

ISSN 1005-2259

中华人民共和国教育部主管

陕西师范大学 主办

# 中学生物教学



TEACHING OF MIDDLE  
SCHOOL BIOLOGY

D	K	S	S
导向性	科学性	实用性	时效性

全国首批编辑出版规范化合格期刊  
国家学术期刊  
全国中文核心期刊

网址: www.zxswjx.com  
电子邮箱: bio85308009@aliyun.com

ISSN 1005-2259



2.8



宝盖草 10  
2022 上旬



扫描全能王 创建



# 中学生物教学

ZHONGXUE SHENGWU JIAOXUE

2022年第10期 总第405期

(上旬)

1985年创刊

主 管 中华人民共和国教育部  
主 办 陕西师范大学  
出 版 陕西师范大学生命科学院  
陕西师范大学出版总社

陕西师范大学出版总社

董事长兼社长 刘东风

期刊编委会

主 任 魏立安

副 主 任 康维铎

中学生物教学

编委会(以姓氏笔画为序)

主 任 张广斌

编 委 李卫国 杨守菊 岑 芳 吴举宏  
周初霞 荆林海 夏献平 龚大洁  
温 青 谭永平

编辑部

主 编 李高峰 雷园园

责任编辑 陈 进

美术编辑 青 见

责任校对 雷园园

电 话 (029)85308009 85307875

网 址 www.zxswjx.com

E-mail bio85308009@aliyun.com

地 址 西安市长安南路199号陕西师范大学校内

邮 编 710062

排 版 陕西金德佳印务有限公司微机室

印 刷 陕西思维印务有限公司

订 阅 全国各地邮局

国内发行 中国邮政集团公司陕西省报刊发行局

海外总发行 中国国际图书贸易集团有限公司

国内统一连续出版物号 CN 61-1256/G4

国际标准连续出版物号 ISSN 1005-2259

国内邮发代号 52-124

海外发行代号 M4867

定 价 15.00元

广告经营许可证 6100004000031

广告经营部电话 029-85303913

出版日期 2022年10月10日

## · 卷 首 ·

让思维之花怒放

吴举宏

## 教育理论与教学研究

### · 特别关注 ·

生态文明视域下中学生物学课程教材与教学

王天祥 4

### · 人教同行 ·

普通高中生物学“生物与环境”模块实验教学策略研究

曾 峰 8

基于提升“态度责任”的初中生物学教学设计

——以“一朵棉花背后的中国智慧”为例

左 山 19

### · 课改论坛 ·

初高中生物学新课标的衔接分析及启示

季忠云 16

对义教新课标中“生物与环境”主题的解读及教学启示

杭跃男 荆林海 20

### · 教学研究 ·

基于情境创设的教材二次开发策略

周海旻 24

基于 APOS 理论的初中生物学概念建构策略

韩红艳 冯俊文 28

核心素养视域下初中生物学跨学科实践活动的探索

梁海燕 杨守菊 31

通过学具化学学习架构思维发展的桥梁

崔敏霞 34

聚焦跨学科实践发展高阶思维的教学策略

邵玉韦 37

高中生物学教学中培养学生空间能力的策略初探

李 雪 杜彦武 朱家华 41

## 教学实践与课程资源

### · 教学链接 ·

“生态足迹”概念的释疑与拓展

卢佳丽 胡雪峰 41

“表观遗传”教学中易混概念的辨析

周小建 44

### · 教学设计与案例 ·

基于认知访谈的初中生物学概念教学实践

——以“食物链”为例

郑海英 田明礼 51

整合模型资源包 提升科学思维力

——以“细胞膜的结构和功能”为例

翟小梅 55



扫描全能王 创建





# 通过学具化学习架构思维发展的桥梁

江苏省江阴市教师发展中心(214400) 崔敏霞

**摘要** 通过学具化学习可架构从形象思维向抽象思维发展、从经验思维向理论思维发展、从隐性思维向显性思维发展的桥梁,同时可基于学具化学习实施表现性评价,实现“教—学—评”的统一。

**关键词** 学具化学习;抽象思维;理论思维;显性思维;表现性评价

**文章编号** 1005-2259(2022)10-0034-03

学具是指可供学生在开展学习活动时直接操作的模型、实物等用具,与教具相比,学具更强调由学生亲自动手感知和操作。具身认知理论认为,人的身体在认知过程中起到了非常关键的作用,认知通过身体的体验及其行为活动方式而形成<sup>[1]</sup>。在镜像神经理论中,把人类的直接顿悟思维称为“母思维”,把抽象逻辑思维称为“子思维”,“子思维”以“母思维”为基础,“母思维”为“子思维”提供丰富多彩的思维表象和创造动力<sup>[2]</sup>。

