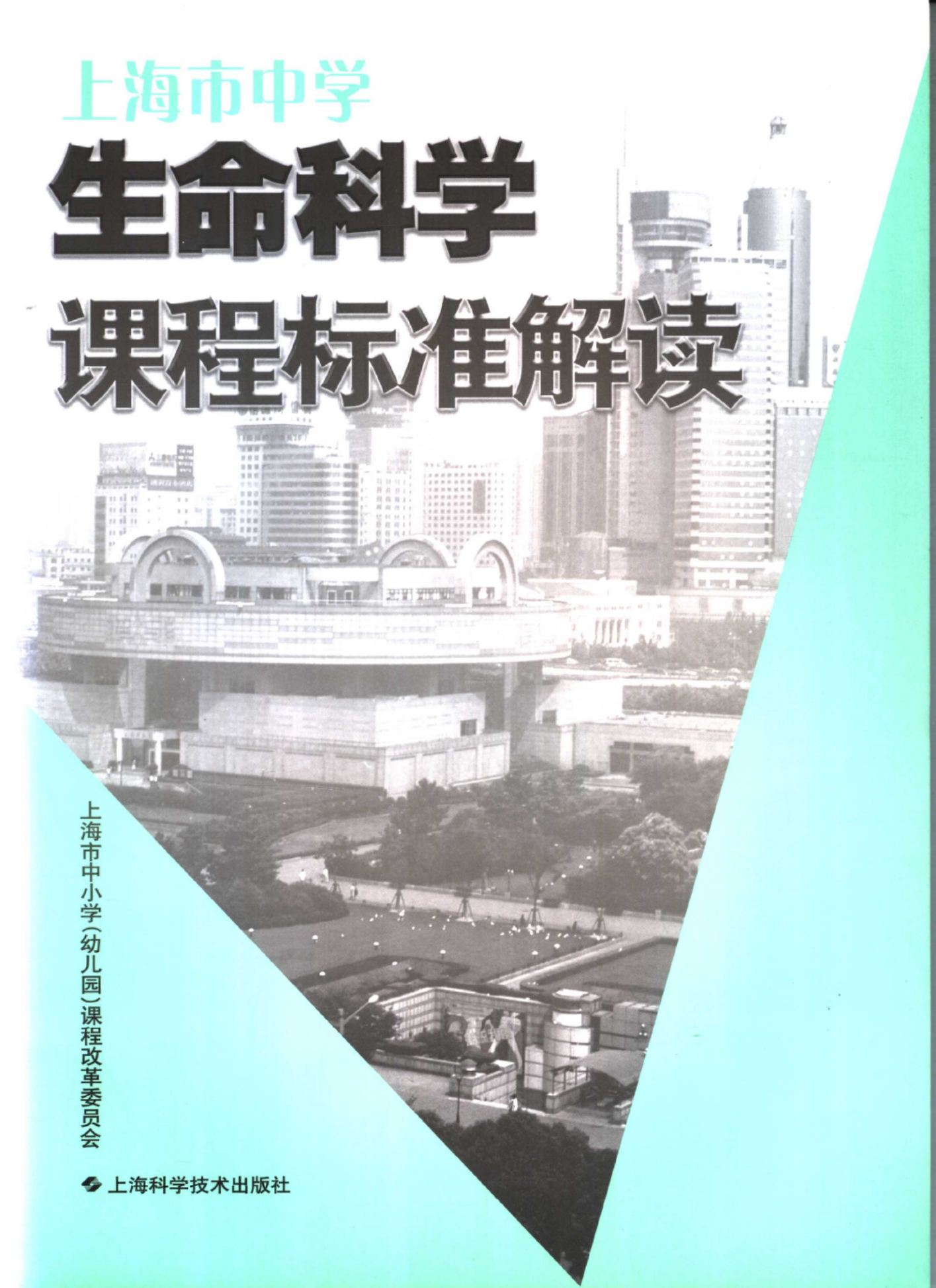




上海市中学 生命科学 课程标准解读

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海科学技术出版社

上海市中学生命科学 课程标准解读

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

主 编 顾福康

副主编 郑晓蕙

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

上海市中学生命科学课程标准解读 / 顾福康主编. — 上海: 上海科学技术出版社, 2006. 8

ISBN 7-5323-8581-7

I. 上... II. 顾... III. 生命科学—课程标准—教学参考资料 IV. G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 085650 号

上海市中学生命科学课程标准解读

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

主 编 顾福康 副主编 郑晓蕙

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码: 200235)

新华书店上海发行所经销 常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.75 插页 1 字数 220 000

