

【教学策略】

生物学陈述性知识的辨析和教学方法

丁楚楚

【摘要】分析高中生物学陈述性知识的3种类型:符号类生物学陈述性知识、概念类生物学陈述性知识和命题类生物学陈述性知识。尝试改变对生物学陈述性知识的传统认识,指出生物学陈述性知识不仅具有文字表述的特点,更重要的是具有动态的过程性,并针对不同类型的生物学陈述性知识提供不同的教学方法,进一步促进学生归纳和概括、演绎与推理等能力的提高,培养学生的学科核心素养。

【关键词】高中生物学;陈述性知识;教学方法

现代认知心理学依据个体学习的信息加工原理,将知识分为陈述性知识和程序性知识两大类。陈述性知识是指个人具有有意识的提取线索,能直接加以回忆和陈述的知识^[1]。生物学符号、概念、事实、原理等都可看作是生物学陈述性知识,如肽键的概念、细胞壁的功能、孟德尔的基因分离定律等。高中生物学陈述性知识数量多、类型多样,具有重要的研究价值。

一直以来,生物学陈述性知识因其言语信息的表征方式,使得很多教师都认为它是静态的文字,而忽略了它在形成静态文字结果之前所经历的动态过程^[2],导致在教授陈述性知识时大量采用灌输式教学方法。本文通过分类、总结特点等方式,对高中生物学陈述性知识进行研究,力图揭示其动态过程的一面,并在相关教学中进一步提高学生归纳和概括、演绎与推理等能力,发展学生的科学思维和创造性思维,培养学生的学科核心素养。

一、陈述性知识的类型

笔者根据奥苏伯尔的有意义学习分类,结合高中生物学教材和相关文献资料^[3,4],将高中生物学陈述性知识分为三大类:符号类陈述性知识、概念类陈述性知识和命题类陈述性知识。这三类生物学陈述性知识之间并不是绝对孤立的,而是彼此相关,紧密联系的。

(一)符号类陈述性知识

结合高中生物学教材,符号类陈述性知识分为生物学英文缩写符号和生物学特殊符号两大类。例如,碱基T,属于生物学英文缩写符号,是英文“Thy-

mine”的缩写,表示胸腺嘧啶,即自胸腺中分离得到的一种嘧啶碱,是脱氧核糖核酸中的碱基之一。“♀”“⊗”属于生物学特殊符号:“♀”代表动植物两性中的雌性,“⊗”代表自交,指基因型相同的个体交配的过程,常出现在植物遗传学实验中。

(二)概念类陈述性知识

根据概念的获得途径,可将概念类陈述性知识分为具体生物学概念和定义生物学概念两大类。(1)具体生物学概念指可以直接通过观察获得的生物学概念。例如,“质壁分离”是指成熟植物细胞在高渗溶液中原生质层与细胞壁分离的现象。这一概念,可以直接通过质壁分离实验观察获得。(2)定义生物学概念指只能通过概念定义获得的概念。例如,“同化作用”指生物体将从外界环境中获取的物质转变成自身的组成物质并贮存能量的过程。这一概念无法直接通过观察获得,只能通过概念定义本身进行理解。

(三)命题类陈述性知识

根据命题的概括程度,可以将命题类陈述性知识分为非概括性生物学命题和概括性生物学命题两大类。例如,“用锡箔将金丝雀藜草的胚芽鞘尖端罩住,则在单侧光的照射下,胚芽鞘不发生弯曲。”这句话陈述的是植物向光性生长探究实验中的一个实验现象,是一个生物学事实,属于非概括性生物学命题。“胚芽鞘的感光部位在尖端”这句话是植物向光性生长探究实验所得出的一个重要结论,是在对多个相关实验现象的观察和记录的基础上作出的总结,属于概括性生物学命题。

二、陈述性知识的教学方法

(一) 符号类陈述性知识的教学方法: 追根溯源法

不论是生物学特殊符号还是英文缩写符号, 都有一定的由来。教师要抓住符号类陈述性知识的来源展开教学, 不仅可以使学生对相关知识的学习充满兴趣, 还可以加深他们对知识的理解, 从而避免将其混淆或遗忘。例如, 教授“♀”和“♂”这两个符号的意义的時候, 教师可以向学生详细讲解这两个符号的由来: “♀”和“♂”最早是从天文学符号沿用而来的。“♀”代表金星, “♂”则代表火星。在罗马神话中, 金星的守护神是爱与美之女神维纳斯, 所以“♀”被看作是维纳斯手持镜子的样子, 用来表示女性。而火星的守护神是战神玛尔斯, 所以“♂”被看作是战神手持长矛的样子, 用来表示男性。这样, 学生就会在兴趣盎然中理解“♀”和“♂”这两个符号的含义, 并且不易将之混淆。

