



新世纪高等学校教材

ZHONGXUE SHENGWUXUE SHIYAN JIAOXUELUN

生物学教育系列教材

中学生物学实验教学论

徐作英 王重力 主 编
王一丁 李 维 李 群 副主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

教育部 2017 年 9 月

高中生物学课程标准

教育部 2017 年 9 月
教育部 2017 年 9 月

教育部
2017 年 9 月

新世纪高等学校教材

生物学教育系列教材

中学生物学实验教学论

ZHONGXUE SHENGWUXUE SHIYAN JIAOXUELUN

徐作英 王重力 主 编
王一丁 李 维 李 群 副主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学生物学实验教学论/徐作英,王重力主编.——北京:北京师范大学出版社,2009.8

新世纪高等学校教材·生物学教育系列教材

ISBN 978-7-303-10446-8

I. 中… II. ①徐… ②王… III. ①生物课—实验—教学研究—高等学校—教材 ②生物课—实验—教学研究—中学 IV. G633.912

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第138734号

营销中心电话 010-58802181 58808006
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com.cn>
电子信箱 beishida168@126.com

出版发行:北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街19号

邮政编码:100875

印 刷:北京京师印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170 mm × 230 mm

印 张:25.75

字 数:438千字

版 次:2009年8月第1版

印 次:2009年8月第1次印刷

定 价:39.00元

策划编辑:姚斯研 责任编辑:姚斯研

美术编辑:高霞 装帧设计:高霞

责任校对:李茵 责任印制:李丽

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:010-58800697

北京读者服务部电话:010-58808104

外埠邮购电话:010-58808083

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:010-58800825

《中学生物学实验教学论》编写委员会

- 主 编：**徐作英(四川师范大学)
王重力(云南师范大学)
- 副主编：**王一丁(四川师范大学)
李 维(四川师范大学)
李 群(四川师范大学)
- 编 者：**胡银亨(泸州职业技术学院)
韩 宁(云南师范大学)
张小勇(四川师范大学)
张佳妮(四川师范大学)
刘小楠(云南师范大学)
孙 婕(云南师范大学)
霍 静(西南大学)
范曾丽(西华师范大学)
杨红丽(西南大学)

内容提要

为了帮助高等师范院校生物科学专业的在校师范生或者刚刚走上工作岗位的中学生物学教师，提高在实验课程设计上的理论修养，切实解决在中学生物学实验课程实施中遇到的教育教学问题，更好地理解、设计、组织、指导、实施、评价中学生物学新课程中的实验课程，在我国西部地区几所师范大学的生物学教学论专业人士牵头下，盛邀中学的优秀生物学教师与生物学教研员加盟，联合编写了《中学生物学实验教学论》一书，此书也是与高等师范院校生物科学专业的《学科教学论》课程配套的一本实验教材。

《中学生物学实验教学论》一书以中学生物学新课程实验教学实施中的相关问题作为研究对象，具体研究实验课程实施中，作为中学生物学教师所需要的实验教学的理论、方法和技能技巧。特别通过本书精选的初中生物学实验与高中生物学实验，指导在校师范生或者刚刚走上工作岗位的中学生物学教师，体验如何进行课前的实验准备、实验课的学生小组建设、实验室安全教育，实验课程实施过程中的教学组织、课堂管理、实验方法乃至实验数据分析、结论推导、效果评价等方面，从而，实现科学、全面、安全、有效地开展中学生物学实验教学的目的。

本书可供生物科学专业的师范生和生物学教育与科学教育专业的研究生作为教材使用，也可供一线中学生物学教师、中学生物学教研员、大学生物学教师参考。

序

新世纪之初，我国新一轮的基础教育课程改革正在全面展开。面向 21 世纪的教育发展，我们应该努力转变教育观念，形成新的教育理念，变革教育内容和方法，促进生物学教育的深化改革和发展。生物学实验教学的深化改革，就是其重要内容之一。

九年义务教育生物学课程标准和高中生物学课程标准，对于实验教学都给予了高度重视，提出了明确的要求：通过中学生物学课程的学习，学生不仅要获得关于生命活动规律的知识，而且要在科学态度、科学精神、科学方法、科学能力、创新意识等方面得到发展。认真开展好实验教学，对于帮助学生达到预期的教学目标，有着非常重要的作用。