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-5323-8581-7/G·1868

定价: 17.80 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

让“二期课改”的先进理念 融入课堂教学实践

上海市中小学(幼儿园)“二期课改”已进入全面推广、深入发展的新阶段。近年来,作为体现“政府意志”的、引领中小学课程教材改革与实践的指导性文件——《上海市中小学课程方案(试行稿)》、《上海市学前教育课程指南(试行稿)》以及各学科的《课程标准(试行稿)》(以下简称“课程文本”),正在上海中小学(幼儿园)的课程设计、教材编写、课程实施、课程评价、课程管理方面发挥着积极的作用。

课程改革关键在于实施。如何将新课程所倡导的理念转化为实施者自己的信念或行动哲学,如何使“课程文本”真正地“走进”教师、融入课堂,引领教师变革教育行为,提高专业化水平,是上海中小学课程改革下一步工作的重点。

为了进一步阐明课程改革的理念、目标与策略,帮助广大教师提升理念,深刻理解课程改革的核心内容,引领广大教师在不断深入的课改中寻求专业发展之路,并以教师的专业发展策略同步推进课改,同时,也为了配合新课程的宣传、培训和推广工作,我们于2004年启动了对“课程文本”解读的编制。第一批16个文本的《解读》已于2005年下半年陆续推出。

综观16个文本的《解读》,尽管在具体的编写框架、篇章结构方面不尽相同,各显个性,但编写时,我们仍然依循着最初的思路,不乏共同特点:

作为《解读》,我们首先立足于“课程文本”,突出“系统解读”与“特色解读”相结合、“课程要素解读”与“改革要点解读”相结合的要求。课程的三维目标、学习方式,以及发展性评价、课程保障机制是我们阐述的重点。如一些《解读》阐明

了如何从理念、方法、技术等方面的突破,来实现课程的现代化;突出说明了如何通过内容的选择性来实现课程结构的优化,如何通过改变学生的学习方式来促进课程三维目标的实现,如何通过科学的评价来保障改革的成功。我们力图在《解读》的字里行间体现和反映新课程的价值追求:倡导教育向学生生活世界的回归,尊重学生个性发展的完整独特性,给学生以主动探索、自主支配的时间和空间。构建民主、平等、合作的师生关系,使所有儿童都能平等地享受高质量的基础教育。

作为《解读》,我们遵循了理论联系实际的原则。既突出方法论上的指导,又强调内容的实用性。不是把“单一”的观点、固定的程式直接教给读者,而是按照“最近发展区理论”,让教师学会“跳起来摘果子”;也并非简单地应用现代教育理论来解读“课程文本”,而是一切从上海现实教育阶段的实际出发,尽可能启迪教师的智慧,启发广大教师自觉地寻求最优化的教学途径和方法,去顺利地实现“课程文本”所提出的要求。

作为《解读》,我们力求以朴实亲切、深入浅出的文笔,贴近读者的实践。在一些章节中,尤其是在教育理念所对应的实践范畴内,设计了对话、问答、案例等组织形式,对现实中存在的教师的困惑与疑问、观点的误解与实践的误区进行了深入浅出的辨析,帮助读者运用现代认知理论,并通过自我建构知识经验,尽快地把先进的理念落实到教学实践中去。

作为《解读》,从内容到写作风格,都尽可能地渗透对读者的尊重,更在字里行间体现出对教师的一种期望、激励和信心。我们期望读者阅读后能深入地了解“课程文本”编制背景、课程理念、课程结构、内容要求等各个方面,在教学实践中与时俱进,愿意随着书中的内容一起思考,愿意和书中案例的撰写者一起进行教学研究,使教师逐渐向“研究型”、“反思型”和“智慧型”方向发展。

作为《解读》,我们在诠释的基础上,提出了一些教育改革的

基本问题与观点,以进一步促进读者的反思与交流。如教育改革中创新与继承的关系,课程的目标、过程、结果之间的关系、年龄特征、阶段目标和尊重个体差异之间的关系,课程的预设与生成的关系,教师对课程实施与开发研究的关系,课程中的学生、教师 and 家长的互动关系,课程管理、评价与教师发展的关系等。同时,《解读》也清醒地指出了目前课改中存在的问题,希望《解读》能进一步引领教师思考与探索,成为推动上海“二期课改”的有益资源与新的生长点。