学具化学习是指基于学习内容和学情,师生共同设计和制作学具,围绕学具开展活动,并在活动中发现问题、认识事物、构建概念的学习方式。在学具化学习过程中,学生通过观察、接触、操作、对比等体验和活动形成认知;同时,学具作为有信号意义的材料和工具,为“母思维”提供鲜活的表象支撑,可开启“母思维”、激发“子思维”,架起思维发展的桥梁。学具化学习的一般过程包括:根据学习内容和学生的认知特征,设计并制作具有安全性、典型性、操作性等特点的学具;围绕学具设计学生生活内容和任务;对学具学习过程中观察的内容或操作的体验进行抽取概括,选用合适的方式进行表达(图1)。

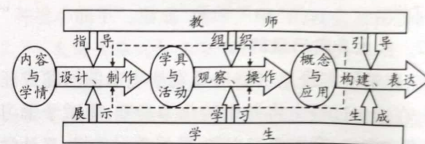


图1 学具化学习的一般过程

## 1 从形象思维向抽象思维发展,突破认知屏障

根据思维的凭借物和解决问题的方式,可以把思维分为动作思维、形象思维和抽象思维。形象思维是运用已有表象进行的思维活动,以表象为支柱;抽象思维是以概念、判断、推理的形式达到对事物本质特性和内在联系认识的思维,以概念为支柱。在学生获取知识与解决问题的过程中,抽象思维是思维方式的核心,而形象思维则是抽象思维的先导。学具化学习为学生提供了一种有意义的形象材料,通过对学具的观察、操作及联想,可帮助学生从形象思维起步,搭建形象思维向抽象思维发展的桥梁。

例如,在人教版普通高中教科书《生物学·必修1·分子与细胞》第2章第4节“蛋白质是生命活动的主要承担者”的学习中,氨基酸的结构和脱水缩合过程对于学生来说,微观、复杂而抽象。笔者制作了相关学具:采用不同颜色的超轻黏土模拟

基金项目:江苏省教育科学“十三五”规划2020年度重点资助课题“基于大概念的高中生物学主题式教学研究”,No. B-a/2020/02/49。

作者简介:崔敏霞(1976—),女,大学本科学历,高级教师,E-mail:339642808@qq.com



组成氨基酸的原子或基团,黑色模拟碳原子、白色模拟氢原子、蓝色模拟氧原子、黄色模拟氮原子,用记号笔做好相应的符号标记;再用不同颜色模拟不同的R基,并设计部分R基中含有巯基( $-SH$ );用软铝丝模拟原子或基团之间的化学键,需要注意的是,这些化学键均可反复拆卸和重组。活动中,给各小组随机分发不同数量和种类的氨基酸,学生首先观察不同氨基酸的结构,在比较分析后构建出氨基酸的一般模型,用语言描述出氨基酸的一般特征;然后小组合作模拟氨基酸经脱水缩合形成多肽链的过程,构建出不同的多肽链(图2),表述氨基酸脱水缩合的具体过程;最后再进行组间对比,分析各小组多肽链结构上的异同点,归纳总结出蛋白质结构多样性的部分原因。

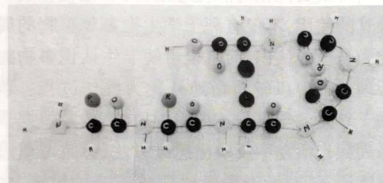


图2 氨基酸与多肽链模型

在本案的学具化学习中,学生经历了“观察→操作(动作)→观察→抽象→语言表达”的学习过程,学具和对学具的操作(动作)引发了由表象及动作支撑的形象思维,即“母思维”;在此基础上,要求学生对观察到的现象进行抽取和概况,通过模型和语言表述其对氨基酸结构、脱水缩合和蛋白质结构多样性的认识。由于语言是抽象思维的主要载体和表达形式,因此语言表达能直接反映学生对事物的认识程度,在反复“叙说”的过程中,可帮助学生形成连贯、有序的思维活动,并逐步摆脱学具形成相关的概念。可见,学具化学习过程架构了思维从直观形象思维向具有概念特征的抽象思维发展的桥梁,帮助学生突破认知屏障。

