地理生态系统：热带雨林	食品安全	田野研究 1
	户外数学	植物猎人	地理田野研究：微环境	地理：热带雨林生态系统	田野研究 2
	邱园的季节和天气	植物科学家	植物适应性和光合作用	生物：植物的繁殖	地理：沙漠上的植物和未来
		热带雨林：人和植物	传粉和食物安全	地理：沙漠生态系统	地理：生态系统和气候变化
		进化	生物：热带雨林	地理：自然资源	地理：全球化对热带雨林的影响
		邱园的药用植物	地理：热带雨林		地理：热带雨林里的水和二氧化碳循环
		传粉	植物的繁殖调查		
		热带雨林的人与植物			

表 2.1 邱园的不同年龄段的环境教育课程列表

在邱园对公众开放的环境教育课程中可以看到从最初对整个环境的简单了解的学前阶段，到 SK1 和 SK2 保护和激发孩子们对自然生物和环境的好奇心，SK3、SK4 和 SK5 从慢慢接触科学研究到参与到科学研究的过程，逐渐加深对周边环境的了解。课程囊括了植物、生态、地理、艺术和数学课程。

适合年级：SK2（9-11 岁）	课程时长：90 分钟	课程容量：15 个学生
课程内容：学生们跟随达尔文的脚步解开植物是如何适应各种栖息地的奥秘，从干旱的沙漠到炎热潮湿的热带雨林。		
课程概况：是什么将飞蛾的舌头、兰花和达尔文联系在一起的，学生们跟随达尔文的脚步，进入邱园温室，打开五感，探索植物和动物是如何随着时间的变化，适应茂密的热带雨林，干旱的沙漠和温和的沼泽等不同的环境，解开其中的奥秘		
学习成果：体验不同的栖息地环境，近距离观察进化现象；使用合适的科学语言描述不同栖息地的环境条件；认识哪些植物适应哪些栖息地并且这些植物是通过怎么样的进化适应栖息地的；识别个别植物的适应性及其应用		
相关的课标		
科学	地理	英语词汇

<p>进化与遗传课程要求：认识随着时间的推移，生物以及发生了变化，化石提供了这些数百年之久的生物信息；识别动物和植物是如何以不同的方式适应环境的变化，这些变化可能会导致进化。</p>	<p>描述和理解自然地理的重要方面，包括气候带和生物群落</p>	<p>通过推理、假设和探索思想发展对英语口语的理解，包括理解和使用科学词汇：进化、遗传、化石、适应、竞争、气候、生物群落、栖息地、趋同进化、分化、繁衍、气候条件等</p>
---	----------------------------------	---

表 2.2 邱园 SK2 进化和适应性课程实例

这个课程针对 SK2 中高年级的学生开展的适应和进化的课程，上课的过程中，老师会使用相关道具和野外实地探索等方式引导学生对动植物适应和进化的理解。课程目标结合科学和地理的课程课标要求，这是英国环境教育中心课程最大的特点，通过对学校老师的交流，英国很多教育中心都会根据中心的宣传目的和特点研发与中小学生的课标相融合和相适应的课程内容。由于学校缺少这方面的授课老师，这些专业的教育中心就成为了校外科学课程的授课点，周边学校会定期带领学生来此地开展动植物、生物、环境等科学课程，环境教育老师的专业性即可解决校内科学老师的不足，又让学生体验野外上课的模式和获得第一手经验的机会。



1



3



2

图 2.1 邱园环境教育课程课程，图 1.2 是进化课程老师上课使用的道具，图 3 老师 SK2 热带雨林的课程，老师正在给学生们展示香蕉叶片防水功能。

3 公民科学项目

访问英国期间，英国 15 家机构包括大学、博物馆、环境教育机构组织开展非常有意义的全英国范围内的公民科学项目，OPAL

（Open Air Laboratories）。他们通过指导公众调查和探索周边环境的生物多样性、气候变化、水质情况、空气质量和土壤，让各个年龄层次、不同知识背景和能力水平的公众参与其中，从而了解、探索和记录周边环境的情况，让公众走出室外，探索自然，实现价值和爱护环境。通过指导每一个参与人员将 GPS 信息和数据输入到网站上，多人参与和长期积累，科学家们就能从这些网站上收集到英国各个地方的环境情况，也让参与人员的数据变得有意义和有价值。

3.1 OPAL 项目的关键目标

- （1）改变人们的生活状态，鼓励人们花时间到户外，指导公众观察和记录周边环境情况；
- （2）适应于不同年级和能力背景的一个非常有意义的教育项目；
- （3）培养新一代的环境保护专家；
- （4）更好的理解自然环境的不同状态；
- （5）加强社区、志愿者组织和各大学校的合作关系。

3.2 OPAL 水质调查活动方案

- （1）活动目标：帮助公众发现生活在水环境中的动植物，了解和学习这些动植物对水质的指示作用，从而激发公众对水环境产生兴趣。

发起公众调查可以帮助科学家发现新的有用的信息和涉足到科学家很难到达的偏远的池塘的水环境情况。

(2) 时间需求：需要足够的时间可以完成水质调查的四个教育活动，并分析和整理数据和将数据上传的网站上。

(3) 安全须知：活动指导教师评估周边环境的安全情况，做好安全评估。例如：小朋友参与靠近水边的活动应该时刻被看管；要确定靠近水边的陆地是否是稳固的；不要走在结冰的池塘或者湖泊上；

(4) 结合学校课本情况：适合 KS3 科学课本课标和 QCA 单元（环境和食物的关系、生态关系、环境科学和研学的科学问题）

(5) 活动准备和安排：了解天气信息；制作安全预案；选择一个调查池塘或者湖泊；准备好调查所需要的材料和工具

(6) 背景信息和初步的指导信息：预先熟悉调查内容，调查物种的关键特征，学会如何记录和查询它们等。

(7) 水质调查教育活动：水质的清洁度、水的酸碱度（PH 值）、大型底栖生物的水质指示作用、水中生活的动物。

Activity 1: How clear is the water?

