



单元视域下初中生物学实验创新 实践

江苏省南京市第九初级中学 葛梅

2025.12.10.

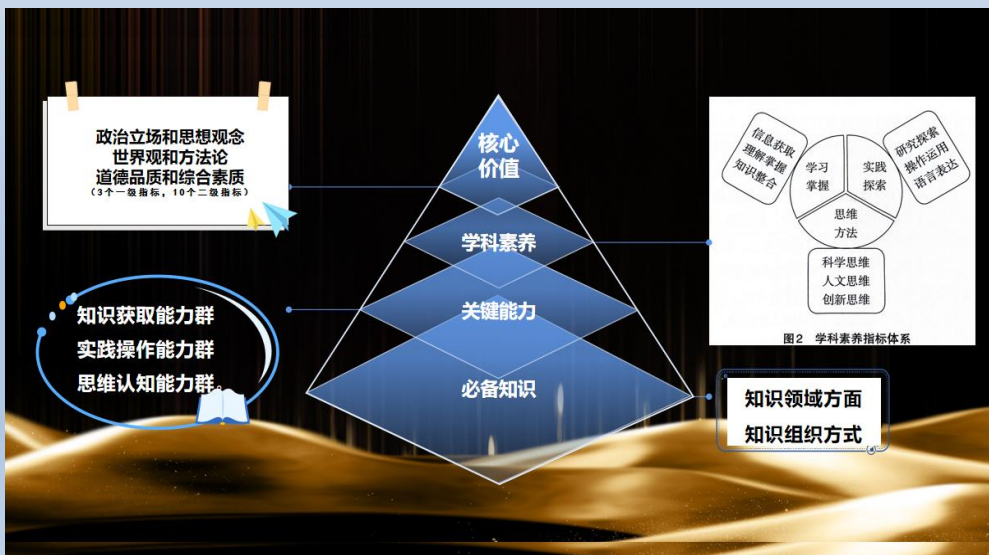
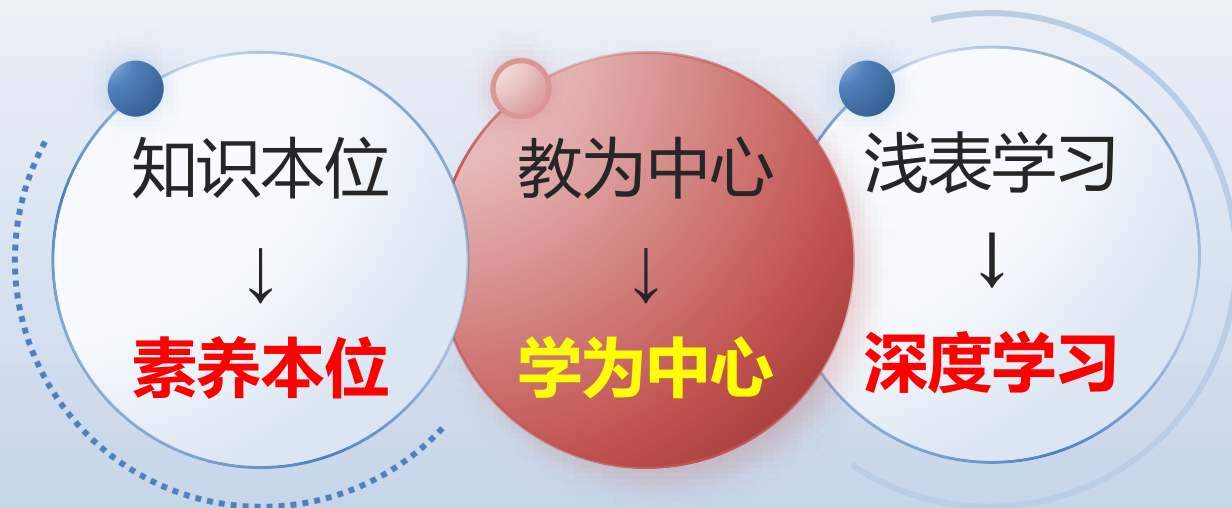
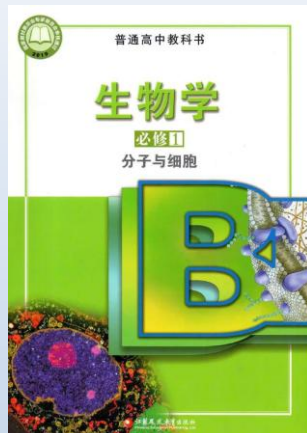
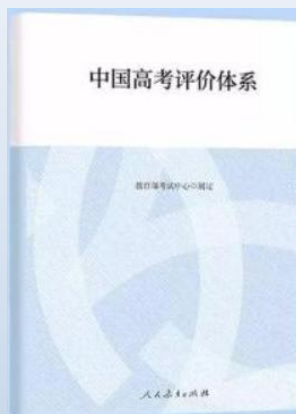
江苏省中小学教学研究课题
(立项号 2023JY15-GL-L95)

大单元视域下中学生物学学科实践教学研究

主持人：南京市玄武区教师发展中心 周海旻

南京市紫东实验学校 冯丽

背景意义



新课程标准要求一线教师超越原先单纯的知识点的要求,提升至学习结果的综合表现或整体刻画;关注知识点的习得、运用与迁移,重视知识点的联系与整合,以及真实情境中解决问题的能力;强调学生通过特定课程的学习之后逐步养成关键能力、必备品格与价值观念。

核心概念

课标和教材研究

项目化学习、综合复习

大单元视域：单元是一种学习单位，一个单元就是一个指向素养的、相对独立的、体现完整教学过程的课程细胞。大单元是基于真实的大情境，依据大观念、大项目、大任务与大问题，指向核心素养培养的整体设计。单元视域以学习者为中心，注重知识或内容结构化，围绕生物学大概念，让学生从整体上认知学科的知识、结构、本质、价值与意义。

自然单元

教材中的单元，生物学教材中每一章就可以认定为一个自然单元

重组单元

依据课程标准的大概念或重要概念，重组不同版本教材和其他资源后重新设计的单元

自拟单元

自主设计的单元，包括基于学科纵向联结的跨学段单元、基于学科横向联结的跨学科单元等

初高中衔接教学和跨学科实践研究

核心概念

学科实践：以知识学习为基础，以真实学习情境和高阶思维参与为基本特征，指向学科问题解决的多维实践学习活动，由此实现知识理解、知识运用与知识转化的一种**学科学习方式**。本课题中是指在大单元视域下，以中学生物学学科知识为基础，运用生物学学科视角、思维与语言方式，解决真实情境中的生物学科问题的一系列学习实践活动，旨在提升学生的关键能力，实现生物学概念的建构和学生核心素养的提升。

生物实验

如探究类、观察类等实验的设计与操作

调查实践

如场馆类、调查类等活动的设计与实施等

模型建构

如物理、数学、概念模型的探索与建构等

义务教育
生物学课程标准

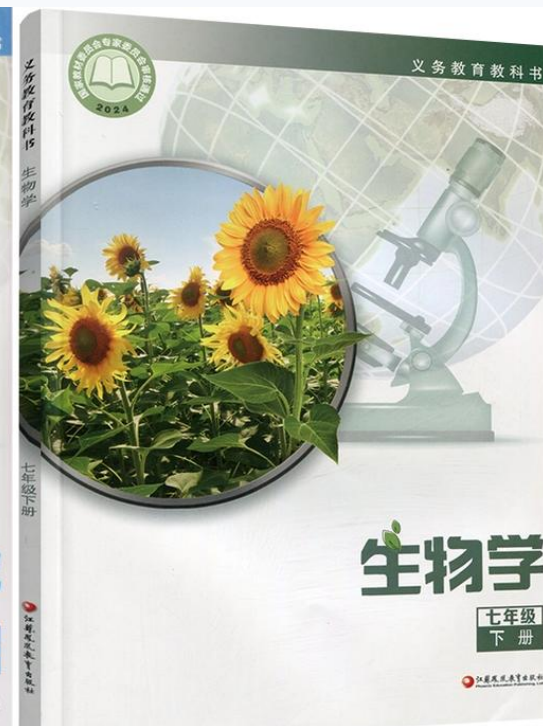
(2022 年版)

