

福建省教育科学“十三五”规划 2018 年度课题

成 果 公 报

课题名称：山区学校低成本生物实验教学资源开发的研究

课题立项批准号：FJJKB18-217

学科分类：中学生物

课题负责人：罗伟彬 生物高级教师 清流县第一中学

主要成员：

江小梅、谢远洪、温春燕、江根华、罗世珍、黄林旺、占美怜

正文：

一、内容与方法

开发低成本生物实验教学资源是教育改革的需要，是提高广大师生创新能力和实践能力的需要，也是山区学校有效实施新课程的需要。

（一）开发低成本生物实验教学资源的指导依据

生物实验要求操作要简洁明了，节约时间，强化环保意识、安全意识，提倡实验的生活化、趣味化、绿色化、低成本化。《义务教育生物学课程标准（2011年版）》在“课程资源的开发和利用”中指出：应高度重视学校生物实验室的建设，积极营造良好的实验、实践环境，同时也应鼓励师生充分利用身边廉价的器具和材料，设计富有创造性的实验和实践活动。《普通高中生物学课程标准（2017年版）》在“加强生物学实验室的建设”中指出：教师应创造条件，就地取材，因陋就简地开设好生物学实验。根据课标建议，山区学校生物教师可因地制宜地开发和利用生物实验教学资源，改善并创新生物实验教学。

（二）开发低成本生物实验教学资源的原则

1. 安全性原则。安全是低成本实验开发的前提条件，不能对人体有危险（如割伤、中毒等）。

2. 科学性原则。许多生物实验材料来自于大自然，但不同的生物有不同的生长季节。为了充分用好这些时令生物，实验计划制订要科学，保证实验教学会务顺利完成。

3. 开放性原则。生物实验教学资源开发要到大自然中去，在广袤的田野里，才能思路开阔、思绪飞扬。

4. 体验性原则。应尽可能让更多的学生参与，让学生在自主实践、切身体验中筛选出易于获取、成本低廉、效果理想的实验材料。

5. 节约性原则。生物实验教学资源开发要遵循节约性原则，充分改进日常生活中的廉价器具或废弃材料，实现“一物多用”“废物新用”，实验操作步骤力求简洁明了、效果直观。

（三）开发低成本生物实验教学资源的内容

1. 校内外自然环境中的生物实验教学资源。利用山区学校乡土资源蕴藏着的丰富生物教学资源，结合具体教学内容，发动学生走出教室，走向自然，走向社会进行调查研究，将其运用于教学实践中。

2. 各类媒体中的生物实验教学资源。从报刊、电视广播等媒体中挖掘适合学生学习的实验素材、收集信息，组织学生认真观察，探讨交流，建立区域生物教学资源库。

3. 动态的生物实验教学资源。开展形式多样的生物课外小组活动，激发学生的学习兴趣，引导学生观察探究，培养学生的实践能力，发展学生的个性与创新精神，拓宽学生的学习领域。

4. 利用低成本实验器材代替高成本的实验设备，提高学生参与实验的能力，有效激发学生主动探究的兴趣，培养学生探究意识、创新精神和动手能力。

5. 开发替代性实验材料。为一些实验的进行寻找替代性实验材料，替代性材料为山区学校本地常见的材料，替换后的实验材料不降低实验效果，甚至使实验效果更加明显。

（四）开发低成本生物实验教学资源的方法

在课题专家指导下，以课题组成员所在学校为主阵地，积极发挥课题组成员的个人特长，利用山区独厚的环境资源、实用的基地资源来开发生物实验教学资源，降低实验成本，让学生高度参与到实验中来，本课题需要采用实验法、行动研究法、案例研究法等方法开展课题研究。研究方法总体上宜采用案例研究方法、具体的则以行为研究为主——从研究目标出发，通过不断实践，不断总结归纳，最后形成研究成果。在研究过程中，还要辅之以文献分析法等。

二、结论与对策

“山区学校低成本生物实验教学资源开发的研究”课题组深入开展理论研究和实践探索，从实验材料和实验方法入手，紧紧围绕“低成本实验教学资源”，采用实验法、行动研究法、案例研究法等方法，分析汇总各类数据，提出“用好现有资源”“寻找替代资源”“争取社会资源”“整合课程资源”“拓宽课外资源”等五个途径来开发和利用生物实验教学资源，培养学生的实验操作技能，提高学生科学素养。

1. 用好现有资源

生物教师要主动地对学校实验室现有的器材进行开发利用，充分挖掘器材的潜在功能，做到“物尽其用”。对那些因教材更替而淘汰的，或实验损坏报废的器材，可以进行拆解、整合、改造，组装出“新”的实验器材，做到“废物新用”。通用类实验器材实现物理、化学、生物和科技实验室之间“本校共用”，专用类实验器材尽量实现“跨校借用”。另外，定期开放实验室，允许学生自带实验材料、自制实验用具等开展生物实验操作与探究，提高学生实验动手能力。