又如, 进行 mRNA、tRNA 和 rRNA 这 3 种常见 RNA 教学时, 教师可以介绍完整的英文表达: mRNA 全称为 messengerRNA, 翻译成中文为信使 RNA, 它像信使一样, 负责携带遗传信息, 在蛋白质合成过程中充当模板; tRNA 全称为 transferRNA, 翻译成中文为转运 RNA, 它像转运工一样, 负责携带并转运氨基酸; rRNA 全称为 ribosomalRNA, 翻译成中文为核糖体 RNA, 是核糖体的组成部分。

生物学中很多英文缩写符号都是由每个单词的首字母组合而成的。因此, 在教学过程中教师可以将各个缩写符号的来源讲解清楚, 帮助学生理解记忆, 也可以让学生利用课后时间, 根据兴趣搜集想要进一步探究的符号类陈述性知识, 培养学生的好奇心, 锻炼学生搜集资料的能力以及探究能力。

(二) 概念类陈述性知识的教学方法

1. 联系实际法

许多概念类陈述性知识与生活紧密联系, 教师可以联系生活实际进行教学, 提高课堂教学的趣味性, 加深学生对知识的理解。例如, 在教授“稳态”这一概念性陈述性知识时, 教师可以让学生自行测量自己早中晚的体温, 思考为什么体温在一天之内没有太大变化, 自然引出“稳态”这一概念, 并加深对“稳态”的理解。

2. 构建概念图法

概念图是一种用节点表示概念, 用连线表示概念间关系的图示法^[5], 可以帮助学生将零散的概念知识系统化, 提高学生的归纳概括能力, 促进其科学

思维的发展。概念图的构建通常分为五大步骤, 分别是: (1) 明确概念构建中所有的主要概念; (2) 厘清各个概念之间的层级关系; (3) 建立初步的框架图; (4) 标注各连接的含义; (5) 反思与完善。

下面以“细胞的生命历程”这一章内容为例说明如何构建概念图。(1) 明确主要概念: 细胞的生命历程、细胞增殖、细胞分化、细胞衰老、细胞凋亡、细胞癌变、致癌因子、物理致癌因子、化学致癌因子、病毒致癌因子、无丝分裂、有丝分裂、减数分裂、细胞周期、分裂间期、分裂期、前期、中期、后期、末期。(2) 厘清各个概念之间的层级关系(表1)。(3) 建立初步的框架图、标注各连接的含义、反思与完善: 写出实例(图1)。

表1 各个概念之间的层级关系

层级	内容
一级概念	细胞的生命历程
二级概念	细胞增殖、细胞分化、细胞衰老、细胞凋亡、细胞癌变
三级概念	无丝分裂、有丝分裂、减数分裂、致癌因子
四级概念	物理致癌因子、化学致癌因子、病毒致癌因子、细胞周期
五级概念	分裂间期、分裂期
六级概念	前期、中期、后期、末期

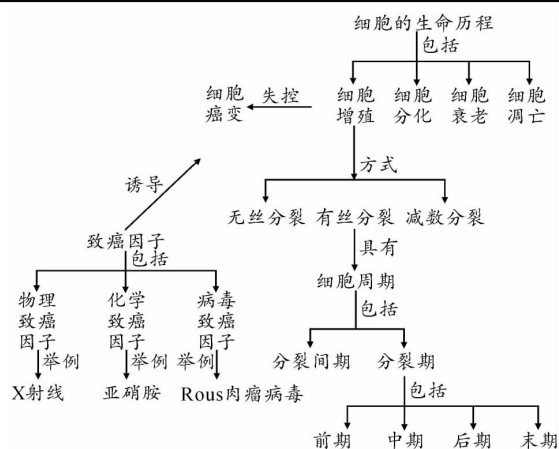
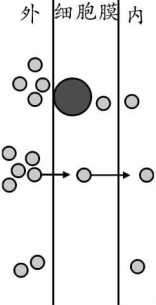
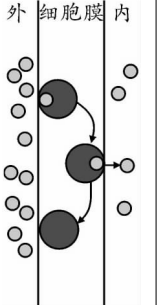
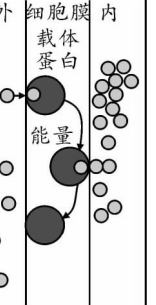


