具身认知理论视域下初中生物学概念模型建构

——以“体温的控制”教学为例

占晨达[1],杨 涛[2],孟湘莲[3]

(1.衢州市实验学校教育集团锦溪校区,浙江衢州 324000;2.衢州市兴华中学,浙江衢州 324000;
3.衢州市第六实验学校,浙江衢州 324000)

摘 要:基于具身认知的情境性、具身性与生成性,构建以“启境—探境—拾境—悟境”为脉络的初中生物学概念教学模式,引导学生经历实感具身、实境具身与离线具身,完成从感知原型到初构、评价、应用模型的进阶式建构。在此基础上,以“体温的控制”教学为例,论证该模式的可行性,为初中生物学概念教学提供参考。

关键词:具身认知;概念模型;初中生物学;情境脉络;体温的控制

DOI:10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.09.004

引用格式:占晨达,杨涛,孟湘莲.具身认知理论视域下初中生物学概念模型建构:以“体温的控制”教学为例[J].实验教学与仪器,2026,43(09):13-16.

《义务教育科学课程标准(2022年版)》将“模型建构”纳入科学课程核心素养框架,强调教师需以经验事实为基础,对客观事物进行抽象和概括,进而建构模型,并引导学生运用模型分析数据、解释现象,描述系统的结构、关系及变化[1]。可见,随着课改的深化,“模型”在科学教育领域正扮演着越来越重要的角色。概念模型是一种借助图式、文字等方式,抽象出研究对象某些方面本质属性,阐明其内在机理的思维模型[2];在初中生物学教学中,它常用于阐明生命活动的机理。概念模型的教学价值在于对研究对象的精准描述与深入表达,教师可利用其直观地呈现概念间的联系,帮助学生理解复杂内容、形成结构化思维。然而,初中生物学概念模型教学常陷入“重形式、轻建构”的困境——教师多将概念模型视为“现成工具”直接呈现,忽略了引导学生结合生活经验自主抽象原型本质的过程,导致学生难以将其内化为认知结构的一部分。教学研究表明,在概念模型建构中融入具身认知理论,可有效解决上述教学问题。

1 具身认知理论内涵

具身认知(也称涉身认知)是认知科学的重要理论取向,其哲学基础由拉考夫(G.Lakoff)和约翰逊(M.Johnson)在体验哲学中系统阐述[3],核心观点是:身体及其所处状态对认知具有建构性作用。该理论认为,认知通过感官体验以及与外部世界的互动实现;在教学情境中,学生应全身心融入环境,通过触摸、观察、操作等具身行为接收外界刺激,再将这些体验与已有知识联结整合,最终生成完整且可迁移的认知系统。正是身体的参与使抽象知识具象化,让认知不再是孤立的符号加工,而是与真实体验深度绑定的动态过程。

2 具身认知视域下概念模型建构的教学框架

将具身认知理论融入概念模型建构的教学,核心前提是教师把握其情境性、具身性与生成性三大特征,并据此设计适配策略。在情境性层面,教师以“启境—探境—拾境—悟境”为脉络,引导学生依次经历感知、探究、反思与应用,形成学习闭环;在具身性层面,教师依托实境具身(多感官交互)、实感具身(场景再现或模拟活动)与离线具身(激活已有经验与心理想象)3种方式[4]规划学习活动,使学生在不同脉络阶段获得相应的身体参与体验;在生成性层面,教师将上述情境脉络与“感知—初构—评价—应用”的模型进阶四阶段[5]一一耦合,推动学生逐步完成概念模型的深度内化与迁移运用。三大特征相互支撑,共同构成如图1所示的教学框架。

3 具身认知视域下概念模型建构教学框架的实施

“体温的控制”是浙教版《科学》八年级上册第三章“生命活动的调节”第5节内容。基于图1教学框架,该节课以“体温的调节”为核心,通过揭示人体产热与散热的机制,引导学生认识体温恒定是产热与散热动态平衡的结果,进而深化对“稳态与调节”及“人体是统一整体”等

