

# 模型在初中生物教学中的应用现状及对比分析

任琴<sup>1</sup> 马瑜蔓<sup>1</sup> 郜红霞<sup>2</sup> 胡志芳<sup>2</sup>

(1 集宁师范学院 生命科学与技术学院; 2 乌兰察布实验中学 内蒙古乌兰察布 021000)

**摘要:** 模型构建教学作为一种新型教学手段,是“科学思维”核心素养中的教学方法之一,对于学生科学思维培养有重要影响。本文通过文献分析法、课堂听课法及案例分析法,研究了生物模型分类及其在初中生物教学中的应用案例。结果表明:生物模型主要分为概念模型、物理模型和数学模型,其中数学模型在初中生物学课程中应用较少,教师多应用概念模型及物理模型组织课堂内容,帮助学生贯通课程内容,整合跨学科知识。模型构建教学是初中生物教学中的重要辅助记忆与理解工具,有助于提升学生科学思维能力发展。教师通过生物模型构建策略教学,既有助于激发学生生物课程学习兴趣,又有利于帮助学生更好地理解生物学知识的内涵与外延,一定程度上提高学生的学习效率。

**关键词:** 生物模型; 模型构建; 初中生物教学; 对比分析

## 1 引言

### 研究背景、目的及意义

初中生是从小学生到中学生的转型期,他们的身心也从童年阶段进入到少年时期,具有较强的可塑性,是掌握基本知识和基本技能的最佳时期,同时也为以后的发展奠定了良好基础。《义务教育生物学课程标准(2022年版)》对初中生物课程性质阐述为:“义务教育阶段生物学课程注重探究和实践,以丰富的生物学知识为载体,通过多种教学活动展现人们认识自然现象和规律的思维方式及探究过程,反映自然科学的本质。学习生物学课程有利于学生养成科学思维的习惯,形成积极的科学态度,学会学习,提升科学素养,对学生的健康生活、终身发展具有重要意义”。

沈茎<sup>[2]</sup>首次将生物模型教学作为课程目标,指出教师在培养学生科学思维过程中,要能够基于生物学事实和证据运用归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维、创造性思维等方法,探讨、阐释生命现象及规律,审视或论证生物学社会议题。生物模型可以分为物质形式和思维形式两大类,从物质形式角度生物模型可以分为真实模型、替代模型以及人工模拟模型等几种类型;从思维形式角度生物模型的表象形式有物理模型、概念模型、数学模型、软件模型等。

目前在生物教学中,生物模型教学的应用现状存在以下几个问题:

(1)多运用于高中生物课程,《义务教育生物学课程标准(2022年版)》中尚未明确提出模型教学的应用,因此生物模型教学在初中课程中应用较少。

(2)由于绝大多数教师习惯于传统教学模式,故教师教学中大多应用的是概念模型,更倾向于概念模型构建。

鉴于上述存在问题,本研究通过对文献的查阅、教材分析以及实习期间对初中生物教学现状的了解,对比分析各类模型在初中生物教学中的运用,提出生物模型在初中教学中的构建方法,培养学生核心素养,达到育人的根本目标。

## 2 相关概念界定

### 2.1 概念模型

“概念”是指人类在认识过程中,从感性认识上升到理性认识,抽象和概括所感知的事物的共同本质特点,是一种自我认知意识的表达,形成概念式思维惯性。从广义上讲,事物能够改变模型的性质称为事物的概念。概念模型在《中国大百科全书》中被定义为:以传统经验作为依据,根据感知的客观事物进行定性分析与决策的思维模型<sup>[3]</sup>。赵占良<sup>[25]</sup>认为,概念模型是指以文字方式抽象概括事物本质特征的模型。杨柳婷<sup>[26]</sup>指出,概念模型是一种可以借助文字或图表的方式抽象概括事物本质或它们之间关系的模型。美国康奈尔大学诺瓦克教授<sup>[27]</sup>首次提出将概念图运用于教学中,在《习得学习》一书中具体阐述了他的核心思想,提出现阶段反映概念模型的最佳方式是使用概念图进行相关概念直接的联系构建,许多概念建立在

一起以完成对概念的解释,从中可以看到这部分知识的重要性。

### 2.2 物理模型

物理模型是指解决和研究物理学问题时,舍弃次要因素,抓住主要因素所建立的概念模型,是以实物或图画直观表达认识对象的特征,是人们为了方便研究物理问题和探讨物体事物的本质而对研究对象所作的一种简化描述或模拟。

