



正文

## 基于 ADI 教学模式在初中生物学实验教学中的应用 ——以“探究酒精对水蚤心率的影响”为例

常州市武进区淹城初级中学 韩丽

**摘要：**基于 ADI 教学理念，以“探究酒精对水蚤心率的影响”实验教学为例，使学生经历提出问题、设计实验、明确方案、作出主张、质疑与辩驳、修正主张等过程，培养学生科学探究能力，发展科学思维。

**关键词：**ADI 模式 生物实验 论证-探究

### 1 教材分析及设计思路

本节内容为苏教版八年级下册第 10 单元健康地生活中的第 26 章第 1 节《远离烟酒》的探究实验。主要内容为不同浓度酒精处理水蚤，记

录其心率的变化，

旨在通过探究活动让学生认识到生活习惯与行为选择能够影响人体健康，从而自觉的做到拒绝饮酒，引导学生养成良好的生活行为习惯，增强机体健康，具备正确的健康意识，并具备一定的责任担当，主动的向身边人宣传烟酒的危害。

目前，大多数教师在教授本节内容时，要求学生按照教师给定的实验方法及实验步骤进行实践操作，学生缺乏对实验设计的自主思考。而生物学学科核心素养要求培养学生的科学探究能力，即发展学生观察、提问、实验设计、方案实施及对结果的交流与讨论能力<sup>[1]</sup>。ADI 教学模式（“确立任务与问题，认知实验工具”，“设计实验方案，整合实验结果”，“组间论证研讨，撰写探究报告”，“组间相互盲审，修改探究报告”）以论证-探究为主线的教学模式，通过开展实验教学，帮助学生在科学探究与论证过程中逐步发展生物学核心素养。本文采用二次修改后的 ADI 教学模式（图 1），进行探究“酒精对水蚤心率的影响”实验教学<sup>[2]</sup>。

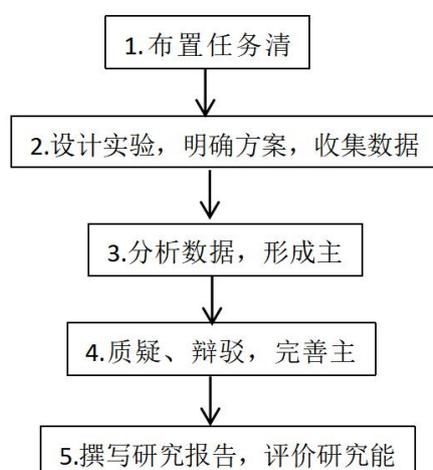


图 1 二次设计后的 ADI 教学模式

## 2 基于 ADI 教学模式的实验“探究酒精对水蚤心率的影响”教学过程

### 2.1 设计任务清单

探究酒精对水蚤心率的影响实验是《威胁健康的主要疾病》内容的延伸，是培养学生科学探究能力与科学思维的有力途径。如果一开始就让学生设计实验方案，对于初二的学生来说难度颇大，且实验课时间有限，因此教师可在课前布置实验课的探究任务（表 1），以小组为单位搜集资料，并完成探究任务清单。通过此过程，学生带着明确的探究任务，形成具有一定逻辑的、可施行的方案。根据资料及生活经验，学生可提出不同的主张：酒精会使水蚤的心率加快（主张 1）；不同酒精浓度对水蚤心率的影响不同（主张 2）；酒精会使水蚤的心率减缓（主张 3）等。教材中选用的实验材料水蚤，心跳过快，不利于计数，心脏很小，又显白色，不容易被学生找到，实际操作过程中易被盖玻片压死，心脏结构和血液循环与人体有较大差异，属于开管式循环。因此本节内容选择红肚玻璃鱼：材料体长 4-5 厘米，大小适中；全身透明，肉眼就可以观察到心脏的位置与心率；与斑马鱼属于同目物种，斑马鱼的心率在每分钟 150 左右，易计数。学习小组按照探究任务清单经讨论后完成初步方案设计。

表 1 酒精对水蚤心率的影响探究任务清单

探究任务	酒精对水蚤心率有没有影响？
参考资料	文本资料（酒精对人体的危害、喝酒后的普遍感受，一般的科学论证流程及注意事项，水蚤、玻璃蛙、玻璃拉拉、玻璃猫鱼、红肚玻璃鱼的相关资料等）、视频资料（酒精对水蚤心率的影响实验过程）
实验材料	体积分数 75%的酒精、清水、红肚玻璃鱼
实验器材	烧杯、量筒、滴管、培养皿、载玻片、手机固定支架、放大镜、手机、捞鱼网、标签纸、吸水纸。
任务要求	① 依据资料和已有知识，对本探究问题提出主张并解释。 ② 本实验选择何种材料比较适合？