本套《解读》编写队伍由多个层面的人员组成,既有从事课程理论研究的、直接参与二期课程文本编制、新教材编写的高校研究者,又有长期从事教师培训、对于教师需求谙熟的师资培训人员,还有长年从事教研活动、实践经验极其丰富的优秀区县教研员和优秀一线教师。方方面面集合的人员配置大大增强了本书的可读性和相对的理论深度。

为了《解读》的顺利出版,编写者放弃了许多休息时间,付出了艰辛的劳动。由此,我们衷心感谢参加《解读》编写的每一位同志,也对参与《解读》策划、研讨的专家、领导和老师们表示谢意。我们相信,《解读》的推出,对于读者理解“课程文本”以及参与新课程都具有极为重要的意义。同时,我们也期待更多的课程专家、学者、教师和学生以及社会人士积极加入到研究和解决新课改面临的问题中去,以实现课程改革的良好初衷。

上海市教委教研室

王厥轩 教授

第一章 中学生命科学课程改革的背景	1
第一节 国内外中学生物学课程的改革与发展	1
第二节 上海市中学生物学课程改革	4
第三节 生命科学的发展与中学生命科学课程的定位	6
第二章 中学生命科学课程的基本理念	11
第一节 提高生命科学素养,关注全体学生的终身发展	11
第二节 强化科学探究,提倡学习方式的多样化	13
第三节 实施科学、技术和社会相结合的教育	16
第四节 加强与信息技术的整合	19
第三章 中学生命科学课程目标	22
第一节 中学生命科学课程目标	22
第二节 中学生命科学课程教学目标的编制	28
第四章 中学生命科学课程结构和设计思路	32
第一节 课程设置与课程结构	32
第二节 中学生命科学课程的设计思路	34
第五章 初中阶段(八至九年级)生命科学基础型课程内容与 要求	38
第一节 主题一:人体	38
第二节 主题二:健康	43
第三节 主题三:生物的主要类群	47
第四节 主题四:生态系统	50
第六章 高中阶段(十至十一级)生命科学基础型课程 内容与要求	56
第一节 主题一:走近生命科学	56
第二节 主题二:生命的基础	59
第三节 主题三:生命的物质变化与能量转换	63
第四节 主题四:生命的信息	67
第五节 主题五:生命的延续	71
第六节 主题六:生物的多样性与可持续发展	76
第七节 主题七:现代生物技术的应用	78

第七章 中学生命科学拓展型课程内容与要求	82
第一节 中学生命科学拓展型课程概述	82
第二节 中学生命科学拓展型课程内容示例与分析	84
第八章 中学生命科学研究型课程内容与要求	93
第一节 中学生命科学研究型课程概述	93
第二节 中学生命科学研究型课程的内容与要求	97
第三节 研究型课程实施形式及示例分析	101
第九章 教学过程	123
第一节 教学过程概述	123
第二节 案例分析	125
第十章 学习训练	138
第一节 学习训练的设计原则	138
第二节 学习训练改革的主要方面	144
第十一章 学习评价	150
第一节 学习评价的原则	150
第二节 学习评价的方法	153
第十二章 保障措施	164
第一节 教师的可持续发展与教师培训	164
第二节 教育资源的开发利用与管理	168
第三节 课程管理与保障	172
参考文献	176
后记	179

第一章 中学生命科学课程改革的背景

依托国际化大都市和数字化城市的教育环境,上海构建了以德育为核心、以培养学生的创新精神和实践能力为重点、以完善学习方式为特征、以应用现代信息技术为标志、关注学生学习经历和促进每一位学生发展的课程体系。

从《面向 21 世纪上海市中学生生命科学学科教育改革行动纲领》的颁布,并率先将中学生物学课程改为生命科学课程,到《上海市中学生命科学课程标准(试行稿)》及相应实验教材的编制与使用,上海市中学生命科学课程改革从酝酿到启动,并正逐步从试点学校扩大到每个中学,走进学校课堂,走进广大师生的生活。

上海市中学生命科学课程改革要求广大一线中学教师与时俱进,从观念到行动发生一系列的变化。为了使中学教师能更多地了解本次课程改革的背景,本章将从部分发达国家中学生物学课程改革与发展,我国中学生物学课程改革的历史回顾,上海市中学生物学课程改革,生命科学的发展和中学生命科学课程定位等方面进行简要介绍。

