

国家级中药学实验教学示范中心

中药学实践教学创新系列教材

供中药学、药学、工学（制药工程等）、农学（药用植物保护等）、  
管理学（医药营销等）及其相关学科专业使用

总主编 彭 成

# 中药综合性与设计性实验

主编 刘友平



科学出版社  
www.sciencepress.com

北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院

北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院

北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院

北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院

# 中药综合性与设计性实验

北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东方医院



国家级中药学实验教学示范中心  
中药学实践教学创新系列教材

供中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、  
管理学(医药营销等)及其相关学科专业使用

# 中药综合性与设计性实验

总主编 彭 成  
主 编 刘友平  
主 审 蔡宝昌

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本教材为《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》之一。以“医药结合、系统中药、实践创新”的中药高等教育理念为宗旨编写而成,旨在提高学生自主学习、综合分析和解决较复杂问题的能力,培养学生科学思维和创新思维能力。全书由上、下两篇共5章构成。上篇为基础知识与研究方法篇,对从事中药实验研究必须掌握的实验基础知识和系统中药学主要的研究思路、内容和研究方法进行了介绍;实验基础知识的介绍旨在提高学生的基本实验素养和实践能力;研究思路、内容和研究方法的介绍旨在激发学生的探索精神,活跃科学思维,提高创新能力。下篇为实验方法篇,设置综合性实验项目12个和设计性实验项目8个。在实验项目的编撰上,力求突出中医药特色,体现近年来中医药科研成果以及中药研究发展趋势,着力体现中药学各二级学科交叉、融合的特点,应用先进的实验技术、方法和手段进行实验研究,达到使学生综合运用所学知识的目的,激发学生探索未知的热情,提高学生的科学研究能力,适应社会发展的对人才的需求。

本教材可供全国高等院校及大中专、职业学校中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、管理学(医药营销等)及其相关学科专业的学生使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

中药综合性与设计性实验 / 刘友平主编. —北京:科学出版社,2008

(国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材 / 彭成总主编)

ISBN 978-7-03-022854-3

I. 中… II. 刘… III. 中药学-实验-医学院校-教材 IV. R28-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第132915号

责任编辑:方霞 / 责任校对:陈玉凤

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2008年9月第一版 开本:787×1092 1/16

2008年9月第一次印刷 印张:14 1/2

印数:1—4 000 字数:333 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

国家级中药学实验教学示范中心  
中药学实践教学创新系列教材

## 总 编 委 会

总 主 编 彭 成

副总主编 董小萍 祝晨陈

总编委会 (按姓氏笔画排序)

王世宇 付超美 刘友平 严铸云

张 梅 祝晨陈 郭 力 彭 成

董小萍 曾 南

# 《中药综合性与设计性实验》编委名单

- 主 编 刘友平  
副主编 陆兔林 李小芳 孙 晖 王 曙  
主 审 蔡宝昌  
编 委 (按姓氏笔画排序)  
王 曙(四川大学)  
刘友平(成都中医药大学)  
孙 晖(黑龙江中医药大学)  
李小芳(成都中医药大学)  
李 羿(成都医学院)  
宋 丽(成都医学院)  
陆兔林(南京中医药大学)  
陈鸿平(成都中医药大学)  
陈幼竹(广东药学院)  
国锦琳(成都中医药大学)  
彭延娟(成都医学院)  
鄢 丹(中国人民解放军第三〇二医院)  
谭 睿(西南交通大学)

# 总 前 言

先进的教育理念和实践教学观是高层次人才培养的前提,适宜的教材是师生的良师益友和高层次人才培养的基础。随着时代的进步,高层次人才培养的规模不断扩大,学科研究领域的时空与对象不断拓展,新理论、新技术、新方法层出不穷,学科间相互交叉、相互渗透进一步深化,理论研究到实际应用的周期越来越短。时代发展要求高等教育真正重视实践教学,从根本上改变实践教学依附于理论教学的传统观念,充分认识并落实实践教学在高校人才培养和教学工作中的地位,注重学生知识、能力、素质的协调发展,注重学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力的培养,形成理论教学与实践教学统筹协调发展的局面。而搞好实践教学的首要问题是实践教材的建设,实践教材是实践教学的根本依据,直接影响高层次人才培养的规格与素质。