### 2.3 数学模型

当前数学模型的概念并未有统一的界定。新高中教材《生物·稳态与环境·必修Ⅲ》(人教版)中将数学模型定义为用来描述一个系统或它的性质的数学形式。曹静<sup>[31]</sup>认为,数学模型应定义为为了某种目的,用字母、数字及数学符号建立起来的等式或不等式以及图表、图像、框图等描述客观事物的特征及其内在联系的数学结构表达式。许福兰<sup>[32]</sup>表示从广义上数学模型可以理解为表示数量或几何关系的数学符号、数学概念、几何图形、数学公式、方程式、定理以及由各种数学符号组成的算法系统,狭义上数学模型具体指反映特定数学问题或特定的具体事务的数学结构。

## 3 初中生物教学中模型应用案例

### 概念模型在初中生物教学中的应用

案例:人教版《生物》七年级下册第三章第二节“发生在肺内的气体交换”节选。

思路分析:本节内容分为2学时,一为肺与外界的气体交换,二为肺泡与血液的气体交换,案例选自第一学时内容。通过一个学期的生物学习,该年级学生已具备一定的自主探究能力和推理能力,但学生的归纳整合能力仍需要教师引导整合相关知识。在前两节内容的基础上,本章节内容中应用概念模型中的表格图表模型帮助学生将实践所得出的结论进行比较总结,使呼吸运动伴随的一系列结构变化清晰化,有助于学生理解记忆。

课程名称	发生在肺内的气体交换	授课内容	肺与外界的气体交换
授课班级	2003班	教学课时	第1课时
授课地点	乌兰察布实验中学	授课类型	单一课
内容分析			
“发生在肺内的气体交换”属于“人体生理与健康”这一主题,这个主题居于《课程标准》七个一级主题的第五位。本节内容比较抽象,是初中生物学的重难点。上节课学习了呼吸道对空气的处理,这节课是对上一节课内容的深入学习。本节内容既是本章的重点,也是本章的难点;是第一节“呼吸道对空气的处理”内容的延伸,同时也为以后学习血液循环系统奠定了基础,起承上启下的作用。本节内容分两个课时完成,第一学时为肺与外界的气体交换过程;第二学时为肺泡与血液的气体交换。			
学情分析			
通过一学期的生物学习,学生理性思维得到了一定的发展和提			

高,也已具备一定的自主探究能力和推理能力,但学生学习本节内容储备知识还不充足,例如对于物理学中气体容积与气压的关系和生物学的特点接触不多。

教学目标	
知识与技能目标	通过测量胸围差等活动,学生能够概述肺与外界气体的交换过程;通过分析资料等活动,学生能够概述肺泡与血液的气体交换过程。
过程与方法目标	通过阅读课文进行呼吸运动的体验、观察图片和自己动手实验,能够说出肺与外界气体交换过程是通过呼吸运动来实现。

### 3.1 物理模型在初中生物教学中的应用

案例:人教版《生物》生物八年级上册第六单元第二章“认识生物的多样性”(节选)。

思路分析:生物多样性涉及的内容比较广泛,包含了七年级学过的生态系统相关知识,以及将要学习的遗传相关内容。本章内容第一部分为“生物种类的多样性”,学生对于生物种类的多样性有一定的概念,但对生物多样性的认识比较浅显,并不能意识到具体的涵义,也不能具体感受到生物种类多样性。因此,通过利用物理模型中的图片物理模型向学生直观展示多种多样的生物种类,感受自然界丰富多样的生物种类,引导学生体会到生物种类多样性的具体涵义。

课程名称	认识生物的多样性	授课内容	生物种类的多样性
授课班级	2003 班	教学课时	第 1 课时
授课地点	乌兰察布实验中学	授课类型	单一课

#### 内容分析

“认识生物的多样性”属于“生物的多样性”这一主题,这个主题居于《课程标准》七个一级主题的第二位。本章内容的核心是生物多样性的三个层次:生物种类的多样性、基因的多样性和生态系统的多样性。是第一章“根据生物的特征进行分类”的基础上进行的,并为第三章“保护生物的多样性”的学习打下坚实的基础。

#### 学情分析

学生对于生物多样性的认识比较肤浅,认为仅仅表现在生物种类的多样性这一方面,由于生物多样性比较专业,因此教师要把握课标要求,注意从学生的身边入手,让学生认识生物的多样性。

#### 教学目标

知识与技能目标	领会生物多样性的涵义,列举生物多样性的三个层次,并能概述它们之间的关系;说明保护生物多样性的重要意义。
过程与方法目标	通过对课本资料分析,培养学生分析、归纳总结能力,学会收集和整理信息的方法。