第一节 国内外中学生物学课程的改革与发展

一、部分发达国家中学生物学课程的改革与发展

现代科学的发展,课程理论的变革以及未来人才培养的要求,促进了世界各国生物学课程改革的不断发展。

在 20 世纪 60 年代以前,许多国家开设中学生物学课程的主要目的是为了培养未来的医学和兽医学专业的大学生,课程的内容主要集中在植物学和动物学两个领域,课程教学几乎全是描述大量的事实。随着前苏联在 50 年代末发射了第一颗人造地球卫星,促使西方国家大规模地进行了有关中学理科教育课程的改革,开始倡导生物学教学应以探索为基础来进行实施,同时能关注人类科学发展的新知识。到 70 年代早期,许多发达国家都发生了从以升入大学为目标的英才教育,转变为以准备学生进入社会为目标的大众教育,人们越来越关心高度

学术性的理科课程与教室外现实世界的联系,把与社会有关的科学课题带进了教室,如英国开创了“社会中的科学”等项目。70年代后期到80年代,许多国家出现了大量的将科学技术与社会联系在一起的课程和教材,并逐渐发展成典型的“科学—技术—社会”教育,即 STS 教育。

90年代以来,随着科学技术的迅猛发展,知识对经济增长的贡献率越来越高,远远超过其他生产要素的总和。1996年,联合国经济合作与发展组织(OECD)发表的《科学、技术和产业展望》报告正式使用了“知识经济”这一概念,随之21世纪被人们称为知识经济时代。可想而知,在知识经济时代,科学技术不断更新,对劳动者的素质要求也将有很大的提高。另一方面,随着知识经济的加速到来,国际竞争日趋激烈,竞争的形式也由意识形态、军事实力等方面转向综合国力方面,而国民素质将直接影响综合国力。如果说过去的发展可以依靠为数不多的精英人物,那么未来的发展则需要与现代化发展相适应的数以万计、数以亿计的高素质劳动者和专业人才。因此基础教育迫切需要加快全面推进素质教育的步伐。世界各国,特别是一些发达国家,无论是反思本国教育的弊端,还是对教育发展提出新的目标和要求,往往都从基础教育课程改革入手,通过改革基础教育课程,调整人才培养目标,改变人才培养模式,以加强人才素质的培养。

国际生物学课程的改革也更加重视了学生生物学素养的全面提高,强调学生发现问题、解决问题的过程与方法的教育价值观;强调引导学生关心社会重大利益问题的以社会为中心的教育价值观;强调依据人的个别差异,发展人的个性和自我评价能力的教育价值观。以日本为例,1998年颁布的《理科学习指导要领》的基本方针是大力加强探究活动,在探究能力上要求学生掌握提出假设、设计实验、信息收集、数据处理等研究方法,并在信息处理中能有效利用计算机技术,能够完成研究报告并发表和交流。《学习指导要领》注意适应学生不同的能力、兴趣以及未来去向的打算,重视培养学生的科学素养。

当今各国教育发展都有其各自的特点,但总体来看,发达国家中学生物学课程改革关注学生的全面发展,重视学生科学素养的提高,并呈现以下发展趋势:首先,课程趋于综合。包括淡化学科内部体系,打破人体、动物、植物等分科课程,以生命活动的基本特征和规律为主线的学科内部的综合,以及许多国家都采用的综合理科模式(特别是初中阶段),即学科间的综合。其次,课程内容更关注学生自身,关注社会。在内容的选择上,强调与学生的生活相联系,关注科学进展、环境等社会热点问题,关注所学的知识能用于指导生活和行为。第三,教学过程更关注学生知识的生成过程和对科学方法的培养。引导学生能动地学习科学,通过积极参与和亲身体验,将所学知识用于解决实际的问题,训练学生的科学方法,培养学生科学态度和科学精神,学生的主体地位得到更好的体现。

“他山之石可以攻玉”,发达国家中学生物学课程改革的发展与经验,可以对我国中学生物学课程的改革提供宝贵的借鉴。

二、我国中学生物学课程的改革与发展

我国中学生物学教育已经历了一百多年的历史。

我国正式开设生物学课程,始于19世纪中叶的教会学校。1842年,英国传教士马礼逊在中国传教办学,在所设的课程中就有生理学。以后在各教会学校中均设有生物学、生理学。但当时教会学校的生物学教学内容带有浓厚的宗教色彩和神学观点。

光绪二十九年(1903年)颁布的《奏定学堂章程》,是一部在全国范围内实际推行的教育法令。该章程将学制规定为三个阶段:第一阶段为初等教育,第二阶段为中等教育,第三阶段为高等教育。中等教育阶段的学习科目共十二种,其中有博学一科,其内容包括植物、动物、生理卫生、矿物等。

民国元年(1912年),“中华民国”成立。在当时颁布的《中学校令实施规则》和《中等学校课程标准》中,也规定设有博物课程,并提出了开设实验的要求。生物学课程必须开设实验的明确规定由此开始。

