

常州市田家炳高级中学 校级小课题成果鉴定书

课题名称：黑箱法建模在生物高考试题中的应用研究

课题类别：高中生物

课题负责人：蒋纯

工作单位：常州市田家炳高级中学

鉴定日期：2017年6月

常州市田家炳高级中学教师发展处



以下一、二、三、四项由课题主持人负责填写：

一、提交鉴定的成果主件、附件目录（请注明出版物或出版社）

1、教学案例：《探究细胞的能源物质——ATP》等

2、研究报告：黑箱法高考试题对学生学习思维能力的培养研究



二、成果的理论与实践价值概述（包含成果的社会效益）

1、黑箱法构建模型是信息分析方法和模型方法相结合产生的一种方法。当面对一个未知的系统时，人们可以向其输入某种信号，并且设法考察该系统的输出信号，反复多次地进行并获取相关的信息，经过分析和比较，建立“黑箱”内部结构或功能的模型。这种方法尤其适合高中生物学习的现状，不必也没有可能将每一个黑箱打开，但是思维能够获得很大的锻炼和提高。

2、课程改革已经推行了不少年，但是高中课堂的变化仍然较小，目前过于强调接受学习，死记硬背，机械训练，运用黑箱法建模可以引导学生进行分析和探究，不仅有助于发挥学生学习的主动性，使他们积极参与到知识的建构过程中，同时也有利于学生加深对生物学知识和原理的理解和认识，对培养其逻辑思维能力与问题分析能力具有十分积极的影响。

3、通过文献检索，学习黑箱理论，加深认识，进一步明确研究的方向，制定出详细的研究计划，然后深入研究高考试题，采用非介入式研究，在广泛采集学生探究性学习的案例基础上，寻找到各种探究能力培养不到位的原因，进行深度思考。继而采用介入式研究，将黑箱法建模引入到生物高考试题的探究性学习中，甚至是其他生物试题的讲评过程中，在实践中总结、调整、再应用、完善。



四、课题研究报告（可附页）

近些年高考试题的命题思路基本保持稳定，试题紧扣教材，充分挖掘教材的可考因素，又具有一定的灵活性和思维空间。这种命题的思路对中学生物教学有着较好的导向作用，能有效地防止死记硬背、重复操练等学和教的方法，从而使教师在课堂教学中更注重学生生物科学素养的提高。近几年的试题涉及一些社会热点和现代生物科学技术的应用方面的考查，特别注意了与生活和生产实际的联系，如低血糖症的缓解方法、渔业资源的捕捞、家畜性状的显隐性判断、人类基因组计划中的 DNA 测序。

研究高考试题能够很好的帮助我们了解高考出题人的方向和思路，而且高考试题中有许多注重学生的主动探索、体验和创新的题目，利用黑箱法进行探究，可以引导学生积极的进行探索、假设和推理，有助于加深学生对知识的理解，提高其逻辑推理和判断能力。

课程改革已经推行了不少年，但是高中课堂的变化仍然较小，目前过于强调接受学习，死记硬背，机械训练，运用黑箱法建模可以引导学生进行分析和探究，不仅有助于发挥学生学习的主动性，使他们积极参与到知识的建构过程中，同时也有利于学生加深对生物学知识和原理的理解和认识，对培养其逻辑思维能力与问题分析能力具有十分积极的影响。

生物高考试题信息量大，图表较多，所涉及的内容虽然基于高中课本却多超出学生了解的范畴，而且往往题目都非常新颖，学生了解甚少，所以，我们可以尝试把问题转化为一个黑箱，根据题干中的输入信息，和所给出的输出信息反复比对，建立起黑箱内部结构或功能的模型，从而化解问题，帮助学生解决问题。



一、利用黑箱法对《细胞的能源物质—ATP》的探究性教学设计

利用高考试题进行改编和再创作，设计了一节探究性教学设计

1 教材分析及设计思路

《细胞的能量通货—ATP》是人教版高中生物必修一《分子与细胞》第五章第2小节的内容。主要是介绍了ATP的结构组成和特性，ATP在能量代谢中的作用，ATP与ADP之间的相互转化过程。新课程提出：“提倡转变学生的学习方式，培养其主动参与、乐于探究、交流合作的学习态度”，本节内容可以很好的为学生的探究学习搭建平台，笔者尝试以萤火虫发光的直接能量来源为主线，以黑箱法来引导学生探究ATP的作用，通过实验得出结论，再结合学案自学完成相关知识的学习，一来发挥了学生的学习主动性，二来通过科学实验来培养学生发现问题解决问题的能力。

2 教学过程

课前准备：萤火虫有专门的饲养基地，秋冬季节有冬萤，个头比较大，便于观察，教师提前一周在淘宝网上购买萤火虫，用透明塑料瓶内装几片树叶来喂养，瓶上打好若干个洞以透气，每天用小喷壶洒水一到两次。课前，以两只萤火虫为一组分装在试管内，用棉塞堵住试管口备用。

2.1 创设情景 引出主线 展示视频，即在完全黑暗的环境中，萤火虫发出的星星点点的绿光，引出萤火虫。请学生观察试管内的萤火虫并思考：1、萤火虫为什么要发光？2、发光部位在哪里？3、为什么城市中很少见到萤火虫？一来激发他们学习新内容的兴趣，二来引导他们了解目前萤火虫数量减少与城市光污染和环境污染有关，渗透热爱自然和生命以及保护环境的情感教育。

