

解析·构建·具化：聚焦素养进阶的初中科学项目化学 习探究——以《制作细胞结构模型》为例

卢华明

淳安县梓桐镇中心学校，浙江杭州，311700；

摘要：本文以初中科学课程中《制作细胞结构模型》的项目化学习活动为研究对象，深入探讨了项目化学习在提升学生科学素养方面的作用与实践路径。通过对活动过程中观察细胞结构、制作模型以及评价模型等环节的详细阐述，分析了如何引导学生在项目实践中实现知识的深度解析、思维的构建拓展以及素养的具象化提升，旨在为初中科学教育中的项目化学习实施提供有益的参考与借鉴，促进科学教学质量与学生综合素养的协同发展。

关键词：初中科学；项目化学习；细胞结构模型；科学素养

DOI: 10.69979/3041-0673.25.08.049

引言

初中科学教育对于培养学生的科学思维、探究能力和科学素养具有关键意义。项目化学习作为一种以学生为中心、强调真实情境和跨学科整合的教学方法，为科学教育提供了新的视角与途径。在初中生物学教学中，细胞结构的学习是重要内容，而《制作细胞结构模型》项目化学习活动能够让学生在动手实践中深入理解细胞的奥秘，实现科学观念、科学思维、探究实践、态度责任的有机融合，促进科学素养的进阶。

1 项目化学习活动设计与实施

1.1 观察细胞结构：开启知识解析之旅

在项目启动初期，组织学生通过显微镜观察植物细胞和动物细胞的切片标本。教师引导学生仔细识别细胞的细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核等结构，并记录其形态、大小和位置关系。这一过程不仅让学生直观地获取了细胞结构的知识，更重要的是培养了学生的观察能力和科学探究的严谨性。例如，在观察洋葱表皮细胞的叶绿体时，学生们会对叶绿体的绿色、椭圆形形状以及其在细胞质中的分布产生浓厚兴趣，教师顺势引导学生思考叶绿体的功能与光合作用的联系，从而为后续模型制作中材料的选择和结构的呈现奠定基础。

1.2 制作细胞结构模型：思维构建与实践创新的融合

1.2.1 材料选择的考量

学生们根据对细胞结构的理解，自主选择制作模型的材料。常见的材料包括各种颜色的橡皮泥、塑料小球、泡沫板、铁丝等。在选择材料时，学生需要考虑如何用材料准确地表现细胞结构的特征和功能。例如，对于细胞壁，学生可选择硬纸板或塑料薄片，因为它们具有一定的刚性，能够模拟细胞壁的支持和保护功能；对于细胞膜，有的学生选用保鲜膜，其薄而透明的特性类似于细胞膜的半透性和柔性，以体现其控制物质进出的功能；用绿色的橡皮泥制作叶绿体，暗示其进行光合作用的场所属性。

1.2.2 模型构建过程

在构建模型时，学生以小组为单位进行合作。他们首先制定制作计划，确定各个结构的制作方法和组装顺序（见图1）。小组内成员分工明确，有的负责裁剪材料，有的负责组装，有的负责细节修饰。在构建过程中，学生遇到了诸多挑战，如如何使各结构之间的连接更加稳固、如何按照正确的比例呈现细胞结构等。例如，在制作细胞核时，学生可能会用一个较大的塑料小球包裹上一层深色的橡皮泥来表示。在这个过程中，学生不断地思考如何使模型更加准确、美观和具有创意，这锻炼了他们的空间想象能力、动手能力和团队协作能力。同时，学生在遇到材料与结构匹配的问题时，会主动查阅资料或与教师讨论，进一步加深对细胞结构和功能的理解。