新中国建立后,我国编订了第一个《中学生物学教学大纲》。大纲以前苏联的教材和教法为基础,确立了我国生物学教材的学科体系和以教师为中心的教学模式。

20世纪50年代末,特别强调教育要联系生产实践,在生物学课不够完善的情况下,增设了《农业基础知识》。虽然削弱了“双基”,但在生物学课如何为农业生产服务等方面积累了经验。

20世纪60年代初,我国重新修订了生物学教学大纲,并编写了结构严谨、内容充实的中学生物学教材,强化了以课堂授课及教师为中心的生物学教学模式,但总课时大幅减少。

20世纪60年代后期到70年代后期,取消了中学生物学课程,改为《农业基础知识》和《医疗卫生》两门课。由于仅以四大作物的栽培、猪的养殖和人的疾病防治几方面来实施生物学教学,学生不仅学不到生物学基础知识,也得不到自然科学观点和思维方法的培养。

党的十一届三中全会以后,随着我国经济、科技、教育等方面体制改革的深入开展,中学教育事业得到蓬勃发展,中学生物学课程也发生了深刻的变革。1978年,国家教育部颁发了《全日制十年制学校中学生物学教学大纲》和《中学生理卫生教学大纲》,生物学课程开设初中生物学、生理卫生、高中生物学等科目;1981年,国家教育部颁布了《全日制六年制重点中学教学计划(试行草案)》和《全日制五年制中学教学计划(试行草案)》,规定初中开设植物学、动物学、生理卫生,高中开设生物学;1985年,国家教育委员会颁布了《高中生物学纲要(草案)》,人民教育出版社根据《纲要》规定的基本要求内容和较高要求内容,在1982年编写的《高级中学生物课本》的基础上,改编出版了甲种本和乙种本两套

高中生物学教材,供各学校选用。

1991年,国家教育委员会颁布了九年制义务教育全日制初级中学《生物学教学大纲》,明确提出了课程的性质与任务是面向全体学生的素质教育,而不是应试教育。该大纲从国民基础教育和全面提高民族素质的要求出发,并且考虑到我国幅员广大,各地发展不平衡,在坚持统一性的同时,重视适当的灵活性,明确规定了根据同一个教学大纲,可以编制出适应不同地区,具有不同程度、不同体系、不同风格的生物学教材,做到“一纲多本”。在“一纲多本”新形势下,全国出现了生物学教改新格局。当时全国各地编写了多套中学生物学教材,教材的体系也从单一的分科体系发展为分科体系、小综合体系、大综合体系并存,且日益呈现出向综合体系发展的趋势。分科体系的教材如叶佩珉主编的人教版、李兰芬主编的北师大版、王彬主编的四川内地版;小综合体系的教材如潘瑞炽主编的广东沿海版、胡人亮主编的上海发达地区版;大综合体系的教材如余自强主编的浙江省版、张德永主编的上海版等。全国的中学生物学教学改革,呈现了前所未有的欣欣向荣景象。

近年来,随着科学技术的迅猛发展和知识经济的到来,国际竞争越来越集中在知识和人才的竞争上。为了进一步提高民族素质和增强综合国力,我国提出“以学生发展为本”的课程理念和以“德育为核心、创新精神和实践能力为重点”的素质教育要求,并以此为基础进一步推动基础教育课程改革。

2001年国家教育部制定了全日制义务教育《生物课程标准(实验稿)》,提出了生物学教育要面向全体学生、提高生物科学素养、倡导探究性学习的课程理念。综合考虑学生发展的需要、社会的需要和生物科学发展的需要三个方面,选取了科学探究等10个主题,并安排了多种形式的活动建议和案例。

2003年4月《普通高中生物课程标准(实验稿)》由教育部正式颁布,提出的课程基本理念为:提高生物科学素养、面向全体学生、倡导探究性学习和注重与现实生活的联系。课程标准将高中生物课程分为必修和选修两个部分。必修部分包括《生物1:分子与细胞》《生物2:遗传与进化》《生物3:稳态与环境》3个模块;选修部分有《选修1:生物技术实践》《选修2:生物科学与社会》《选修3:现代生物科技专题》3个模块。必修模块选择的是生物科学的核心内容,同时也是现代生物科学发展最迅速、成果应用最广泛、与社会和个人生活联系最紧密的领域。选修模块是为了满足学生多样化发展需要而设计的,有助于拓展学生的生物科技视野、增进学生对生物科技与社会关系的理解、提高学生的实践和探究能力。