中华人民共和国教育部制定

Baidu 百科

北京师范大学出版集团
北京师范大学出版社

生命观念
科学思维
探究实践
态度责任



主要内容



- ▶ **《生物与环境》实验教学案例**
- ▶ **《生物体的结构层次》实验教学案例**
- ▶ **单元视域下初中生物学实验创新实践特点**



2022版课标第7个学习主题：**生物学与社会·跨学科实践**

概念9 真实情境中的问题解决，通常需要综合运用科学、技术、工程学和数学等学科的概念、方法和思想，设计方案并付诸实施，以寻求科学问题的答案或者制造相关产品。



1

基于自然单元的实验教学案例

——以《生物与环境》为例

第3单元 生物与环境

第7章 生态系统

2

第1节 生态系统的构成

3

第2节 食物链和食物网

13

第3节 生物圈

20

第8章 生态系统的自我调节和生态安全

30

第1节 生态系统的自我调节

31

第2节 生态安全

40

跨学科实践

设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶

生态系统会受到多种因素的影响。在自然状态下，生态系统能通过自我调节抵御或消除一定程度的影响，保持或恢复自身结构和功能的相对稳定。

用生态瓶模拟真实的生态系统，探究生态系统维持相对稳定的原因，需要综合运用生物学、物理、数学、技术和工程学的知识和方法。



跨学科知识和方法引导

◎ 生态瓶作为一种系统模型，应该体现生态系统的本质特征，如生物成分、非生物环境、系统的自我调节能力等。

◎ 生物成分的种类和数量、生态瓶的材料和空间大小，以及非生物环境的物质组成和能量来源等，都会影响生态瓶的稳定性和持久性。

◎ 运用“尺度、比例和数量”“系统与模型”的跨学科概念，仔细观察原型（如一个池塘生态系统），概括其本质特征，结合工程设计原理，设计生态瓶的制作方案。

◎ 运用“稳定与变化”的跨学科概念，通过控制单一变量，探究其对生态瓶较长时间维持平衡的影响。



PBL教学理念

PBL (Problem-Based Learning, **问题导向学习**)

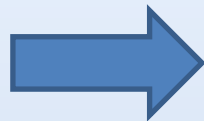
——是一种**以学生为中心**的教学方法，强调通过**解决真实、复杂的问题**来促进学习。



01 设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶

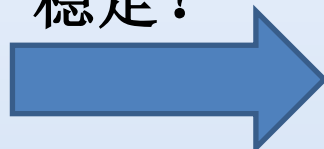
活动设计

通过小金鱼的饲养，发现普通鱼缸在养殖中出现的问题。



制作“不用换水”“不用喂食”的生态鱼缸

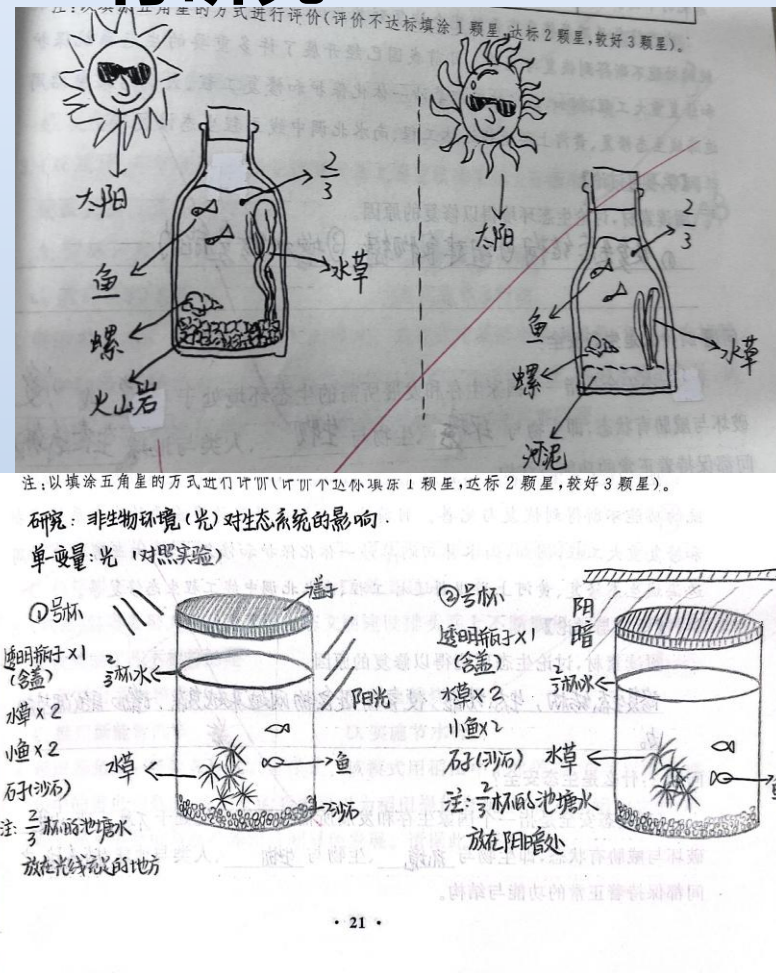
哪些因素会影响生态鱼缸的稳定？



设计生态瓶模型
选择合适因素进行研究



同学们上学期领养的小金鱼还活着吗？
老师在养金鱼时经常要清洗鱼缸，



生态瓶的制作

实践操作：



砂石

模拟自然界池塘底部淤泥与石头环境



陶瓷环

模拟水底微生物生存环境
让硝化细菌居住及生活



斑马鱼

初级消费者，丰富生物多样性，有助于稳定生态系统



樱花虾 苹果螺

杂食性 食腐性 以藻类和动植物尸体为食，很勤快的清洁工

制作生态瓶

Portrait de la jeune fille en feu
跨学科实践

对照实验

单一变量

长时间稳定状态

小组活动汇报与评价

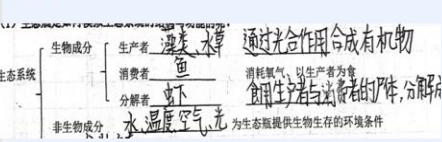
2025.3.12

生态瓶介绍

设计:

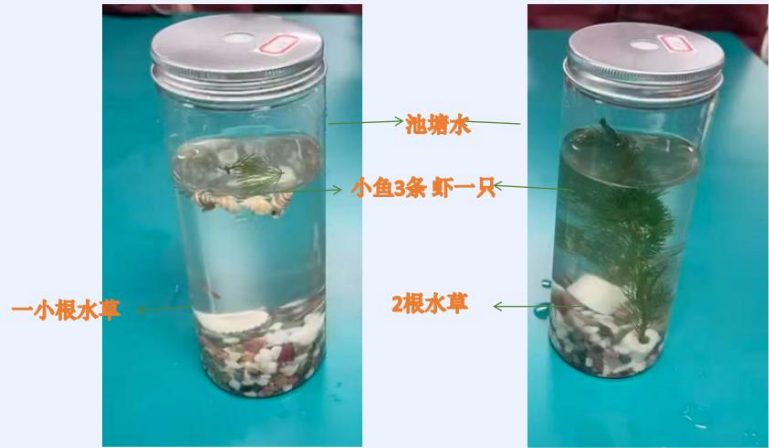


组成:



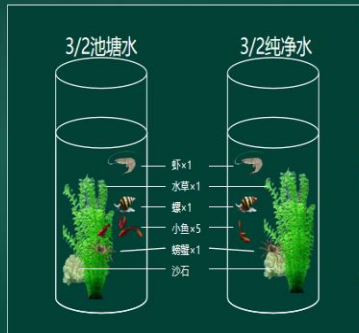
一变量: 水量
(本组放二分之一瓶水)

生产者的多少(水草的多少)



生态瓶的构成

变量: 水质 (纯净水与池塘水)
设计: 生产者是水草, 虾和鱼作为消费者, 螺以及水中的微生物作为分解者, 形成物质循环。
探究问题: 水质对生态系统有何影响?