然而,传统的中药学实践教材建设落后于理论教材,成为理论教材的附属品。在教材体系方面,缺乏中药实践教学自身应有的理论体系和内在联系,忽视自身的系统性、科学性和完整性,没有形成独立的中药实践教材体系;在教材内容方面,理论验证性实验偏多,综合性、设计性实验偏少,实习实训和创新实践教材缺乏,尤其针对理论课设计的实验讲义或教材,课程门类多、实验重复多,学科交叉集成不够、实验联系实际不够;在能力培养方面,“菜谱”式的实验讲义或教材,对学生强化课堂所学的理论知识起到了一些积极作用,但不能充分调动学生的思维,不能提高学生的主动性和能动性,造成大部分学生不善于或不屑于做实验前的准备工作,不善于对实验进行周密设计,不善于对实验结果进行提炼,影响其工作态度和能力,不利于学生综合素质和创新能力的培养,影响实践教学的效益和质量,不能达到培养实践创新人才的目的。因此,成都中医药大学药学院在国家级中药学实验教学示范中心、国家级中药学重点学科、国家理科中药基础基地人才培养模式创新实验区、教育部“第一类特色专业建设点”中药学专业、中药材标准化教育部重点实验室、西部中药材综合开发利用教育部工程研究中心、国家中医药管理局中药药性与效用重点研究室等实验平台建设和实验教材建设的基础上,组织了全国 33 家单位、121 位专家共同编写了《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》。

《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》是我国中药学 50 年高等教育发展的必然结果,是全国中药实践教学改革的创新成果。主要有五方面的特点:

**1. 提出中药教育理念** “医药结合、系统中药、实践创新”是中药高等教育的理念,也是中药实践教学和实践教材编写必须遵循的教育理念。

**2. 创新中药实践教学模式** “一中心两阶段三层次”的中药实践教学模式,即以培养学生的实践创新能力为中心,将实践教学分为基础专业技能培训和实践创新能力培养两个阶段,由实验教学、实习实训和科研实践三个层次构成,为中药实践教材的编写提供了理论基础。

**3. 构建中药实践教材体系** 根据中药专业各学科相互渗透、交叉、融合发展的现状,我们遵循中药教育理念和中药实践教学模式,按照中药高层次人才培养的目标,突破原有 20

多门中药专业实验讲义或实验教材依附理论课程的传统框架,构筑相对独立和完整的中药实践教材新体系,即《基础化学实验》、《中药化学实验》、《药用植物与中药鉴定实验》、《中药炮制与药剂实验》、《药理与中药药理实验》、《中药综合性与设计性实验》、《中药实习实训》7本教材,包括基础实验、专业实验、综合性设计性实验和实习实训实践教材,尤其综合性设计性实验和实习实训实践教材的编写更具时代性。另一方面我们要求每本教材必须分理论技能篇和实验方法篇,理论技能篇力求概念阐述清晰,外延、内涵界定清楚,包括基本知识、基本技能、基本操作;实验方法篇,力求真实、准确地介绍实验方法,包括实验目的、实验思路(实验原理或实验概述)、实验材料、实验内容(操作步骤)、注意事项和思考题几个部分,涉及验证性实验、综合性实验和设计性实验;从而使每门教材在理论上提升,在方法上与时俱进。

**4. 坚持五项编写原则** ①落实三个字:“精”,文字精练,实验精选;“准”,准确规范,科学合理;“新”,与时俱进,体现创新。②注意三个面向:面向学生,面向专业,面向社会。③抓住四个基本:基本知识,基本技能,基本操作,基本方法。④注重四个结合:医药结合,理论与实验结合,相邻课程之间结合,继承、发展、创新相结合。⑤彰显五种性质:系统性、学术性、先进性、前瞻性、实用性。

**5. 突出创新能力培养** 本系列教材以提高学生自主学习能力、综合分析和解决复杂问题的能力,培养学生探索精神、科学思维和实践创新能力为编写宗旨。

本系列教材编写过程中,广州中医药大学、南京中医药大学、北京中医药大学、黑龙江中医药大学、山东中医药大学、湖南中医药大学、辽宁中医药大学、浙江中医药大学、长春中医药大学、甘肃中医学院、安徽中医学院、广西中医学院、贵阳中医学院、云南中医学院、广东药学院、河南医科大学、广东医学院药学院、西南大学药学院、海南医学院、温州医学院、成都医学院、四川大学、西南交通大学、西南民族大学、重庆邮电大学、西华大学、成都大学、中国人民解放军第三〇二医院、四川省食品药品检验所、成都市儿童医院、成都市第一人民医院、四川美大康佳乐药业有限公司、成都中医药大学33家单位、121位专家共同编写;肖崇厚、万德光、蔡宝昌、沈映君、谢秀琼、余小平、何国光教授在百忙中根据自己的专业,对本系列教材进行主审,给予了我们莫大的鼓励。在此对他们一并表示衷心感谢。

