

# 小学科学课堂中仿生结构与工程技术的融合

## —以苏教版《蛋壳与薄壳结构》为例

熊晨晰 杨戈

江西科技学院 教育学院

DOI:10.12238/mef.v8i3.11048

**[摘要]** 科学观念作为科学课程中的核心素养之一,在《义务教育科学课程标准(2022版)》中被强调为涵盖科学、技术与工程领域的关键概念。对于仿生学中的工程结构,因其抽象性可能使学生理解起来存在一定挑战。以《蛋壳与薄壳结构》为例,教师可以通过引入生活中的实际物体,将这些抽象的仿生结构转为直观的建筑设计方案,以此帮助学生更好地理解仿生学的实际应用价值,并激发他们对工程技术领域学习的兴趣。

**[关键词]** 《蛋壳与薄壳结构》; 科学教育; 仿生学

**中图分类号:** C4 **文献标识码:** A

### Integration of Bionic Structures and Engineering Technology in Elementary School Science Classrooms

—Taking "Eggshell and Thin-shell Structures" from the Jiangsu Education Edition as an Example

Chenxi Xiong Ge Yang

School of Education, Jiangxi University of Science and Technology

**[Abstract]** Scientific literacy, including concepts of science, technology, and engineering, is highlighted as one of the core competencies in the science curriculum under the Compulsory Education Science Curriculum Standards (2022 Edition). Engineering structures within bionics can be abstract, posing a certain challenge for student comprehension. Using "Eggshell and Thin-shell Structures" as an example, teachers can introduce real-life objects to transform these abstract bionic structures into intuitive architectural design cases. This approach not only aids students in better understanding the practical application value of bionics but also stimulates their interest in learning about the field of engineering technology.

**[Key words]** "Eggshell and Thin-shell Structures"; Science Education; Bionics

#### 引言

在当今这个科技迅速发展的时代,科学教育的重要性日益凸显。作为连接自然与技术的桥梁,仿生学不仅是一门充满魅力的学科,更是激发学生好奇心、培养其创新能力的重要途径。本单元《日常生活中的仿生学》旨在通过一系列精心设计的教学活动,引导学生从熟悉的生活场景出发,探索自然界与工程技术之间的奥秘。我们将从三个方面展开探索之旅:“引导好奇心”、“实验探究”、“深入理解与创造”,鼓励学生运用所学知识进行创新实践。这一系列教学活动不仅符合《义务教育科学课程标准(2022版)》的要求,而且能够帮助学生建立起科学的思维方式。

#### 1 教材分析

苏教版小学科学五年级下册第二单元为“仿生”,通过一系列生动有趣的案例和实践活动,引导学生探索自然界中的生物是如何启发人类进行技术创新的。在整个单元的学习中,学生能够了解仿生学的基本原理,认识典型的仿生实例,理解生物结构与功能与工程技术之间的关系,并且在学习过程中能够习得观察自然、思考问题、解决问题的能力,以及团队合作等能力。在情感方面,学生通过仿生的案例激发起对自然科学的兴趣,形成尊重自然、学习自然、保护自然的意识。通过对仿生学的深入探讨,学生们不仅能学到丰富的科学知识,还能培养出良好的科学素养和社会责任感,为未来的全面发展奠定坚实的基础。

《蛋壳与薄壳结构》这节课作为“仿生”单元的一个重要组成部分,教材的教学安排是通过实验探究蛋壳的结构优势,引

出“薄壳结构”。但存在一个问题，那就是结构与实际生活的联系不够紧密，无法展示科学知识的实际应用价值。因此，本节课对教学内容进行了调整。

## 2 教学目标及重难点

### 2.1 教学目标

(1)能够知道自然界中的生物启发人类进行技术创新。(2)能够通过对鸡蛋承重能力的探究，体验到薄壳结构的特性。(3)通过学习构造和功能，认识到自然界的智慧和多样性。

### 2.2 教学重难点

本节课的重点是能够通过对鸡蛋承重能力的探究，体验到薄壳结构的特性。而教学难点则是能够知道自然界中的生物启发人类进行技术创新，并且通过学习构造和功能，认识到自然界的智慧和多样性。

## 3 教学过程

### 3.1 图片导入，任务启动

聚焦新课，开展探究

师：同学们，在上一堂课中，我们学习了仿生学的基础概念，了解到它是如何从自然界中汲取灵感来解决工程技术问题的。现在请大家仔细观察屏幕上这组图片。找一找它们结构上的相似之处吧。

生：我发现了它们都有弧线。

[设计意图：采用图片导入，任务启动，有效引导学生对教学活动的参与。引导学生能够运用观察方法获取图片信息并运用科学方法描述。]

