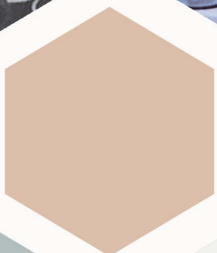
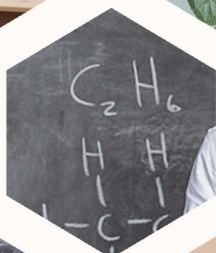
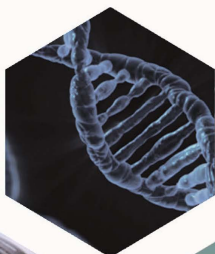
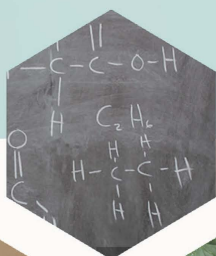


研究性学习

与生物课堂教学的融合

杨志强 著



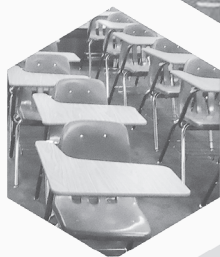
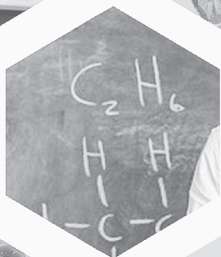
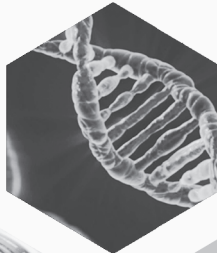
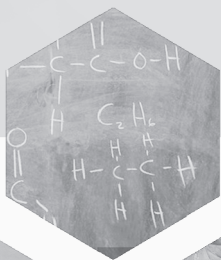
SPM 南方出版传媒

全国优秀出版社 全国百佳图书出版单位 广东教育出版社

研究性学习

与生物课堂教学的融合

杨志强 著



SPM 南方出版传媒

全国优秀出版社 全国百佳图书出版单位 广东教育出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

研究性学习与生物课堂教学的融合 / 杨志强著. —广州:
广东教育出版社, 2017.8
ISBN 978-7-5548-1829-9

I. ①研… II. ①杨… III. ①生物课—课堂教学—教学法—高中 IV. ①G633.912

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第149130号

责任编辑: 林检妹 程亚兵
责任技编: 佟长缨 刘莉敏
装帧设计: 陈宇丹 邓君豪

研究性学习与生物课堂教学的融合

YANJIUXING XUEXI YU SHENGWU KETANG JIAOXUE DE RONGHE

广东教育出版社出版发行

(广州市环市东路472号12-15楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东新华发行集团股份有限公司经销

佛山市浩文彩色印刷有限公司印刷

(佛山市南海区狮山科技工业园A区)