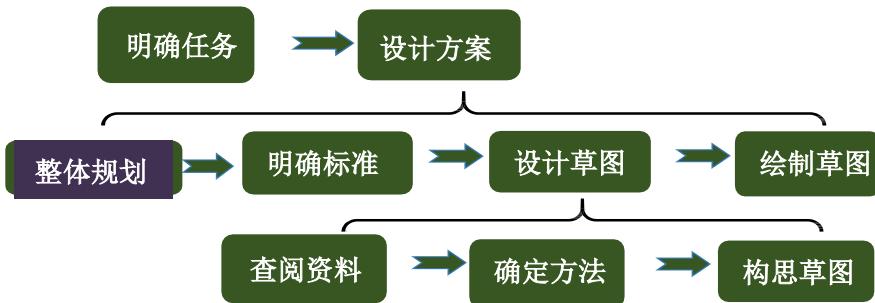


图1：制作细胞结构模型方案构建

1.3 评价模型作品：素养具化与反馈提升

1.3.1 评价量规的制定与应用

为了确保评价的客观性和有效性，小组共同制定了评价量规（见表1）。小组制定的评价量规涵盖了结构完整性、材料与匹配、美观与成本三个重要维度。如在结构完整性方面，优秀的作品要求完整呈现细胞的主要结构且比例恰当；在材料与匹配方面，强调模型材料能

够合理地体现细胞结构的功能；在美观与成本方面，鼓励使用环保、易得且低成本的材料。评价量规不仅为学生的作品制作提供了明确的指引，也为作品的等级评定提供了依据。在评价过程中，学生首先进行自评，反思自己在制作过程中的优点和不足；然后进行小组内互评，相互学习和借鉴；最后由教师进行综合评价，为学生提供专业的指导和建议。

表1 项目化素养具化下的评价量规

植物细胞模型评价量规				
评价指标	作品等级			
	优秀	合格	待改进	
结构完整性	结构完整，无缺失，且能选择与功能相匹配的材料	结构不完整，有1-2处缺失，且选择的材料与其功能匹配度一般	结构不完整，缺失3处及以上，且选择的材料与其功能不匹配	
材料与匹配	模型的设计和材料的选择能体现细胞中2个结构功能	模型的设计与材料的选择，至少能展示细胞中1个结构的功能	模型的设计与材料的选择，未能展示细胞结构的功能	
美观与成本	材料环保易得且成本低	材料环保但成本较高	材料不环保且成本高	

1.3.2 基于评价的改进与反思

通过评价，学生们能够发现自己作品的优点和不足之处（见表2）。例如，有的学生认识到仅用橡皮泥制作模型在体现某些结构功能上的局限性，如用橡皮泥制作的细胞膜难以表现其流动性。于是，他们针对这些问题

进行改进，如在细胞膜部分添加一些可活动的小部件来模拟其流动性，或者更换更合适的材料如薄纱布浸泡胶水后晾干来制作细胞膜。通过这种评价与改进的循环过程，学生不断完善模型，同时也在这个过程中提升了自己的科学素养，包括科学思维的严谨性、对知识的深入理解以及实践动手能力的提高。

表2 项目化素养具化下的学习评价

学习评价	自我评价表				
	项目	评价内容		掌握情况	
		很好	一般	不好	
科学知识	1	加强对动、植物细胞基本结构的认识。			
	2	能区分动、植物细胞的不同点。			
探究能力	通过构建生物模型，培养建模思维，发展敢于创新、勇于实践的科学素养。				
科学态度	通过综合实践项目，锻炼学生的观察力、创造力、动手能力，提升学生的学科综合素养。				

	小组评价表				
	评价内容	得分标准	成员一	成员二	成员三
	团队精神	5分：能高效分工合作完成任务 3分：重大问题能有效沟通 1分：各自独立，不能完成任务			
	实施能力	5分：能准确设计详细的实验过程和所用实验道具。 3分：能设计出大概方框架，但不够准确和详细。 1分：不能设计出任何过程和方案。			
	结果展示能力	5分：表述清晰完整，科学、客观、简洁。 3分：表述完整度和清晰度一般。 1分：不能有效表述实验结果和结论。			
总分					

【改进】有同学根据量规中的“材料与匹配”评价指标（见表3），认为仅用橡皮泥一种材料进行制作存在不足，将模型评为“待改进”。选择该模型中的一处结构进行改进，填写表格。

表3 项目化素养具化下的反思

我的改进		
细胞结构	所选材料	选择理由
液泡	气球和水	气球内装水可表示液泡内有细胞液，气球内装不同量的水可表示液泡大小变化。

2 项目化学习对科学素养进阶的作用机制

2.1 知识体系的构建与拓展

项目化学习打破了传统教学中知识的碎片化传授方式。在制作细胞结构模型的过程中，学生需要整合细胞生物学中的多个知识点，从细胞的基本结构到各结构的功能。在项目化学习过程中，学生不再是孤立地学习细胞结构的各个知识点，而是将其整合在一个完整的项目任务中。从观察细胞结构到制作模型再到评价改进，学生需要不断地回顾、运用和拓展所学知识，如细胞的组成、结构与功能的关系、物质跨膜运输等知识。这种知识的整合与循环应用，使学生对科学知识的理解更加深入和系统，有助于构建完整的科学知识体系。