“设计并制作能够较长时间维持平衡的生态瓶” 小组活动评价表

评价维度		各小组活动评价			
		__组自评	__组	__组	__组
实验设计	生物组成成分	<input type="checkbox"/> 成分齐全	<input type="checkbox"/> 成分齐全	<input type="checkbox"/> 成分齐全	<input type="checkbox"/> 成分齐全
	实验设计	<input type="checkbox"/> 有对照组	<input type="checkbox"/> 有对照组	<input type="checkbox"/> 有对照组	<input type="checkbox"/> 有对照组
		<input type="checkbox"/> 单一变量	<input type="checkbox"/> 单一变量	<input type="checkbox"/> 单一变量	<input type="checkbox"/> 单一变量
实验观察	实验记录	<input type="checkbox"/> 效果明显	<input type="checkbox"/> 效果明显	<input type="checkbox"/> 效果明显	<input type="checkbox"/> 效果明显
		<input type="checkbox"/> 有观察	<input type="checkbox"/> 有观察	<input type="checkbox"/> 有观察	<input type="checkbox"/> 有观察
		<input type="checkbox"/> 有记录	<input type="checkbox"/> 有记录	<input type="checkbox"/> 有记录	<input type="checkbox"/> 有记录
		<input type="checkbox"/> 有明显现象	<input type="checkbox"/> 有明显现象	<input type="checkbox"/> 有明显现象	<input type="checkbox"/> 有明显现象