尽管我们在编写过程中竭尽所能,但由于参编单位多、编写作者多、涉及交叉学科多,时间仓促,加之中药实践教学在学术上还有一些问题值得探讨和研究,需要在实践中不断总结与发展,因此,错误和疏漏之处恐难避免,恳请专家、同道和读者提出宝贵意见,以便今后修改、补充和完善。

彭 成

2008年7月于成都中医药大学



# 前 言

本书由成都中医药大学、南京中医药大学、黑龙江中医药大学、四川大学、成都医学院、广东药学院、中国人民解放军第三〇二医院、西南交通大学等院所合作编写,是《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》之一。在高等中医药院校设置中药综合性与设计性实验是中药学实验教学体系的重大改革,是中药学实验教学理念的教育创新。学生通过中药综合性与设计性实验学习训练,能从综合全局的角度完成相关研究,培养学生分析和解决综合性较复杂问题的能力,培养学生科学思维和创新意识,对于促进学生的个性化发展以及学生的综合素质的提高具有十分重要的作用。

本书是“系统中药学”思想指导下进行的科学实践,是对传统实验教学内容的重大改革。遵循“医药结合、系统中药、实践创新”的中药高等教育理念,根据 21 世纪人才培养特点,结合中医药现代研究发展趋势,将本课程的实验内容进行“精选”、“整合”与“创新”,在实验项目的设置上,力求突破既往实验项目中学科交叉不强、实验内容交融性不够的局限,使学生在进入专业学习阶段,其探索精神、实践能力、创新能力、科学素养等综合素质得到较为全面的培养,适应 21 世纪社会发展对人才的需求。

全书分为上篇基础知识与研究方法篇、下篇实验方法篇两个部分共 5 章。上篇对从事中药实验研究必须掌握的实验基础知识和系统中药学主要的研究思路、内容和研究方法进行了介绍,实验基础知识的介绍旨在提高学生的基本实验素养和实践能力;研究思路、内容和研究方法的介绍旨在激发学生的探索精神,活跃科学思维,提高创新能力。下篇实验方法分为综合性实验和设计性实验,共有 20 个实验项目。在实验项目的设置上,力求突出中医药特色,着力体现中药学各二级学科交叉、融合的特点,充分应用先进的实验技术方法和手段进行实验研究,做到中药实验教学内容与科研、社会应用实践密切联系,形成良性互动,实现基础与前沿、经典与现代的有机结合,每一个实验项目都可使学生综合运用知识能力、探索未知的科学思维能力得到锻炼提高。

全书编写分工如下:第一章由成都中医药大学刘友平编写;第二章由成都中医药大学刘友平、陈鸿平和成都医学院宋丽共同编写;第三章第一节由四川大学王曙、广东药学院陈幼竹(撰“中药品种整理研究”部分)、成都中医药大学国锦琳(撰“中药品质评价研究”部分)和成都医学院李羿(撰“中药资源开发研究”部分)合作编写,第二节由西南交通大学谭睿(撰“中药物质基础研究”部分)、中国人民解放军第三〇二医院鄯丹和黑龙江中医药大学孙晖(撰“中药质量标准研究”部分)合作编写,第三节由南京中医药大学陆兔林编写;第四节由成都中医药大学李小芳编写;第五节由成都医学院彭延娟编写;第四章由成都中医药大学刘友平、李小芳、陈鸿平、国锦琳,南京中医药大学陆兔林,成都医学院彭延娟共同合作编写,第五章设计性实验由成都中医药大学刘友平、陈鸿平,南京中医药大学陆兔林共同合作编写。

本书可供全国高等院校及大中专、职业学校师生作为中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、管理学(医药营销等)及其相关学科专业选用。使用时可根据全国不同地区和院校的情况,选择实验项目。

