

科技教育工作者在工作过程中,往往需要进行小型论文的写作,即以有限篇幅来阐述作者的观点或介绍研究成果。为了帮助科教工作者了解小型科教论文的规范写作方式和呈现形式,从2012年起,本刊增设了“科教新语”栏目,用以刊登小型科教论文的范例。本期文章选自第22届全国青少年科技辅导员论文征集活动中的一等奖获奖论文。全国青少年科技辅导员论文征集活动由中国青少年科技辅导员协会主办,每年举办1次,旨在为广大会员、科学教师、科技辅导员、科技教育工作者营造科学教育理论学习、实践交流的平台。2014年举办的第22届论文征集活动主题为“创新科学教育内容的实践探索”。

在生物模型设计与制作活动中 提升学生的综合素养

文_苗秀杰 陈凯敏 / 北京市朝阳区青少年活动中心

摘要:中学生生物模型设计与制作活动以培养学生的建模思维和建模能力为主要目标,促进他们更好地理解和把握生物学的核心概念。学生在亲自参与制作生物模型,以及运用模型演示生物知识的过程中,不仅能加深对知识的理解,巩固和掌握所学知识,更能使自身的创造力和动手能力得到培养。

关键词:生物模型 设计与制作 综合素养

一、活动设计依据

通过丰富多彩的实践活动提升学生的综合素养,是校内外教师共同探讨的问题。近年来,我们联合学校积极开展中学生生物实验能力展示活动,通过校外科技活动的开展,探索校内外教育互动发展的有效途径,为学校师生搭建实践及展示的平台。

生物学是一门集实验性、实践性及科学性于一身的自然科学。实验教学是生物教学的一个不可分割的重要组成部分,它是帮助学生实现由感性认识到理性认识,由具体思维到抽象思维飞跃的一个重要环节。通过实验学生可以了解科学的发展过程,掌握科学的思维方法,养成良好的实验习惯。在新课改生物教材中,实验占有很大比重,实验不仅是学习知识的一种途径,更是学习求知方

法的重要过程。

模型的设计与制作是生物实验的一部分。生物课程标准提出:了解建立模型等科学方法及其在科学研究中的作用,培养学生的建模思维和建模能力,领悟、建立数学模型等科学方法及其在科学研究中的应用,获得生物学的基本事实、概念、原理、规律和模型等方面的基础知识。而美国《国家科学教育标准》把模型和科学事实、概念、原理、理论并列为科学主题的重点,并将构建、修改、分析、评价模型作为高中学生的基本科学探究能力。可见,建立模型在新课标中被提到较高的高度。它不但被列为一项技能目标,而且被作为学生必备的生物科学素养和将来从事科学研究的必备能力。

基于上述生物学科的特殊性,使

得模型在生物教学中具有非常重要的意义：一方面能使生生形象、生动地感知生物及其生命现象，透彻理解生命体的形态结构和复杂的空间层次。另一方面则是能激发学生的学习兴趣，集中学生的注意力，调动学生学习的主动性，有利于加深、巩固所学的生物学知识。

据我们调查，在生物教学中教师经常使用模型进行演示或讲解，但很少有机会让学生自己设计并制作模型。究其原因，一方面受学时所限，另一方面多数教师自身的模型设计制作能力也很有限。为了改变这种情况，训练和提升学生及教师的建模能力，我们设计了朝阳区中学生生物模型设计与制作活动。

二、活动实施情况

2012—2013年，我们连续开展了2届中学生生物模型设计与制作活动。活动参与对象为朝阳区内所有初高中学生。活动刚一推出，就受到了教师们的关注，80余所学校（次）的180多位教师积极指导学生参与，2年共有15000余名学生直接参与活动。

我们设定了如下活动目标。

（1）通过模型的设计与制作，促进教师教学模式、教学方法和教学行为的转变，从而引起学生学习方式的转变，促进教学质量的提高。

（2）通过模型的构建过程，培养学生的思维品质，促进学生自主学习，发展和提高学生的探究能力。

（3）通过对生物模型的设计、搭建和说明，帮助学生理解和掌握教材重点和难点内容；通过动手制作，提高学生使用工具的基本能力，提高审美能力。

活动的基本内容为结合生物教学中相关部分进行模型的设计与制作，可以是模型的仿制，也可以是新模型的设计。

活动过程分为2个步骤。

（1）校级预赛。学生结合生物教学中相关部分进行生物结构模型的设计与制作。期间各校以班级、年级为单位，利用实验课或活动课时间，开展模型的学习、设计和制作活动。在最初阶段，