Test how clear the water is by using the OPALometer disc.



- Tape a 1p coin to the back of the disc. Roll it up and push through the neck of your 2 litre bottle.
- Fill the bottle with water from the pond to about the height of an A4 sheet of paper. Make sure the disc is face up in the bottom.
- Wait a few moments then look in the top of the bottle and count the number of OPAL logos you can see.

11. How many OPAL logos could you see when you looked into the bottle?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

12. If the water appeared coloured, what colour was it?

brown green other

If you answered 'other' describe the colour: _____


Activity 2: Is the water acid or alkaline?

Find out whether the water is acid, alkaline or neutral by using one of the pH test strips in your pack.

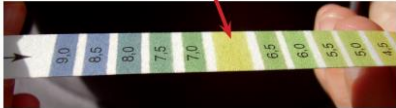
Holding the strip by the arrow, put the whole strip in the water for 3 seconds.

Remove the strip from the water and match the colour of the indicator zone (unprinted middle area) to the colour scale. Read off the printed pH value that matches the colour.

It takes up to 2 minutes for the pH strip to develop the final colour, so don't read it right away.



Indicator zone



Alkaline pH 8-9 Neutral pH 7 Acidic pH 4-6


13. When you used the dip strip, what was the pH of the water?

4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0

Activity 3: How healthy is the pond?

Measure the health of the pond using freshwater invertebrates.

Look for animals skating about on the surface. You might not catch these in your net so look first to see what is there. Add some pond water to your tray so that it is ready for the animals you catch.



- Vigorously sweep your pond net using a figure-of-eight motion in and around the plants or other habitats for about 15-20 seconds. You will need to disturb the plants with your net, but try not to damage them. Try to avoid disturbing the bottom of the pond too much or you may get a lot of mud in the net.
- After each sweep, wash the net through with pond water to get rid of any mud and empty the contents of your net into the tray. Remove any large bits of plant, checking first that there are no animals attached. Repeat your net sweep several times in different places and habitats around the pond.
- Leave the tray to settle for about a minute. It will be much easier to identify the animals once you see them moving. Use the [Freshwater Invertebrate Identification Guide](#) to help you identify the animals in your tray.

If you are going to more than one lake or pond, avoid spreading diseases or non-native plants by cleaning all equipment between sites. Equipment should be rinsed, washed with a mild disinfectant, rinsed again in tap water and allowed to dry.

9

14. Record the different types of animals you have found. Use your results to calculate the Pond Health Score.

Type of pond animal	✓	Quality index	Score
Cased caddisfly larvae		Score 10 if you found cased caddisfly larvae	
Dragonfly larvae		Score 10 if you found dragonfly larvae	
Alderfly larvae		Score 10 if you found alderfly larvae	
Damselfly larvae		Score 10 if you found damselfly larvae	
Caseless caddisfly larvae		Score 10 if you found caseless caddisfly larvae	
Mayfly/stonely larvae		Score 5 if you found mayfly/stonely larvae	
Water beetles and/or larvae		Score 5 if you found water beetles	
Water bugs		Score 5 if you found water bugs	
Pond skaters		Score 5 if you found pond skaters	
Water shrimps		Score 5 if you found water shrimps	
Water snails		Score 1 if you found water snails	
Water slaters		Score 1 if you found water slaters	
Worm-like animals		Score 1 if you found worm-like animals	
Total Pond Health Score =			

What your results mean

Score 31 or more	Score 6-30	Score 0-5
This lake or pond is very healthy	This lake or pond is quite healthy	This lake or pond could be improved

Example: Suppose you found some dragonfly larvae, alderfly larvae, adult beetles and water snails.

Dragonfly larvae	✓	10
Alderfly larvae	✓	10
Water beetles	✓	5
Water snails	✓	1
Total score =		26