第二节 上海市中学生物学课程改革

上海市中学生物学教育与全国一样,经历了一百多年的课程改革与发展的

历史。特别是党的十一届三中全会以后,随着我国经济、科技、教育等方面体制改革的深入开展,中学教育事业得到蓬勃发展,上海市中学生物学课程也进行了一系列的改革和研究。例如:由上海市中小学教材编写组组织编写了高中《生物学》(上、下册)教材,该教材配有教学参考书、练习册、实验手册和配套教学录像。在多年使用的过程中,该教材受到广大师生的一致好评。另外,根据中学生身心发展的特点,上海市教育委员会决定将原来初三开设的《生理卫生》课程改在预初(或小学六年级)开设,并编制了相应的《卫生常识》教材。与此同时,部分区县还进行了加强探索性实验教学的改革和研究,在课堂教学中以实验引入教学,并自编了相应的教材,在改革教学方式、培养学生能力等方面取得了可喜的成果。

1988年起,为了适应社会主义两个文明建设的需要,培养能适应和创造未来的人才,上海市启动了中小学课程改革第一期工程(简称“一期课改”),明确提出了“对学生进行德、智、体诸方面的教育,使他们成为有良好的思想品德素质、文化科学素质、身体心理素质和劳动技能素质,个性得到健康发展的适应社会主义事业需要的公民”的培养目标,并突出强调了对学生能力培养的重视与落实。根据课程改革的整体要求,上海市中学生物学课程以社会需求为出发点,以学科体系为基本线索,以学生发展为依据,以提高素质为课程中心;根据1988年拟订并于1989年正式通过的《课程改革方案(草案)》,制定了《九年制义务教育生物学学科课程标准(草案)》和《全日制高级中学生物学科课程标准(草案)》,内容分别包括目标、课时安排、教学内容和教学要求、教材编选、训练形式和要求、教学组织和教学方法、教学评价与成绩核定、配套措施等八个方面,并确定了由必修课程、选修课程、活动课程三个“板块”组成的生物学学科课程结构。同时,编制了六年级《人体与卫生》、初中《生物》、高中《生物》等教材,并配有教师参考书、练习册、实验手册等。本套教材实验数量大大增加,初中《生物》有23项实验;高中《生物》有21项实验,其中7项必做实验、4项选做实验、5项课外实验和5项演示实验。六年级的《人体与卫生》增加了“想一想”“看一看”“做一做”“你知道吗”等趣味性较强的专项内容。高中《生物》增加了“观察与思考”专项内容和“阅读材料”。为满足不同层次学生的学习需要,初、高中都开设了相应的选修课,有利于因材施教和学生的个性发展。另外,初中《生物》教材把动物学和植物学的内容,以生命活动的基本特征、生物的进化、生态与环境为线索进行了综合。

“一期课改”虽然在教材紧密联系社会生活方面和关注科学技术的最新发展方面有所突破,但以教师为中心的课堂教学模式未得到根本改变,学生课业负担过重的问题也没有得到根本解决。为了适应知识经济和信息化社会的需要,进一步提高民族素质和增强综合国力,上海市自1998年启动了中小学课程改革第二期工程(简称“二期课改”),使上海中小学课程改革进入了实质性阶段。与此同时,上海市中小学课程教材改革委员会、上海市教育委员会颁布了《面向21

世纪上海市中小学生命科学学科教育改革行动纲领》研究报告。该报告根据教育“要面向现代化、面向世界、面向未来”的改革指导思想,“以学生发展为本”的教育观念,以及“以德育为核心、创新精神和实践能力为重点”的素质教育要求,率先提出将上海的中学生物学课程改为生命科学课程,并提出了面向 21 世纪中学生命科学课程的教育目标:全面改革目前以学科知识为主导的生物学教育,实施与上海这个国际化大都市发展相适应的、体现当代生命科学特征的生命科学教育;以学生为主体培养全体学生的科学态度、科学精神和创新思维习惯;提高全体学生生命科学的学习能力、实践能力、分析和解决实际问题的能力,以及团结协作和社会活动能力;满足每个学生对生命科学学习的需要(包括生活需要、就业需要和终身需要)。

2004 年由上海市教育委员会编制的《上海市中学生命科学课程标准(试行稿)》(以下简称《课程标准》)正式出版。该文件从生命科学的课程定位、课程理念、设计思路、课程目标、内容与要求及实施意见等方面进行了全面的阐述,成为上海市生命科学学科课程教材编制、教学实施、教学评价的基本依据。

