024 蝴蝶的“变身术”——完全变态的生命奇迹

项目	内容
任务名称	蝴蝶的“变身术”——完全变态的生命奇迹
对应分册	《蝴蝶》
核心探究	完全变态发育、生命阶段的功能分化、环境对发育的影响
对应主题	生态环境、生命健康
呼应课标	科学课程“生命系统的构成层次”——生物的生命周期与生长发育；“生命的延续与进化”——生物的繁殖与发育；小学学段：能通过观察、比较与分析，发现并描述不同种类物体的特征；能运用分析、比较、概括等科学思维方法得出初步结论
关注能力	长期观察与记录、科学绘图、比较分析、实验设计
价值观引领	每一次蜕变都需要耐心，每一次等待都有意义——成长的尽头，是飞翔。
适合年级	4-6 年级
建议课时	建议持续观察 3-4 周，总课时约 6-8 课时。

一、探究导入

春天来了，毛毛虫在树叶上蠕动着啃食叶片。过了一段时间，它变成了一个一动不动的蛹。再过些日子，蛹壳裂开，一只色彩斑斓的蝴蝶破壳而出，张开翅膀飞向了花丛。如果你第一次见到这个过程，一定会觉得不可思议：那条蠕动的毛毛虫和美丽的蝴蝶，竟然是同一个生命!

两千多年前，庄子在《齐物论》中写道：“昔者庄周梦为蝴蝶，栩栩然蝴蝶也。”他梦见自己变成了一只蝴蝶，醒来后分不清自己是庄周还是蝴蝶。庄子的困惑里，藏着古人对生命形态变化的最初好奇。而今天，我们已经知道——蝴蝶的一生，经历了一场最神奇的“变身术”：完全变态发育。

今天我们就从蝴蝶的生命历程出发，一起探究：毛毛虫是如何变成蝴蝶的?

二、探究目标

1. 认识昆虫的完全变态发育过程，理解不同生命阶段的功能与意义

2. 学习长期观察与记录的方法，提升科学绘图、数据记录与比较分析的能力

3. 感受生命蜕变的顽强与坚韧，理解每一个生命都有其成长的节奏和时刻，培养耐心等待、尊重生命的态度

三、探究准备

1. **材料用具**：菜青虫或蚕宝宝（可从自然课供应商购买）、透明饲养盒（带

透气孔)、新鲜菜叶或桑叶（每天更换)、温度计、放大镜、记录本、相机或手机、尺子、镊子

2. **场地**：室内通风处（避免阳光直射，温度稳定）

3. **安全提醒**：饲养过程中注意卫生，每次接触后洗手；不触碰不明毛毛虫；使用剪刀时注意安全；确保饲养盒通风良好，避免湿度过高滋生霉菌

四、探究过程

（一）提出问题

毛毛虫和蝴蝶是同一种生物吗？为什么要经历蛹的阶段？不同的温度会不会影响蝴蝶的发育速度?

（二）作出假设

完全变态是昆虫适应不同生态位的演化策略——幼虫期（毛毛虫）负责进食和生长，不吃不动的蛹期负责身体内部“重组”，成虫期（蝴蝶）负责繁殖和扩散。温度越高，发育速度越快，但过高温度可能导致畸形或死亡。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：认识蝴蝶的生命阶段

观察《真实的大自然·蝴蝶》分册中的生命周期拉页，结合实物观察，完成以下记录:

生命阶段	形态特征	运动方式	食物	持续时间 (估计)
卵		不动	不需要进食	
幼虫（毛毛虫）				
蛹		不动	不需要进食	
成虫（蝴蝶）				

我们看到：蝴蝶的四个生命阶段差异巨大。毛毛虫和蝴蝶在形态、食物、运动方式上完全不同——这和我们人类从小到大的变化（只是变大）完全不同，是一种“重新设计”式的变化。

活动 2：饲养观察——追踪一只蝴蝶的诞生

变量控制：温度、湿度、食物种类保持一致

1. 分组饲养菜青虫或蚕宝宝（每组 5-8 条幼虫），每 2 天更换新鲜叶片

2. 每日固定时间（建议早晨到校后）观察并记录：

o 幼虫体长（用尺子测量，注意不惊扰幼虫）

o 蜕皮次数（幼虫每长大一些就会蜕皮，每次蜕皮后头壳会变大）

o 进食量的变化（叶片被啃食的面积）

o 行为变化（爬行速度、是否吐丝、是否停止进食）

日期	体长（mm）	蜕皮次数	进食量（叶片被食面积%）	行为特点	温度（℃）
第 1 天					
第 3 天					
第 5 天					
第 7 天					
第 9 天					

活动 3：温度对化蛹时间的影响对比实验

变量控制：将幼虫分为两组（常温组和稍高温组），其他条件保持一致

- **常温组**：放在室内自然温度环境（约 20-25°C）
- **加温组**：放在稍温暖处（约 26-28℃，可用小台灯距离稍远照射，注意安全）

记录两组幼虫从孵化到化蛹的天数：

组别	幼虫孵化日期	开始吐丝/化蛹日期	幼虫期天数	蛹期天数（等待羽化）
常温组				
加温组				

我们发现：温度较高的加温组幼虫进食更快、体长增长更快，化蛹和羽化的时间也明显提前——说明温度是影响蝴蝶发育速度的重要因素。但加温组也出现了一些异常，提醒我们温度并非越高越好，自然规律需要尊重。