The Pond Health Score is 26 and therefore the pond is quite healthy

10

图 3.1 水质调查四个教育活动的调查记录表

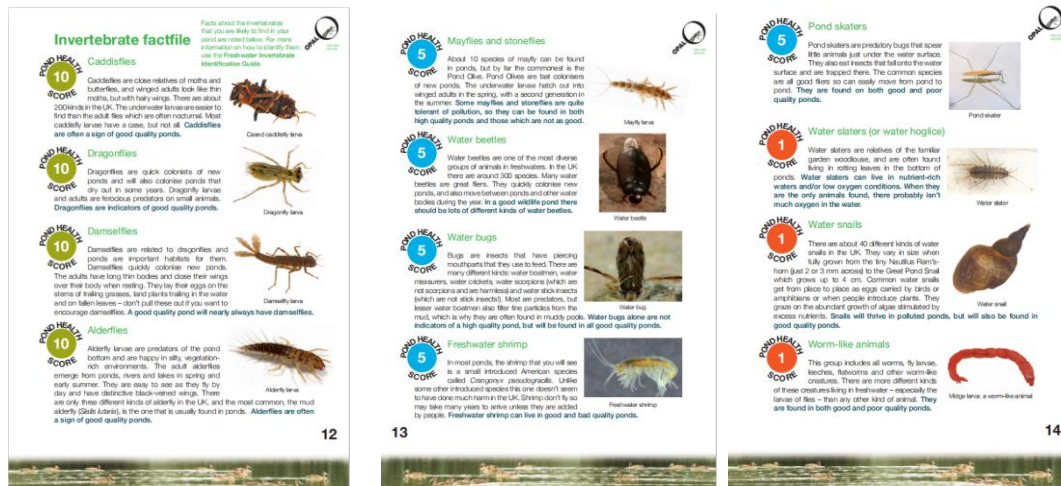


图 3.2 无脊椎动物对水质的敏感度表格

(8) 调查结果说明的问题

活动一，水的透明度越高，有利于植物的生长，而水的透明度越低影响植物的生长。活动二，PH 值影响这水中动植物的生存；活动三，通过无脊椎动物的水质指示作用，计算水质健康值，数值越高表示水体越健康，反之亦然。并且有专门的网站可以上传这些数据，为其他人做参考即可了解当地的水质情况和无脊椎动物的分布情况。

(9) 活动拓展

上传自己的数据，并在网站上寻找历史数据，对比自己的数据，分享数据的变化；不同的季节再去调查一次，分析不同季节水质情况不管水质健康与否，可以“收养”一个池塘，随时监控水质情况，如果水质不健康，发起行动保护池塘水体环境；时常观察池塘的动物情况，发现更多的动物生活在池塘边上。

3.3 水质调查教育活动的能力培养

(1) 计算能力：学会收集和记录数据；学会分析数据的能力；解释调查结果的能力；

(2) 科学能力：沟通技能；探索调查能力；学会做计划，学会做实验和观察和学会思考和分析现象。

4 解说系统

解说系统作用，不仅能让游客增加游览的体验感、学习知识、增强对游览地的印象，还可以培养游客的环境态度和环境意识。本人通过在英国的博物馆、湿地公园、国家公园、保护区和植物园走访和观察，将在英国常用的解说系统分为五个类型：人工解说、综合解说、解说牌、手册解说和线上解说。

4.1 人工解说

在伦敦的国家历史博物馆、伦敦的湿地公园、爱丁堡国家博物馆中都能见到人工解说这种方式。解说人员都会带着各种讲解主题的道具，在讲解的过程中和观众进行互动，道具中有真品或者赝品，其主要目的在于让观众更好的了解讲解主题。其特点是互动性强，主题鲜明，具有针对性，在讲解主题的时会用各种相关道具辅助讲解，吸引游客的游览兴趣和增加游客的体验感。



图 4.1 伦敦的国家历史博物馆，地质主题展馆前面有人工解说地质岩石。通过紫外线照射，岩石呈现不同颜色的变化，实验很简单，只需要一个紫外线手电筒，但是能引起游客，特别是孩子的兴趣。



图 4.2 伦敦的湿地公园，每一处都会列出今天有志愿者讲解环节的时间和地点，志愿者在讲解鸟类的的生活习性等，展示鸟类的绒毛、骨头、模型，会给志愿者触摸，增加互动感。



图 4.3 爱丁堡的苏格兰国家博物馆，教学组成员通过招募观众，主要是亲子家庭，听他们讲解不同主题的展品，会展示真品或仿制的赝品叫观众们伸手触摸。他们说在博物馆里很多东西只能看不能摸，非常无趣，以这种方式增加孩子们体验感和兴趣。

4.2 综合解说-自然探索中心

在植物园、湿地公园、国家公园、博物馆和保护区等环境教育中心设置自然探索中心的综合解说。这些区域是将各种有趣的自然物汇聚在一个区域里面，类似于以教育目的为主的小型展览馆，里面有解说的展板、各种有趣的探索模型、动植物标本、模拟动物的生活环境，形成能与观众们一起探索的区域。这些解说装置有很强的互动性、探索性、趣味性。尽可能的调动游客的五感（嗅觉、触觉、听觉、触觉和视觉）来探索自然生物和自然环境。这些互动性的装置的设计思路

来源有动植物与环境、动植物本身的形态特征、生活习性、生存策略等。英国人的环境教育很重视让公众了解和学习动植物与环境的联系，了解动植物的知识和探索与环境的关联性。



图 4.4 伦敦 Horniman 博物馆和植物园中的自然基地（口号是成为自然探索者），里面有漂亮的植物标本，可以触摸的狐狸标本、动物足迹等，把好玩有趣的自然物汇聚在一起，让孩子们可以玩的同时，了解、学习和探索自然。



图 4.5 卡迪夫的国家博物馆的科学探索中心，以物品直接触摸和配套指导手册引导公众进行科学探索，这是我第一次直接碰到恐龙化石。



图 4.6 爱丁堡皇家植物园，通过调动触觉和味觉来探索动植物的互动装置，增加游客的体验感。



图 4.7 The Hive 邱园的蜂巢建筑，讲解蜜蜂等传粉生物的重要性，体验蜜蜂的交流方式

4.3 解说牌

这种解说方式非常普遍，解说牌由于受到版面的限制，需要突出最关键性的主题内容，便于游客阅读的内容，即要少字，内容凝练，多图。有的是通过外观吸引游客，有的是通过内容吸引游客。解说牌的优点，可以直接接触游客，避免人工解说带来的人手不足，在有限的版面上，可通过有趣的知识点吸引游客，也可以通过独特的外观吸引游客，或者尽可能地做到两者兼得。



图 4.8 在英国植物园中最常见的也是数量最多的解说牌，简单的信息罗列：拉丁名，常用名，植物来源地，功能等信息，个体小，不占地方，便于移动，主要用于专业的植物研究人员鉴定和研究。



