

国家“九五”重点图书出版规划项目
学科现代教育理论书系·生物学·

生物学学习论

新版



叶佩珉 主编
郑鸿霖 邱冈 著

广西教育出版社

7
G633.91
Z57

国家“九五”重点图书出版规划项目

学科现代教育理论书系·生物学·

叶佩珉 主编

生物学学习论

郑鸿霖 邱 冈 著

广西教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物学学习论/郑鸿霖,邱岗著.—南宁:广西教育出版社,2001.2

(学科现代教育理论书系·生物学)

ISBN 7-5435-3176-3

I.生… II.①郑…②邱… III.生物学—学习方法 IV.Q

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 09931 号

学科现代教育理论书系·生物学·

生物学学习论

郑鸿霖 邱 岗 著

☆

广西教育出版社出版

南宁市鲤湾路 8 号

邮政编码:530022 电话:5850219

本社网址 <http://www.gep.com.cn>

读者电子信箱 master@gep.com.cn

全国新华书店经销 广西民族印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 6.5 印张 插页 4 164 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—5 000 册

ISBN 7-5435-3176-3/G·2392 定价:12.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换

前 言

生物学是自然科学中的一门基础科学。它是研究生命现象与生命活动规律的科学。在人类历史发展的长河中,虽然对生物的认识和研究经过了漫长曲折的道路,但生物科学对人类的发展和进步做出了卓越的贡献。特别是现代生物科学的迅猛发展,诞生了分子生物学,它从分子水平上揭示生命现象,从而出现了克隆技术、基因工程、人类基因组研究等一系列划时代成果,并在解决当今世界面临的重大问题,如粮食、人口、环境、资源等,显示出越来越重要的作用。生物科学是21世纪的领先学科之一,已广泛被人们所共识。因此,生物科学是当代科学的前沿,生物技术是世界范围的新技术革命的重要组成部分,生物科学技术的发展对于我国实现现代化更具有特别重要的意义。

全日制中学生物学教学大纲中明确指出:生物课是中学必修的一门基础课程。国家教育部原副部长、老一辈教育家董纯才同志很早就明确地指出:“加强中学生物学教学是当务之急”。老一辈生

物学家和生物学教育家汪堃仁教授也曾指出：“从现在起，培养新一代科学工作者，不论他是学哪一门学科的，都应该具有生物学基础知识。”人类基因组计划中国项目联系人和执行人、中国科学院遗传研究所人类基因组中心主任杨焕明教授日前发出呼吁：随着生物学世纪即将到来，“基因”也要从娃娃抓起，并认为这是重建文明的重要途径，也是让公众理解科学，让全民认识基因，认识这场基因革命。但是，较长一段时期以来，由于众所周知的原因，中学生物学教学的环境并不尽如人意，生物学知识的学习在基础教育中没有得到应有的重视和加强。我们相信，随着基础教育从应试模式转到提高国民素质的轨道上来，中学生物学教学环境将会得到逐步改善，基础教育中的生物学学习将会受到应有的重视和加强。

本书根据生物科学的特点，结合中学生的认知实际，遵循教育规律并按照全面推进素质教育的要求，以培养学生的创造能力为核心，揭示中学生物学学习活动的基本理论、学习过程、学习原则和学习方法，以提高基础教育阶段生物学学习活动的功能与效率。

本书的绪论，第一章，第二章的第三节，第三章的第一节，第四章的第三、四节由郑鸿霖编写；第二章的第一、二节，第三章的第二、三节，第四章的第一、二节由邱冈编写。我们在编写过程中，参考了许多资料，在此我们对相关的诸多作者表示衷心的感谢。

郑鸿霖

目 录

总序	顾明远
序	叶佩珉
前言	(1)
绪 论	(1)
一 生物学学习论的研究对象与内容	(1)
二 研究生物学学习论的意义	(3)
三 生物学学习论研究的基本方法	(5)
第一章 生物学的学习活动	(8)
第一节 学习及其基本方法	(8)
一 学习的定义及其基本特征	(8)
二 学习的基本方法	(10)
三 学习的生理机制和生理过程	(12)
第二节 学习规律的“蓝图”和学习策略	(12)
一 学习规律的“蓝图”	(13)
二 学习的策略	(20)
第二章 生物学学习过程及学习原则	(25)