（四）搜集证据整理结果

1. 蝴蝶的生命周期分为四个阶段：卵→幼虫→蛹→成虫。幼虫和成虫形态差异巨大，分别适应不同的生态位——幼虫负责获取营养，成虫负责繁殖扩散。

2. 幼虫期平均 7-14 天（视种类和温度而异），经历 3-5 次蜕皮后进入蛹期。蛹期看似“静止”，实则在完成身体内部的重组——幼虫的组织被分解，成虫的组织重新生成。

3. 温度对比实验表明：温度对发育速度有显著影响。常温组从卵到成虫约 25-30 天，加温组可缩短至 18-22 天，但加温组的羽化成功率略低（部分蛹未能顺利羽化），说明适宜温度范围对发育至关重要。

4. 羽化过程记录：从蛹壳裂开到蝴蝶完全展翅约需 30-60 分钟。刚羽化的蝴蝶翅膀柔软湿润，需要悬挂在蛹壳上等待翅膀变硬后才能飞行。这个阶段是蝴蝶最脆弱的时候。

（五）得出结论

蝴蝶的完全变态是一种极致的“生态位分化”策略。幼虫期和成虫期的巨大差异，使蝴蝶在同一生境中占有了两个完全不同的生态位，减少了种内竞争。蛹期虽然看似静止，实则是生命“重组”的过渡阶段。每一次蜕皮、每一次等待，都是生命在积蓄力量，准备迎接一次全新的开始。

五、成果制作

制作《蝴蝶生命周期》立体模型或时间轴展板：

1. 用纸黏土或彩纸制作卵、幼虫、蛹、成虫的形态模型

2. 标注每个阶段的天数和关键特征

3. 附上“生命感悟”标签——记录观察过程中最触动你的一刻（比如“看到蝴蝶破蛹而出时，我感到……”）

4. 将“生命感悟”标签贴在展板或模型旁，形成一个完整的生命教育展示

六、交流反思

1. 毛毛虫和蝴蝶的形态差异如此巨大，在分类学上却是同一种生物。如果让你设计一种全新的生命形态变化方式，你会怎么设计？

2. 实验中加温组的发育速度更快，但羽化成功率略低。这说明了什么？如果温度过高或过低，可能会发生什么？

3. “庄生晓梦迷蝴蝶”——庄子梦见自己变成蝴蝶，醒来后不知道自己是庄周还是蝴蝶。你觉得庄子为什么对“变成蝴蝶”这么着迷？如果让你变成一种昆虫，你最想变成什么？为什么？

4. 如果你是一只毛毛虫，在化蛹的时候完全不知道会变成蝴蝶，你还会选择“等待”吗？

七、科学与文化融合

两千多年前，庄子在《齐物论》中写道：“昔者庄周梦为蝴蝶，栩栩然蝴蝶

也。”他梦见自己变成了一只蝴蝶，在花丛中自由飞舞，醒来后困惑不已——不知道是庄周梦见了蝴蝶，还是蝴蝶梦见了庄周。

庄子的困惑，来自他对生命形态变化的敏锐感知。他看见蝴蝶的轻盈与自由，也看见了自己的局限与困惑。但他不知道的是，蝴蝶之所以能飞，是因为它经历了一场比“梦”更神奇的蜕变——毛毛虫把自己封闭在蛹中，身体组织几乎全部被分解重组，然后以完全不同的形态重生。这是一个比“梦”更不可思议的真实过程。

庄子用哲学追问“我是谁”，而蝴蝶用生命回答了这个问题：我是那个愿意把自己打碎、重新生长的人。一首《齐物论》与一只蝴蝶之间，隔着的是人类对“变化”从“困惑”到“理解”的两千多年。

八、探究感悟

蝴蝶的一生是一个关于“相信”的故事。毛毛虫在化蛹的时候，它不知道前方是什么——它把自己封闭在一个小小的蛹壳里，所有的身体组织被分解重组，然后以完全不同的形态重新出现。这不仅是生物学意义上的变态发育，更是生命最深刻的隐喻：成长往往伴随着“失去”和“重组”。毛毛虫失去了蠕动的身体，才换来飞翔的翅膀。每一次蜕变都需要耐心，每一次等待都有意义。

《真实的大自然·蝴蝶》分册用超过 60 多张高清摄影图片，从卵的细微结构到幼虫的每一次蜕皮，从蛹壳的裂开到蝴蝶展翅的瞬间，完整记录了一个生命完全蜕变的全过程。透过这些真实的镜头，我们仿佛亲眼见证了一个生命从“爬行”到“飞翔”的奇迹。成长需要时间，就像蝴蝶需要经历蛹的等待。急不得，也快不来。但我们知道，等待的尽头，是飞翔。

注：本探究任务对标《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》核心精神。学生可以根据自己的兴趣与身边的资源参考本课题制定个性化的探究课题，用跨学科项目制的学习方式进行整合。