学生模仿现有成品模型进行制作，之后多数同学能在教师的指导下，根据学习中的兴趣点和难点，创新设计制作模型。

（2）区级展示。区级展示由2个板块组成，一是在校级活动的基础上，学校推荐优秀作品进行展示，评委、指导教师和所有参赛学生对模型进行打分评价；二是学生随机抽题，根据题目要求现场设计制作生物模型，包括细胞、组织、器官、膜结构及表现生物多样性结构等方面的内容。

三、活动效果

生物模型设计与制作活动取得了非常好的效果。

模型的建立过程就是一个科学探究的过程，是一个思维与行为相统一的过程。通过模型建构活动，学生会主动地去体验和感受模型的内在要素有哪些，要素间是如何有机地联系在一起的，促进他们更好地理解和把握生物学核心概念。学生在亲自参与制作生物模型及运用模型演示生物知识的过程中，不仅能加深对知识的理解，更能使自身的创造力和动手能力得到培养，从而提高每个学生的综合素养。

1. 突破学习难点，加深学生对知识的理解

学生通过制作的生物模型可以将抽象的知识形象地呈现出来，如神经元结构、DNA双螺旋结构等，学生根据课本上的文字知识和图片使之实物化、立体化。学生在亲自设计和动手制作的过程中，纠正了错误认知，巩固加深了对知识的理解。在反复修改的过程中，也纠正了学习生物学知识过程中出现的一些错误理解。

随着模型制作过程的不断深入探究，学生们设计制作出了很多让人出乎意料的好作品，使抽象枯燥的知识变得形象生动起来，突破了常规学习过程中的学习难点，表现在：将动态过程“静止”或分解、放大，例如用模型展示克隆的过程、胚胎的发育过程等；将微观或不易观察的典型内容宏观展现，比如制作

各种细胞、细胞器、DNA、噬菌体等结构模型，子房着生、胚珠着生、牙齿结构、血液循环模型等；将学生在学习中比较难建构的内容直观展现，例如用模型示意含叶绿体的植物细胞内“同时存在”光合作用与呼吸作用，反映代谢与物质、能量输入输出关系的细胞“工厂”等。

2. 开发智力，激发学生的创造力

生物模型的设计和制作是对学生认知的物化过程，是一个创造的过程。在设计和制作过程中需要学生开动脑筋，在大脑中先呈现一个抽象的模型图样，然后通过自己的双手将各种材料组合在一起物化成一个栩栩如生的生物模型，极大地促进了学生的智力发展。如教科院附中南基珍制作的伸肘屈肘动态模型，通过一个塑料管和一个塑料袋形象地展现了肱二头肌的收缩和舒张过程，设计非常巧妙。很多同学在感悟中都提到：设计制作模型的过程中，除了学习生物知识，也体会到了发明创造的乐趣。

3. 建立各学科知识间的横向联系

在制作生物模型过程中，为了凸显动态过程或突出模型演示的重点，需要将生物知识和其他学科知识技能有机结合起来。在本项活动中，除了生物教师对模型的科学性进行把关指导外，很多学校的劳技、通用技术、美术、物理、地理、历史、计算机教师也积极参与制作过程的指导，为学生提供适当帮助。例如，在教师指导下，有的学生将生物知识和劳技课的缝纫技能结合起来，看似简单的缝缝补补，在学生的手下变成了美丽生动的生物模型；有的学生用美术课上的软陶工艺和雕刻技术把微观结构做得惟妙惟肖；80中学的刘庚辰同学制作的“兴奋的传导”模型，巧妙地用照明光纤和发光二极管模拟兴奋的传导，用声控电路模拟外界刺激，使神经产生兴奋的现象，既形似又神似。

4. 激发学习兴趣

在活动中很多教师反馈，原本上课

听讲不认真,下课作业不写的学生,也以极大的热情投入到了模型设计制作活动中。有学生在感悟中写到:这次活动,让我的动手能力变强了。我以前不太喜欢生物,但通过做模型的活动,让我感受到了我多么喜欢生物。下一次,希望还有很多活动可以参加。