787毫米×1092毫米 16开本 16.5印张 400 000字

2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5548-1829-9

定价: 25.00元

质量监督电话: 020-87613102 邮箱: gjs-quality@gdpg.com.cn

购书咨询电话: 020-87615809

1995年，研究性学习在中国开始萌芽，在当时的知识与教育改革的大讨论中，上海市部分教育者敏锐地觉察到培养学生的创新意识和实践能力是信息社会中教育的首要任务。

1998年，研究性学习开始进入探索阶段，先后在江苏、深圳、黑龙江、河南、天津、成都等地有选择地进行实验，并取得成功。

2001年，我接触研究性学习并把它作为我硕士论文的选题，在河南省示范性高级中学主持开展生物学科的研究性学习项目，取得巨大成功，2003年获得硕士学位。2004年我来到改革开放的前沿阵地——深圳，这一年，广东省成为全国新课程改革的实验区，要求全面开展研究性学习，红岭中学又是全省课程改革的样板校，这是一个难得的好机会，它为我提供了施展才干的舞台。2005年，我开始了学生自主课堂实践，探索组建课堂合作小组、开展合作学习，将研究性学习与课堂教学有机结合，在新授课教学中开展“一三内外全提升”的教学流程。2009年，深圳市第一次模拟考试中，生物学科全市前100名学生中红岭中学高达36人。当年的高考，我校生物学科也取得了前所未有的成绩，生物均分居全市第三名，学生综合素质进一步提高。之后的几年我被留在了高三，多年从事高三教学工作。在高三的复习备考过程中，我将研究性学习的理念贯彻在高三毕业班学习中，把时间还给学生，还原教学的本真，突出知识的生成性，改进评讲课、辅导课、实验课的模式，打破常规课教学流程，探索出“重组构建式”高三生物复习方式。不断提升育人品位，为学生终生发展负责，实现由学科教学向学科教育的转化，由学生只关注分数，转向不只是关注分数





更关注校园、社区、社会的发展。

全书共分七章，第一章主要包括国内外研究性学习的状况、研究性学习的本质等内容；第二章记载了本人生物学科研究性学习从理论到实践的初步成果、个人思想理念的悄然变化；第三章研究性学习走进生物学科课堂的理论研究，为生物课堂教与学方式的转变提供理论武器；第四章阐述生物课堂研究性学习的流程和策略，为广大教师开展生物学科课堂研究性学习提供示范；第五章是生物新授课研究性学习的经验和案例；第六章是生物高三复习课研究性学习的经验和案例；第七章记录学生在课堂研究性学习的成功案例，本人期望这些能对广大师生有所启发。

作品是本人十多年践行新课程改革的结晶，它再现了本人在研究性学习领域的飞跃，即从生物单科的研究性学习到生物课堂离不开研究性学习，它既体现本人教学不断创新的能力，也印证了教学相长的古训，既反映了国家的教育思想，也体现了广大师生的学习智慧，再次期望对大家有所帮助。

第一章 什么是研究性学习 / 1

- 第一节 国内外研究性学习的历史状况 / 1
- 第二节 开展研究性学习是我国教育改革的必然选择 / 6
- 第三节 研究性学习的本质及其特征 / 13
- 第四节 研究性学习对教师的要求 / 16
- 第五节 开展研究性学习的实践基础 / 18

第二章 生物单科特色的研究性学习实验 / 21

- 第一节 充分动员 认真准备 / 22
- 第二节 科学论证 认真选题 / 24
- 第三节 加强管理 打好攻坚战 / 27
- 第四节 完成课题 科学结题 / 32
- 第五节 解放思想 多元评价 / 35
- 第六节 固始高中生物学科研究性学习的实验结果 / 39

第三章 研究性学习与课堂教学融合的内涵及价值 / 46

- 第一节 课堂教学的研究性学习呼之欲出 / 46
- 第二节 什么是研究性学习与生物课堂教学融合 / 51
- 第三节 研究性学习与生物课堂教学融合的价值 / 65
- 第四节 研究性学习与生物课堂教学融合的理论 / 69



第四章 研究性学习与生物课堂教学融合的实施和流程 / 83

- 第一节 研究性学习与生物课堂教学融合的课堂质量要求及基本环节 / 83
- 第二节 组建生物课堂研究性学习委员会 / 87
- 第三节 生物课堂教学研究性学习的开始——选择或提供研究课题 / 91
- 第四节 生物课堂教学研究性学习的中心环节——合作探究 / 93
- 第五节 生物课堂教学研究性学习的关键环节——展示与评价 / 95
- 第六节 研究性学习与生物课堂教学融合的流程 / 97
- 第七节 生物课堂教学研究性学习的教学感悟 / 132

第五章 生物新授课与研究性学习融合的方法与案例 / 135

- 第一节 以“概念学习”为主要内容的研究性学习 / 135
- 第二节 以“原理、规律学习”为主要内容的研究性学习 / 145
- 第三节 以“联系学习”为主要内容的研究性学习 / 153
- 第四节 以“方法（技能）学习”为主要内容的研究性学习 / 165