图 4.9 以外形吸引游客的注意，讲解捕蝇草的捕捉虫子的现象。

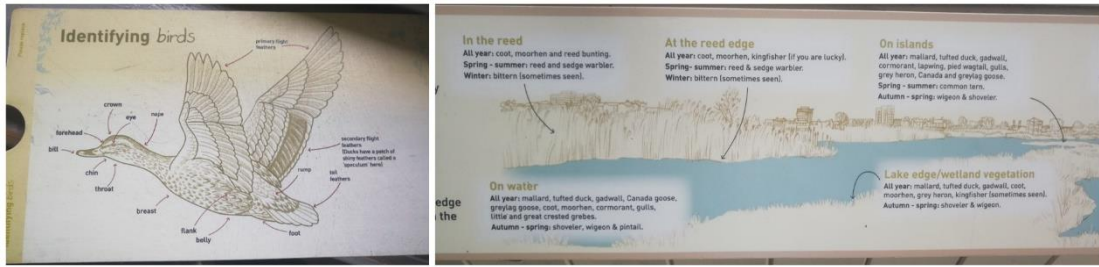


图 4.10 伦敦的湿地公园，是以鸟类科普为主，他们的解说牌做非常简洁有趣，以游客为中心，会告诉游客什么季节能观察到什么鸟类、鸟类的特征、哪些地方可以观察到哪种鸟类。



图 4.11 Conwy 鸟类保护区，是将污染的土地改造而建立起来的保护区，解说湿地鸟的喙捕食的深度，内容简洁，非常有创意。



图 4.12 Conwy 鸟类保护区的有趣生物现象解说牌，外观不好看，但是内容具有吸引力。有动物界的伪装者、自然界的循环者、惊人的速度、超大强度、惊人的模仿者、惊人的盔甲、毒液、难以置信的飞行等内容将不同的动物收纳到主题中，进行有趣的知识点讲解。

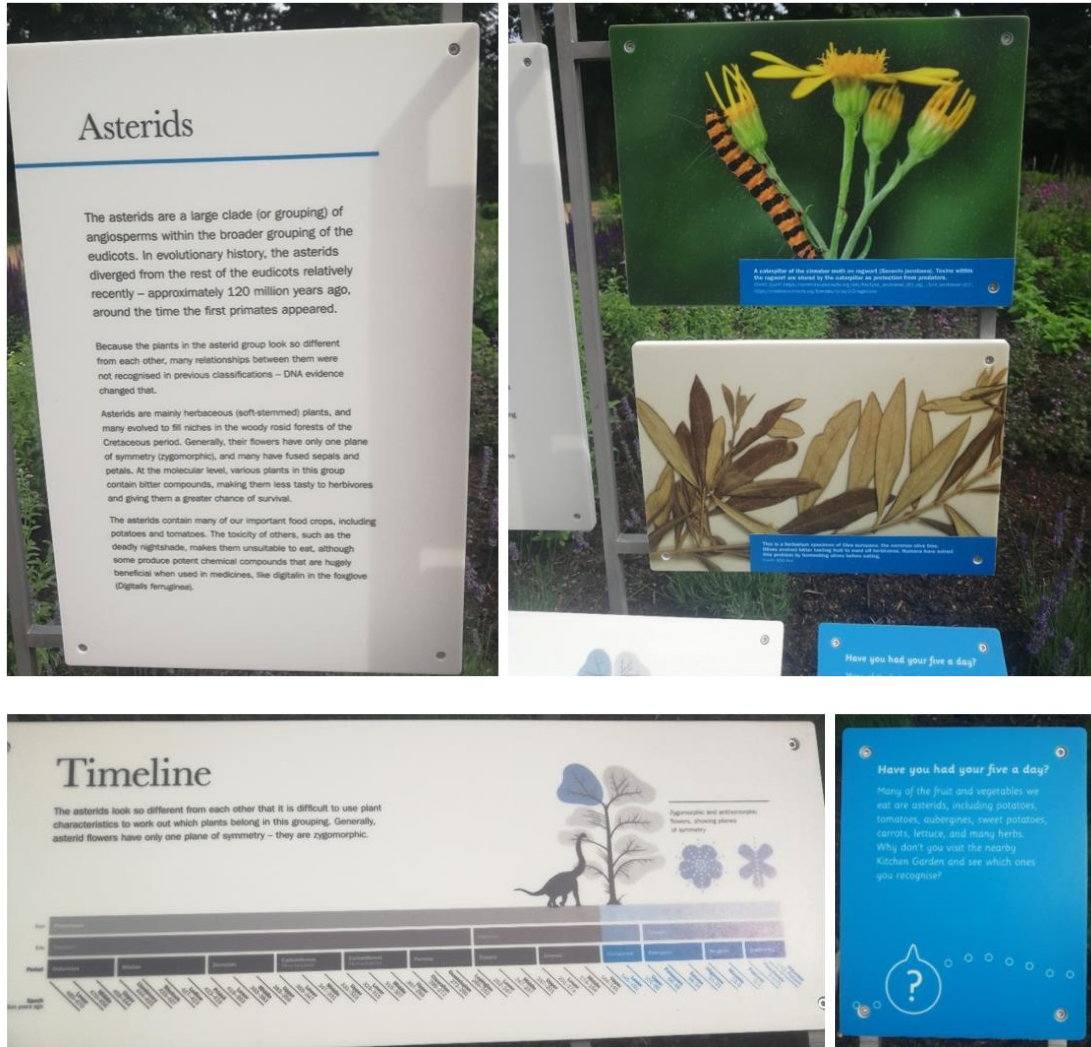


图 4.13 邱园的 The Agius 进化植物园，设置有以进化为主题的解说牌。这些解说牌具有系统性和连续性，游客观赏和探索就可以轻松了解植物的进化和分类，以及学习到有趣的植物学知识。这是其中一个菊分支的解说牌，包括 5 个部分，第一部分是对菊分科的具体介绍，第二部分是解说蛾子幼虫通过吃 Ragwort，将 Ragwort 的毒素储存在体内，用来抵制捕猎者。第三部分是油橄榄标本；第四部分是出现菊分支的进化时间线；第五部分通过问题吸引游客进行探索。