③ 如何设置合适的酒精浓度梯度区间而不影响探究结果？
④ 设计合适实验方案。
⑤ 以小组为单位讨论本组实验方案，围绕实验原理、实验方法、数据收集和处理、减小实验误差、数据展示类型等进行辩论及修正

## 2.2 设计实验方案

学生经讨论后设计的方案以小组的形式交给教师，教师可针对性的对各组实验方案给出修改意见，并引导各小组完善本组实验方案。教师可在课前将小组方案投屏到白板（表 2），各学习小组之间可互相讨论不同方案的设计思路，分析不同方案间的优缺点，并取长补短。

表 2 部分小组设计的方案

	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
自变量处理	设置酒精浓度为 5%、10%、15%、20%与清水做对照，分别放入一条小鱼计算 10 秒内的心跳三次	先采用 10%或 20%的酒精进行预实验，再设置合理的浓度梯度与清水组做对照，分别放入三条小鱼计算 10 秒内的心跳三次	先采用 10%或 20%的酒精进行预实验，再设置合理的浓度梯度，每组用三条小鱼先计算清水中 10 秒内的心跳，再放置相应浓度酒精中计算 10 秒内心跳。每组重复三次	先采用 10%或 20%的酒精进行预实验，再设置合理的浓度梯度，每组用三条小鱼先计算清水中 10 秒内的心跳，再放置相应浓度酒精中计算 10 秒内心跳。记录四次心跳分别为： 30s,60s,90s, 120s
因变量观察	每分钟心率的化	每分钟心率的变化	1.每分钟心率的变化 2.酒精的作用率	1.每分钟心率的变化 2.酒精的作用率
学生质疑讨论	这个酒精浓度是否对鱼也适用；一条小鱼数量少，可能具有偶然性	清水组和酒精组的对照不严谨，会不会因为个体差异出现较大误差。比如清水时所测数据本来就有较大差距（25/10s，40/10s），那酒精下所测的 35/10s 是促进还是抑制？	每个小组会根据自己的主观意识或操作时间导致小鱼在酒精中放置的时间不一样，就相当于每条小鱼吸收的酒精量相差很大，会引起较大的实验误差	较合理，尽可能保证了重复实验、实验的等量原则和完全的对照。并且连续的、持续的观测心率可以更好的了解酒精对小鱼心率的作用变化
方案确定	选择方案 4			

整个实验探究过程中，教师可设置一系列的引导问题来帮助学生深度分析本组的实验方案：(1) 实验设计的原则有哪些？ 如何在你制定的

实验步骤中体现？（2）实验衡量酒精影响的指标是什么？你如何测量？

（3）如何利用体积分数为 75% 的酒精来配制体积分数为 10% 的酒精？（4）实验数据怎么记录？请你设计一个表格来记录实验数据。（5）采集数据后，如何分析处理数据？学生在解决问题的过程中明确实验设计原则与步骤，为后续论证活动奠定基础。

在设计实验方案的过程中，学生会对不同的实验方案产生质疑。例如：实验操作过程中不同小组对红肚鱼处理方法不同，如主张 1：用不同的小鱼来完成所有酒精浓度的数据统计；主张 2：用同一条小鱼完成所有酒精浓度的数据统计；主张 3：每组学生只测一种酒精浓度下的清水心率和对应酒精浓度的心率；教师引导学生质疑：设计实验需要有对照组，提高数据的可信度，我们该怎样设计对照组？理由是什么？如何在一节课快速完成不同酒精浓度对心率的影响？如何收集数据？学生通过质疑、辩驳、论证修正自己的主张，例如，学生 1：我同意主张 1，因为要准确分析酒精对心率的影响，所以要完成所有酒精浓度的实验，因为要设计对照组所以将小鱼可以分成两组，一组在清水中为对照组，一组在不同酒精浓度中为实验组；学生 2：我不同意主张 1，我同意主张 2，每个小组用不同的鱼完成所有酒精浓度统计，不能排除个体之间的差异，且实验课时间有限；学生 3：我觉得应该将主张 2 和主张 3 结合起来：每组同用同一条小鱼测一种酒精浓度下的清水心率和对应酒精浓度的心率，这样保证能形成严格的对照，又让全班的同学形成整体共同完成探究活动。通过全班的学生的质疑，论证，形成设计记录实验结果表格（表 3）。