### 3.2 数学模型在初中生物教学中的应用

案例:人教版《生物》八年级下册第七单元第二章第二节“基因在亲子代间的传递”(节选)。

思路分析:通过七年级的学习,学生已经了解 DNA 是生物的遗传物质及染色体由蛋白质和 DNA 组成,因此分析比较染色体、DNA 和基因之间关系相对比较容易,但学生的逻辑思维能力仍有欠缺,并不能够系统地理清三者之间的关系。教师通过相关问题引导学生进行思考,要求学生尝试表达三者之间关系,初步建立模型,之后应用数学模型中确定性数学模型直观的对染色体、DNA 和基因间的关系进行表示,对知识进行一定的连接,从而帮助学生将学过的知识整合起来,建立起完善的知识体系,促进学生思维发展。

课程名称	基因在亲子代间的传递	授课内容	基因和染色体
授课班级	2003 班	教学课时	第 1 课时
授课地点	乌兰察布实验中学	授课类型	单一课

#### 内容分析

“基因在亲子代间的传递”属于“生物的遗传与变异”这一主题,这个主题居于《课程标准》七个一级主题的第六位。本章内容

主要讨论亲代的基因如何传递给子代的问题,使学生了解基因的位置和基因在亲子代间传递的途径。教材从经典遗传学的庞大体系中提出基因这一核心概念,并以基因为线索,深入浅出地介绍基因与性状的关系,而解决亲代基因如何传递到子代的过程,是学生认识遗传的核心问题。

#### 学情分析

关于基因和染色体,学生在学习七年级上册有关细胞结构的知识时,已经有了一定的了解,知道 DNA 是生物的遗传物质,因此可以帮助学生通过回忆进一步去正确认识基因的位置。学生对于学习本节内容有强烈的求知欲,但由于基因这类问题比较抽象,整个认知过程中,学生的思维能力方面存在一些困难。

#### 教学目标

知识与技能目标	学生能够描述染色体、DNA 和基因之间的关系,能够描述生殖过程中染色体的变化,说出基因经生殖细胞在亲子代间的传递。
---------	---

### 4 结论与反思

#### 4.1 结论

本文通过文献分析法、课堂听课法及案例分析法,结合初中生物教学现状,对人教版初中生物教材中生物模型进行了分类,并研究了模型构建教学案例的应用,得出以下结论:

(1)生物模型主要分为概念模型、物理模型和数学模型,其中数学模型在初中生物学课程中应用较少,教师多应用概念模型及物理模型组织课堂内容,帮助学生贯通课程内容,整合跨学科知识。

(2)模型构建教学是初中生物教学中重要的辅助记忆与理解工具,有助于提升学生科学思维能力发展。在实践课堂中,通过教师引导,使学生逐渐掌握模型构建的原则与方法,并自主构建相关模型,逐渐形成建模用模的思想和意识,有助于提升学生科学思维能力。

#### 4.2 反思

尽管生物学教学中开展模型构建教学有助于提高教学效果,但需要教师充分研读《课程标准》、明确教学目标并选择合适的模型构建教学策略和方法,以达成相关学习目标。这一过程不仅需要教师具备一定的课标解读与教材分析能力,还需要教师掌握一定的模型与建模相关知识以促成教学目标的达成。目前,开展模型构建教学尚存在以下不足。

教学案例中模型应用较为单一。生物课程中的重要概念既可应用概念模型方式呈现,也可应用物理模型代替抽象的概念。教师应注意根据不同的教学目标和教学内容,将生物模型恰当灵活的在教学中穿插使用,避免模型构建的形式化和固定化。

#### 参考文献:

- [1]张馨月.学科核心素养下初中生物学教学中科学思维训练的研究与实践[D].云南师范大学,2021:8~9.
  - [2]沈荃.浅谈模型建构教学在高中生物教学中的应用[J].学苑教育,2021,(01):55~56.
  - [3]刘新星.初中生物学模型深度教学构建活动的课堂实践研究[J].基础教育论坛,2021,(27):104~105.
  - [4]崔倩倩.概念模型在高中生物学教学中的应用研究[D].伊犁师范大学,2021:23.
  - [5]赵伶俐.教育教学模式的建构及运用——查有梁教授教育模式理论述要[J].教育与教学研究,2016,30(02):12~16.
  - [6]查有梁著.教育建模[M].南宁:广西教育出版社,1998.
  - [7]王换荣,陈德坤,陈进前.化学核心素养之构建模型认知在教学中的应用[J].现代中小学教育,2019,35(01):45~49.
  - [8]于容峻.浅谈化学教学中的建模方法[J].江苏教育学院学报(自然科学版),2010,26(04):8~10.
- 作者简介:任琴(1962年3月),女,汉族,山西省天镇县,博士研究生,集宁师范学院,教授,植物学及师范生实践技能培养。课题:内蒙古教育学会“十四五”规划课题(KT20210614)