2. 寻找替代资源

课本中的实验方案不一定适用于所有地区，教师要结合自身实践和当地实际，筛选互联网上已有的改进方案，优化成适合本校实际的实验方案，使替代的实验资源易于获取、成本低廉，实验效果理想。譬如，用鸡蛋中的卵壳膜替代玻璃纸进行渗透实验，用紫鸭跖草叶表皮细胞做质壁分离和复原实验，用更易培养的大蒜替代洋葱做“观察根尖细胞有丝分裂”实验，并巧妙地采用活体染色剂0.02%亚甲基蓝溶液培养，从而省去课本装片制作中的染色过程，这样不但简化了实验步骤，还使得实验效果更明显。

3. 争取社会资源

大多数生物实验所用材料很少且要保持新鲜状态，购买起来往往不太方便。我们可以改变思路，通过家校联系方式获取实验材料。如，在做“叶绿体中色素的提取和分离”实验时，需要新鲜的菠菜叶，联系有做蔬菜批发生意的家长，委托学生带来一些新鲜菠菜叶片供全班实验。在做“探究植物细胞的吸水和失水”实验时，很多学生自告奋勇地从家中带来紫色洋葱……这样，不但解决了实验材料的来源问题，又能使学生积极主动参与到实验中去，同时又建立了良好的师生关系和生生关系。

4. 整合课程资源

生物教师要加强与信息技术学科的整合，要熟练运用各种教学软件，以提高生物实验教学的效率。一些难以用实物或模型来进行的实验，如果能借助计算机的多元功能来模拟实验，往往可以起到事半功倍的效果。如，在学习“血液循环”这节内容时，学生

对“肺动脉中流的是静脉血”“肺静脉中流的是动脉血”这两句话的理解是一团雾水，对照挂图和模型来理解也还是模糊不清。这时，教师若用计算机软件制作 3D 动画，既能呈现人体内体循环和肺循环的过程，又能清晰地演示动脉血、静脉血的变化过程。

5. 拓宽课外资源

生物教师在平时教学中要引导学生，不是所有的生物实验都在实验室中完成，有些实验是要在课堂外才能完成的。譬如，“调查人群中的遗传病”“调查当地农田生态系统中的能量流动情况”“探究土壤微生物的分解作用”等实验要利用课余时间、利用课外资源来完成。我们要拓宽课外资源，指导学生在课外活动中勤于动手动脑，积极参与探究实验。如，要求学生小组合作，自行设计并制作生态缸，根据生态系统的原理，将生态系统具有的基本成分进行合理组织，生态系统内不同营养级生物之间的比例进行科学配置，观察其稳定性并撰写实验报告。这样就能很好地实现课本知识的学以致用。

三、成果与影响

1. 课题研究强化资料积累，构建了课题研究资源库

课题研究材料（如教学案例、课件、活动记录、教学反思等）记录了课题研究开展的全过程，它们既是成果，也是重要的参考资料。课题研究强化了资料积累，初步构建了课题研究资源库，既丰富学校的档案资料，也可给其它学校借鉴参考，实现资源共享，起到推广辐射作用。

2. 课题研究提升了学生生物学科核心素养

课题研究融学生核心素养培养于生物实验教学的各项活动中，指导研究性学习小组和学生社团进行有关的实验设计和探究，采集与制作昆虫标本、自制教具与学具，指导学生种植一些时令蔬菜、饲养一些小动物或水生生物，模拟生态农业等。在日常教学活动中培养学生的生命观念、理性思维、科学探究和社会责任，提升学生生物核心素养。

3. 课题研究培养了一支科研型教师骨干

课题实验教师有分工有合作，在理论与实践相结合的基础上，结合低成本生物实验教学资源的开发与学生核心素养的培养，每人至少撰写了一篇（侧重某一角度）具有一定水平的课题论文。课题组成员通过课题研究，不仅提升了自身的专业水准，还吸引了更多的生物教师参与到低成本生物实验教学资源的开发中来，同时新课程资源观又促进教师教学方式的转变，助推教师的专业成长。课题组成员共 8 人，有 1 名市名师工作室核心成员、1 名市学科带头人、2 名县骨干教师。两年来，课题组成员不断提升专业素质，积极改进教学方式，提高实验教学水平，形成具有自身特色的教学方法，努力成长为科研型教师骨干。

4. 课题研究汇编了三册校本教材，达到预期效果

课题组全体成员齐心协力，整理汇编出校本教材三册：《生物实验教学设计优秀案例选编》《生物技术在生活中的应用》《中学生物学竞赛辅导教材》，达到课题研究的预期效果。

5. 课题研究总结了开发低成本生物实验教学资源的“五条途径”