我有幸自 1953 年就参加了我国高等师范院校生物学教育的实践和学术研究活动；1956 年以来，亲自参与了各个时期中学生物学课程的编制、中学生物学教学大纲的起草、中学通用生物学教材的编写与研究；自 1983 年至 2007 年，24 年来担任中国教育学会生物专业委员会的副理事长、理事长。由于工作的特点和需要，五十多年来我经常深入生物学教学第一线，与广大生物学教师和教研人员有密切接触。据我了解，长期以来因为种种原因，中学生物学实验教学得不到应有的重视，实验设备严重不足，生物学教师指导实验教学的能力有限，不少教学大纲、课程标准规定的实验在中学却并没有做，以致严重影响了学生科学素养的培养与提高。此外，还有一个值得重视和提出的问题，就是新中国成立以来，高师生物科学专业一直缺乏供师范生使用的生物学实验课程的专门教材，可以说这是一项不应有的空白。

今天，值得庆幸的是，在我国基础教育课程改革全面展开的大好形势下，由四川师范大学徐作英教授和云南师范大学王重力教授担任主编，所编写的《中学生物学实验教学论》专门教材即将出版并公开发行，从而填补了这一历史空白。这件事是难能可贵的，它既有重大的现实意义，又有深远的历史意义。据我所知，徐作英与王重力二位教授，长期担任高等师范院校的《中学生物学教学论》课程，他们在平日的教学工作中，十分重视实验教学课程的研究，对高师的在校师范生和本省的中学生物学教师做了大量的指导工作，积累了丰富的教学经验。应该讲，这是编写好《中学生物学实验教学论》这本书十分有利的条件。

《中学生物学实验教学论》，不同于以往的实验用书，它具有以下几个特点：

一、从编写本书的指导思想和编写原则，全书的编排体系、篇章结构和选编的内容等可以看出：本书既认真贯彻了高师生物学教学论课程的指导思想，又充分体现了中学生物学课程标准的基本精神和要求，完全符合我国基础教育改革的方向和深化教学改革的要求。

二、全书内容全面、丰富而系统。主要研究了中学生物学实验室的规划建设，中学生物学实验课的类型，尤其是重点研究了中学生物学新课程体系中的相关实验内容；并且研究运用当前流行的教学理论和新的教育理念，来指导实验的常规设计与创新设计、实验的准备、实验的教学实施、实验的指导和实验的评价；以及运用现代教育技术手段，辅助实验开展等。之所以讲授这些内容，其目的是进一步提升高等师范院校生物科学专业师范生的专业理论修养和专业技能素质，为他们今后有效开展中学生物学实验教学做好准备。

三、本书的第4章、第5章，分别选取了初中生物学的9个实验和高中生物学的14个实验，这样就基本上覆盖了中学生物学实验的全部。需要指出的是，这两章的内容，既有针对性又具前瞻性，既对传统经典实验施以厚重笔墨，又对探究性、开放性实验着力刻画，这也是本书的明显特点。

四、作为一本生物学实验教学用书，在写法上有不少创新与出彩之处。不仅将描述与阐述并置、分析与案例渗透的方式贯穿全书，还在实验的具体内容板块上有不少创新，例如增加了“实验基本知识与原理导航”“实验安全警示”“实验创新探究”“实验反思”“网站链接”等构思巧妙的板块。

综上所述，《中学生物学实验教学论》确实是一本不可多得创新性的力作，它不仅是高等师范院校生物科学专业师范生的生物学实验课程的专门教材，对于广大的中学生物学教师和相关教育科研人员来说，也是一本有助于提高生物学实验教学质量的教学参考书。

中国教育学会生物专业专业委员会理事长：叶佩珉

2009年7月9日于北京

目 录

绪论	1
第 1 章 中学生物学实验室的规划建设与管理 ...	4
1.1 中学生物学实验室概貌	4
1.2 中学生物学实验室的规划建设	4
1.3 中学生物学实验室的管理	28
第 2 章 中学生物学实验教学的基本理论与方法	37
2.1 中学生物学实验教学的基本理论概述 ...	37
2.2 中学生物学实验教学的基本理念	90
2.3 中学生物学实验教学的基本策略	98
2.4 中学生物学实验教学设计的基本范式	111
2.5 信息技术在中学生物学实验教学中的 整合应用	119
第 3 章 中学生物学实验教学的组织	148
3.1 中学生物学实验课程的设计	148
3.2 中学生物学实验教学的设计	156
3.3 中学生物学实验课前的准备	173
3.4 中学生物学实验教学的实施	182
3.5 中学生物学实验教学的评价	206
3.6 中学生物学实验教学的反思	227
第 4 章 中学生物学实验教学的实施——初中篇	237
4.1 实验 1 体验科学家是怎样工作的	237