第一节	生物学知识的学习过程.....	(26)
一	生物学知识学习的一般过程.....	(26)
二	生物学概念的学习过程.....	(32)
第二节	生物学实验技能的学习过程.....	(40)
一	生物学实验技能的形成过程.....	(41)
二	生物学实验技能的练习.....	(45)
第三节	生物学学习的基本原则.....	(47)
一	思想情感原则.....	(47)
二	进化发展原则.....	(48)
三	直观性原则.....	(49)
四	生命活动原则.....	(50)
五	实验实习原则.....	(51)
六	理论联系实际原则.....	(53)
第三章	生物学学习中素质的发展.....	(55)
第一节	生物学素质教育的内涵.....	(55)
一	思想素质教育的内涵.....	(56)
二	文化素质教育的内涵.....	(56)
三	能力素质教育的内涵.....	(57)
四	身心素质教育的内涵.....	(61)
第二节	生物学能力与智力的发展.....	(62)
一	智力、能力的概念及其关系	(63)
二	生物学学习中要发展的智力及其基本途径 ...	(67)
三	生物学学习中要培养的能力及其基本途径 ...	(82)
第三节	生物学学习的非智力因素.....	(92)
一	非智力因素及其在学习中的动力作用.....	(92)
二	非智力因素与智力的关系.....	(95)
三	发展非智力因素的途径.....	(97)

第四章 生物学的学习方法	(107)
第一节 生物学学习的基本方法	(108)
一 阅读与质疑.....	(108)
二 听课与笔记.....	(113)
三 观察与实验.....	(115)
四 复习与总结.....	(116)
第二节 生物学学习中的思维方法	(121)
一 生物学学习中的抽象思维方法.....	(121)
二 生物学学习中的形象思维方法.....	(143)
第三节 生物学学习中的识记方法	(147)
一 联系实际识记法.....	(148)
二 理解记忆法.....	(148)
三 图解法.....	(149)
四 表解法.....	(149)
五 识图法.....	(150)
六 板书直接识记法.....	(151)
七 口诀识记法.....	(153)
第四节 生物学学习中的解题方法与技巧	(154)
一 选择题.....	(154)
二 分析说明题.....	(164)
主要参考文献	(188)
跋	(189)

绪 论

一 生物学学习论的研究对象与内容

中学生物学教学是学生与教师的统一活动,既要重视研究教师的教,更要重视研究学生的学。只有在了解和把握了学生的学习规律和特点后,教才有切实的依据和可靠的基础。因此,在中学生物学教学中,在研究教师应该如何改革的同时,必须重视研究学生学习生物学的规律。只有这样,才有可能完成教学目标和切实、全面地提高学生的综合素质。

生物学学习论是在学生学习心理的基础上,根据生物科学的特点和中学生物学

教学的目的与任务,具体概括地阐述学习的原则、方法和规律的科学。

生物学是研究生命现象与生命活动规律的科学。它对人类的生存和可持续发展,对不断提高人们的物质生活水平和精神生活质量都有至关重要的意义。在人类的发展史上,生物学的发展尽管经过了漫长曲折的道路,但取得了极其引人注目的成就。17世纪光学显微镜的发明,使人类对生物界的认识有了从宏观到微观的极大飞跃,开创了细胞学、组织学和微生物学等学科。18世纪生物科学发展为实验科学。细胞学说和进化论是19世纪生物学发展的里程碑,是19世纪自然科学三大发现中的两大发现。19世纪末,在物理学和化学发展的基础上,生物学跨入近代科学的行列,人们开始对生物学分门别类地进行研究,并使生物学各门分支学科——遗传学、分子生物学、发育学、细胞生物学、进化论、生态学等有了新的研究方向,获得新的发展。20世纪40年代,电子显微镜的发展为生物学深入分子水平的研究创造了条件,X射线衍射等新技术装置使观察分子成为可能,近30年来生物学发展的主要趋势是宏观研究和微观研究的日益发展与深入,DNA双螺旋结构的揭示和克隆技术的具体应用,是20世纪自然科学研究中最重大的成就。现代生物科学的发展,促进了工业、农业、国防、医疗卫生的发展,促进了人类健康和人口控制,促进了环境保护和生物资源的合理使用。生物科学与人类的衣、食、住、行的密切关系已越来越多地被人们所认识,“21世纪是生物科学的世纪”是历史发展的必然结果。总之,现代生物学在人类的生活和社会发展中占有愈来愈重要的位置。在培养跨世纪人才时,要使他们懂一些现代生物学知识,了解生物科学的发展趋向与研究成果是学生科学素质中最基本的内容之一。我国老一辈教育家董纯才早在1980年就在《要重视生物科学的教学和研究》一文中就大声疾呼学生“要学一点、懂一点生物学基本知识”;老一辈生物学家汪堃仁教授在1980年就指出“从现在起,培养新一代科学工作者,不论他是学哪一门学科的,都应具有生物学基础知识,使他们理解生物体的结构和功能是最经济和最合理的,以便从中得到启发,同自己