4.4 手册解说

利用手册进行不同的主题，公众在游玩的过程中根据手册指导完成不同的环境教育任务。解说手册的特点有很强的趣味性和探索性，主题鲜明，使用灵活，老少皆宜，可以代替人工解说，适用像剑桥大学植物园面积小的植物园，可以非常好的增加游客的体验感，通过对不同主题的探索，希望游客的回头率。

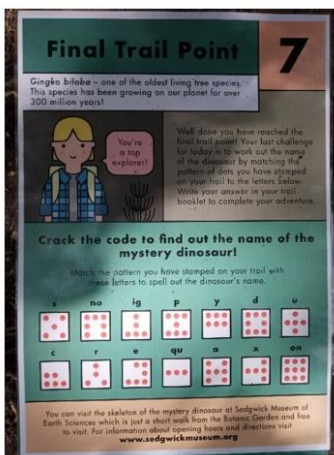
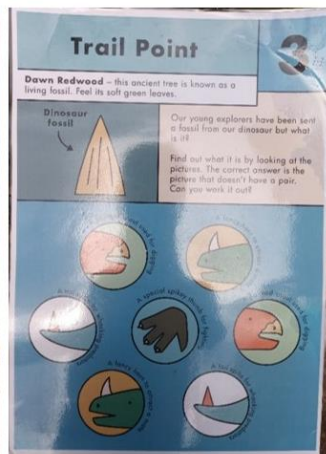
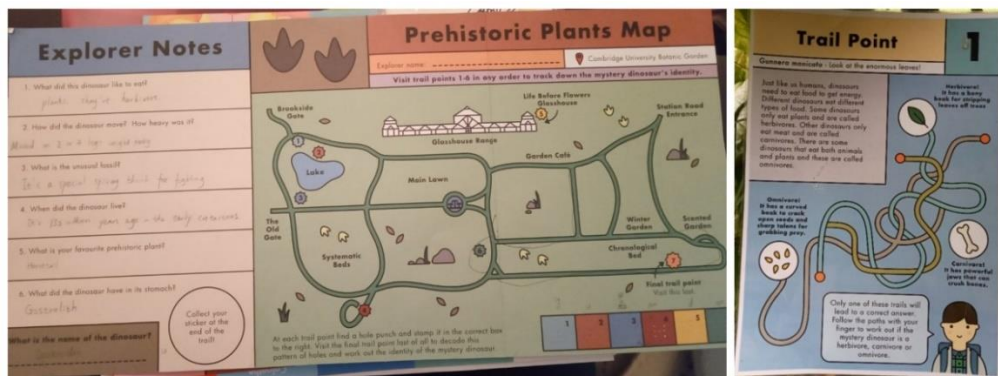


图 4.13 剑桥大学植物园设置不同主题路线探索卡，游客通过卡上的地图标识和问题指引，寻找设置在植物园内的 1-7 个路线点，通过探索找出答案，完成有奖励的任务。主题非常多，适用于面积小的植物园，增加游客的回头率。



图 4.14 剑桥大学植物园的游客体验卡，通过完成简单的任务，引导游客游览植物园，并探索和体验自然之美。

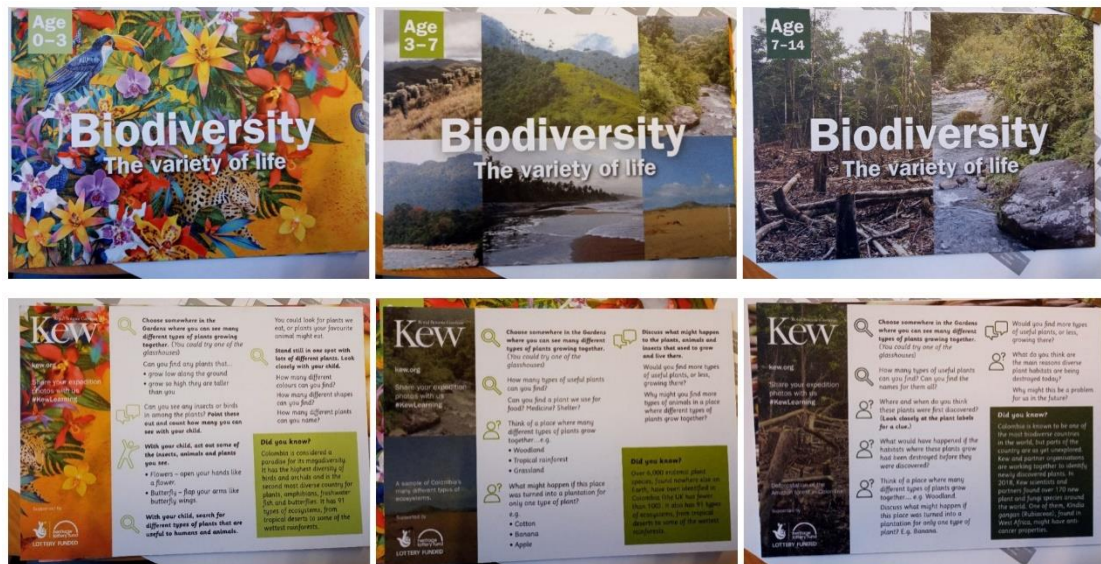


图 4.15 邱园中有很多针对不同年级的任务小卡片，例如生物多样性、植物种子、食品安全等，鼓励家长引导学生游览植物园时进行自然探索。这是生物多样性主题的 0-14 岁的任务卡片。