课题组深入开展理论研究和实践探索，从实验材料和实验方法入手，紧紧围绕“低成本实验教学资源”，采用实验法、行动研究法、案例研究法等方法，分析汇总各类数据，提出“用好现有资源”“寻找替代资源”“争取社会资源”“整合课程资源”“拓宽课外资源”等五个途径来开发和利用生物实验教学资源，改善并创新生物实验教学，提高生物实验的开出率，培养学生的实验操作技能，提高学生科学探究能力、创新能力和科学素养，具有创新性和可操作性。

四、改进与完善

生物核心素养是学生在接受生物学科教育时，在相关学段和课程学习过程中，逐步形成适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。中学生物学科核心素养包括生命观念、理性思维、科学探究（分为理论探究和实验探究）、社会责任四个方面。实验探究是初、高中生物学科核心素养的重要内容。但是，多年来我国生物学实验主要以验证性实验为主，很少涉及到探究性实验，实验室器材也基本是为验证性实验准备的。面对新课程新要求，实验室的建设和实验资源的开发要为学生的探究性学习活动提供支撑。

1. 加强理论学习，提高课题成员科研水平

中国高考评价体系中明确了“一核四层四翼”，这是对中学素质教育考查的依据。我们要求课题成员加强有关理论学习，认真研读《中国高考评价体系》《中国高考评价体系说明》，了解新高考下的考试依据，以高考评价体系为引领，确保立德树人在教育教学中的落实力度和落实效果。认真学习《生物课程标准》《高中实验（生物）指南》《初中实验（生物）指南》《中学生物实验大全》《中学生物学实验教学论大全》和《实验教学与仪器》等生物实验教学工作方面的书籍和杂志，系统研究教育教学理论和教育心理学，不断改进实验教学的方法，创造性地处理实验素材，强化引导学生主动探究和协作探究，提高实验的有效性。

2. 引导自主探究，提升学生生物核心素养

新课程强调对学生探究能力和探究式学习方式的培养，这并不是意味着要把原有的仪器设备废除，而是要我们带领学生充分发挥主观的积极性和创造性，利用原有的大多

数仪器设备，利用身边廉价的器具和材料，设计富有创造性的实验和实践活动，开发它的探究学习功能，发挥实验条件的最大效益。

实验探究活动是学生普遍感兴趣的，在整个探究活动中，能使学生充分体验到发现的乐趣，成功的喜悦。准备实验材料是探究活动的开始，我们要求学生对学校实验室现有的器材进行开发利用，充分挖掘器材的潜在功能，做到“物尽其用”；或要求学生自带实验材料、自制实验用具等开展生物实验操作与探究，做一些自己感兴趣或课堂上还没有成熟的尝试。让学生感受到自己是课堂的主人，是学习的主人。同时，学生在准备材料过程中，积极参与，又可以使自己的创新能力得到培养发挥。

生活中处处涉及生物知识及生命现象，只要我们拥有善于发现的智慧和勤劳的双手，就不会缺乏生物实验教学资源。低成本生物实验教学资源的开发，可以缓解学校经费投入的压力，同时还可以培养学生爱护资源、节约资源的意识。山区学校通过开发简单化低成本的实验，因地制宜地利用山区生物资源有效进行生物学实验教学，可以提高生物学实验的开出率，激发学生学习生物学的兴趣，培养学生实验技能，提高学生科学探究能力、创新能力和科学素养。虽然课题结题在即，但课题研究没有终止，低成本生物实验教学资源的开发永不停步，课题成员之间将继续相互借鉴，运用多种手段有效地促进山区学校实验教学的开展，更好地体现实验教学的魅力。

五、成果统计一览表

（见下页表格）

课题组最终成果统计一览表

序号	作者	成果形式	成果名称	出版单位/ 发表刊物	刊物级别 (CSSCI/核心)	出版时间/ 刊物期号	转载	获奖情况	决策采纳
1	罗伟彬	论文	山区学校开发低成本生物实验教学资源的探索	文理导航		2020. 8/ CN15-1355/G4			
2	江小梅	论文	例谈山区高中生物实验资源的开发与利用	时代教育		2020. 1/ CN51-1677/G4			
3	谢远洪	论文	基于学生科学素养培养的生物实验教学研究	文理导航		2020. 5/ CN15-1355/G4			
4	课题组	校本教材	生物实验教学设计优秀案例选编						
5	课题组	校本教材	生物技术生活中的应用						
6	课题组	校本教材	中学生物学竞赛辅导教材						

1. “成果形式”请注明为论文、编著、专著或教材
2. “获奖情况”请填写政府颁发的奖励，奖项名称应与课题名称对应
3. “决策采纳”指被党政领导机关完整采纳吸收，并附有基本材料和相关证明