本书在编写过程中得到各参编单位的大力支持,南京中医药大学蔡宝昌教授负责审稿,给予了具体指导,在此一并表示衷心的感谢。

实验教学改革是一项长期的任务,需要在实践中不断探索。由于我们水平有限,编写中一定存在不少缺点和不足,敬请提出宝贵意见,以利进一步提高完善。

《中药综合性与设计性实验》编委会

2008年5月

# 目 录

## 总前言

## 前言

## 上篇 基础知识与研究方法篇

<b>第一章 绪论</b> ..... (2)	<b>第七节 实验数据获取、分析及处理</b> 的基本知识 ..... (50)
<b>第一节 中药综合性实验</b> ..... (3)	<b>第三章 中药综合性与设计性实验</b> 研究思路与方法 ..... (53)
<b>第二节 中药设计性实验</b> ..... (6)	<b>第一节 中药品种、品质与资源开发</b> 研究思路与方法 ..... (53)
<b>第二章 中药综合性与设计性实验</b> <b>基本知识</b> ..... (9)	<b>第二节 中药药效物质基础和质量</b> 标准研究思路与方法 ..... (75)
<b>第一节 中药实验室的基本知识</b> ..... (9)	<b>第三节 中药炮制研究思路与方法</b> ..... (92)
<b>第二节 中药实验室设置的基本</b> 知识 ..... (12)	<b>第四节 中药新制剂和新剂型研究</b> 思路与方法 ..... (98)
<b>第三节 中药实验室仪器设备的</b> 基本知识 ..... (19)	<b>第五节 中药药效和毒理研究的思</b> 路与方法..... (125)
<b>第四节 实验材料的基本知识</b> ..... (28)	
<b>第五节 实验方案设计的基本知识</b> ..... (46)	
<b>第六节 实验记录的基本知识</b> ..... (48)	

## 下篇 实验方法篇

<b>第四章 综合性实验</b> ..... (144)	<b>研究</b> ..... (157)
<b>实验 4-1 黄连品质评价的综合性</b> <b>实验研究</b> ..... (144)	<b>实验 4-5 延胡索饮片及其制剂的</b> <b>综合性实验研究</b> ..... (162)
<b>实验 4-2 不同来源石斛药材多糖</b> <b>的分析比较实验研究</b> ..... (150)	<b>实验 4-6 大黄及其制剂大黄缓释片</b> <b>的综合性实验研究</b> ..... (168)
<b>实验 4-3 水蛭质量评价及其综合</b> <b>性实验研究</b> ..... (154)	<b>实验 4-7 黄芩及双黄连栓剂的综</b> <b>合性实验研究</b> ..... (176)
<b>实验 4-4 草乌饮片的综合性实验</b>	<b>实验 4-8 薄荷油提取及其 <math>\beta</math>-CD 包</b> <b>合物制备的综合性实验研</b>

究 .....	(182)	验研究 .....	(207)
实验 4-9 丹参片的制备工艺及质量标准综合性实验研究 .....	(185)	实验 5-3 槐花饮片的炮制工艺及质量评价设计性实验研究 .....	(209)
实验 4-10 美洲大蠊提取物及其制剂肠宁滴丸的综合性实验研究 .....	(189)	实验 5-4 干姜提取物提取工艺及质量标准设计性实验研究 .....	(210)
实验 4-11 川芎提取物的制备工艺及质量标准的综合性实验研究 .....	(194)	实验 5-5 葡萄籽提取物原花青素提取工艺及质量标准设计性实验研究 .....	(212)
实验 4-12 乌梅果实不同部位的化学成分及主要药效学比较的综合性实验研究 .....	(200)	实验 5-6 中药五类新药赤芍总苷制剂的临床前药理学实验研究 .....	(213)
<b>第五章 设计性实验</b> .....	(205)	实验 5-7 三黄片的制备工艺及质量标准的设计性实验研究 .....	(216)
实验 5-1 花椒品种、品质评价的设计性实验研究 .....	(205)	实验 5-8 小建中片的制备工艺及质量标准的设计性实验研究 .....	(217)
实验 5-2 苦杏仁饮片的炮制工艺及质量评价的设计性实			
<b>参考文献</b> .....			(220)