4.5 线上解说

他们也有二维码线上解说，但是由于英国手机信号不好，这个解说的方式不普及，但是在伦敦湿地公园、Horniman 博物馆和植物园有少量的应用，说明他们也在尝试用新的方式来进行公众的解说。

5 活动安全评估

安全评估是有效的发现环境教育活动开展中可能遇到的风险，并通过采取安全措施降低风险。以下是我在英国观察到的安全评估案例：

(1) FSC 在开展野外活动中的安全评估。这份评估表格是他们通用型活动的安全评估，他们会针对因不同场地而制定安全评估方案，通过评分的方式来说明风险的高与低，便于活动的组织者有效利用这些信息，做好安全防范。

		危险发生概率			控制措施	采取安全措施的 危险发生概率		
危险	FSC 员工、学生，非 FSC 员工、公众	结果	可能性	总体风险	结果	可能性	总体风险	
滑倒和绊倒：水边、	所有人	4	4	16	(1) 导师需要看天气预报、踩点从而告诉团队需要准备适当的出行装备，例如鞋、水等；	4	2	8

路劲、人行道、树根和洞					(2) 导师要把 FSC 的行为标准传达与团队； (3) 导师应该遵循 FSC 的各种相应的政策； (4) 导师应该妥善保管活动中使用到的设备，并检查设备情况，及时更新； (5) 导师应该确保活动场地适合活动的开展，并且控制活动节奏；			
危险物质：有毒植物、真菌和动物粪便、化学品	所有人	3	3	9	(1) 导师告知活动中潜在的危险和安全须知； (2) 导师务必按照有害物品的处理程序，向团队展示遇到有害物质的正确的处理方法；	3	2	9

表 5.1 户外安全评估表

(2) 邱园的安全评估类似于 FSC 的评估方式，他们将危险发生概率分为三个等级：高、中等和低，根据不同等级来决定活动的开展与否。在邱园还有一个专门的人员负责园区安全情况，一旦发生危险，通知安全系统，有专员负责，高效采取紧急措施。

危险	安全措施	危险发生概率			进一步采取安全措施
		高	中等	低	
高空坠下	不允许爬树 积极推行树木管理 树冠走道： 上走道的楼梯有非常高的护栏 按照建筑规范修建走道 在走道、走道楼梯、乘客电梯上均标注急救电话 紧急电话指示牌上标注在紧急情况下应该采取的行动。			低	校方应该给所有参加活动的人员提供相关的指导
有刺植物	在邱园有刺植物很常见，例如仙人掌，这些地方有玻璃保护或者有牌子标准：不要触碰			低	校方在开展活动之前应该提醒参加活动的人员不要触碰这些有刺的危险植物
学生走丢	邱园警察定期巡逻园区 邱园的职工会穿着统一服			低	确保团队有带队老师的有效的联系方式

装，佩戴通行卡 邱园的警察和职工都携带通信设备 紧急联系方式和指导都在“健康与安全”的手册上 邱园的导师具有校方的联系方式				在健康和安手册上给团队提供地图、时间等信息 校方确保将这些相关的手册发放到每一个参加团队的大人手上
--	--	--	--	--

表 5.2 户外安全评估表

	微不足道的小伤：不需要缺席活动	轻伤：需要简单措施	受伤：需要缺席活动	重伤：一人死亡或者受重伤	特大事故：多人死亡
不太可能：极其特殊情况下才能发生	低	低	低	低	低
不太可能：特殊情况下才能发生	低	低	低	中等	中等
可能：当情况出现有可能发生	低	低	中等	中等	高
很有可能：不确定是否发生，但是情况出现会导致事故	低	中等	中等	高	高
不能避免的事故发生	中等	中等	高	高	高

表 5.3 风险等级评估

危险发生概率水平	行动	优先级
高	重大风险	立刻行动
中等	当事先采取措施可以降低风险	采取行动
低	通过监督和安全措施可以避免	时刻监督

低风险：通过事先采取安全措施可以被接受

中等风险：活动需要在管理团队的监督情况下进行，并且需要重新规划任务，考虑涉及的危险情况，做好安全措施预案。

高风险：活动不能开展，必须重新规划任务降低风险等级，并重新评估，直到将风险等级降至低风险，才可重新开展活动。

表 5.4 活动优先等级表

6 志愿者模式

志愿者是免费贡献他们的时间、精力和能力服务于社会的人员。在英国从事公共服务是他们的公民文化，和中国不同的是他们的志愿者以退休人员为主。以下是我们访问的两个机构的志愿者为例。