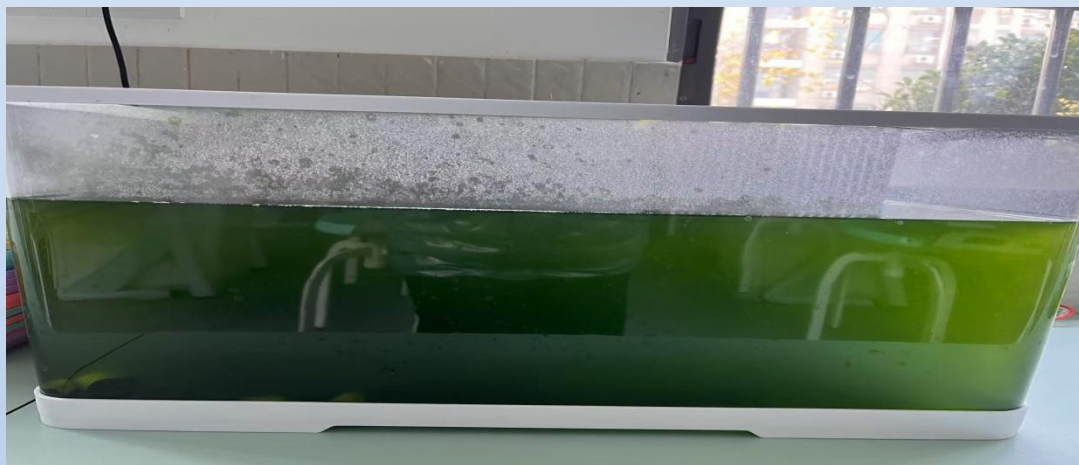


通过生态瓶的探究活动, 优化实验设计制作出能维持较长时间的生态瓶。



迁移与运用

生态系统能否维持平衡，不仅与生态系统自身的结构和功能有关，还与外界因素有关。尝试探究生态系统受到一定程度破坏后，怎样通过人为干预，使生态系统恢复相对平衡的状态。

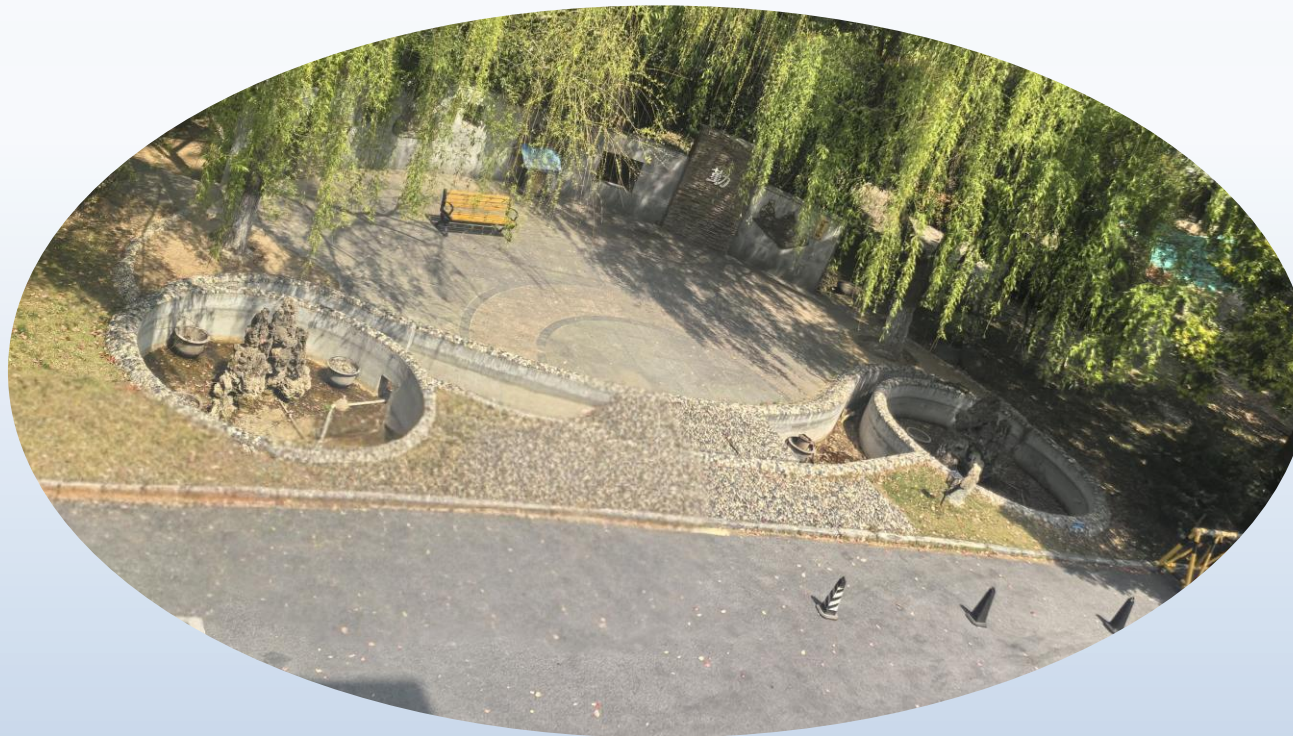


实验室的鱼缸



变

生态鱼缸



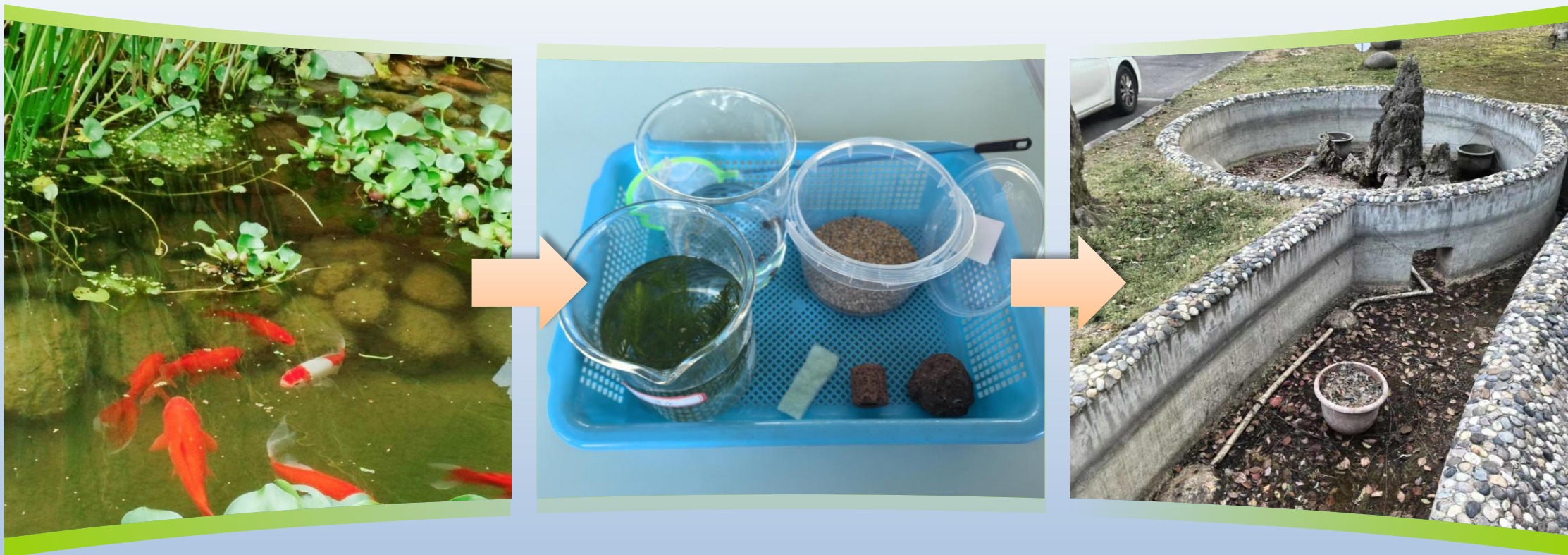
02 设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶

如何让校园里的“如意池”恢复生机？



十三中红山分校西校区校园平面图

如何让校园里的“如意池”恢复生机？



观察**原型**池塘生态系统，搭建“生态瓶”**模型**。
研究“生态瓶”，论证并拟定方案，恢复校园“如意池”生机。

如何搭建生态瓶模型？

生态瓶的组成

- 生态瓶内加什么？
- 每种生物以及非生物材料分别加多少？

生态瓶与外部的关系

- 放在什么环境条件下？



瓶内生物与环境的关系

瓶内的物质与能量流动规律

- 瓶中生物是如何获取营养物质与能量的？
- 生态瓶中的环境适宜瓶内生物的生存吗？

生态瓶的自我调节能力

- 生态瓶是否具有自我调节能力？
- 生态瓶的自我调节能力与什么有关？



生态瓶的稳定性受到哪些因素的影响？

生态系统的组成成分

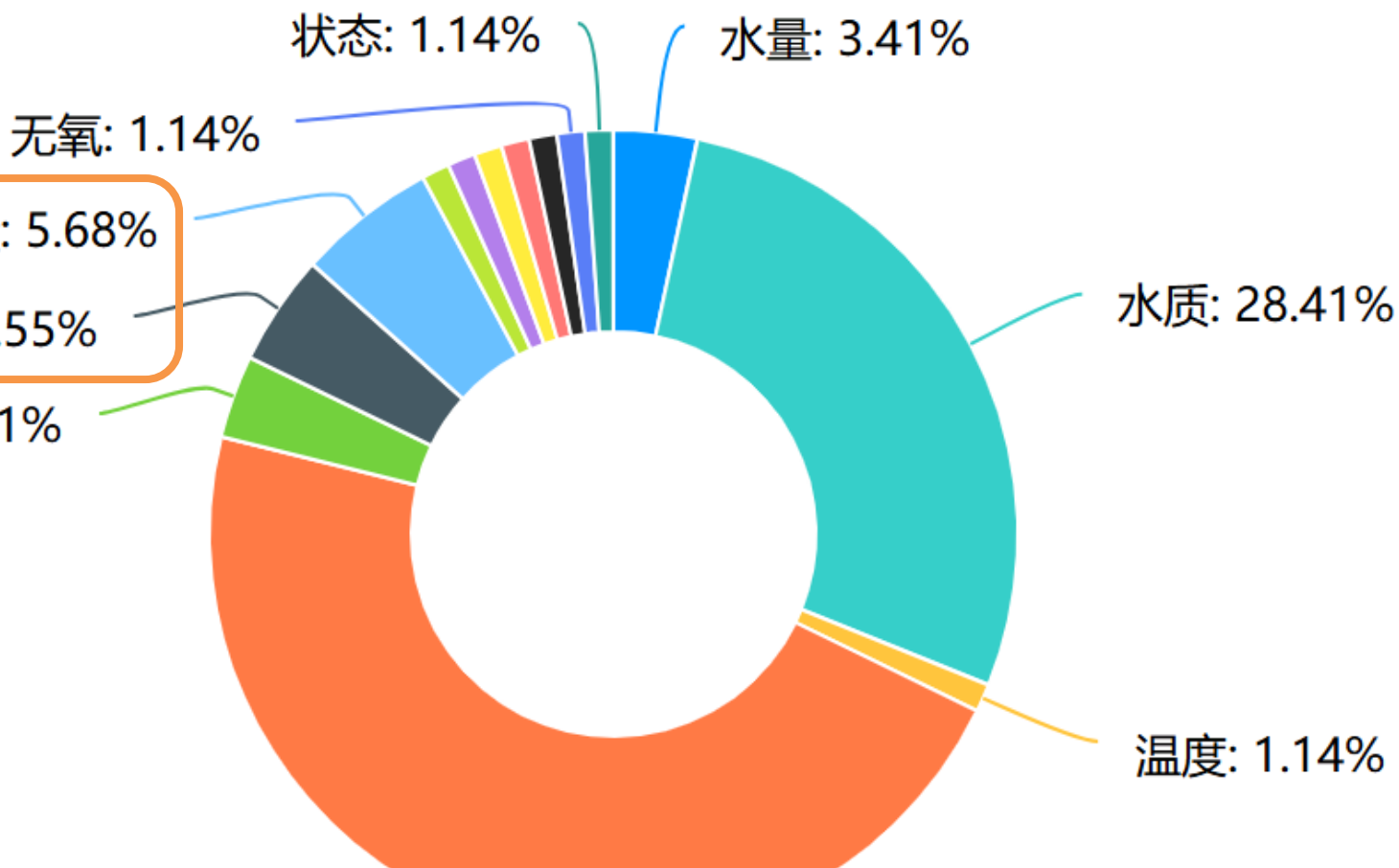
生物成分

消费者的种类或数量: 5.68%

生产者的种类或数量: 4.55%

光照时间或强度: 3.41%

非生物环境



1.光和温度

2.水量与水质

3.生物的种类和数量

《跨学科实践：设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶》小组学习单

班级：初一 17 小组编号：_____ 成员：_____

驱动性问题：

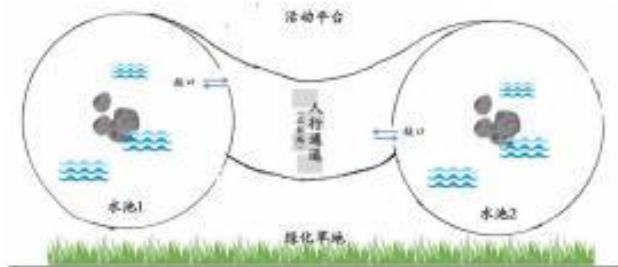
如何让校园里的“如意池”恢复生机？



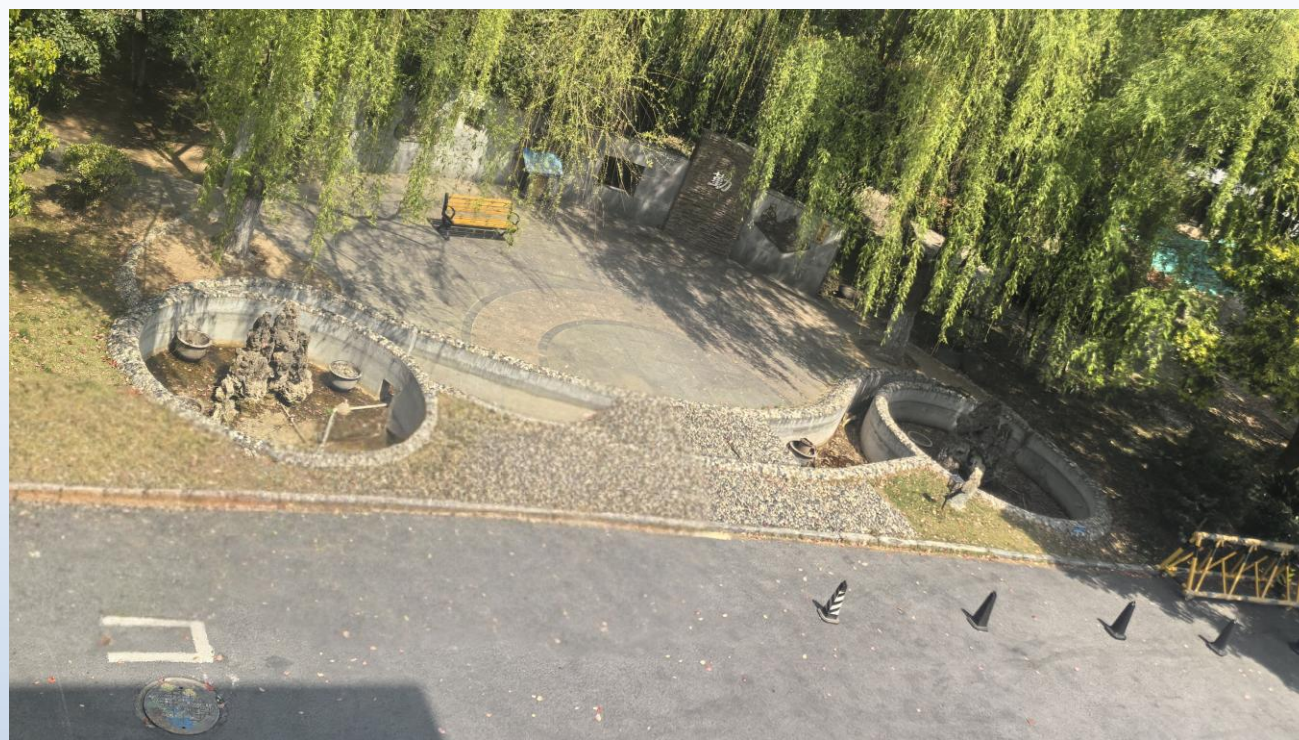
- 生态瓶的稳定性受到哪些因素的影响？如何调节和控制各影响因素？

讨论记录

- 初步拟定校园“如意池”的恢复方案，并绘制示意图。



- 梳理现阶段存在的疑问和困惑，确定下阶段研究方向。



- 初步拟定校园“如意池”的恢复方案，并绘制示意图。
- 梳理现阶段存在的疑问和困惑，确定下阶段研究方向。

如何让校园里的“如意池”恢复生机？

1. 将重新制作的生态瓶带回观察，并做好记录。
2. 与其他小组交流，修改完善后提交本组方案。
3. 从课堂提出的问题中选择你最感兴趣的一个填写问卷，组队研究。



光照对生态瓶的稳定性有影响吗？



时间：2025. 3. 19

操作：实验组放置在**LED灯下**，每天8小时光照；对照组放在**室内，无光照**。



时间：2025. 3:25

现象：实验组经过一周水草明显长高，水质依旧清透，螺、虾、贝，状态正常。对照组，经过一周，水草高度基本无变化，水质有浑浊现象，杯口表面有轻微浮泡，鱼的状态不活跃。虾、贝暂时无异常。

温度对生态瓶的稳定性有影响吗？

日期：2025年3月21日

操作：在实验组和对照组中放入塘泥、池塘水、4根水草、1只螺，实验组放在室外，对照组放在房间里。

日期：2025年3月24日

现象：放置在室内和室外的生态瓶皆没有观察到显著变化。

日期：2025年3月27日

现象：放置在室内的生态瓶（对照组）螺已死亡，放置在室外的生态瓶（实验组）一切正常。



你觉得我的实验设计科学吗？

实验改进方向



户外阳光照度检测



室内强光照度检测



1. 如果要更准确测量、更直观的表示光照和温度的变化情况，可以使用**照度计**和**温度计**
2. 实验设计要遵循单一变量原则，除实验变量外的其他条件应一致。

实验结论及思考

- 光照和温度对生态瓶的稳定都很重要，需要控制在一定的范围内。
- 使用**照度计、温度计**可以测量光照和温度的变化，更直观。
- 生态瓶要放置在**有光照但没有阳光直射**的地方，不可暴晒。
- 如意池要保证充足的光照，如果有树木过于高大，应及时修剪。