# 上 篇

## 基础知识与研究方法篇

# 第一章 绪 论

高等中医药院校的教学形式主要有理论教学和实验教学两种。近年来,实验教学的重要性被众多的教育专家认同,实验教学对培养学生科学思维与科研能力、创新意识与创新能力,以及全面素质教育具有十分重要的作用。多学科、多种方法融合,已成为当今中医药研究的重要发展趋势,充实更新实验教学内容,增设综合性实验项目,体现学科发展前沿是实验教学的重要任务之一。

中药学是一门实践性很强的学科。在中药高级人才培养中,实验教学是人才培养的重要环节,占有极其重要的地位。传统中药实验教学模式一般是按课程单元划分,以开设验证性实验项目为主要实验教学手段,实验内容多为理论教学的验证。教学方法是实验员将实验设备和用品准备齐全,指导教师根据“实验指导”详细讲解实验目的、实验原理、操作步骤、注意事项等,学生按图索骥依据“实验指导”中的步骤进行操作,观察实验现象,记录实验过程,最后按要求将实验中观察的各种数据进行处理,得出结论撰写实验报告,验证性实验的教学目的是通过实验检验已学过的理论知识,加深对理论知识的理解和掌握。

传统的以验证性实验内容为主的实验教学模式,存在以下问题:①实验内容不能很好地体现二级学科,即各课程间的交叉渗透和相互融合,不能很好地体现各课程之间的联系,实验内容局限于验证某一门课程范围内的理论,不能体现各学科课程理论知识之间甚至是同一学科内各知识点之间的联系,部分实验内容重复;②验证性实验项目的内容一般是经过提炼,专门为理论教学而设计的经典实验项目,根据理论教学内容,哪些理论知识需要用哪种实验方法强化,哪些理论知识要用哪些实验来验证,已经固化形成的一套教学模式,实验内容不能及时更新,部分实验项目内容陈旧;③学生在实验过程中遇到的情况单一,容易形成线性思维来理解实验问题,不利于培养学生从事中药科学研究能力以及对未知领域的探索精神;④验证性实验项目不是根据学生个性化发展要求确定,束缚了学生的创造性,不利于学生综合素质与创新能力的培养,不利于学生的个性化发展。

《教育部关于开展高等学校实验教学示范中心建设和评审工作的通知》指出,先进的实验教学体系、内容和方法“应当从人才培养体系整体出发,建立以能力培养为主线,分层次、多模块、相互衔接的科学系统的实验教学体系,加强综合性、设计性、创新性实验。建立新型的适应学生能力培养、鼓励探索的多元考核方法和实验教学模式,推进学生自主学习、合作学习、研究性学习”。在科学技术飞速发展和社会对人才质量要求越来越高的今天,需要造就大批具有科学实验能力、有创造性的新型人才。对传统中药学实验教学模式进行改革,构建适应 21 世纪人才培养需求的实验教学体系,已成为中药实验教学发展的必然趋势。

近年来,成都中医药大学对中药学实验教学体系的构建进行了一系列改革,首先是全校资源的整合,成立中药实验教学中心,改变了既往实验教学附属于理论教学、实验室附属于教研室的旧体制,实现了实验室共用、仪器共用、资源共享,为实验教学改革奠定了基础。目前中药实验教学按基础性实验、专业性实验、中药综合性与设计性实验三个层次构建。第二对中药实验教学体系构建进行了大胆的改革实践,其中基础性实验为第一层次,内容涵盖了

基础化学实验、医学基础实验、药用植物实验和方药实验等,第一层次教学目的主要是训练学生的基本技能,进一步掌握基础知识;专业性实验为第二层次,内容涵盖了中药化学实验、中药药理实验、中药鉴定实验、中药炮制实验、中药药剂实验等,第二层次主要教学目的是训练学生的专业技能,进一步巩固掌握中药学专业知识;中药综合性、设计性实验为第三层次,是“系统中药学”思想指导下进行的科学实践,在第三层次的实验教学中充分体现中药学是祖国医学的重要组成部分,是在中医药理论指导下研究中药基本理论和中药品种、产地、采集、炮制、性能、功效及临床应用等知识的一门综合学科,内容涵盖本草文献的挖掘整理及临床应用、中药资源的可持续利用、中药真伪鉴别、中药作用机制、中药作用物质基础、中药炮制制剂等内容的系统知识。设置中药综合性与设计性实验是实验教学体系的重大改革,在实验教学理念上实现了教育创新。第三层次的主要教学目的是提高学生中药学科思维能力、独立工作能力和创新能力,学生通过中药综合性与设计性实验学习,能从中药一级学科的高度综合完成相关较复杂问题的综合研究,培养学生分析和解决综合性较复杂问题的能力,培养学生科学思维和创新意识,对于促进学生的个性化发展以及学生的综合素质的提高具有十分重要的作用。