班戈大学植物园，植物园的使命是通过教育、研究、培训和社区活动，促进人们对植物、自然界的保护和可持续利用，并且享受他们。班戈大学植物园的志愿者体系强调的是人与人之间的关系，以一个轻松、自由的和愉快的心情来从事志愿者工作，所以他们的志愿者手册除了常规志愿者管理原则之外，还有很多是如何处理志愿者与植物园职工、与访客之间关系的原则和规定。他们的志愿者以退休老年人为主，我们还见过一个 91 岁的老奶奶，每周来植物园一两次，做些力所能及的志愿工作。该植物园大部分志愿者来自于“Friends of Treborth Botanic Garden(FTBG)”的慈善机构，班戈大学植物园与该机构一起负责招募、监督和管理志愿者，但是这个慈善机构不仅服务于班戈大学植物园，而是面向周边多个机构，这方式解决了班戈人员少的问题，又可以做到统一管理志愿者。年轻志愿者的招募和留下也是他们的难题之一。

邱园，拥有两个植物园，所以英文名字叫 KEW Gardens，他们的使命是建立全球植物知识资源和了解所有生命赖以生存的世界植物，希望世界上所有的植物都能得到理解、重视和保护。邱园志愿者项目，是一个非常成功的志愿者案例。目前为止，邱园拥有负责不同岗位（种

植、导游、环境教育、科学研究和其他的等）的志愿者一共 780 人。2018 年志愿者为邱园贡献了 118,000 小时的工作时间，相当于 190 万工作人员的工作时间，很好的完成植物园的公众服务，增加游客的体验感，每年超过 85% 的志愿者保留率，95% 的志愿者反馈是极好的志愿体验。我认为邱园非常明确他们的需求，以及志愿者能带给他们的价值，他们会通过 VIVA（一种衡量工具）用于评估志愿者的产出（志愿者时间的价值）与投入（用于支持志愿者的资源）的关系，通过这个工具可以明确志愿者给他们带来的巨大的经济和社会价值，所以邱园志愿者与班戈大学植物园志愿者的侧重点不同，鉴于邱园拥有完善的志愿者管理体系，所以他们更加强调志愿者的能力和个人发展，他们会为每一个志愿者提供合适的工作岗位，给予志愿者的丰厚的志愿者福利（免费进入植物园、免费的园内交通、博物馆通行证、50% 的食物折扣、20% 的商店折扣、每天拥有 10 英镑的交通费、免费停车证、统一服装、志愿者奖励、志愿者工作室和志愿者活动）。这些更像是一共很好的职业机会，所以他们的志愿者结构中拥有退休人员、年轻人、植物爱好者、研究专家、学生等。邱园志愿者招募时间不固定，也不会以先到先得的招募方式，他们会保留每次招募的志愿者申请表格，并按照实际情况邀请其中合适的人员从事合适的志愿工作，所以他们拥有一共很大的志愿者数据库，用于补充志愿者数量，满足他们的工作需求。

7 自然文创产品

访问英国期间，我们在自然机构周边看见了很多或新奇的、或实用的、或好玩的、或脑洞大开的自然产品，也有书籍、指导手册和课程包等知识服务产品。以下图片只是罗列了几种我自己比较喜欢的，当然这种文创产品的种类繁多，中国并不逊色于英国。



图 7.1 艺术品类



图 7.2 生活用品类



图 7.3 知识产品类，有书籍、指导调查土壤的手册、有指导野外自然观察的手册和邱园指导植物种植的课程盒子，这些文创产品比较新颖，经济效益和传播知识的功能两者兼得。

8 思考

英国作为工业革命的发祥地，经济发展破坏了英国的环境，特别是 1952 年的伦敦烟雾事件，1957 年和 1962 年的历史重演，使得英国的政府、社会和家庭对环境污染问题的高度重视，促使英国成为世界上最早开展环境教育的国家之一。其渗透入中小学生的环境教育虽然存在很多问题，但是有很多值得我们学习和借鉴的地方。

8.1 环境教育中心

我把我们访问过的包括植物园、保护区、博物馆、NGO 和公园等机构都统称为环境教育中心，他们的特点是都为周边中小学生学习

环境教育课程的任务。环境教育中心以自身特色为资源，确定教学目的，结合课程课标设计适合不同年龄段的教育课程、培训专业指导老师、制定相应的安全预案为周边中小学校开展相关的环境教育课程提供服务。环境教育中心集合资源和老师配备，从而减轻学校需要配套环境教育相关专业老师的需求，这些环境教育机构也在为学校开展环境教育的课程中总结理论知识和实践经验，做到资源综合和优化，值得我们学习和借鉴。

8.2 自然探索室

自然探索室或科学探索室在英国非常的普遍，英国的植物园、博物馆、保护区、国家公园、湿地公园等都会建设和布置一块与游客互动式的自主学习区域，目的是增加游客或学生的体验感，探索自然，获得直接经验，值得我们的学习和借鉴。

8.3 学习课程包

我们在访问英国期间，学习到 FSC 的针对全英国的自然探索指导手册、OPAL 公民科学项目中水质调查、生物多样性调查、气候调查和空气质量调查等学习课程包和邱园种植野花的课程包等，他们的目的是提高家庭和社会的参与度，共同指导学生完成探索自然的任务。当看见这些好玩有趣，制作精美的课程包时，我认为很适用于我国学生众多的地区，提高学生自主探索能力，解决指导老师配备不足的问题。

8.4 邱园的美不仅在“外表”，还有“内涵”