图1 细胞的生命历程概念图

3. 比较分析法

比较分析法可以区分相似概念, 深化对概念的认识。使用比较分析法时应注意: 进行比较的概念之间应具有可比性; 要避免教师一手包办, 应让学生自己比较分析。例如, 对于“被动运输”和“主动运输”, 教师可以通过提问或组织小组讨论的方式让学生设计比较表(下页表2)。

表2 被动运输和主动运输

方式	被动运输		主动运输
	自由扩散	协助扩散	
图例			
运输方向	由高到低		一般由低到高
特点	不需要载体 不消耗能量	需要载体 不消耗能量	需要载体 消耗能量
举例	O ₂ 、甘油、乙醇、苯的跨膜运输	人的红细胞吸收葡萄糖	小肠上皮细胞吸收葡萄糖
影响因素	细胞膜内外浓度差	细胞膜内外浓度差;膜载体种类和数量	膜载体的种类和数量;能量(温度、氧浓度)

(三)命题类陈述性知识的教学方法

构成命题的基本单位是概念或词汇,命题学习实际上是学习概念之间的关系。虽然命题学习以概念学习为前提,但是比概念学习更复杂。学习者必须先了解组成命题的有关概念的意义,才能获得命题的意义。命题类陈述性知识是陈述性知识中最复杂的一类知识,不仅因为它结构复杂(往往由多个概念组成),还因为它通常比较抽象,学生不容易理解和掌握。因此,在教学中,教师不能将教学过程仅仅局限在教材中的表述上,应采用多样化与适合的方法化抽象为具体、化零散为有序,帮助学生理解和掌握这类知识。

1. 角色扮演法

例如,在教授“氨基酸脱水缩合形成蛋白质的过程”这一命题类生物学陈述性知识的时候,可以采用角色扮演法。首先告知学生要扮演的角色是氨基酸,一个人代表一个氨基酸,躯干代表碳原子,左手代表氨基,右手则代表羧基。然后让一个学生的左手拉住另一个学生的右手,代表两个氨基酸之间通过脱水缩合形成了肽键,一个组的学生手拉手,就代表一条肽链的形成。这种生动活泼的教学方法可以使学生对抽象的脱水缩合过程有一个更加具体的体会和理解。

2. 有意义编码法

有意义编码法是指对于原本没有特殊意义的组

合,人为赋予特殊意义的教学方法^[6]。这种方法可以让原本枯燥无味的命题类生物学陈述性知识更加贴近学生的生活,引起学生的学习兴趣,激发学生的学习热情,促使学生发挥自己的想象力,主动参与命题的编码过程,在趣味中掌握命题类生物学陈述性知识。例如,“微量元素包括:Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo”这一命题,虽然学生理解了什么是微量元素,但经常有学生会将其中的元素记错或者记漏。采用有意义编码法,将铁、锰、锌、铜、硼、钼的顺序换一下,变成锌、铁、硼、铜、钼、锰,根据其谐音,将这六个字编成一句话,即“新铁臂阿童木,猛!”。新对应锌(Zn),铁对应铁(Fe),臂对应硼(B),童对应铜(Cu),木对应钼(Mo),猛对应锰(Mn)。这样学生就能轻松地将晦涩难记的6个微量元素成功记牢。

总之,高中生物学陈述性知识多种多样,各类陈述性知识之间相互关联,紧密联系。在同一节生物学课上,经常会涉及多种生物学陈述性知识,并且各类知识所对应的教学方法有些时候也是可以互换使用的。因此,在实际教学过程中教师应采用多种教学方法,避免过多使用同一种方法造成学生感官上和心理上的疲劳。每一种教学方法都有其优势所在,也存在一定的局限性。教师应根据教学目标的不同和知识类型的不同,灵活变换教学方法,进一步提高学生归纳和概括、演绎与推理等能力,培养学生的学科核心素养。

参考文献:

[1]刘丽娟.奥苏贝尔有意义学习理论及对当今教学的启示[J].南方论刊,2009(5):100-101.
[2]张芸.对中学生物学知识的基本认识及教学思考[J].生物学教学,2012(2):39-42.
[3]谷延泽,王洪习.生物学知识分类教学策略初探[J].科学大众(科学教育),2006,(10):16-17.
[4]王云生.化学陈述性知识的认知方式与表征[J].化学教育,2014(15):6-9.
[5]苏秀环.概念图在高中生物学教学中的运用研究[D].福州:福建师范大学,2007.
[6]陈安富.地理教材中陈述性知识记忆编码策略研究[D].长春:东北师范大学,2010.

【作者简介】丁楚楚(1993-),女,硕士研究生学历,江苏省常州市第三中学二级教师(213000)。

【原文出处】《中学生物教学》(西安),2020.11上,20~23.