《中药综合性与设计性实验》突破了验证性实验的局限,充分反应中药学学科发展前沿的实验研究内容,既利于学生对实验基础技能的巩固,又利于学生对中药学科新技术、新发展及发展动态的掌握,提高学生对中药学知识和相关学科知识的学习兴趣,通过中药综合性与设计性实验课程的实施,能进一步使学生从中药学一级学科的高度掌握中药学领域的各种实验原理、方法和技能,进一步提高学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,开阔学生视野,增强学生对系统中药学的理解和掌握,也有利于实验室建设的加强和教师水平的提高。

现代教育理论认为,尊重发挥学生学习自主性,不仅有利于学习效率的提高,而且对学生全面发展有重要意义,有利于充分发挥学生的潜力,培养创新意识和独立人格及负责的态度。与传统的实验教学模式相比,综合性与设计性实验更强调在知识和技能学习培养的基础上,进行思维能力和创造能力的培养,使学生的潜质得以充分发掘,得到个性化发展,更适应 21 世纪对人才的需求。

## 第一节 中药综合性实验

### 一、概述

中药综合性实验是指学生经过培养在具有一定的中药学专业知识和实验基础知识和实验基本技能的基础上,综合运用多门学科的知识,开设的对生理论学习、实验技能、实验方法和思维方法进行综合训练的一种复合性实验。其特点在于学生实验内容的复合性,实验手段与方法多样性。综合性实验的目的在于提高学生对中药知识的综合应用能力,培养学生分析和解决综合性较复杂问题的能力,培养学生数据处理以及查阅中外文献的能力。通过综合性实验的训练使学生进一步掌握中药理论,综合运用多种实验研究方法、实验研究手段,对学生的中药学知识、能力、素质形成综合的培养,培养综合考虑问题的方式,运用综合的方法、手段分析问题、解决问题,达到能力和素质全面提高的目的。

## 二、中药综合性实验的基本特性

综合性实验是培养学生对中药知识综合应用能力的第三层次实验教学内容。综合性实验一般应具有以下特性。

### 1. 互补性

中医药学博大精深,互补是指每一学科内容互补和各学科研究内容和手段的互补。只有在互补性原则的基础上,才可能打破传统以课程为单元开设的实验项目,突显中药实验教学的地位。如丹参片的制备工艺及质量标准综合性实验研究的开设,即体现了多种研究内容、方法和手段的互补,既有药材质量检查,又有有效部位提取、制剂工艺研究以及质量控制方法等研究内容,突破了学科界限,所涉及学科中有中药化学、中药鉴定、中药制剂、中药分析等,在互补性原则基础上完成综合研究。

### 2. 交融性

交融性是指实验项目必须是多学科、多知识点的综合,或多种研究方法和手段的综合。在实验教学内容中体现多学科、多种研究方法和手段的综合,体现综合性实验的交融性特点。在一个实验项目中,体现多知识点或研究方法手段的交叉,学生能运用不同的研究方法和手段体现各知识的联系。交融指多个知识点、研究方法和研究手段的相互融合形成一个有机的整体,避免简单的堆砌与拼凑。

### 3. 渗透性

现代科学技术的发展日新月异,促进了学科之间的交叉和渗透,发展形成新的边缘学科。综合性实验的教学任务,要引导学生认识和掌握学科交融和渗透的特性,在各二级学科间进行综合性实验研究,增强学生对“系统中药学”理论的进一步认识,培养学生热爱中药学的学习探索热情。例如,中药新药的临床前药学研究,内容打破了原有的学科界限,涉及中药鉴定、中药化学、中药分析、中药药剂、中药药理与毒理等多学科的研究,将更有利于培养学生中药学综合应用能力创新研究能力。如分子生物技术应用于中药材的基原鉴定,使药材基原鉴定的困难得到了较好的解决。