案例：设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶





南京市第九初级中学 生物教研组

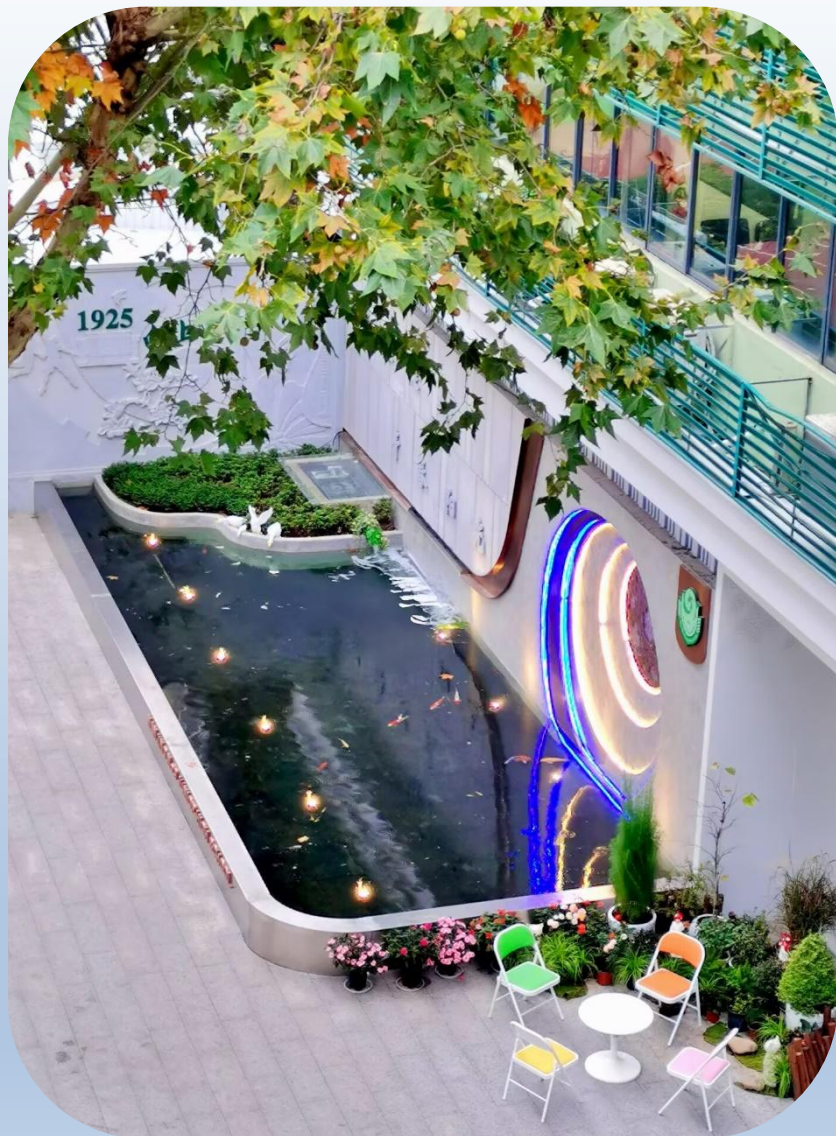
03 维持学校小池塘生态稳定性的建议和对策



摄于2024年7月

九初小池塘的现状

南京市第九初级中学

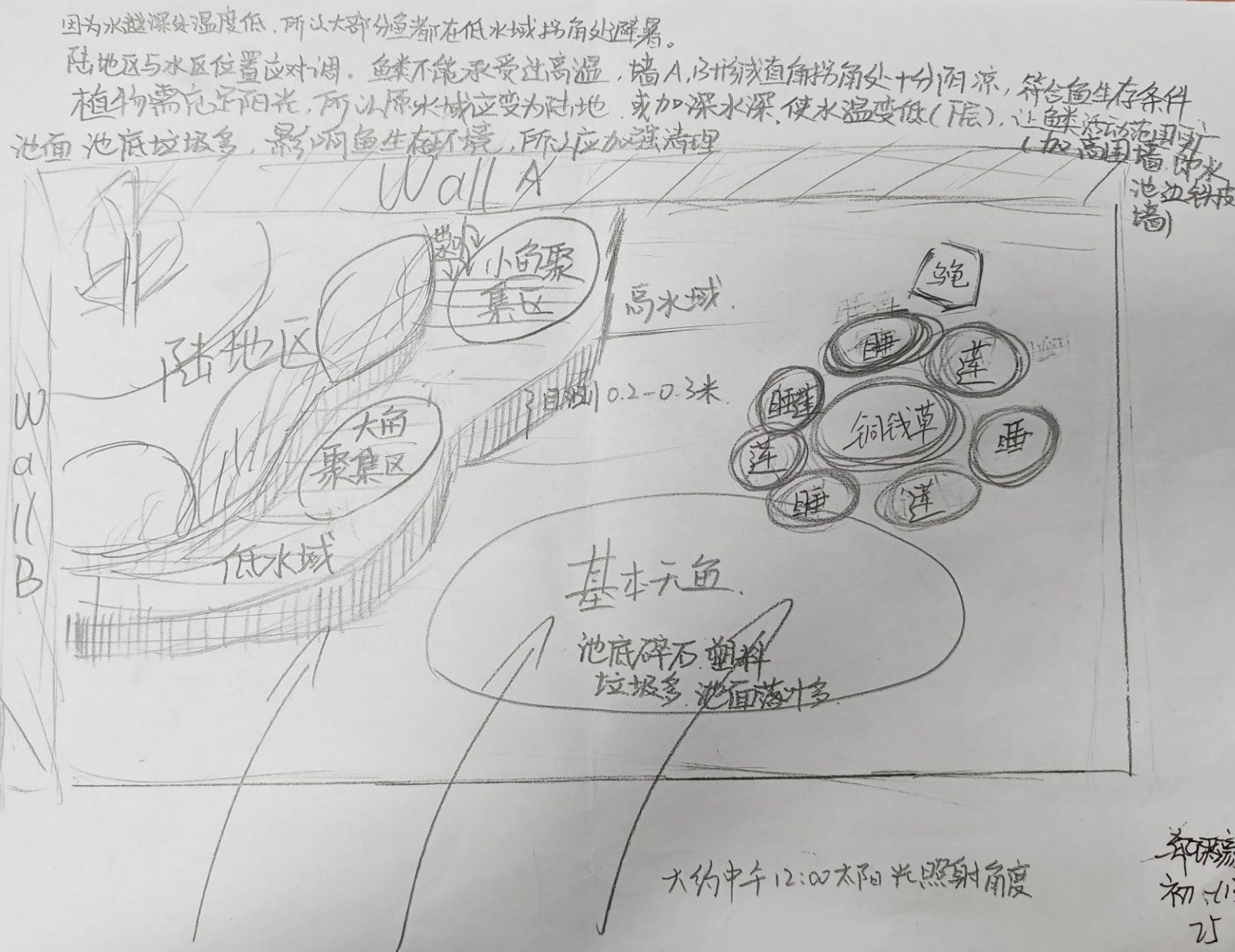


2025年4月初

观察小池塘的实景

南京市第九初级中学





生物教研组讨论维持小池塘稳定性建议

南京市第九初级中学





常见绿植：

- **水葫芦**：水葫芦是一种常见的水生植物，花为喇叭状，叶子全缘，须根发达。可以美化环境，净化水质。需要注意控制数量，避免过度繁殖。
- **一叶莲**：一叶莲的学名是金银莲花，属于浮叶性草本植物。叶子为革质，花冠为白色，基部为黄色，通常在8-10月开放。
- **另外水榕、皇冠、金鱼藻、虎尾藻和金丝藻**：这些绿色植物可以为鱼提供氧气，同时具有观赏性。



水葫芦



金鱼藻



采取措施降低水体温度

水中养绿植被降温，方便高温时鱼有栖身之处；夏季高温天气用布网给水体降温；安装降温风扇等



有效果，但需注意美观程度



根据面积在水池边上集中安装4个

改进措施

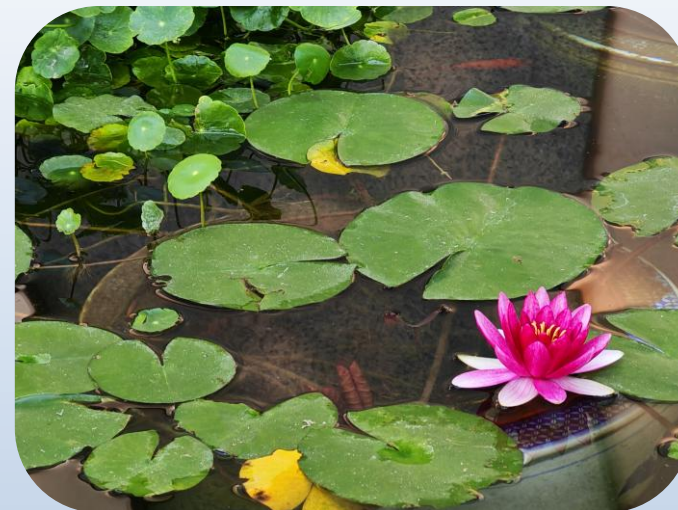
南京市第九初级中学



定期过滤



增加睡莲等植物



打捞水中杂物、枯枝败叶

讨论

水生植物如何适应和影响水环境？

目标：

理解水生植物对水环境的适应和影响。

素材：

1. 水生植物是指生活在水中的植物。与陆地环境相比，水环境具有氧气含量少，温度变化平缓等特点。
2. 水生植物能够适应水环境。例如，莲是一种挺水植物，植株大部分挺出水面，根固着在淤泥里，发达的气道（图7-5）能将氧气输送到植株的各部分。