2.2 构建黑箱，切入主题 通过问题串：①萤火虫的发光器中为什么能发出



“流萤之光”？②谁为这个过程直接提供能量？③还有没有其他的能源物质？教师展示 ATP 注射液和说明书，引出 ATP 也可以作为能源物质。继而建立一个完整的黑箱——糖类、脂肪、ATP 谁可以为萤火虫发光器的发光直接提供能量。

2.3 设计实验，输入条件，并分析黑箱可能的输出结果 展示实验材料：葡萄糖注射液，ATP 注射液，生理盐水，萤火虫两只，塑料吸管，培养皿，标签纸，刀片，镊子等，请学生以 2 人为一组，设计实验，探究 ATP 与葡萄糖谁是直接能源物质。有很多学生想到的是用葡萄糖、ATP、生理盐水饲喂萤火虫，教师可以引导学生思考萤火虫体内必定有能量转换的机制，直接饲喂，能量经过转换，无法分辨直接能源物质。加以引导之后，学生改进实验设计，通过将发光器割下后滴加 ATP 或葡萄糖，观察发光情况来判断。

虽然建立了黑箱，也确认了输入条件，但是要通过合理的实验来预测实验结果并不容易，所以教师在此处应该留给学生足够的时间来讨论探究，并引导学生发现实验设计中的问题，而不是教师一言堂。

2.4 实验操作，发现问题，修正黑箱 以 2 人为一小组，动手操作该实验，注意尽量只割下发光器，学生观察并记录结果。通过实验，可以发现，滴加 ATP 的一组发光器很快发出绿色荧光，滴加葡萄糖和生理盐水的两组不发光（图 3），继而证明 ATP 是直接能源物质。但是，实验操作的过程中，学生发现了其他问题，例如：割下的发光器在没有滴加任何试剂前一直在发光；滴加葡萄糖的发光器也可以发光等等，教师可以将这些问题一一罗列，请学生分析原因，最终会发现这些现象大都与发光器内本身存在的直接能源物质有关，教师顺水推舟提出改进，即将割下的发光器先放入生理盐水中稍待片刻，待其耗尽原有的能源物质之后再滴加葡萄糖、ATP、生理盐水，以减少细胞内残余的能源物质对实验结果的



影响。

从实验设计到操作实验，有些实验结果并不与实验预期完全符合，我们不能仅仅纸上谈兵，而应该付之于实践来发现问题，修正黑箱，以期能建构一个更适合的模型。

2.5 自主学习，完成学案 请学生阅读课本 88—90 页的内容，自学本节内容，完成学案，分别对 ATP 的结构组成和特性，ATP 形成的能量来源，ATP 与 ADP 之间的相互转化三个方面进行学习，学生互助、教师答疑，最终解决学案中所罗列的问题。

3 教学反思

控制论创始人维纳在《模型在科学中的作用》中指出“所有科学问题都是作为‘闭盒 (Closed box)’ 问题开始的，若干可供选择的结构被密闭在‘闭盒’中，研究它的唯一途径是利用闭盒的输入和输出”。这里的“闭盒”即为黑箱，我们只能在不直接影响原有客体黑箱内部结构、要素和机制的前提下通过观察黑箱中“输入”、“输出”的变量，得出关于黑箱内部情况的推理，寻找、发现其内部规律，实现对黑箱的控制。这种研究方法叫做黑箱法，黑箱方法是信息分析方法和模型方法相结合产生的一种方法。

笔者对本节内容进行了大胆的改革，以黑箱法为依托，通过实验设计和操作构建黑箱、修正黑箱，激发学生对于学习的好奇心，对 ATP 产生浓厚的学习兴趣，再通过自学和讨论来解决书本中的基础知识。为学生营造了一种自主学习的氛围，促使他们主动发现、探索、解决问题，逐渐提高在合作交流中分析问题、解决问题的能力。



以下五、六、七项由组织鉴定组单位组织填写：

五、专家组鉴定意见

专家组通过认真审核阅读课题研究报告，查看课题研究相关资料，经讨论，形成如下坚定意见：

一、课题选取具有较强的实践价值。该课题以高考试题作为研究点出发点，将高考试题转变成为黑箱，利用已学知识根据题干中的输入信息，和所给出的输出信息反复比对，建立起黑箱内部结构或功能的模型，从而化解问题，帮助学生解决问题。

二、课题研究的组织管理工作扎实有效。课题组织合理，能结合本校实际进行统筹规划、协调指导，从课题的提出、研究方案的制定、课题研究组织的实施，到研究成果的总结提升，都尽可能做到了规范、科学。

三、课题研究方法恰当，具有一定的科学性、可操作性较强，提高学生的基本的生物学科素养。

四、课题资料全面、详实、丰富，并用文字、照片、录像等多样化形式进行记录。有利于研究者进一步的反思和提升。

鉴定组 组长（签字）：

刘新芳

年 月 日



六、鉴定组成员名单及签名

鉴定组职务	姓名	工作单位及职务、职称	签名
组长	刘新芳	田高中、教研组长、高级教师	刘新芳
组员	俞兵	田高中、教研组长、高级教师	俞兵
组员	徐业义	田高中、教研组长、高级教师	徐业义

七、学校课题领导小组意见

同意结题

单位公章:



2017年6月30日