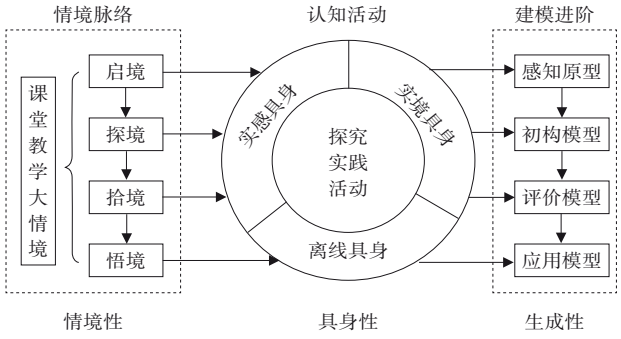


图1 具身认知理论与概念模型建构相耦合的教学框架

生命观念的理解。为此,笔者按照“启境—探境—拾境—悟境”的脉络设计具体教学流程,如图2所示。

3.1 启境:感知原型

启境旨在引入情境,让学生置身于真实的社会与日常生活场景中,赋予课堂社会文化意义。该节课以甘肃马拉松赛因遭遇极端天气引发参赛选手严重失温事件为真实情境。在教学中,通过对比“失温者”与“正常人”的体温,学生认识到:失温症是指人体核心温度低于35.0 ℃的病理状态;失温的主要原因是运动员暴露在寒冷湿润环境中,体温散失过快。而正常人能维持体温恒定是产热与散热动态平衡的结果。

为引导学生感知自身的产热与散热过程,教师可设计三类具身活动:①实境具身——让学生通过运动产热直接感受身体发热,并借助热感成像仪观察皮肤温度变化;②离线具身——引导学生回忆寒风中瑟瑟发抖的过往体验;③实感具身——通过“热水在冰块中比常温下散热更快”的模拟实验,引导学生直观感知散热过程。基于上述认知过程,学生经历了体温调节概念模型的感知原型阶段,从而为后续模型建构奠定了基础。

3.2 探境:初构模型

探境旨在引导学生在认知活动中初步建构概念模型,该环节的核心任务是帮助学生明确不同状态下产热的差异、散热的器官以及散热的方式。在明确产热差异时,教师可借助热感成像仪(实境具身),引导学生观察并比较安静与运动状态下体表温度分布的不同,并通过对比运动前后的生理指标变化加以印证。在散热器官与方式的教学中,教师通过语言描述和图片等方式,唤醒学生对已学蒸发散热实验与热传递实验的记忆(离线具身),进而帮助学生认识到皮肤是主要散热器官,其散热方式包括直接散热和汗液蒸发散热。在此基础上,教师进一步引导学生剖析两种散热方式的原理(温度差导致直接散热,蒸发吸热实现汗液散热),以便加深其对生物学概念本质的理解。最后,教师引导学生在初构阶段利用文字、图片和箭头等方式将认识外显为概念模型(图3),实现认识的视觉化表征。

3.3 拾境:评价模型

通过上述教学过程,学生已完成概念模型的初构,初步明确了生物体通过产热与散热维持体温恒定的机制。但依靠初建模型,学生仍无法解释诸如“体温为什么会小幅度动态变化?”“为什么在不同温度下都能维持体温恒定?”“体温的调节是神经调节还是激素调节?”等问题。概念模型的完善依赖于学生对生物学现象的深入认识,拾境(对应评价模型阶段)正是通过嵌入新情境,引导学生进一步探究,解决“谁在调节?”“怎么调节?”“为什么能调节?”等问题。