第三节 生命科学的发展与中学 生命科学课程的定位

一、生命科学的发展

生命科学是以生命为研究对象的科学和技术的总称。它的研究范围包括生命的化学本质、生物体的结构和功能,直至生物与生存环境的互动作用诸层面,涉及医学、农业、健康、人口、环境、生物工程等各个领域;其研究手段应用了各种现代技术,研究成果正在被转化为巨大的生产力,因而已经对社会的发展产生了重要的影响。

1. 生命科学与人类健康

生命科学的理论是医学的基础,生命科学的新理论、新成果,使医学诊断、治疗和保健的面貌焕然一新。磺胺药时代、抗生素时代、免疫调节剂和酶抑制剂时代,人们已深深感受到生命科学研究与人类健康的密切关系。而今,基因治疗、克隆技术、人类基因组计划、后基因组研究等进展,将会给癌症、心脑血管病和遗传病等的防治带来希望,为人类控制人口、益寿延年带来福音。

随着对生命活动的调节机制、病理及免疫机制、神经活动机制等的深入了解,人们越来越感到人的整体性的重要,健康的概念已扩大到身心两方面,目前认为一个人只有身体健康、心理健康、社会适应良好和道德健康四个方面都健全,才算是真正的健康。这种整体医学的观点,不仅对医学,而且对整个生命科

学的发展都将起到重要的指导作用。

2. 生命科学与农业

生命科学与农业有着不可分割的联系,它既是农业科学的基础,也能从农业中获取基础研究的源头活水。现代生命科学与技术的发展已大大改变了农业的面貌:随着基因工程的发展,转基因技术赋予动植物原来没有的全新特征;农业基因组学在水稻基因组研究上的突破,将对人类面临的粮食问题的解决作出重要的贡献。

3. 生命科学与环境、资源

地球是人类赖以生存和发展的基础。近年来,随着全球资源的空前开发、污染物随意排放和人口的急剧增长,资源枯竭和生态环境恶化已成为制约社会经济发展的重要问题。而要解决全球资源和环境问题,除了需要一定的政策、法律、法规条例的约束外,还必须遵循生态学规律。在这里,现代生态学将起到不可替代的重要作用。同时,利用微生物发酵产生液体和气体燃料,处理废弃物、城市垃圾和污水,人工模拟光合作用机制以获得取之不尽的能源等,是缓解能源危机,减少、缓解污染的重要途径。

二、与其他学科的相互关系

生命科学是一门综合性学科,它与数学、物理、化学、信息技术和工程技术等不断交叉融合、发展更新,并在自然科学领域中日益显示出其带头学科的地位。

1. 生命科学与数学

数学是研究现实世界中空间形式和数量关系的科学。在近代生命科学发展中,数学作为方法、工具和模型,在遗传学和生态学研究曾发挥过重大作用。例如统计学应用于遗传学的研究;分析几何的理论应用于构建估计种群数量和物种个体数目的新模式等。在未来生命科学研究中,随着计算机的应用和发展,数学的这些传统功能还会继续扩大和深化。同时,现代生命科学的发展又给数学提供了启示与机遇,例如如何破译人类基因组的“遗传语言”,如何简明地描述记载在 DNA 上的一维信息控制生物体三维形态结构的发育过程等问题,是对数学的又一个挑战。数学在迎接这些挑战中,必将进一步丰富其研究内容,产生许多新的分支和交叉领域,与生命科学同步发展。

2. 生命科学与物理

物理学是研究物质世界基本规律的科学,物理学的理论、方法、技术是推动生命科学发展的强大动力。例如热力学、统计力学、信息论等物理学宏观理论,使人

们可以从系统的宏观角度研究生命体系的物质、能量和信息转换的关系;分子和原子物理、量子力学等物理学微观理论,使人们可以从微观角度研究生物大分子和分子聚集体(膜、细胞、组织等)的结构;物理学的许多技术方法,如X衍射、核磁共振、电子显微镜、正电子发射断层等技术,已成为生命科学研究的重要技术手段。

生命系统是复杂的、多层次的系统,在许多方面超出了传统物理学的范围和观念,所以,生命科学发展又将给物理学提出许多挑战性的问题。例如生命起源、生物进化动因、自我复制的物理机制等的研究,需要理论物理方面的突破;生物系统中的非线性问题已成为物理学家和生物学家共同关注的活跃领域。总之,生命科学的发展又促使物理学不断开拓新的研究领域,再创辉煌。