的科学实践联系起来,进行创造性的工作”;1994年中国科学院生物学部的71位院士以《加强生命科学人才培养,迎接21世纪》为题,联名上书党中央、国务院建议加强生物学教育,高考恢复生物学考试,其中有一条建议是:“加强中学生物学教育,扭转轻视中学生物学教育的现状……恢复理科高考中生物学应有的地位”,并提出“我们殷切地期望:经过不懈努力,我们能以生命科学人才辈出的大好局面进入21世纪”。

生物学学习论是在学生学习心理特点的基础上,以中学生学习生物学的规律为研究对象,具体研究学生掌握生物学知识、技能和发展智能的学习过程、学习原则和学习方法,以达到激发学生的学习兴趣,增强学习的主动性和自觉性,提高学习过程的效益,从而有效地提高生物学的教学质量。

生物学学习论的研究内容,包括生物学学习及其认知结构,生物学学习目标、学习过程及学习原则,生物学学习中素质的提高和生物学学习方法等。通过这些内容的阐述,集中说明学习生物学的规律与策略,促使教学过程中在教师的主导下充分发挥学生的主体作用,促进学生主动地学习知识、掌握技能和发展能力,并养成良好的学习方法和行为习惯,有效地提高中学生物学的教学质量。

二 研究生物学学习论的意义

在教学过程中,顺利地完成任务必须借助一定的方法。教学实践证明,教学得法可以使学生在最轻负担的情况下取得最佳的效果;教学不得法,不仅会加重学生的学习负担,而且还不能完成教学任务,甚至还会影响学生的身心健康、挫伤学生的学习积极性、阻碍学生素质的全面发展。教学方法,是指完成教学任务所使用的工作方法,它包括教师教的方法和在教师指导下学生学的方法。“……事必有法,然后可成,师舍是则无以教,弟子舍是则无以学”,这就是说:无论教还是学都有个方法问题。在确定了教学任务,具备了相应教学内容之后,教学方法的优劣就成为提高教学质量的一个极为重要的因素。不论从教育理论的研究方面来说,

还是从教学实践方面来说,对学生学习方法的研究都是十分重要的。《学记》说:“善学与否,且不说造成对教师的恩怨,只看学习效果的‘功倍’与‘功半’之差就够大了。”所谓善学、不善学,主要是学习方法的优劣问题。因此,学法与教法的质量有密切的关系。

重视在教学中使学生掌握学习方法,也是古今中外一切教育家的共识。当代一些著名的教育学家对这个问题也予以充分的注意。例如,赞可夫在他的实验教学体系的教学原则中,鲜明地把“使学生理解自己学习过程的原则”作为他的五大教学原则之一。所谓使学生理解自己的学习过程,就是要使学生不仅注意掌握学习内容,而且要注意分析自己的学习过程,要让学生学会怎样学习;再如,发现法的倡导者布鲁纳,认为运用发现法学习,“不仅知道完整的结果,而且要追溯达到结果的步骤(方法论)”,并进一步指出“人惟有凭借解决问题或发现问题的努力,才能学到真正的发现的方法,这种实践愈积累,就愈能将自己学到的东西概括为解决问题和探究问题的方式。掌握这种概括的方式,对他解决各种各样的问题是有效的。”因此,布鲁纳之所以倡导发现法,是与他的发展学生智力的指导思想密切相关的。我国北宋时期杰出的思想家张载对教学原则和方法的见解主要表现在以下几个方面:首先是提出学习目的和方向问题。他强调读书,尤其要明了为什么要读书;其次,他主张培养学生学习的自觉性和积极性;第三,他重视学习的“志”,即学习趣向,他曾讲“人若志趣不远,心不在焉,虽学无成”;第四,他认为一个人不可能什么都“知”,因而在学习过程中不可能无“疑”,指出“不知疑者,便是不便实作”、“于不疑处有疑,方是进关”;此外,“因材施教”的观点,也是他主要的教学观点。以上所述都生动地告诉我们,指导学生掌握科学的学习方法和良好的学习习惯,是当代教学中必须着重研究和解决的问题。因此,在中学生物学教学实践中,充分研究和实践学习论,使学生从被动的学习转化为主动的学习,并运用正确的学习理论与学习策略,在学习生物学知识、技能的基础上转化为素质的全面发展,不断提高教学质量。总之,学习论的意义与价值不仅在学生的知识和技能获得过程中发挥一定的作用,而且在学生素质的形成和发展中也同样