## 2 从经验思维向理论思维发展,强化结构功能观

根据思维过程中是以日常经验还是理论指导来划分,可以把思维分为经验思维和理论思维。经验思维是以日常生活经验为依据,判断生产、生活中问题的思维;理论思维是以科学的原理、定理、定

律等理论为依据,对问题进行分析、判断的思维。发现事物的客观规律、挖掘事物的本质、推断事物的发展都需要理论思维的支撑,而基于一定生活体验和认知的经验思维则是认识事物的起点。通过学具化学习中螺旋式任务的设计,可引导学生的经验思维向理论思维发展。

例如,在“蛋白质是生命活动的主要承担者”的学习中,学生根据日常生活经验,可以判断蛋白质的结构和功能具有一定的多样性;通过前面案例中的学具操作也具有了一定的体验认知,但对于蛋白质结构具有多样性的原因缺乏深刻理解,物质的结构观与功能观的构建尚处于初始阶段。在此基础上,围绕学具继续设计活动,通过学具化学习探究氨基酸序列对蛋白质结构的影响。在用学具构建的多肽链中,有些氨基酸的R基中含有巯基,引导学生思考:如果巯基之间通过脱氢形成二硫键,那么对多肽链的结构会产生怎样的影响?此时提供的相关信息作为思维发展的依据,学生的思维也从简单的生活经验向理论发展。为进一步促进学生深入理解蛋白质结构与功能之间的关系,笔者还开发了另一种学具:用细铁丝表示肽链,用红色的塑料盖表示肽链R基中含亲水性基团,用蓝色的塑料盖表示肽链R基中含疏水性基团。不同小组的学具中,蓝色和红色盖子的数量和位置不同,引导学生思考当不同的肽链处于细胞的水环境中,由于化学基团性质的不同,可能出现的盘曲折叠方式(图3),并通过学具进行模拟操作。

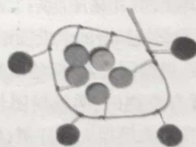


图3 盘曲折叠的多肽链模型

在本案的学具化学习中,通过螺旋式上升的开放性任务,引导学生从以日常经验为支持的经验思维逐渐转变到基于一定的理论依据对事物客观规律探寻的理论思维。在此过程中,以经验思维为“母思维”,为学生提供认知的起点,在完成一系列任务的过程中,通过对信息的加工、概念的判断等,







促进学生事物的认识越来越理性。这就是思维从简单走向复杂,从经验思维走向理论思维的过程,即激发“子思维”的过程。通过学具化学习,学生不仅能认识到蛋白质的结构具有多样性和复杂性,还能依据一定的原理和规律推断其结构与功能之间必然存在着紧密联系,在发展结构观和功能观的同时,表现出理论思维的特征。

### 3 从隐性思维向显性思维发展,实施表现性评价

根据思维能否清晰地被意识到或被观察来划分,可以把思维分为隐性思维和显性思维。隐性思维是难以被意识到或被观察的思维,显性思维是能被意识到或被观察到的思维方式。隐性思维和显性思维两者相互联系,前者对后者具有支撑性,而后者对前者具有支配性<sup>[3]</sup>。在两者的相互作用中,显性思维占据支配地位,且能反映或替代隐性思维的作用,因此思维过程的显性化在教学中具有重要作用。学具既是学生操作的基本材料和工具,也是外化的知识模型,因此学具化学习可实现隐性思维的显性化,并有利于实施表现性评价。

例如,人教版普通高中教科书《生物学·必修2·遗传与进化》第3章第1节中的“噬菌体侵染细菌”实验对抽象思维和逻辑思维的要求比较高,在传统的授课模式下,学生思维被动,且在隐性思维模式下,教师很难准确评价学生的学习效果。由于该实验较难完成,因此我们制作了相关学具进行模拟实验:用封闭的细塑料管模拟T2噬菌体外壳,将一端剪开模拟其尾部,并在尾部贴上双面胶模拟其吸附功能;用两股螺旋结合的卡纸模拟噬菌体DNA;用荧光标签贴纸模拟同位素,标签纸粘贴模拟同位素标记;用内置有重物的、两段封闭且可打开的大号圆柱形透明塑料盒模拟大肠杆菌;用大烧杯及清水模拟T2噬菌体的培养瓶及培养液(图4)。首先,学生对T2噬菌体遗传物质的可能性作出假说;然后利用学具,结合侵染大肠杆菌的过程,设计并进行相关模拟实验。在模拟实验过程中,可打开“大肠杆菌”的塑料管,根据假说“让遗传物质侵入大肠杆菌”后,再封闭“大肠杆菌”,而“噬菌体”的其他部分则留在“大肠杆菌”外;用玻璃棒模拟和