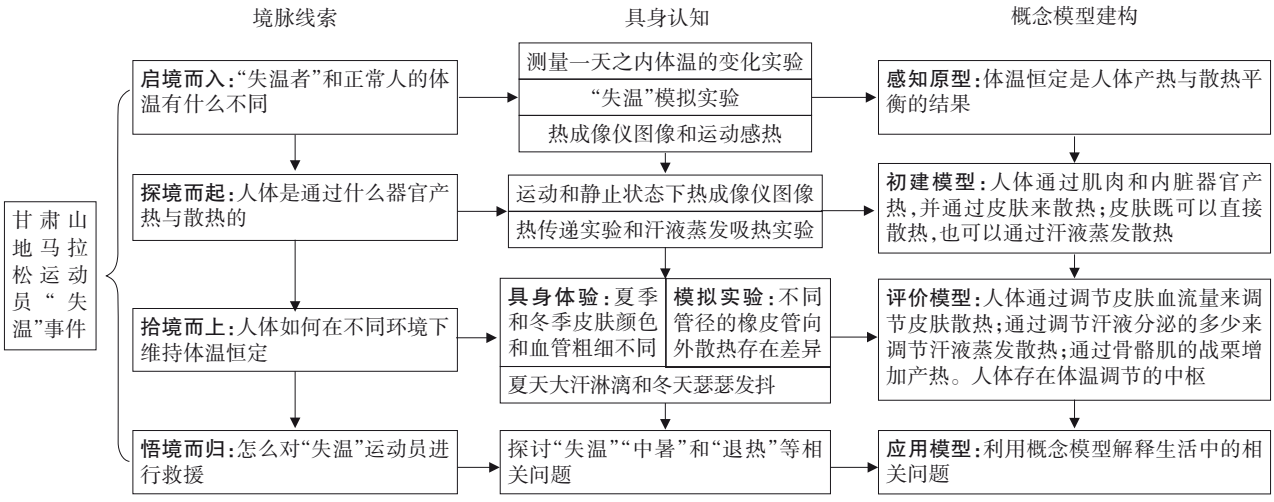


图2 “体温的控制”教学流程

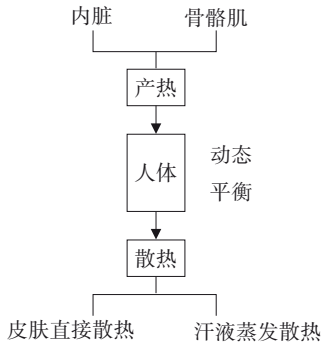


图3 “体温的调节”概念模型的初构

针对皮肤直接散热的调节，教师可通过实感具身与实境具身相结合的方式突破认知壁垒：先让学生将手分别放入冷水与热水中，感知皮肤感觉、颜色及血管粗细的变化，得出冷热状态下皮肤温度与血流量存在差异的结论；再利用模拟实验（图4）模拟皮肤散热调节——通过对比粗橡皮管①和细橡皮管②中电子温度计的测量温度，结合教材中不同温度下皮肤血管口径的差异，推理得出高温环境中“皮肤血管口径粗→血流量大→皮肤温度高→与外界温差大→直接散热加快”的调节机制。针对汗液蒸发散热的调节和寒冷环境中骨骼肌战栗增加产热的问题，教师引导学生回忆夏天大汗淋漓和寒风中瑟瑟发抖的场景（离线具身），使其认识到：当产热过多或皮肤直接散热不足时，汗液蒸发可带走多余热量；骨骼肌战栗则通过快速收缩增加产热。针对“谁在调节”的问题，教师可借助VR技术，帮助学生明确体温调节是神经调节与激素调节共同作用的结果，且调节中枢位于下丘脑。