具有不可低估的作用。

三 生物学学习论研究的基本方法

研究生物学学习论应从生物科学的特点和生物学科在中学的实际地位出发,实事求是地探讨符合我国基础教育实际的研究方法。一般说来,研究基本方法有以下几个方面:

(一) 激发动机,提高学生学习的自觉性

正确的学习动机是直接推动学习的一种内部动力,它具体表现为学习的意向、愿望或兴趣等形式,对学习起着启动和推动的作用。在中学生物学教学的整个过程中,必须不断地培养和激发学生的学习动机,只有有了强烈的学习动机,才有可能把学习过程从“要我学”转化为“我要学”,以不断提高学生学习的积极性和主动性。

生物界绚丽多彩,生命之谜魅力无穷。生物科学与人类的生产、生活息息相关。学生对草木花卉、虫鱼鸟兽有天然的爱好的。中学生物学教学完全有条件以此为基础激发学生的学习动机,重视揭示学习目的和意义,通过设置引人入胜或新颖的教学情境,组织好丰富有趣的内容,采用启发式教学,使学生感到学好生物学是自身成长和成才的需要,从而充分调动学生学习的积极性和主动性。

(二) 加强直观教学,增强学生的感性知识

直观教学是指在教学过程中以亲身实践或以具体事物、现象的逼真描绘来激起学生的感性认识,获得主动的表象,从而促进对知识比较全面、比较深刻的掌握与理解的过程。直观是教学中最基本的教学原则和教学方法,苏联著名的教育学家苏霍姆林斯基在《给教师一百条建议》一书中指出:“直观是认识的途径,是照亮认识途径的光辉。”

直观可以使生物学知识具体化、形象化,有利于学生对知识的感知、理解和记忆,并可以极大地提高学生学习的兴趣和增强学习的积极性。中学生物学科的一个重要特征,就是具有极为丰富的直观资源,如生物活体、各种类型的生物标本、各种形式的模拟教具以及丰富多彩的生物界和各种生物实验等。在中学生物学教学

中应该做到学到什么,学生就能看到什么,特别是有关行为学和生态学的知识应该到大自然中去观察。在大自然中学生不仅可以亲眼看到活生物体的生活习性、外部形态和发育过程,而且还可以看到不同生物之间的错综复杂的关系,从而促进学生进行正确思维和对知识的感知、理解和记忆。因此,在中学生物学教学过程中应使学生尽可能地通过各种感觉器官,从不同方面、不同角度对生物体形成全面的、正确的感知,只有这样才能启发学生进行识别、分析、比较,以找出本质的属性,在学生的大脑中形成知识的概念、结构的规律和功能的原理,从而进行正确的判断和推理,从感性知识上升到理性知识。

学生在进行生物实验的过程中,观察到生物体的形态结构、生理功能等种种生物现象,这对他们有强烈的吸引力,从而能够激发他们的学习兴趣和求知欲,特别是进行探索性的实验,可以使学生在实验的过程中,在由感性到理性、由形象思维到抽象思维的基础上获得新知识,训练和掌握各种生物实验技能,并进一步发展智能。

(三) 理论联系实际,培养科学的学习方法

生物科学与人类的生产、生活和社会发展关系甚为密切。通过在教学过程中的理论联系实际,有助于学生分析问题和解决问题能力的发展,有利于学生形成实事求是的科学态度和培养学生学习生物学的科学方法。

在中学生物学教学中,要注意联系生产、生活和社会实际,结合教学内容,联系当地、当时的生物资源,联系学生可以理解的生物科学研究新进展,联系人口、环境保护、粮食、能源等重大社会问题。这样,一方面把理论知识具体化,另一方面也把实际问题提高到理论上来认识,从而养成科学的学习方法。例如,在“扁形动物”的教学内容中,从生活中常见的“米猪肉”引入来介绍猪肉绦虫与其寄生活相适应的形态结构和生理功能的特点,最后在“动脑”的两道题目中又归结到实际问题:1.猪肉为什么必须经过检疫才能出售?2.在你的家庭中,切生肉、生菜的刀及案板是否和切熟肉、熟菜的分开?说一说分开的好处和不分开的害处。