### 4. 递进性

递进性是指多个教学实验内容按递进式原则进行整合组织。当多个实验教学内容整合成一个综合性实验项目时,各教学内容之间、各知识点之间,要按递进性原则组织,可以使学生从简单到复杂、从低级到高级、从现象到本质地进行事物发展变化过程的观察与实验,要注意符合学生认识与事物发展的客观规律。本书实验即按中药品质评价、中药炮制、中药制剂等内容递进安排。

### 5. 发展性

发展性是指设计的综合性实验,必须具有学生进行发展与研究应用的空间。综合性实验的目的,是培养学生的综合应用能力,继而培养学生的创新研究能力。所以,在实验项目的设置上,不必追求太多的实验项目,而应用选择性地开设出几个真正能培养学生综合应用能力与创新研究能力的实验项目。针对每一个综合性实验项目,不能像传统的验证性实验项目那样,将方法步骤规定过于详细。而应在综合性实验的开设过程中,有意识地赋予学生较大的发挥空间,并采取积极措施,引导学生进行思维研究和创新。



### 6. 系统性

综合性实验的设置,始终围绕“系统中药学”理念,体现系统中药学的性、效、采、制、用,五个研究方向而设置。在综合性实验中,每一实验项目必须构成一个完整的系统。由相互关联和相互应用的若干组成部分按一定规律组合而成具有特点功能的整体。系统性突破了各个单一实验的局限,使学生学以致用,真正做到了理论与实践的相互结合。例如,五类新药赤芍总苷的设计性实验,要求学生通过新药临床前研究的系统实验,达到实验内容的系统性。

## 三、中药综合性实验在人才培养中的地位和作用

### 1. 有利于提高学生自主学习能力

中药综合性实验教学改变了教师为主,学生为辅的传统教学模式,实现了学生为主体教师为主导的新的教学模式,符合新时期教育思想。学生的主观能动性得以充分调动,学生通过自主学习达到自我提高。中药综合性实验可提高中药实验教学质量,促使学生从知识型向能力型、从模仿型到创新型、从单一型向复合型的转变。

### 2. 有利于学生对理论知识的融会贯通

通过综合性实验课程的实施,学生能较为全面地把握中药学各二级学科及课程间的内在联系,加强了对所学知识的理解,加强了对中药学系统知识的综合认识,增强了学生动手能力和综合实践能力的培养。

### 3. 有利于提高学生分析问题和解决问题的能力

在综合性实验实施过程中,学生的实验内容不是在单一、固定的单元或学科间进行,实验内容涉及多学科、多方法、多手段,实验现象需要学生去综合分析、理解、挖掘,且实验内容是多点衔接,前后相关,有利于学生分析问题和解决问题能力的提高。

### 4. 有利于学生科研素质的培养

综合性实验所倡导的以学生自我训练为主的教学模式,能使学生更好地掌握实验原理、操作方法、步骤和实验内容,全面了解仪器设备的性能并正确地使用仪器,全面锻炼学生数据处理及文献查阅能力,提高学生的创新思维、实际动手能力和驾驭知识的能力,培养学生实事求是的科学态度,严谨细致的工作作风,相互协作的团队精神,勇于开拓的创新意识。综合性实验使学生了解自己的专业爱好、特长及薄弱环节,还对学生的团队协作精神进行进一步培养,为毕业实习做好准备,也为将来择业和工作打下基础。

### 5. 有利于实验教学从层次到内容、形式的完善,培养高素质、高质量的中药高级专业人才

中药综合性实验设置于中药实验教学的第三层次,是在学生基础知识训练、专业技能培训基础上开设的更高一级实验课程,改变了传统中药学实验教学模式,实验内容上体现了多学科交融和实验研究内容的递进。实验自主性强,对于激发学生的研究兴趣和创造热情有积极作用。通过综合性实验训练学生的学习主动性和自信心有了很大程度的提高,利于中药高素质、高质量专业技术人才的培养。

### 6. 有利于促进实验教学管理水平和指导教师教学水平的提高

开设综合性实验,对实验教学管理水平和指导教师教学水平有了不同的要求。综合性实验实验内容多,时间跨度长,要求教学实验室成为开放型实验室,以满足学生完成综合性实验要求;对于指导教师而言,也要求知识面广,能正确地引导学生,正确把握实验方向及进