第六章 生物复习课与研究性学习融合的方法与案例 / 176

- 第一节 “目标导读”课的研究性学习 / 177
- 第二节 “图表比较”课的研究性学习 / 178
- 第三节 “探究讨论”课的研究性学习 / 186
- 第四节 “系统综合”课的研究性学习 / 194
- 第五节 “考评反馈”课的研究性学习 / 209

第七章 研究性学习与生物课堂教学融合的收获 / 228

- 第一节 用研究性学习与生物课堂教学融合的文化激励学生 / 228
- 第二节 学生课堂研究性学习取得的成果 / 233

主要参考文献 / 252

后记 / 254





第一章

什么是研究性学习

我最早接触“研究性学习”是在2000年左右，研究性学习一经出现就极大地吸引了我，开始对研究性学习的理论进行探索。

第一节 国内外研究性学习的历史状况

在中国，研究性学习理念最早可追溯到春秋时期，以孔子为代表的思想家主张学习是一个反复实践并获得真知的过程，近代的陶行知提出的“教育生活论”，重视学生个性的发展与社会进步的统一、私德修养与公德修养的统一和儿童创造性培养和发展，这些理念与研究性学习的内涵是一致的。新中国成立后，国家基础教育始终强调活动课，各地不断地探索各种形式的实践活动，这是我国研究性学习的雏形。

在国外，1909年杜威的“做中学”教学理论，20世纪中期，美国教育心理学家布鲁纳提出了发现教学理论，20世纪90年代，美国在大、中、小学创设了“以问题为中心的学习”和“以项目为中心的学习”，对研究性学习的发展起到积极的推动作用。



随着全球政治、经济改革的快速发展，各国基础教育改革的基本点和共同点可以概括为如何培养学生获取和处理信息的能力、主动探究的能力、分析和解决问题的能力、与人合作的能力以及终身学习的能力等。要培养这些能力，仅靠传统的学科教学和原有的学习方式是难以实现的，寻找和创造新的学习方式、方法是现代教育的必然选择，于是一种名为project-based learning或project learning^①（类似研究性学习）的学习方式应运而生。

一、美国的探究课程

1996年，美国国家科学院推出的《国家科学教育标准》明确指出，科学探究是科学教育的核心，学校教育要把科学探究作为获得知识和认识世界的一种方法，突出学生主动探究学习在整个教育中的地位和作用。

该课程标准为幼儿园至四年级、5~8年级、9~12年级的学生分别制定了科学探究能力和科学探究观念两个方面的目标。如9~12年级科学探究能力的目标包括：

1. 能够鉴别指导科学探究的问题和概念。学生应该能够形成可以检验的假设，并在指导假设的科学概念与实验设计之间，具有逻辑上的关联。学生应该能够演示正确的步骤、具备理论基础、理解科学的原理。
2. 设计和进行科学的调查。设计和进行科学的调查需要理解该领域内有关的主要概念和理论，具备足够的仪器设备、完善的安全性措施、合适的方法技术的使用，以及指导探究思想的澄清、除了调查之外其他资源的资料获取。调查也需要学生澄清问题、方法、控制和变量；学生组织和显示数据；学生修正方法和解释；公开呈现自己的研究结果和接受同伴的评论。

^① 霍益萍著. 研究性学习-实验与探索. 南宁：广西教育出版社，2001：28.