(四) 课内外结合,发展学生的智力和能力

当前,中学生物学教学设置了由“必修课”、“选修课”和“课外活动”三个板块组成的课程结构。在教学中要注意三个板块的密切结合,使它们在教学效果上产生“共振”的效应。

根据当前生物课在中学课程设置中定位的实际情况,尤其要注意做好课堂教学与课外活动的紧密结合。课外活动较课堂教学有更大的灵活性、更强的广泛性和更适于因材施教,它可以使部分学有余力并对生物科学有浓厚兴趣的学生,通过在实践中学习的方式和开展各种生物科学的实验活动,提高生物科学素质和培养实践能力。

课堂教学与课外活动是相互促进和相辅相成的。课堂教学能够系统地学习基础知识,充分发挥教师的主导作用,有利于学生掌握较为完善的知识结构和基本技能。但是课堂教学也有其局限性,它既受教学大纲、教材的限制,又受到课时的制约,在相当程度上不利于学生个性特长的发展,而课外活动正是弥补了这个不足。因此,课堂教学与课外活动要互为补充。在开展课外活动时要注意把课堂教学获得的知识运用到课外活动中,以加深理解、增强记忆和提高运用知识的能力。同时,又要注意把在课外活动中获得的信息引进课堂教学,使课堂教学内容得到丰富和加深。

课堂教学与课外活动的紧密结合,是培养人才的重要途径之一。福建师范大学附属中学在抓好生物学课堂教学的同时,因校、因时、因地制宜和因材施教地开展了丰富多彩、生动活泼的生物学课外活动,培养了一批爱科学、学科学、用科学的高质量人才,先后有4名学生在国际中学生生物学奥林匹克竞赛中荣获银牌奖,有9名学生在全国中学生生物学竞赛中荣获一等奖,并被保送到北京大学、复旦大学等全国重点大学生物科学系深造。

第一章 生物学的学习活动

从广义上讲,学习是指人在生活过程中获得个体的行为经验的过程。学生的学习是学习的一种特殊的形式,是在学校环境中,在教师的组织指导下,在学生们相互影响下有目的、有计划、有组织,在规定课程的大纲和教材范围内,以掌握一定的、系统的科学知识和技能,并形成一定的思想品质和发展智力、能力为主要任务的。

第一节 学习及其基本方法

一 学习的定义及其基本特征

(一) 学习的定义

一般认为,学习是人们生活的一个重

要组成部分,是获得新的知识或技能的行为。但心理学家对学习原理作了分析研究,对学习的解释不止如此。尽管他们对学习下的定义不尽相同,但其基本观点是一致的,就是要重视行为的改变。他们指出:学习是一种过程,人体依靠学习获得经验,改变行为。行为改变的标志是指在理解力、记忆力和对待事物等行为表现的改变。例如,在《生理卫生》知识学习中,学生虽然掌握了不能随地吐痰的原理,考试时答卷也得满分,但其实际行为仍是随地吐痰,这与没有学习痰的形成原理和随地吐痰的坏处有什么不同呢?因此,我们衡量一个人的学习效果,就要把他在不同时期的行为加以比较,从而进一步作出判断。

(二) 学习的基本特征

学习是学生的基本活动,它具有以下四个特征:

1. 学习是一个过程,而且是一个复杂的过程

学习人人都会,但对于一个学生来讲,适当层次的学习不是轻而易举的。生物学基础知识的学习是由浅入深、由表及里、由具体到抽象的复杂的认识过程,必须在通过知觉认识生物的现象及其相互联系的基础上进行思维,从而获得其本质和发展的规律;生物学技能的学习,开始是认识某一技能的性质、重要性和怎样才能学好,再在认识的基础上又反复练习,最后达到熟练操作。至于要做到行为的改变,从错误的、不规范的行为转变为正确的、规范的行为,更要有一个复杂的过程。因此,教师不要把学习简单化,要做到居高临下,从学生的实际来分析相应层次的学习,不要居高“歧”下,认为这个问题简单,那个问题也不复杂,对学生学习的艰巨性和复杂性简单化理解。

2. 在学习过程中,对正确的反应要进行强化

学生在学习过程中会产生各种不同的反应。对于正确的反应要及时予以强化,以鼓励学生的学习情绪。强化是多方面的,例如在中学生物学基础知识学习中,教师多方面引导学生观察,设置种种情境,使学生经常接触到实际问题经过自己的思考得以解决,这是起着强化作用的;在学习过程中,教师对学生的态度也会影响学生的学习,教师对学生肯定的反应,给以赞许的评价,这也是强化。