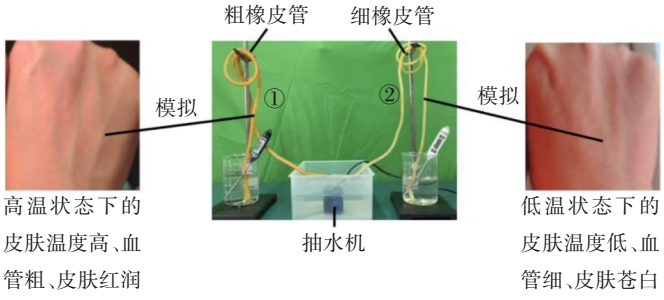


图4 皮肤直接散热调节模拟实验

评价模型是概念模型建构的重要环节，也是提升学生推理论证能力的重要抓手。学生通过拾境环节重新审视初建模型的缺陷，据此对模型进行改进与完善。完善后的模型如图5所示。

3.4 悟境：应用模型

概念模型建构的目的并非培养建模专家，而是促进学生概念的整合与内化，引导学生运用概念模型解释乃至预测生物学现象，增强概念的迁移与拓展能力。学生作为概念模型的创建者、检验者与修正者，理应成为模型的应用者[6]。悟境对应应用模型阶段，旨在引导学生回到原有情境或复杂真实情境中，利用概念模型解决实际问题，在提升模型应用能力的同时落实科学核心素养。具体可从以下3个方面推进。

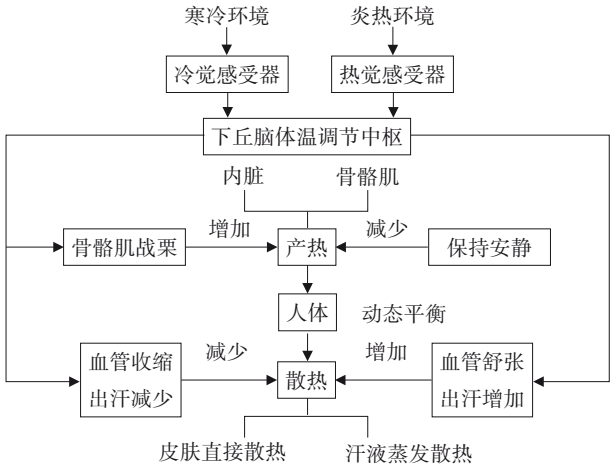


图5 完善后的“体温的调节”概念模型

（1）教师依托“减少散热、增加产热”的模型逻辑，引导学生分析不同失温阶段的自救关键动作。例如，轻度失温者应立即停止运动、寻找避风处并更换干衣（减少散热）；重度失温者需用睡袋包裹全身、保护核心器官，避免剧烈活动，以防体温进一步下降。

（2）教师结合“提前规避散热风险、保障产热储备”的模型应用目标，引导学生分类梳理失温场景必备物品及其作用——保暖装备优先选分层衣物，热量补给选择高能量食品，应急物品需携带急救毯等，让物品选择与模型逻辑深度关联。

（3）教师可设计“失温自救角色扮演+海报制作”活动：引导学生回忆寒冷时的身体感受（离线具身），小组合作推导自救方案并制作海报，使模型应用逻辑可视化，在动手实践中强化知识理解与迁移应用能力。

4 反思与建议

4.1 教学情境的连续嵌入

教学情境的嵌入是实施具身认知理论下概念模型建构的先决条件，情境的不断嵌入对推动教学进程起到了积极作用。为此，教师应高度重视情境的连续性，在实际教学中紧紧围绕“启境、探境、拾境、悟境”建立完整的情境脉络。具体而言，教师可以沿着“是什么→怎么样→为

什么→有什么用”的认知线搭建境脉，引导学生完成从感知到应用的完整认知闭环；也可以沿着“浅层理解→还原机制→系统理解→概念迁移”的深度线建立境脉，推动学生思维由表及里、逐层进阶；还可以沿着“初步猜想→探索论证→质疑完善→迁移运用”的探索线建立境脉，使学生在科学探究的节奏中自主建构概念。除此之外，教师还应精准把握学习进阶，将情境的嵌入始终落在学生的最近发展区内，确保认知挑战既高于现有水平，又处于潜在发展水平的可达范围，从而实现具身认知理论与课堂教学实践的深度耦合。