7

思考

叶片表皮上分布着许多气孔，大多数植物（如向日葵）叶片上表皮的气孔数量少于下表皮，而一些浮水植物（如浮萍）叶片上表皮的气孔数量

则往往多于下表皮。

那么，浮水植物这样的结构特点对生命活动有什么意义？



图 7-5 莲有发达的气道

3. 水生植物对水环境有影响。例如，挺水植物能减小风浪扰动，对水中的氮、磷污染有净化作用。

学习与讨论：

1. 分小组研读素材，分析莲的生活环境的特点是什么，以及莲具有哪些适应水环境的结构特征。
2. 观察周围水环境中的水生植物，讨论水生植物对水环境可能产生哪些其他影响。

交流与评价：

1. 小组同学交流对莲适应水环境的结构特征的分析，反思其合理性。
2. 各小组相互讨论，进一步理解水生植物对水环境的适应和影响。

第7章 第1节 生态系统的构成

讨论：水生植物如何适应和影响水环境？

第10章 第1节 植物的营养器官

思考：浮水植物（上表皮气孔多于下表皮）的结构特点对生命活动有什么意义？



金钱兜（肚兜萍）



兔耳萍



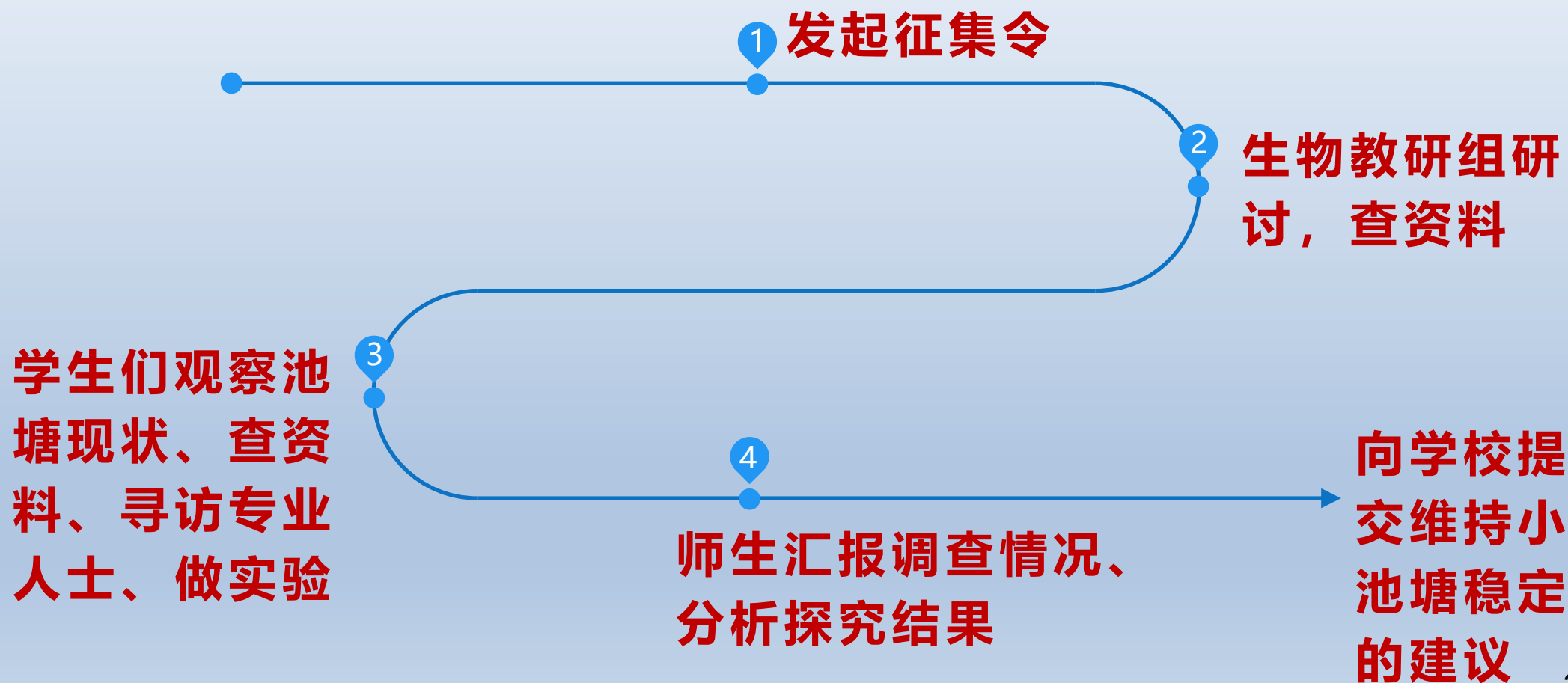
水葫芦



铜钱草



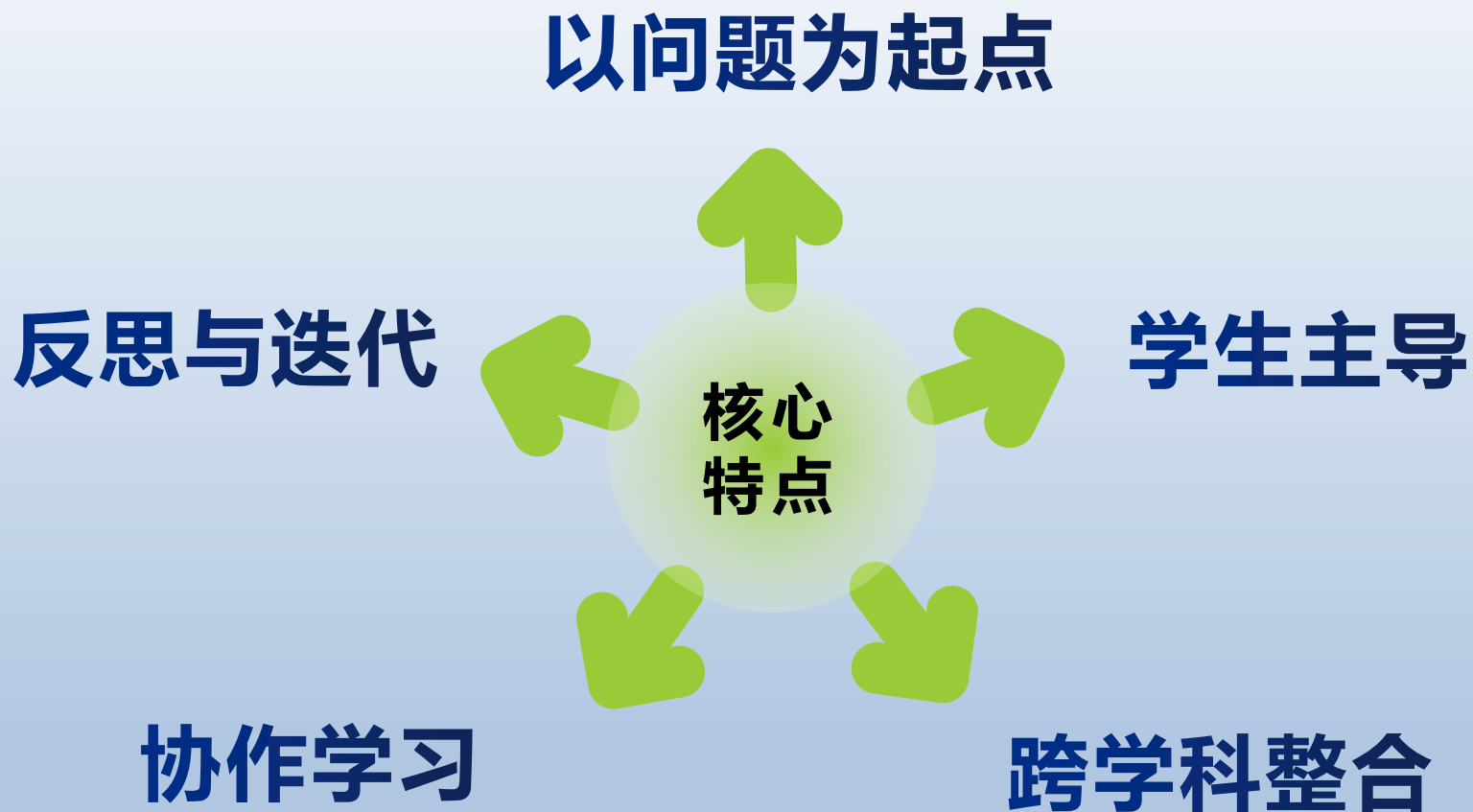
案例3：维持学校小池塘生态稳定性的建议和对策





PBL的特点、教学实施步骤及优势

维 度	传统教学	PBL
学习驱动	教材	问题/项目
学生角色	被动接受者	主动探索者