3. 使用技术和数学，提升调查和交流的效果。各种技术，例如手工工具、测量工具、计算器等应用技术，应该是科学探究的有机组成部分。使用计算机收集、分析、显示数据，是学生必备的能力，数学在探究的整个过程中同样是必不可少的。例如，提出问题时需要测量，发现结论时需要公式，交流结果时需要图表。

4. 使用逻辑和证据，修正和形成科学的结论和模型。模式可以是物理的、概念的、数学的。学生应该参与讨论和辩论，并在此过程中修正自己的观点和结论。讨论和辩论应该基于科学的知识、逻辑的使用和调查中的证据。

5. 承认和分析各种结论和模型。同样的现象，可能有多种结论。学生应当能够使用科学的标准，通过回顾目前的科学理论、权重证据、分析逻辑等，判断何种结论最为合理可信。

6. 表达和捍卫科学的观点。学生能够有效地、精确地表达交流自己的观点，包括：写作和遵循程序，表达概念，回顾文献，总结数据资料，精确地使用语言，绘制图表，解释统计分析结果，清晰地、有逻辑地讲话，论证自己的观点，回应批评性意见。

9~12年级的科学探究观念的培养包括：

1. 科学家通常探究物理、生命或者人工设计系统的功能。概念原则和科学理论指导了科学的探究过程。古往今来的科学知识影响了研究的设计和解释，也影响了别的科学家对这项研究的评价。

2. 科学家进行研究的目的是多种多样的。例如，他们可能希望发现自然世界的新现象，解释已经观察到的现象，或者检验已有的结论或预测。

3. 科学家依赖技术去提高收集和操纵数据资料的能力。新技术、新工具影响了研究过程，为收集数据提供了新方法，因此促进了科学的发展。数据的精确性，探索的质量，都受技术的影响。

4. 数学是科学探究过程中必不可少的。数学工具和模型指导，提升了科学探究中问题的提出、数据的收集、结论的解释和结果的交流等环节。



5. 科学结论必须坚持如下的标准：结论具备逻辑的一致性；结论基于足够的证据；结论是开放性的，能接受别人的质疑和可能的修正，建基于历史和目前的科学知识上。

6. 作为科学探究的结果，新知识、新方法来自科学家们不同的研究和公开的交流。在交流和捍卫科学结果之时，论证应该是具有逻辑一致性的，自然现象、研究、已有的科学知识三者之间应具有一致性。而且，科学家获取证据时使用的方法和程序必须清晰地公之于众，以便于检视或重复研究。

美国国家课程的探究理念，其他国家在这方面也表达了相同的认识。

二、欧盟国家的探究课程

1998年欧盟提出，要把欧洲的教育和培训制度建立在“知识经济和数学文化”的基础之上。20世纪90年代以来，欧盟各国的基础教育课程改革特别强调，在改革课程内容的同时，提倡运用理论联系实际、让学生学习更贴近实际生活、直观和项目式及解决问题的教学方法。在东欧，波兰政府1999年颁布的《中小学教育法》规定，小学要引导学生讨论健康、生态环保、媒体等问题，中学引导学生参与社会和家庭生活，研究人与环境、人和现代社会等问题，思考和解释各种社会现象。在西欧、德国、英国等国的中学陆续普遍开设了项目学习的课程，法国的研究性学习于1995—1996学年在初中二年级开始实验，称为“多样化途径”。

如法国的新高中课程设置具有以下特色：（1）注重必修教育，培养现代公民；（2）扩大选修课程；（3）选修弹性化；（4）注重信息教育；（5）设立综合课程，培养学生能力。

它们采用“动手做”的探究性学习教学组织和教学过程：采取小班（20名学生）、分组。在教学过程中，主要是提高学生观察、实践和表达能力，培养学生的自信心；强调学习科学方法，而不是知识量，活动也不拘泥于课时。活动大致分为6个步骤：教师提出问题、学