2.2 科学思维能力的培养

2.2.1 逻辑思维的锻炼

从观察细胞结构到制作模型再到评价改进，学生需要遵循一定的逻辑顺序。在制作模型前，学生要根据观察结果和知识储备，规划模型的制作方案，这需要运用逻辑思维分析各结构之间的关系、确定材料的选择和制作步骤。例如，在考虑如何将细胞核、细胞质、细胞膜等结构合理地组合在一个模型中时，学生需要运用逻辑

推理来确定它们的空间位置关系，以保证模型的科学性。

2.2.2 创新思维的激发

项目化学习为学生提供了广阔的创新空间。在材料选择和模型设计方面，学生可以突破传统思维的限制，尝试用各种新颖的材料和独特的制作方法来呈现细胞结构。例如，有的学生用彩色的软糖来制作细胞器，这种创意性的材料选择不仅使模型更加生动有趣，也体现了学生的创新思维。在解决制作过程中遇到的问题时，如如何使模型更具立体感或如何更好地体现结构功能，学生需要不断地提出新的想法和解决方案，进一步激发了创新思维的发展。

2.3 合作与交流能力提升

项目化学习以小组为单位进行，学生在小组中分工合作、交流讨论。在制作模型过程中，他们需要协调彼此的想法和行动，共同解决遇到的问题。例如，在确定模型的整体布局和组装方式时，小组成员需要充分交流各自的观点，权衡利弊后做出决策。在评价环节，学生之间的互评也促进了相互学习和交流。通过这种团队合作与交流互动，学生的人际交往能力、团队协作能力和沟通表达能力得到了显著提升。

2.4 实践能力与科学态度的塑造

2.4.1 实践动手能力的提升

制作细胞结构模型是一个实践性很强的活动，学生在这个过程中需要亲自动手操作各种材料和工具。从裁剪、粘贴到组装、修饰，学生的动手能力得到了全方位的锻炼。例如，在使用剪刀、胶水等工具制作模型时，学生需要掌握一定的技巧，才能将材料准确地加工成所需的形状并牢固地组合在一起。通过不断地实践操作，学生的手眼协调能力、精细动作能力都得到了显著提高。

2.4.2 科学态度的养成

在项目化学习过程中，学生需要秉持科学的态度。在观察细胞结构时，要做到认真细致、实事求是；在制作模型时，要遵循科学原理，注重模型的准确性和科学性；在评价模型时，要客观公正。当遇到模型制作失败或评价不理想的情况时，学生需要学会分析原因，勇于尝试改进，而不是轻易放弃。这种科学态度的养成将对学生今后的科学学习和研究产生深远的影响。

3 结论与展望

通过《制作细胞结构模型》这一初中科学项目化学习活动，学生在知识解析、思维构建和素养具化等方面取得了显著的进步。在知识层面，实现了从零散知识点到系统知识体系的转变；在思维能力方面，逻辑思维和创新思维得到了有效培养；在实践能力和科学态度方面，学生的动手能力提升，科学态度得以塑造。然而，在项目化学习的实施过程中，仍需要不断优化和完善。例如，教师在项目设计和指导方面需要进一步提升能力，以更

好地引导学生进行深度探究；评价量规的制定需要更加精细化和多元化，以全面准确地评价学生的学习成果。展望未来，初中科学项目化学习应进一步拓展项目主题，结合更多的科学前沿知识和社会实际问题，为学生提供更丰富、更具挑战性的学习体验，从而持续推动学生科学素养的进阶，为培养具有创新精神和实践能力的高素质人才奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准 [S]. 北京：北京师范大学出版社, 2022年版.
- [2] 基于逆向设计的小学科学项目式学习的设计与实施. 道客巴巴网页.
- [3] 邵峰星. 在思维与实践深度融合中培育科学核心素养 [J]. 人民教育, 2022 (13) : 41-43.
- [4] 袁劲松. 基于 STEM 教育理念的课堂教学设计研究 [J]. 教育现代化, 2018.