4.2	实验 2	认识显微镜的结构 练习使用显微镜	241
4.3	实验 3	制作临时装片 观察动植物细胞	252
4.4	实验 4	观察植物叶的结构	259
4.5	实验 5	探究绿色植物在光下制造有机物	263
4.6	实验 6	观察草履虫	267
4.7	实验 7	探究蚂蚁的通讯行为	273
4.8	实验 8	测定食物中的能量	279
4.9	实验 9	观察动物的学习行为	283
第 5 章 中学生物学实验教学的实施——高中篇			288
5.1	实验 1	生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质的鉴定	288
5.2	实验 2	观察植物细胞的质壁分离与复原	295
5.3	实验 3	观察植物细胞中的叶绿体和细胞质流动	298
5.4	实验 4	叶绿体中色素的提取和分离	302
5.5	实验 5	探究光照强度与光合速率的关系	308
5.6	实验 6	探究细胞表面积与体积关系的模拟实验	312
5.7	实验 7	探究酵母菌细胞呼吸的方式	316
5.8	实验 8	观察洋葱根尖细胞有丝分裂	320
5.9	实验 9	观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片	328
5.10	实验 10	建立减数分裂中染色体变化的模型	333
5.11	实验 11	低温诱导染色体加倍	338
5.12	实验 12	调查班级同学之间的性状差异	342
5.13	实验 13	用数学方法探究基因频率变化	349
5.14	实验 14	PCR 扩增 DNA 片段	353
附录 1 实验器具的洗涤及各种洗涤液的配制			359
附录 2 中学生物学实验中常用培养基的配制			361
附录 3 中学生物学实验中常用试剂与溶液配制			366
附录 4 中学生物学实验中的消毒及灭菌			371
附录 5 中学生物学实验报告的书写与范例			374
附录 6 中学生物学实验论文的书写与范例			381
主要参考文献			400
后 记			402

绪 论

一、课程概述

1. 本门课程的性质、任务

《中学生物学实验教学论》课程是与《中学生物学教学论》配套的课程群中的一门实践性、应用性、针对性很强的课程，是高等师范院校生物科学专业的师范生必修的一门生物学教育专业课程。本门课程开设的主要目的是培养师范生从事中学生物学实验教学工作所必备的实验专业素养与实验技能，尤其是强化高等师范院校生物科学专业的师范生对中学生物学实验室的规划与管理能力，提高中学生物学实验教学理论与方法修养，以及对实验教学的设计、组织、实施与评价的能力，并通过对中学生物学新课程体系中代表性实验的亲自实践与操作，进一步训练与提升师范生的实验操作技能，最终实现提高生物科学专业师范生实验教学素养及实验教学效益的目的。本门课程的开设为高师学生将来独立从事生物学实验教学工作提供科学途径，为成为一个合格的中学生物学教师奠定基础。

2. 本门课程的研究对象

《中学生物学实验教学论》课程是以中学生物学新课程中的生物学实验教学实施中的相关问题作为研究对象，具体研究中学生物学实验教学实施中，中学生物学教师所需要的生物学实验教学的理论、方法以及技能技巧，侧重于研究中学生物学实验教学实施中的基本规律、教学手段及实验教学指导中的艺术技巧与方法。

3. 本门课程与生物科学其他课程的关系

《中学生物学实验教学论》课程与生物科学其他课程是相互依存、相辅相成的关系，但又有区别与侧重。生物科学其他课程是学习《中学生物学实验教学论》课程的基础，作为将来从事基础教育的师范生，学好了生物学其他课程，知晓与掌握了生物科学，只能算作是生物科学的专业人才，但要由懂生物科学的专业人才转变成能教中学生物学的合格教师，把知晓的生物科学理论转变成能胜任中学生物学实验教学的言语与熟练的实验教学技能，这需要通过《中学生物学实验教学论》课程的学习与提升，才能有效地进行角色转换，由懂生物科学的专业人才转变成中学生物学的教育型教师。