生发表自己的看法、小组讨论、分组实验、学生书面总结、教师与学生共同讨论实验结果。

三、亚洲国家或地区的探究课程

亚洲国家受儒家教育文化影响深重，长期以来重记忆、重学术、重知识的传承。但是进入20世纪90年代以来，亚洲各国的教育方案中都不约而同地把培养学生的创新精神和实践能力作为关键凸点显出来。新加坡、日本等国家及我国的台湾、香港等地都先后在中小学课程结构中增加了类似研究性学习的板块。其中日本在1998年12月和1999年3月颁布的《学习指导纲要》中规定，从小学三年级到高中统一增设“综合学习时间”^①。香港特别行政区在2000年9月颁布的《香港教育制度改革建议》中，将“专题研习”列为课程改革任务之一，目的在于提升学生的学习能力，挖掘学生的兴趣和潜能，使他们在学习过程中掌握问题的重心、运用不同领域的知识从多角度看问题、发展高层次的思考能力，培养他们与别人沟通和合作的能力等。

日本“综合学习时间”在小学三年级至六年级，每周3课时，初中则为1课时。另外，在高中，要求安排3~6个学分的综合活动时间，即105~210个课时。从课时量上来看，综合活动时间的分量是很重的。日本“综合学习时间”主要涉及环境、信息、国际理解和健康等领域。

中国香港课程发展议会大力提倡专题研习。按照课程指引的观点，专题研习主要涉及难题处理、信息管理、个人管理三个方面，在这个过程中，需要九种共通能力。第一，在难题处理上，专题研习一般从一个问题或难题开始，要求学生从多角度检视问题，并探究以不同方法处理问题或难题，从而培养了学生的创造力、批判性思考能力和解决问题的能力。第二，在信息管理上，专题研习要求学生以口头、数字及图像等多种形式获取、组织及演示资料，从而培养了学生的运算能力、运用信

^① 郭元祥著. 综合实践活动课程设计与实施. 北京：首都师范大学出版社，2002：51.



息科技能力和研习能力。第三，在个人管理上，专题研习要求学生计划和管理他们的工作，从而培养了学生的沟通能力、写作能力和自我管理能力。香港专题研习课程具有不同的操作模式，每所学校在推动专题研习时，可以灵活处理，选取最适合学校情境的模式。

在中国内地，研究性学习作为一门实验课程是从1998年开始的，从2000年9月1日起我国在10个省市先期进行研究性学习的课程实验。2001年4月，教育部颁布《普通高中“研究性学习”实施指南（试行）》，2002年2月教育部颁布《全日制普通高级中学课程计划（试验修改稿）》（教基〔2002〕3号），将研究性学习作为综合活动的一项内容，要求从2002年9月1日起全国各省市高中使用《全日制普通高中课程计划》，即研究性学习从2002年9月1日起在全国所有高中实施。截至今天，研究性学习作为一门独立的课程设置已经走过将近十多个年头。

总之，研究性学习的开设，反映和回应了时代发展对教育的需求，是国际教育改革共同趋势。

第二节 开展研究性学习是我国 教育改革的必然选择

一、我国基础教育存在的问题

改革开放以来，我国基础教育取得了辉煌的成就，但也存在着一些不容忽视的问题，如教育观念滞后，人才培养目标已不能完全适应时代需求；思想品德教育的针对性、实效性不强；部分课程内容陈旧；课程结构过于单一，学科体系相对封闭，以致难以反映现代科技、社会发展的新内容，脱离了学生经验和生活实际；教学的实施过程基本上以教师、课堂、书本为中心，难以培养学生的创新精神和实践能力；课程评价只重视学生成绩，忽视学生的全面发展；学生所学



知识不能适应当地经济、社会发展的需求等。具体表现如下：

（1）在课程的设置上：课程缺少综合性和弹性，门类多，课时多，难度大，分量重，加重了学生负担，不利于学生德、智、体、美诸方面的和谐发展。教材内容基本上是为升学服务的，重理论、轻应用，重解题、轻动手，重分散、轻创造，不利于既有科学文化基础知识又有实践动手技能的创造性人才的成长。所有中小学都按一个模式办学，要求学生一样长短，门门优秀，以致学校没有特色，教学没有特点，学生没有特长。