5. 培养坚韧不拔的毅力,增强自信心,获取成就感

本次活动有很多初一学生积极参加,由于所学生物知识有限,设计制作模型对他们来说是很大的挑战,但是他们的参与热情很高。虽然在制作过程中也遇到了很多困难,但多数学生都很执著,不轻言放弃,有些学生甚至尝试制作了两三个模型。有些孩子想法很好,但是真正操作时遇到困难就想放弃,但经过教师和家长的指导和鼓励,他们坚持下来并完成了自己的作品。有学生在感悟中写到:在制作期间,占用了我许多休息的时间,但我仍一直坚持不放弃,完成了作品;这次活动让我知道,制作模型一定要科学、真实、细致,使我知道处事要脚踏实地面对,不能马马虎虎糊弄;通过这次模型制作,让我受益匪浅,明白了很多道理,在用PS进行抠像和给皮肤结构模式图穿光纤时,让我懂得做任何事情要有耐心和恒心;在寻找模型表现方式时,让我懂得在日常生活中要善于观察和思考;在制作过程中遇到问题时,让我懂得要努力学会与别人进行交流和沟通,不能怕有分歧和争论。

6. 培养审美能力

在生物模型设计与制作过程中,学生充分发挥自己的想象力,将课本所学知识与实践相结合,搜集身边的各种材料,甚至是生活废弃物用于生物模型的制作,如橡皮泥、泡沫板、海绵、布料、棉签、毛线、鞋垫、花泥、一次性饭盒、塑料、纸盒、纸张等。随手可得的“废物”,通过学生的奇思妙想和巧手制作成了科学美观、形象逼真的模型。学生制作的模型多数都是立体的,有些还运

用了声光电技术,使模型“动”起来,体现出了学生选用材料的多样性和模型内容题材的多样性。

一位指导教师说:“活动培养了学生设计、创新、动手等能力,让我发现了学生无限的创造能力,超乎我的想象。我没有想到他们能够有这么多的设想,并通过自己的双手将其变成了现实,使用到的材料也各有特色,将自己的模型很好地呈现出来。在每一次模型修改当中,都加深了学生对这部分内容的理解并更加增强了他们对生物学的兴趣。学生很喜欢这种在动手中体会的感觉,这是一个很有意义的活动。”

除了学生能力的提升外,另一方面,教师对模型的认识和指导能力也在活动中不断得以提升。

从开展的效果上看,生物模型设计与制作活动既锻炼了学生的设计制作能力,也促进了教师对课堂教学的反思。很多教师看到学生模型作品的缺陷,才发现自身教学中的不足,促使教师在教学中加以修正。例如80中学的苏红老师在指导学生制作“尿液的形成”模型时,学生的设计出现了错误,说明学生学习肾单位结构时,对于肾小囊的结构和功能还不是很理解,这一错误促使苏老师在教学中调整了重点和难点。她认为,在指导活动的过程中教师可以和学生共同进步;在与学生的研究和探讨过程中,她觉得自己的动手能力也提高了。

另外,本次活动从方案设计初期就借助了校内生物骨干教师的智慧,设计活动内容、确定评价要素等,都是与教师们反复进行座谈后才确定的。这样就保证了活动的内容、过程与生物实验教学中的实际问题不脱节,对教师的教学和学生的学习都有促进。同时,教师培训是活动中的一条主线。本活动在实施的各个阶段多次对教师进行培训,对活动设计的基本理念、组织细则、模型内容选择、材料选择进行研讨,还带领生物教师进行模型的设计与制作,切实提

高了教师的指导能力。

2年的实践证明,生物模型设计与制作活动促进了师生的教与学,能够帮助学生理解和掌握生物学学习中的重点和难点内容,在模型的构建过程中,学生的探究能力和综合素养得以提升,活动取得了初步的效果。今后,我们还将继续探索活动的内容和形式,为更多的学生提供实践和展示的机会。

作者简介

苗秀杰,陈凯敏,北京市朝阳区青少年活动中心,教师,电子邮箱:13661269010@126.com。

点评

科学知识的建构与相关技能的培养息息相关,科学方法的掌握与科学探究的过程密不可分,而科学思想的树立和科学精神的升华,则依赖于科学和技术在社会的应用。因此,青少年学习科学特别是提升自身的科学素质,应该也必须以实践为基础。

本文作者正是依托自身所参与设计和组织的区域“中学生生物模型设计与制作活动”,探索如何以培养学生的建模思维和建模能力为主要目标,促进他们更好地学习和把握生物学的核心概念;引导学生在参与制作生物模型及运用模型演示生物学原理的过程中,不仅加深对知识的理解,巩固相关技能和方法,更要促进其创造性思维 and 良好道德观的形成。上述开展生物教育活动的经验和体会,对广大科技辅导员培养青少年的创新精神和实践能力,具有较好的实践参考价值。

如果作者在论文中能够将相关科学教育理论与自身实践紧密结合,且格式摆脱研究报告的模式,将会使本文的学术性更为明显。

——翟立原(中国青少年科技辅导员协会理论工作委员会副主任委员,第22届全国青少年科技辅导员论文征集活动评审委员会主任委员) ■