3. 生命科学与化学

化学是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学。在化学和生命科学的发展过程中,两者结下了不解之缘:化学向生命科学渗透,产生了生物化学和分子生物学;化学所提供的理论与方法,在生命科学众多领域中发挥了重要作用。然而,随着生命现象研究的深入,现有的化学理论与方法已不能满足其需要。对生命科学中化学问题的研究正在成为化学发展的主要方向之一,将引起化学学科发展的重大变革。例如生物大分子及大分子复合物的组装和功能的问题,是化学家面临的一个广阔的研究领域;利用生物学原理,化学仿生生产人类所需要的一系列化学制品,则可能促使化学生物工程的出现等。

4. 生命科学与技术

生命科学与技术的关系日趋密切。一方面,随着分子生物学的发展,生命科学与工程相结合,开辟了生物工程新领域,例如基因重组技术、PCR技术、DNA和蛋白质序列分析技术、分子杂交技术。而细胞与组织培养技术、细胞融合技术、核移植技术等,促进了基因工程、蛋白质工程、细胞工程、酶工程、组织工程等等的诞生和发展,并已在工业、农业和医疗等方面广泛应用,且取得了许多突破性的进展。另一方面,生命科学的发展又将对信息技术的发展提出挑战并促进其发展,例如神经科学中脑对感官的信息加工处理机能研究的突破性进展,将导致计算机信息技术领域的革命性变化。

当然,生命科学与科学技术发展的同时,也给社会发展带来了一些负面影响和伦理问题。因此,科学技术的发展是一把“双刃剑”。科学技术的发展必须考虑到对社会、人类和生态的影响,制定一系列法律和规章制度,并用科学的态度来发展生物技术,使它真正服务于人民,造福于人类。

纵观以上生命科学的发展,较之于过去的传统生物学,它的研究范围已扩大到一切与生命有关的领域,涵盖了农业、林业、医疗、健康、人口、环保等各个方面;其研究层次已达到分子水平,研究手段应用了尖端技术,研究成果不断被迅

速转化为社会生产力,显现出巨大的社会经济效益。另一方面,生物学与数学、物理、化学等学科之间不断交叉渗透,研究方法不断更新,科技成果不断涌现,已成为一门综合性科学,在自然科学中日益显示出其带头学科的地位。上海市中小学课程教材改革委员会、上海市教育委员会在《面向 21 世纪上海市中小学生学习科学教育改革行动纲领》中率先将中学生物学课程改为生命科学课程,顺应了生物学发展的需要,同时也表达了其鲜明的时代特征。

三、中学生物科学课程的定位

《上海市中小学自然科学学习领域课程指导纲要》明确指出:“自然科学学习领域课程是培养学生基本科学素养、促进学生全面发展的基础课程。”生命科学是自然科学的一个重要组成部分,因而《课程标准》在课程定位中明确指出:中学生物科学课程“旨在培养学生的生命科学素养”。它以观察、实验、探究作为主要的学习手段,使学生在获得生命科学的基础知识、基本技能及其相关方法的同时,接受科学精神、科学态度和价值观的教育。也就是说,为了适应时代的发展,促进学生的全面发展,生命科学教育要改变传统的学习方法,根据生命科学课程的特点选择有效的学习手段,使学生在获取生命科学基础知识和基本技能的同时,更加强调学生的主动学习,增加实验、实践环节;更侧重于帮助学生体验科学探究的过程,学会一定的科学思维方法及分析问题、解决问题的能力;更加关心学生的发展和社会的需求,培养学生关注科学、技术与社会问题的习惯,形成科学的态度、科学的精神和正确的价值取向,为学生的终身发展奠定基础,为社会的可持续发展提供支撑。

与传统生物学课程相比,以培养学生生命科学素养为宗旨的生命科学课程,更能体现出它的实用性、先进性、综合性及内在性价值。

1. 生命科学课程的实用性价值

生命科学课程能够帮助学生更有效地对待和处理现实生活中的问题并做出决策。在卫生与保健方面,生命科学课程能使懂得保持身心健康发展、养成良好的卫生和保健习惯的基本道理,同时也为学生今后的健康生活、疾病预防、医疗保健打下基础,从而提高国民身心健康素质。在环境保护方面,生命科学课程能够提高学生对环境和生物多样性的认识水平,培养学生自觉保护生态环境和可持续发展的意识。生命科学课程还可以为学生择业提供必要的知识和能力,使他们能够适应 21 世纪对求职者所提出的新的技术要求。

2. 生命科学课程的先进性价值

生命科学课程的内容在一定程度上反映了生命科学的现代进展,如学科宏观与微观两极发展,生物工程技术的进展、新的实验研究方法和手段、新的伦理