（2）在教学方法上：片面强调了教师的主导作用，忽视了学生在教学这一特殊认识过程中的主体作用。教师的任务是通过系统的工作把教学计划、教学大纲和教科书里规定的知识、技能和熟练技巧教给学生，整个工作是由教师有计划安排的，每节课都有明确的目的和要求，每节课都按一定的程序进行（如复习上节内容、引出本节内容、讲授新课、巩固新知识、布置作业等）。教学同实际生活相脱节，教学局限于书本知识的传授，所谓知识的应用也主要是书面的练习，一旦学生面对实际生活就束手无策，学生的学习积极性不高，教学显得呆板、机械和形式化。

（3）在教学评价上：评价模式单一，评价标准过于统一、忽视教育价值的研究，片面追求“定量—控制”^①的分析方法，评价结果与评价目的相背离。结果学生全面应付，平均使用力量，影响了他们个性的发展，这种评价不但不会产生尖子，反而会磨掉学生已有的锋芒，使每位学生都变得平平庸庸、毫无特色。

（4）在学习方法上：学生很少通过自己的活动与实践来获得知识、得到发展；依靠学生查阅资料、集体讨论为主的学习活动就更少；教师经常布置的作业多是书面习题与阅读参考书，很少布置如观察、制作、实验、读课外书、社会调查等实践性作业；学生很少有根据自己的理解发表看法与意见的机会，忽视学生创新精神和实践能力的培养

^① 新课程实施过程中培训问题研究课题组编. 新课程与评价改革. 北京：教育科学出版社，2002：26.



研究性学习与生物课堂教学的融合

养。在一些学生中间，死记硬背的学习方法盛行，实际问题能力低下，创新意识不足。他们很少对现实情境提出自己的问题，出现了一种课程的表面达成现象，学生虽然通过了考试，甚至成绩良好，但并没有形成社会所期望的素质，表面上教学任务完成了，实际课程要求并没达成。总之，从目标到教学再到评价都是在浅层次中完成，并未涉及创新教育、素质教育的目标，造就了大量“高分低能”的学生。

二、生物教学呼唤研究性学习

1. 开展研究性学习是国家高中新课程改革政策要求

高中生物新课程改革是当代中国加快现代化发展进程赋予教育的历史使命。新课程改革的新体现是理念新、教材新、教学模式新、教学评价新。新课程改革也对教师提出了新的要求，教师在积极地参与这场课程改革的同时，应及时地对教育观念、教学过程进行反思，重新审视自身的教师角色，以适应新课程目标的要求。与过去相比，生物新课程在理念上发生了显著的变化，提出了四项课程理念^①：

新课程理念之一：提高生物科学素养。多数人认可的对科学素养的解释是：科学素养是指了解并能够进行个人决策、参与公民事务和文化事务、从事经济生产所需要的科学概念和科学过程。它的最基本含义是指学生能够合理地将所学到的科学知识运用到社会和个人生活中。科学素养与生物科学素养之间有不可分割的包含关系。《普通高中生物课程标准》（以下简称《标准》）指出：生物科学素养是公民科学素养构成中重要的组成部分。生物科学素养是指公民参加社会生活、经济活动、生产实践和个人决策所需的生物科学知识、探究能力以及相关的情感态度与价值观。它反映了一个人对生物科学领域中核心的基础内容的掌握和应用水平，以及在已有基础上不断提高自身科学素养的能力。科学教育的基本任务是培养学生必备的、可持续发展

^① 普通高中生物课程标准. 中华人民共和国教育部制定. 北京：人民教育出版社，2004：4.