二、课程的学习方法

本门课程的学习方法是：

1. 首先应转变角色，以一个准中学生物学教师身份进入到《中学生物学实验教学论》课程的学习中来；同时，以严肃认真的科学态度与实事求是的工作作风开展本门课程的学习。

2. 熟悉并事先预习新课程体系中的初中、高中生物学实验内容，并对各类型中学生物学实验的目的、原理与内容进行思考与分析。

3. 设计中学生物学相关实验教学的初步教案，包括实验设备与辅助教学用具的准备，确定实验教学的策略、模式、方法、目标与评价方式，进行实验过程的预设与实验中可能出现问题的假设与解决方案的确定，作出实验结果的推断，拟定出实验教学独具匠心的创新设计，等等。

4. 重视中学生物学实验的讨论与交流环节，积极参与到师一生、生一生互动交流讨论中来，将自己的独到见解和创新思考与他人分享，同时也虚心向他人学习，共同探讨实验教学中的艺术技巧。

5. 每位师范生根据自己的具体情况拟定出中学生物学实验技能的强化与提升要点，在《中学生物学实验教学论》课程的学习中有所侧重地进行实验技能素养的提高。

三、课程的发展沿革

为了适应当前基础教育课程改革的需要，改变高等师范院校长期以来单一的《中学生物学教学论》(学科教学论)课程一统天下的格局，全国部分高等师范院校近些年来率先进行了课程与教学改革的尝试，进行了以《中学生物学教学论》课程为核心、多门课程辅助的“课程群”的建设和改革。《中学生物学教学论》课程群主要包括《中学生物学教学论》《中学生物学实验课程的研究》(或称《中学生物学实验导论》《中学生物学实验概论》等)《生物学课程论与教学论》《基础教育生物学课程与教学改革研究》《生物学教师先进教育思想及优秀教学案例赏析》《国内外生物学教育进展》《计算机在生物学教育中的应用》《中学生物学“课标”解读》《中学生物学教材分析》《生物学史》《中学生物学课程目标—内容—方法的研究》等课程。这一课程群的形成比较好地满足了师范生的教师素质达成的相关需求和基础教育生物学教育教学改革的需要。

因此，《中学生物学实验教学论》课程的前身是《中学生物学实验课程的研究》(或称《中学生物学实验导论》《中学生物学实验概论》等)。早期课程开设主

要聚焦在熟悉并能设计中学生物学实验，追求实验技能的训练提高，课程目标相对单一狭隘。早期的《中学生物学实验课程的研究》大致由以下内容构成：

一、基本操作实验

采集、培养、保存生物学实验材料

生物显微摄影技术

制作各种生物装片

制作生物模型教具

.....

二、验证性实验

中学生物学中的验证性实验(选做)

三、综合性实验

制作生物学多媒体课件

中学生物学常规仪器的分析、操作及维护

四、设计性实验

设计中学生物学实验若干

当前开设的《中学生物学实验教学论》课程体系，比较好地兼顾了中学生物学新课程实验教学中教师所需要的理论、方法、实验技能与实验教学技能等各种目标的达成，不仅可以作为高等师范院校生物科学专业的课程开设，其教材还可作为中学生物学教师进修的蓝本，也可作为生物学课程论与教学论专业的研究生、生物教育类研究生、生物学教学研究工作者以及高师院校生物科学专业教师、中学生物学教师的参考书。

当前开设的《中学生物学实验教学论》课程体系内容模块如下：

第1章 中学生物学实验室的规划建设与管理

第2章 中学生物学实验教学的基本理论与方法

第3章 中学生物学实验教学的组织

第4章 中学生物学实验教学的实施——初中篇

第5章 中学生物学实验教学的实施——高中篇

第 1 章

中学生物学实验室的规划建设与管理

中学生物学实验室是培养中学生综合实践能力与创新思维的重要基地，通过对中学生物学实验室的规划建设与管理，努力为中学生提高生物科学素养营造出安全的、适宜的学习氛围，充分调动学生实验的积极性和自主性，全面培养中学生的综合生物学实验能力。