教师角色	知识传授者	引导者、教练
评估重点	考试成绩	过程、解决方案





2

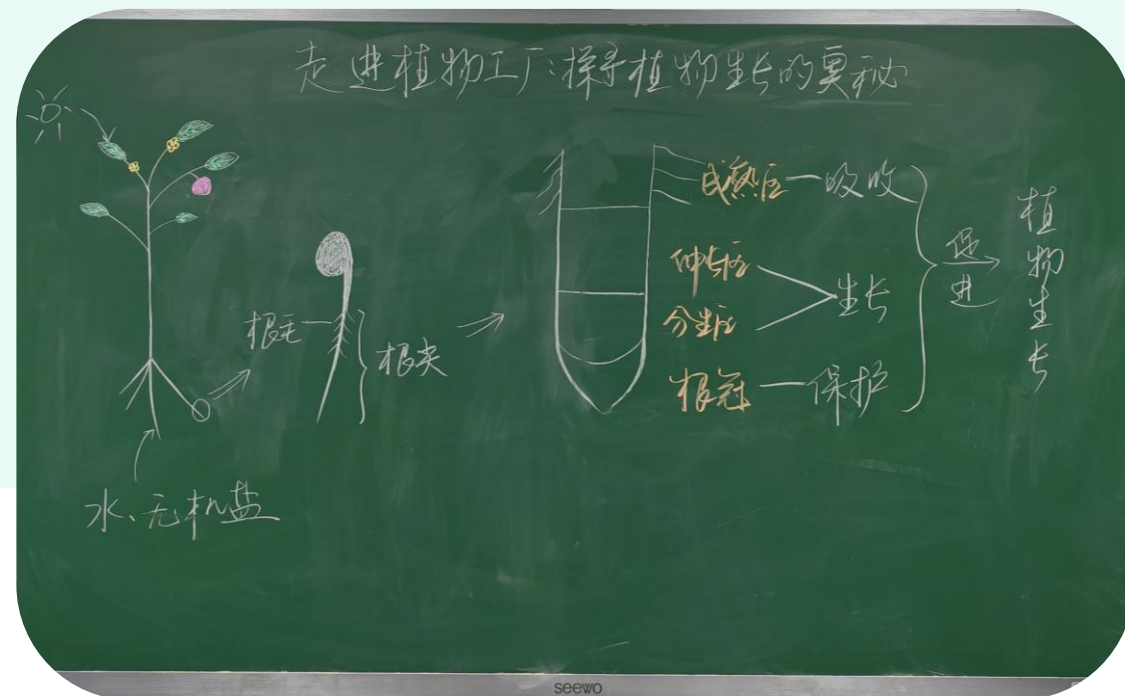
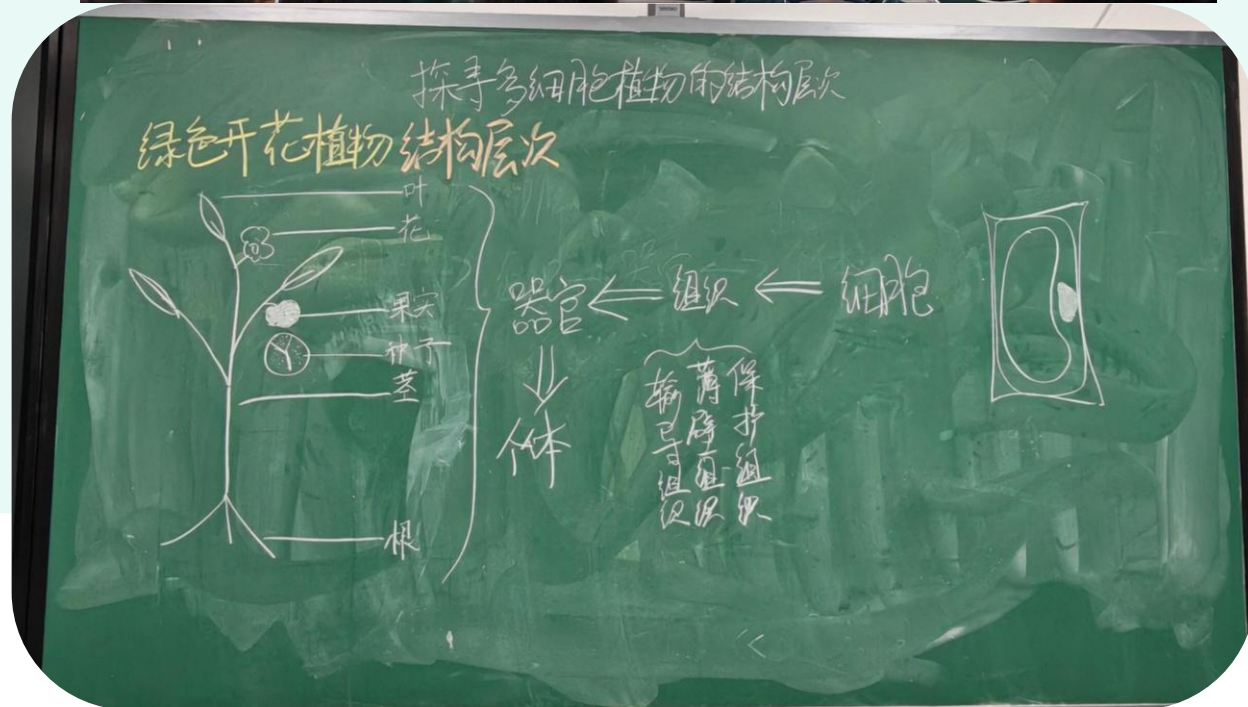
基于校本化的重组单元实验教学案例

——《植物体结构层次》为例

《走进植物工厂：探寻绿色开花植物的结构层次》

《走进植物工厂：探寻植物根生长的奥秘》







单元视域下初中生物学实验创新实践特点：

1. 知识结构化整合：

打破单课时实验的碎片化局限，围绕**单元核心概念**（如“植物体的结构层次” “生态系统的稳定性”）设计系列实验，帮助学生建立“**实验现象—原理—应用**”的逻辑链，深化对单元知识体系的整体理解。



2. 能力进阶式培养：

按“基础操作→探究设计→综合应用”梯度规划实验，从简单的观察类实验（如显微镜使用）逐步过渡到跨知识点的探究实验（如“环境因素对光合作用的影响”），系统提升学生的实验操作、变量控制、数据分析等核心素养。



3. 情境真实性：

结合单元主题创设真实生活或科研情境（如“校园植物病虫害防治”“家庭垃圾分类与生态影响”），让实验贴近学生生活，激发探究兴趣，同时培养解决实际问题的能力。



4. 评价多元化:

通过单元整体实验表现（如实验方案设计、小组合作过程、成果汇报）进行综合评价，而非单一关注实验结果，更全面地反映学生的探究态度、创新思维和实践能力。