的科学素养。生物科学作为自然科学的一部分，它的基本任务是培养和提高学生的生物科学素养。这同样也是本课程标准实施中的核心任务和基本理念之一。

新课程理念之二：面向全体学生。面向全体学生最基本的含义是指高中生物课程要面向所有的在校学生。无论他们的年龄、性别、文化背景、家庭背景如何，不管他们的天分以及数理基础、理科的悟性的高低，也不管他们民族、地方经济的差异，他们生活在农村还是生活在城市，等等，教师都应赋予他们同等的学习生物科学的机会，使所有的学生都能接受尽可能好的教育，并在《标准》确定的课程目标指引的方向上有所进步。

新课程理念之三：倡导探究性学习。学生在课堂上进行的科学探究活动，归根结底是让学生亲身体验和理解知识形成和发展的过程。科学探究活动与知识之间存在双重的关系：一方面，探究是学生获取科学知识、获得科学认识、掌握科学本领的一种重要途径和方法。能力以一定的知识为基础，但知识不等于能力，知识和能力之间不存在“自然渗透”“自发转化”的关系。只有通过探究活动，才能使知识和能力之间相互促进，相得益彰。因此，探究活动应该紧扣知识内容，让学生在探究的过程中落实知识的建构、概念的习得。另一方面，理解和进行探究取决于对科学的概念、原理、定律和理论的了解。学生对于探究的问题、变量、假设、实验设计、数据以及结论的理解建立在他对于相关问题的了解之上，如果学生缺乏相关知识或者没有注意联系已有的相关背景信息，他们就很可能在完成了探究活动之后，甚至还不知道自己在干什么，为什么要这么做，不知道将从实验中得出什么结论。因此，从事科学探究必须要有一定的知识和智力做前提。同时，应在教学中让学生观察身边的生命现象、发生的变化、提出问题、探究其原因。选择这样的学习内容和教学方式，会使学生对学习过程变得更感兴趣，学生所学到的知识也更加牢固、理解也会更加深入。

新课程理念之四：注重与现实生活的联系。长期以来，一些教育



工作者将生物课程的重点放在生物学理论上，强调中学生物课程在学科体系上的完整性和系统性，教学中也局限于对生物学事实和概念的记忆。基于这样的理念编排的课程大多距离学生的生活很远，学生几乎不能将他们所学到的知识运用于实际生活之中，难以去面对现实生活中与生物学相关的问题情境。针对这些问题，提出了生物学教育应该涉及对学生有用的、有实际应用价值的内容。教学中让学生观察身边的生命现象、发生的变化，提出问题、探究其原因。选择这样的学习内容和教学方式，会使学生对学习过程变得更有兴趣，学生所学到的知识也更加牢固、理解也会更加深入。一些科学教育专家认为，STS就是让学生在现实生活的背景中学习科学与技术。这就要求生物学教育要学以致用，要涉及当地与生物学相关的事物或问题，发现解决问题的方法，并在解决问题的过程中获取新的知识，形成科学的态度和世界观，提高科学探究的技能，养成科学思维的习惯。在教学内容的选择上，STS也强调那些对当地生产的发展、对改善生活质量有用的生物学知识。因此，在高中生物课程中“注重与现实生活的联系”会有效地增强学生学习的兴趣和主动性。生物学就在每个学生的身边，如热点新闻、医疗健康、个人生活、当地资源、环境保护，等等，都含有与学生切身利益相关的生物学问题，涉及生物科学、生物技术、人文社会等方面的内容，我们应当在教学中适当加入这些内容，开阔学生的思路，加深对相关知识的理解，并能够认识到许多社会问题的多面性。联系现实生活是生物学教师的基本工作。教师要在深入理解《标准》，充分了解学生和当地资源的基础上，结合教学内容和要求，将“现实生活中的生物学”融入教学之中，落实《标准》的要求。

总之，新课程四大理念的实现是一个统一的整体，需要教师和学生合作完成，共同发展，才能从理论到教学实践之间建构起一座沟通的桥梁，实现真正意义上学习的飞跃性进步！

2. 生物学科适合开展研究性学习

生物学科作为一门基础理论学科，除与农、林、牧、副、渔、医药卫生等事业的发展密切相关外，其应用范围已扩展到酿造工业、食