1.1 中学生物学实验室概貌

中学生物学实验室一般分为：“中学生物学室内实验场地”与“中学生物学室外实践场所”。

“中学生物学室内实验场地”根据其功能又可分为：“中学生物学实验室”“实验准备室”“仪器、药品存放室”“生物学实验课程资源室”几大功能板块区。

“中学生物学实验室”主要是中学生进行渐进性、系统性的实验训练体系的载体，包括开展：基础性技能训练实验、验证性实验、演示性实验、探究性实验、自主专题实验等各个层次的实验；学生还可以在“中学生物学实验室”中进行实验的互动观摩、讨论交流、科学探究。

“实验准备室”主要是供中学生物学教师和生物学实验员进行实验准备、预实验、讨论分析实验问题的场所。

“仪器、药品存放室”的主要功能是贮藏，是常用的中学生物学实验仪器用具、药品等贮藏与搁置的专用场地。

“生物学实验课程资源室”是专门陈列实验材料、动植物标本、实验教学用具、实验教学资料、局域网络实验室的中心控制器等的专用场地。

“中学生物学室外实践场所”的主要功能是：实验观察动物、植物，种植植物，学生进行室外实践活动、研究活动等的场所。

1.2 中学生物学实验室的规划建设

中学生物学实验室的规划建设可以分期分批进行。对于初建生物学实验室

的中学，可以将“中学生物学实验室”“实验准备室”“仪器、药品存放室”“生物学实验课程资源室”各大功能区分隔开来分别建设。拟可将上述几大功能区集中规划布置，整合成为一个综合的“中学生物学实验室”。

对已有生物学实验室的中学，可以根据中学生物学新课程实验内容的要求将原有实验室进行适当的改造、调整或扩充。

1.2.1 中学生物学实验室的规划

1.2.1.1 中学生物学实验场地的规划

“中学生物学室内实验场地”的规划建设思路是：参照国家一级达标学校标准进行规划和建设，以适应初中、高中生物学实验课程内容的需要。

参照教育部保证生均占有使用实验室面积 3.0 m^2 的标准进行实验室建设，以一个 50 人的中等班额计算，总面积应是 150 m^2 。如果按照“中学生物学实验室”“实验准备室”“仪器、药品存放室”“生物学实验课程资源室”各大功能区的划分，可将 150 m^2 进行如下分解：“中学生物学实验室” 80 m^2 ，“实验准备室” 20 m^2 ，“仪器、药品存放室” 20 m^2 ，“生物学实验课程资源室” 30 m^2 。

“中学生物学室外实践场所”的规划建设思路可以按照在校内建“生物园”的方式，进行常用实验动物的观察、养殖，常见植物的栽培欣赏，以及学生技能的训练操作。

“中学生物学室外实践场所”的规划建设思路，还可以按照建立“校外教育协同合作实践基地”^①的方式对学生进行综合实践技能的训练，如：

(1)与旅游风景区、自然保护区、革命老区、红色根据地、少数民族地区等，建立起“校外教育协同合作实践基地”，进行旅游生态的考察，自然风光的欣赏，名山、名川、名寺庙的调查、参观、考察，自然保护区特点的综合考察，不同生态类型的调查(如衬托不同城市特征的市花、市树的调查)，掩隐在特色民居中的生物因子分析，赏析古老村舍的原始风貌，古遗址、古建筑、名花、古树、古植物明细的调查，革命老区、红色根据地、民族地区特色的生物学实验课程资源的搜集与调查，等等。

(2)与动物园、动物养殖基地、植物园、园林花卉种植繁殖基地、花卉市场机构等建立起“校外教育协同合作实践基地”。动物园、动物养殖基地、植物园、园林花卉种植繁殖基地内生物种类繁多、集中、形形色色，不仅是学生认识动、植物的最佳选择，也是校外考察很好的实践教学资源。还可以充分利用

① 徐作英.《中学生物考察》课程内容的校本开发[J]. 中国教育新理论. 2004, 8: 8~9.