4.2 具身认知的多元结合

实境具身、实感具身和离线具身的结合使用可以增强学生的具身效应，促使学生实现身心一体的学习，从而突破教学难点的桎梏。例如，“感官感知+模拟实验”的方式融合了“实境具身”与“实感具身”，在“皮肤直接散热”的教学中即可采用此种组合；“原有经验+虚拟技术”的方式则实现了“离线具身”与“实感具身”的结合，适用于“汗液蒸发散热”等抽象内容的教学。具身认知的结合方式并无固定模式，教师应以教学需求和学生的认知经验为基础灵活选用，做到因材施“境”。

4.3 概念模型的表征优化

概念模型的建构过程涵盖概念理解与概念表征两个环节，是深度学习的重要环节。然而，初中生在运用概念模型表示复杂生物学现象时往往存在不足，表现为模型结构不完整或要素关系混乱，且不同学生建构的模型存在显著差异。为此，教师应在课堂教学中引导学生从简洁性、直观性、应用性等维度对不同同伴的概念模型进行比较与讨论，并在此基础上整合优化，从而提升学生的概念模型建构能力。

作者简介：占晨达（1989—），男，高级教师，研究方向：初中科学教育教学，E-mail：951112646@qq.com。

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（2022年版）[S].北京：北京师范大学出版社，2022.

[2] 潘章丽，林国栋.基于概念模型的高中生物学教学：以“物质跨膜运输的方式”为例[J].中学生物教学，2022（08）：07-08.

[3] 叶浩生.身体与学习：具身认知及其对传统教育观的挑战[J].教育研究，2015，36（04）：104-114.

[4] 王美倩，郑旭东.基于具身认知的学习环境及其进化机制：动力系统理论的视角[J].电化教育研究，2016，08（06）：54-59.

[5] 许岳锋，阎晓飞，崔鸿.基于科学认知视角的生物学建模教学[J].生物学教学，2023，48（02）：07-10.

[6] 吴志强，陈万鹏.初高中生物学的概念建模教学：以“生态系统的能量流动”一节为例[J]，教学考试，2024（09）：45-48.

（上接第12页）

关联的问题链，模拟科研工作者的科研历程，让学生在此过程中进行反复的辩证思考、知识建构和迁移运用，使学生在真实情境中系统性解决实际问题，实现“碎片化”知识向“系统性”知识转变，引领学生思维从“低阶”向“高阶”迈进[7]，实现指向科学思维发展的深度学习。

基金项目：湖南省基础教育教学改革研究项目“SOLO分类理论视域下高中生物学科学思维培育的实践研究”，编号：Y20230209。

作者简介：陈胜群（1988—），女，高级教师，研究方向：中学生物学教育教学，E-mail：294133896@qq.com。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准（2017年版）[S].北京：人民教育出版社，2018.

[2] Duke M V，Paul R N，Elsohly H N，et al. Localization of Artemisinin and Artemisitene in Foliar Tissues of Glanded and Glandless Biotypes of *Artemisia annua* L [J]. International Journal of Plant Sciences.1994，155（03）：365-372.

[3] 冯丽玲，卢文婕，曾庆平.啤酒酵母鲨烯合酶基因的克隆及其基因表达载体的构建[J].广州中医药大学学报，2009，26（04）：394-397.

[4] 任肃霞，杨春贤，陈敏，等.青蒿*CYP*71*AV*1和*CPR*基因的克隆及其双元植物高效表达载体的构建[J].西南大学学报（自然科学版），2009，31（08）：73-77.

[5] 杨少斌，张倚萌.微小RNA：短链非编码RNA在基因调控中发挥重要作用：2024年诺贝尔生理学或医学奖成果简介[J].西北师范大学学报（自然科学版），2025，61（01）：12-14.

[6] Lee R C，Feinbaum R L，Ambros V. The *C. elegans* heterochronic gene *lin*-4 encodes small RNAs with antisense complementarity to *lin*-14[J].Cell，1993，75（05）：843.

[7] 张芳.基于深度学习的高阶思维培养路径分析：以“细胞器之间的分工合作”教学为例[J].中学课程辅导（教学研究），2023（20）：99-101.