### 3.2 实验探索，共同研讨

环节一：观察发现，了解结构

基于学生观察与讨论，引导学生逐步了解“拱形”并利用木质拱桥引出问题。

师：像这种结构我们称之为拱形结构。在生活中我们能够发现许多的建筑物运用到了拱形结构，在我国古代就有许多拱桥，其中有一座木质拱桥，灞陵桥，至今已经有600多年了，为什么它能在历史的长河中屹立不倒呢？下面我们进行一个有趣的实验来探究吧！

[设计意图：通过木质拱桥“灞陵桥”引导学生了解拱形结构与日常生活息息相关，提高学生科学生活化的意识。落实“学生是课堂的主体”基于学生已有的知识结构，引导学生对事物的结构角度思考。]

环节二：对比实验、寻找原因

该环节围绕学生对拱形结构特点的假设展开，通过平桥和拱桥的实验对比，寻找“为什么灞陵桥能在历史的长河中屹立不倒”的答案。

师：我们将使用两张纸分别制作成平桥和拱桥的样子，并记录当桥面下沉1cm，它们分别能承受多少块铁片？在进行这个对比实验时，我们需要考虑并控制哪些变量呢？

生1：纸张大小。

生2：我觉得是纸的材料以及放置的重物要相同。

师：两位同学准确地指出了我们需要控制的部分变量。在对比实验中，我们必须确保控制住影响实验结果的无关变量。请仔细阅读屏幕上的实验指导，现在各小组可以开始实验，并将你们的实验结果记录在提供的清单中。开始吧！

各小组开始实验并完成任务清单的部分空白处。

师：实验结束，请两个小组展示你们的实验结果。

生1：我们小组的实验结果是平桥能够放置4个重物，拱桥能够放置11个重物。

生2：我们小组的实验结果是当纸张放置成平桥时，纸张能够承受5个铁片，当纸张放置成拱桥时，纸张能够承受14个。

师：通过实验结果，我们得到了共同的结论，拱桥能够放置更多的铁片，比平桥能够承受更大的重量。因此拱桥的承重能力大于平桥的承重能力。下面为大家展示平桥和拱桥的受力分析图，谁能来解释一下为什么拱桥能够承受如此之大的力呢？

生：因为拱桥受到的力被分散了。

师：没错。平桥受到的力是垂直的，而拱桥的拱形结构将垂直的力一分为二，分散到了结构底部，因此拱桥的承重能力更强。

[设计意图：通过“对比实验、寻找原因”这个环节，学生实验操作、得出原因，以事实为依据，不盲目猜疑，教师鼓励学生能清晰地、有理有据地表达出实验结果和观点。在展示受力分析图时，教师结合学生身心发展特点和认知基础，将多媒体技术和传统的教学手段相结合，通过直观动画，学生清楚地了解平桥和拱桥的受力情况。]

环节三：观察自然、鸡蛋实验

对鸡蛋的受力大小做实验并引出“薄壳结构”的概念。

师：而由多个拱形组合而成的结构，我们称之为薄壳结构。它是由人们从鸡蛋仿生出的。现在我们探究鸡蛋的承重能力，把鸡蛋放在木板中间，将重物放在鸡蛋上方，各小组需要记录好鸡蛋能够承受的最大重量。请开始实验！

各小组进行实验并完成任务单。

师：刚才各个小组都在认真地操作，仔细地记录，下面请大家汇报你们组鸡蛋的承重结果。

生1：6kg。

生2：8kg。

师：没想到看似脆弱的鸡蛋却能承受如此大的力。在日常生活中，人们常常利用拱形结构以及从鸡蛋仿生出的薄壳结构，设计各种物品和建筑物。我们一起来看看。

[设计意图：将科技与学生熟悉的实际生活结合，增强学生的科技生活化意识，并同时引导学生多多留心生活、多多观察世界，并增加学生对薄壳结构的认识。]

### 3.3 课堂总结，知识回顾

师：同学们，通过今天的学习，我们领略了科学的魅力，从拱形到薄壳，从古代到现代，像这样的结构，在飞速发展的今天，还有着怎样的运用呢？让我们一起来欣赏这张照片，这是世界上最大的机场航站楼，我国的大兴机场。它的面积相当于25个足球

场之大,却仅仅依靠8个C型支柱支撑起了整个屋顶,这正是薄壳结构理念的完美体现,它在节省材料的同时,还确保了建筑的稳定性和安全性。这种巧妙的设计展示了人类工程学的智慧。同学们,自然界蕴藏着无数启发人们创造的灵感,让我们做善于观察,勤于思考,敢于创造的有心人!