这些植物、动物资源，展开对植物资源与动物资源的调查以及生态系统的调查。如对人类采集利用的原料植物、经济植物、珍贵品系、奇花异草、食用植物资源、野生食用植物资源、药用植物资源、工业用植物资源和防护改造环境植物资源以及植物种质资源的调查等；对当地养殖的各种类型的动物、常见的昆虫、鸟类、哺乳类、两栖类、爬行类等动物行为和生活习性的综合观察与调查，进行归类总结，列出当地动物资源的明细；对植物生态进行考察，包括植物生态类型观察，植物物候的观测和植物种群、群落的考察等。

(3)与当地环保部门、园林局等机构建立起“校外教育协同合作实践基地”，可以开展环境污染调查，包括大气污染调查、水体污染调查、土壤污染调查、噪声污染调查和热污染、光污染、化学污染、基因工程生物带来的“基因污染”等的调查和分析。

(4)与周围农村建立起“校外教育协同合作实践基地”，可以进行农业系统的调查，包括当地农业结构组成的调查，组成传统农业的主要成分因子的调查，农业空间结构调查，特色农业调查，经济农业调查和考察，还包括对传统农业、本土化农业生产方式和劳作方式的调查和分析。

(5)与当地医院、防疫站等机构建立起“校外教育协同合作实践基地”，进行流行病、传染病的调查，如对当前流行病、传染病的种类调查，传播途径和传染源的调查，流行病、传染病病史的相关信息资料的搜集等，写出调查报告，提出合理建议。

(6)与当地居委会、当地社区建立起“校外教育协同合作实践基地”，针对各种学校和不同的学生情况，进行对家乡或社区的民风习俗、居住人员中的生物学科人才的归类统计，特色产品的种类调查，商品的加工工艺过程特点分析，当地居民主食的营养成分分析等，从而激发学生热爱家乡、热爱社区的热情，培养学生的社会责任感。

1.2.1.2 中学生物学实验环境的规划

中学生物学实验环境应当是以实验室宽敞明亮、环境整洁，设施先进齐全，实验环境安全等为基本内容进行设计与规划，具体包括以下内容：

实验环境的装饰装修规划、空间场地规划、实验常用模型—标本—资料—软件的展区规划、电力供应规划、照明规划、用水规划、污水/污物排放规划、实验环境的安全规划，等等。

此处着重谈谈实验环境的安全规划。中学生物学实验环境的安全规划应从以下方面进行考虑：

首先，进行中学生物学实验的危险情况梳理。在中学生物学实验中，可能

发生的危险情况主要包括：①实验试剂、溶液的配制与培养基的制备中的危险性，如酸液兑制中的酸中毒、培养基制备时的热烫伤等；②实验器材使用与实验药品使用中的危险性，如加热的安全性、用水与用电的安全性、玻璃制品使用中的安全性、高压灭菌中的危险、药品的污染与中毒等；③实验操作方法的危险性，如植物徒手切片中的割伤、在野外进行生物种群密度测量中的摔伤等；④实验对象与实验材料危险性，如微生物的感染与致病性、实验动物的伤害、实验材料造成的过敏性和毒性；⑤废物处理中的危险性，如实验的废水、废气、废物的污染等。

其次，根据对中学生物学实验中的危险情况梳理进行危险度评估，确定实验安全水平的等级。一般来讲，中学生物学实验内容属于自然科学中的基础实验范畴，其实验安全水平的等级为一级和二级^①，实验安全水平一级、实验安全水平二级的相关情况见表 1-1。

表 1-1 一级、二级实验安全水平相关情况总结

实验内容范围	初中、高中生物学实验	初中、高中生物学实验
实验安全水平等级	实验安全水平一级	实验安全水平二级
危险度等级	危险度一级：无或极低地造成对人的个体和群体危险	危险度二级：中度地造成对人的个体危险，低度地造成对人的群体危险
实验内容	初中、高中生物学实验的教学与研究	初中、高中生物学实验的教学与研究
实验室安全防护措施	一般不需要对实验室进行特别隔离处理，实验室开放，适度进行个体与群体防护措施	适度地对实验室进行隔离处理，实验室适度开放，适度进行个体与群体防护措施

再次，进行安全防范措施的具体规划：

(1) 建立健全实验安全防范制度。如实验安全规范操作制度；药品使用安全制度；“三废”处理制度；突发事件的应急预案(如水灾、火灾、触电、中毒、空袭、地震等突发事件的应急预案)，等等。

(2) 制定安全防范培训的策略与规划。对所有进入实验室的人员进行有计划地、有实效地实验安全意识、安全操作、安全防范的教育与培训。

(3) 进行实验室安全设计与功能分区规划。如实验室地面的防滑处理；实

^① 中华人民共和国卫生部. 微生物和生物医学实验室生物安全通用准则. 北京：人民卫生出版社，2004：3~5.