体验搅拌的作用,充分搅拌后,观察并记录被同位素标记的物质所在的部位。



图4 噬菌体侵染细菌模型

从本案例中可见,可操作的学具为隐性化“思维”的发展提供了强力支撑和动力来源。在通学具模拟实验的过程中,学生内在的隐性逻辑思可驱动和支撑显性操作过程,而显性的操作动作能准确反映其内在的隐性思维,两者相辅相成。过学具的使用,不仅有利于学生把客观事物的属内化为自己的认识,而且也可使学生认识事物的部心理过程得以较清晰地外化为操作过程。学借助于外显的学具表述内隐的思维,教师根据学一系列操作活动中反映出思维方法、思维习惯以思维障碍,针对性引导学生形成正确的思维方式由此可见,学具化学习中,教师可通过观察学生完成实际任务时的过程性表现或结果性表现评学生的发展成就,通过实施表现性评价实现“教学—评”的统一<sup>[4]</sup>。

思维往往从观察和质疑开始,动作可以促进思维的发展。学具作为鲜活的表象为“母思维”提供支撑,进而为学生抽取事物本质的“子思维”提供了快速通道;学具的操作作为思考的动作,从观和动作中帮助学生发现抽象的相互关系;借助学具化学习,通过螺旋化活动,铺路搭桥,引导学生发科学思维,让思维有物可参、有径可循。

### 参考文献

- [1] 吴举宏. 学具及其教学的现代理据和魅力再认[J]. 中小学教师培训, 2020(11): 70-72.
- [2] 吴举宏. 镜像神经元理论视域下学具的魅力[J]. 中学生物教学, 2018(5): 10-12.
- [3] 刘鑫. 从语言看显性思维与隐性思维的关系[J]. 语学报, 2015(3): 8-12.
- [4] 杜艳丽. 基于表现性评价的高中生物学学具应用[J]. 中学生物教学, 2018(12): 16-18.





# 中教参系列期刊

## 中学政治教学参考

邮发代号 52-20 52-278  
第1期 第2期  
52-243 52-336  
第3期 第4期

## 中学生物教学

邮发代号 52-124 52-338  
上旬·高初中 中旬·理论  
52-334  
下旬·学研

## 中学语文教学参考

邮发代号 52-21 52-279  
第1期·高中 第2期·初中  
52-323 52-340  
第3期·教研 第4期·理论

## 中学历史教学参考

邮发代号 52-28 52-67  
上旬·综合 中旬·学研  
52-332  
下旬·实践

## 中学地理教学参考

邮发代号 52-29 52-68  
上旬·高初中 中旬·理论  
52-322  
下旬·实践

## 中学数学教学参考

邮发代号 52-30 52-273  
上旬·高中 中旬·初中  
52-320  
下旬·学研

## 中学物理教学参考

邮发代号 52-31 52-337  
上旬·高初中 中旬·学研  
52-333  
下旬·综合

## 中学化学教学参考

邮发代号 52-32 52-69  
上旬·高初中 中旬·教研  
52-321  
下旬·学研

## 联系方式：

西安市长安南路199号陕西师范大学  
34号信箱  
E-mail: qkyxb@snnu.cn  
营销咨询电话: 029-85307958  
广告咨询电话: 029-85303913

陕师大中教参  
期刊服务号



欢迎订阅

订购方式：  
全国各地邮局（所）/ 中国邮政微信二维码  
各学科公众号  
天猫：陕西师范大学出版总社旗舰店  
京东：陕西师范大学出版总社专营店  
陕师大中教参期刊服务号订阅商城

每册定价15元

主 办：陕西师范大学  
编 辑：中学生物教学编辑部  
出 版：陕西师范大学生命科学院  
国内统一连续出版物号：CN 61-1256/G4  
陕西师范大学出版总社  
国际标准连续出版物号：ISSN 1005-2259

海外代号：M4867  
邮发代号：52-124  
定 价：15.00元



扫描全能王 创建