[设计意图:学生结合科学的学习和自身实验时的感受和经历以及对大兴机场的深入了解,能够学习到鸡壳和薄壳结构。]

### 3.4课后活动,动手实践

结合课堂学习和动手实验,小组合作试着利用薄壳结构制作建筑模型。

[设计意图:对于课堂学习学会探究拓展;并结合课堂的学习与实践动手相结合,将知识运用于实际中。]

## 4 设计原理

### 4.1引导好奇心:日常生活中的仿生学

通过日常生活中的实例,激发学生对仿生学的兴趣。从学生熟悉的日常生活入手,如600年屹立不倒的灞陵桥等,能够立即引起学生的注意和好奇心。利用其他的日常生活物品,如灯泡、安全帽等,通过观察探究,观察它们结构之间的相似点,引导学生运用观察的科学方法,观察身边的物品,使学生意识到科学就在身边,培养他们对周围世界的敏锐观察力即科学观察的习惯。

### 4.2实验探究:体验仿生学的力量

通过两个实验来帮助学生深入了解拱形结构和鸡蛋的承受力,旨在让学生亲身体验,从而加深他们对拱形结构和鸡蛋的认识。设计两个简单但富有启发性的实验,引导学生动手操作,观察实验结果,并记录下自己的观察和思考。组织学生分享实验过程中的发现,讨论实验结论。通过讨论实验现象背后的科学原理,发展学生批判性思维能力。实验过程中重视并鼓励学生清晰、科学地表达自己的观点,对学生在实验过程中的表现提出具体要求,这有助于提高学生学习科学的自信心。

### 4.3深入理解与创造:应用仿生学

通过补充课外知识,帮助学生深化对仿生学的理解,通过课后活动提升他们应用知识的能力和创造性思维。通过了解中国的其他薄壳结构建筑,学生不仅能够更好地理解仿生学的意义和应用价值,还能提高民族自豪感。通过布置富有探究性和创造性的活动,鼓励学生运用所学知识设计建筑模型,这有助于培养学生的创新思维和实践能力。

通过这三个主要部分的循序渐进的教学活动,学生逐步建立起对仿生学的认识,学会如何将这一领域的知识应用于解决实际问题。根据《义务教育科学课程标准(2022版)》的要求,学生需要“掌握基本的科学知识,形成初步的科学观念”。这样的教学方式不仅能够帮助学生建立正确的科学观念,还能让他们认识到科学和技术是如何影响我们的生活,并且能够解决实

际问题。

## 5 总结

《义务教育科学课程标准(2022版)》强调了科学课程的综合性、实践性、启发性、生活化及人文关怀等特征<sup>[1]</sup>。科学与工程之间的关系是紧密且多维的:两者相互促进,彼此成就,共同推动社会进步和发展。随着教育改革的深入,教师越来越重视通过学生的直接经验来进行教学,特别是小学科学课程中,采用实物模型等手段创设教学情境,激发学生的形象思维和创造力。这种教学方式有助于加深学生对科学的理解,有效促进知识的应用<sup>[2]</sup>。工程结构对于小学生而言较为抽象,教师需要展示具体的工程结构,更重要的是要用直观形象的方法揭示背后的科学原理。在《蛋壳与薄壳结构》的教学设计中,教师借助生活实例和现代科技成就,使复杂的科学原理变得具体且生动有趣,提高了学生对科学的兴趣和理解水平。通过组织动手实验,进一步激发学生的好奇心和探索欲望,促进他们团队协作和个人思考能力的成长。教师不仅要传授关于工程结构的科学知识,还应着重培养学生的观察技巧、实践操作技能以及合作意识。教师不应预设学生发展的起点,而应基于实际情况,为学生留出足够的思考空间。教学活动还应紧密结合日常生活和教材内容,避免过于抽象的概念妨碍学生科学素养的形成。

综上所述,教师应以实际情况为依据,以促进学生成长为目标,深刻理解并灵活运用教材内容,关注个体差异,合理规划教学活动。只有这样,才能有效地培养学生科学素养,帮助他们在科学探究的道路上不断前进。针对不同科学主题,教师需根据自身对教材和学生的理解,灵活调整教学重点和难点。无论教学内容如何变化,“三结合”的原则始终不变——即结合学生特点、遵循课程标准、适应时代需求<sup>[3]</sup>。这意味着教师应当持续学习,与时俱进,确保教学活动既符合学生的认知发展规律,又能够满足现代社会的需求,最终达到提升学生科学素养的目的。

## [参考文献]

[1]王兴华.基于实物模型的小学科学教学情境设计研究[D].沈阳大学,2024.

[2]应从祥,杨露.小学科学概念教学中思维型课堂的构建与实施[J].基础教育课程,2024,(11):20-27.

[3]陈先云.统编小学语文教科书中语文要素的内涵及其特点[J].课程.教材.教法,2022,42(3):28-37.

## 作者简介:

熊晨晰(2002—),女,汉族,江西省九江市人,江西科技学院,江西科技学院,本科,研究方向:小学教育。

杨戈(1994—),女,汉族,福建宁德人,江西科技学院教育学院,讲师,小学教育。