表 3 不同浓度酒精溶液中的红肚鱼心率记录表（次/10s）

实验次数 酒精 浓度	清水（0%）	6%	12%	18%	24%
第 1 次					
第 2 次					
第 3 次					
平均值					

### 2.3 分析数据，形成主张

统计分析、处理实验数据如图 2 所示，为了直观的体现酒精对心率的影响，将数据处理成折线图。

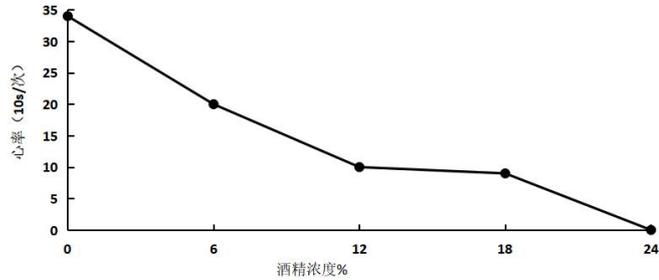


图 2 不同酒精浓度对心率的影响

由实验结果可知酒精会影响红肚玻璃鱼的心率，不同浓度的酒精下红肚玻璃鱼的心率是先下降后上升再下降的变化趋势。因此学生通过分析数据，形成主张：随着酒精浓度的增大，红肚玻璃鱼的心率逐渐降低，对心率的影响越大，浓度过高时，会使红肚玻璃鱼死亡。

### 2.4 质疑与辩护，完善主张

学生通过实验操作，数据分析形成主张。教师引导学生质疑，酒精一定会使心率减缓吗？教师继续提供数据资料（表 4），学生通过分析数据对之前的主张产生质疑，然后在教师的引导下完善自己的主张：酒精浓度很低时使红肚玻璃鱼心率加快；在一定的浓度范围内，酒精会使玻璃红肚鱼的心率减缓；超过一定范围，会使玻璃红肚鱼的心率停止。

表 4 不同酒精浓度对红肚鱼心率的影响（10S/次）

酒精浓度	清水（0%）	1%	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%
心率	34	38	40	42	26	22	16	11	6

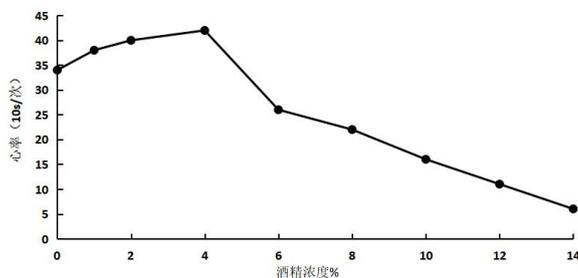


图 3 不同酒精浓度对心率的影响

## 2.5 撰写研究报告，评价研究能力

通过质疑、辩驳、反思之后，小组以本组的实验探究与论证过程写一份研究报告，包括前言部分、探究步骤与实验方法、完善主张的过程等。完成研究报告后，教师让不同小组间参照评价表（研究目标、实验探究、论证过程、实验写作）对报告进行互评<sup>[3]</sup>。

表 5 研究报告质量评价标准

评价项目	评价标准	分值	得分
研究目标	1. 目标明确 2. 目标叙述完整	20 分	
实验探究	1. 实验步骤设计合理，操作规范 2. 实验方案合理 3. 数据收集完整	20 分	
论证过程	1. 提出的主张合理 2. 论证过程完整 3. 阐明理由与论据一致	20 分	
实验写作	1. 用语规范，表达准确 2. 书写格式正确 3. 图表设计合理	20 分	
总分	100 分		

## 3 小结与反思

酒精对心率的影响，对同一实验对象影响是不同的，如不同酒精浓度可使红肚玻璃鱼心率变快、变缓、甚至死亡。因此，教师在教学过程

中，必须思考怎样组织教学，可以让学生更全面的体会到酒精对心率的影响。在 ADI 教学模式中，学生围绕某一议题进行辩证的思考与探究，在质疑与辩护的过程中完善自己的主张。采用 ADI 教学模式进行探究实验教学，受学生学情、实验条件、实验时间等因素的制约，教师需提前思考实验教学的目的与深度。因此，本节内容教师首先引导学生制定任务清单，将实验教学内容有机融入探究任务之中，引导学生围绕任务主题展开小组讨论，并完成实验方案的设计与实施。在有明确的任务驱动下，既能激发学生自主学习的积极性，又提高了学生发现问题、提出问题、解决问题的能力。其次，探究结合论证过程，制造认知冲突的过程中，完善自己的主张，加深对知识的理解，培养了学生的科学探究能力与科学思维能力，发展生物核心素养。

#### 参考文献：

- [1]马海凤. 《生物学课程标准》下的实验教学[C]//中国陶行知研究会. 2023 年第八届生活教育学术论坛论文集. [出版者不详], 2023:3. DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.035553.
- [2]陈瑶瑶. 基于 ADI 模型的生物学探究实验教学——以“探究发酵条件对泡菜亚硝酸盐含量的影响”为例[J]. 中学生物教学, 2023(07):44-47.
- [3]黄晓菲. 面向生物科学探究能力培养的 ADI 教学模型的实践研究[D]. 内蒙古民族大学, 2023.