邱园是世界上最著名的植物园，高超的园艺设计使得植物园风景如画，还有让人着迷的历史厚重感。邱园将自己的使命和期许（建立全球植物知识资源和了解所有生命赖以生存的世界植物，希望世界上所有的植物都能得到理解、重视和保护）融入到植物园的设计中，他们不仅想告诉公众，植物或自然界不仅给我们带来了美的享受，还有它们蕴含的知识值得我们了解、学习和探索，引导公众用不同的视角来游览邱园，所有邱园有很多用于传播自然知识的园内设计，例如 treetop walkway，高 18 米的一共树冠走道，让游客拥有鸟类的视角，观察树木林冠层的生态系统，从这个高度观察树木的复杂的生态系统的分支，鸟类和昆虫，地衣和真菌。在地面上，用树干雕刻的雕塑展示了树木的微观元素，解释它们是如何生长的。地下的 Rhizotron，一个研究土壤的地下实验室。



图 8.1 邱园的 Treetop walkway

The Hive, 我们设置其中可以观察和体验蜂巢精细和精美的建构, 可以体验蜜蜂是如何进行交流的。在英国的环境教育中, 很重视告诉学生们蜜蜂和其他昆虫作为传粉者的作用和重要性, 会设置各种形式的环境教育活动、课程或者解说手册, 目的是为了告诉学生, 因为他们的存在, 我们才能拥有这么美丽的世界, 才能吃到美味的食物。



图 8.2 邱园的 The Hive

Agius Evolution Garden, 以 DNA 数据作为植物分类依据, 通过系统树设计的植物园, 将科学和园艺学完美的融合在一起, 欣赏美景的同时, 学习有趣的植物进化的故事。

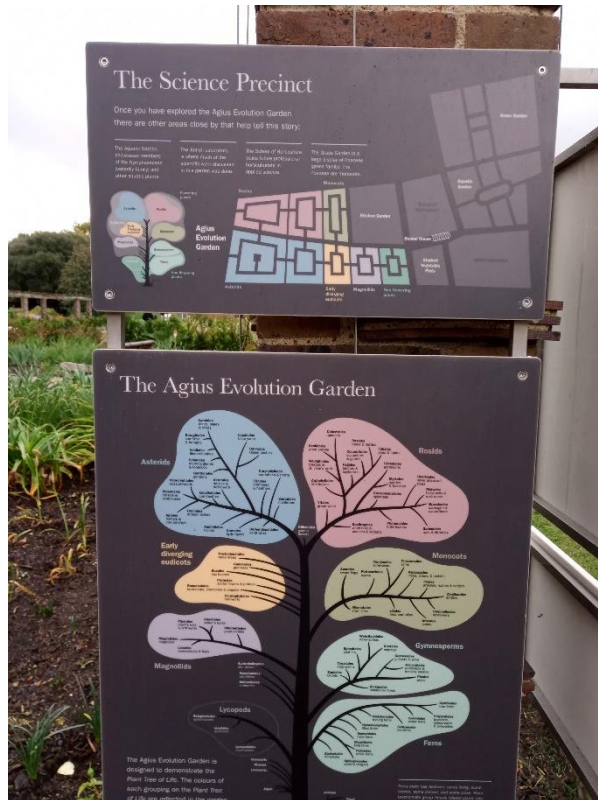


图 8.3 邱园的 The Agius 进化植物园

Kitchen Garden，让游客或者学生们了解日常生活中吃到水果蔬菜的园区，引导学生观察植物生长、传粉和繁殖方式，获得收获的喜悦。邱园的学习团队在此园区中设置教育课程，让学生们了解如何种植这些果蔬植物。对于城市的学生而言，了解自己日常的饮食植物，是非常重要的和具有意义的教育方式。



图 8.4 邱园的 Kitchen Garden

9 推荐机构和学习网站

机构	网址	特点
FSC (Field-study-council)	www.field-studies-council.org	英国最大的知识服务型机构
Kew Gardens	www.kew.org	环境教育课程主题多，系统性强
Cambridge university garden	www.botanic.cam.ac.uk	面积很小的植物园，利用课程和路线多样性提高访客量和回头率
Eden project	www.edenproject.com	在废弃的矿山上建立的全全球最大的生态温室，里面有很多值得借鉴的教育课程
OPAL	www.opalexplorenature.org	面向全英国的公民科学项目

WWT London	www.wwt.org.uk	创意十足鸟类解说系统和鸟类课程
National Museums Liverpool	www.liverpoolmuseums.org.uk/world-museum	拥有种类多样的蝴蝶标本藏品
Royal Botanic Garden Edinburgh	https://www.rbge.org.uk/	拥有 3 百万份来自世界各地的植物标本和 30 份达尔文制作的植物标本
National Museum Cardiff	https://museum.wales/cardiff/	自然探索室和关于海洋主题的环保项目
Horniman Museum and Gardens	https://www.horniman.ac.uk	自然探索基地
National History Museum London	www.nhm.ac.uk	非常多创意的互动式解说系统和辅助参观博物馆的教育课程
Oxford University Museum of Natural History	www.oumnh.ox.ac.uk	博物馆面积不大，但是设置非常多针对孩子们的各种活动项目

表 9.1 推荐的机构和学习网站

注：以上罗列的 13 个我觉得非常有特色的植物园、博物馆、湿地公园和公民项目，可以登录网站进行了解和学习。

致谢

感谢中国植物园联盟和西双版纳植物园的陈进主任、杨玺老师和西双版纳植物园的其他老师，为提供环境教育高级培训班的学员前往英国访学做的所有努力。感谢华南植物园领导们的支持，让我得以顺利出访英国，增长见识；感谢 Shuan、Jane 等在英国遇见的所有老师，是他们的热情讲解，让我们学习到英国环境教育相关的优秀案例。

以上的全部内容，都是本人所见所闻所感，如果有老师对以上任何一个主题感兴趣，或者有不同讲解，欢迎与本人进行深入交流。