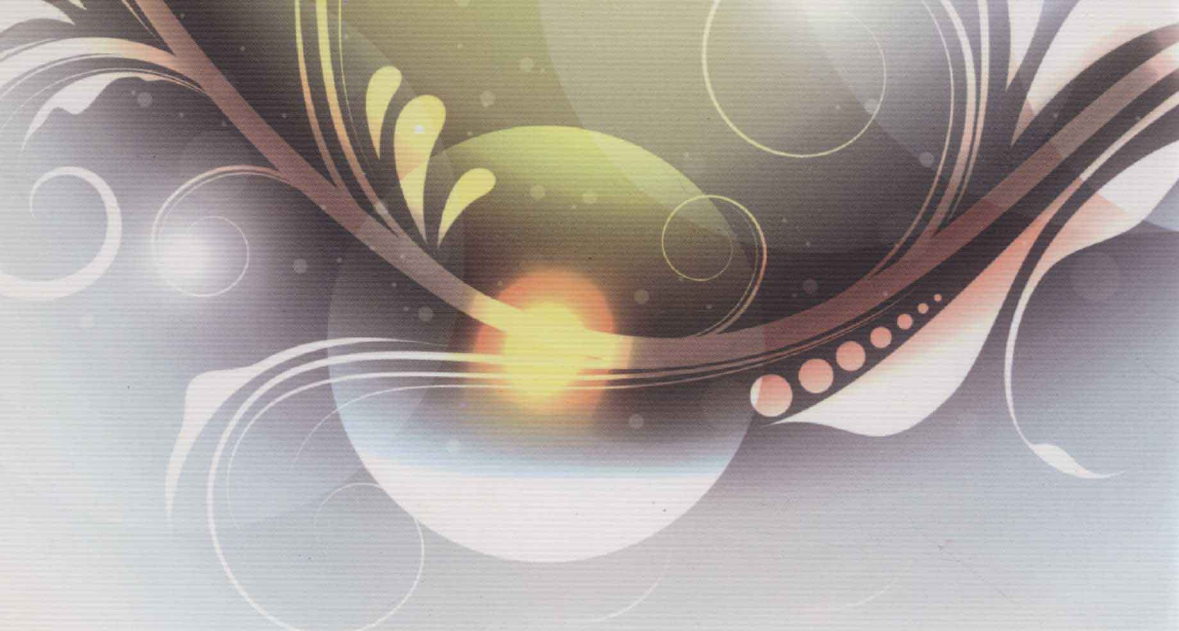




科学教育理论研究系列丛书

KEXUE JIAOYU LILUN YANJIU XILIE CONGSHU

我国高师综合科学教育专业课程 设置框架的建构研究

WOGUO GAOSHI ZONGHE KEXUE JIAOYU ZHUANYE
KECHENG SHEZHI KUANGJIA DE JIANGOU YANJIU

邓 磊 ○ 著



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

科学教育理论研究系列丛书

本书受到西南大学中央高校科研业务费专项资金项目(物理专业职前教师教育中的学习环境建构的实验研究,项目批准号 SWU1209409)和重庆市重点研究基地项目(我国综合科学教师专业化培养标准的设置研究)等的支持

我国高师综合科学教育专业课程 设置框架的建构研究

邓 磊 著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

我国高师综合科学教育专业课程设置框架的建构研究
/ 邓磊著. —成都: 西南交通大学出版社, 2012.3
(科学教育理论研究系列丛书)
ISBN 978-7-5643-1599-3

I. ①我… II. ①邓… III. ①高等师范院校—课程设计—研究—中国 IV. ①G652.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 275798 号

科学教育理论研究系列丛书

我国高师综合科学教育专业课程设置框架的建构研究

邓磊 著

责任编辑	刘娉婷
特邀编辑	顾 飞
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	175 mm×240 mm
印 张	13.5
字 数	
版 次	2012 年 3 月第 1 版
印 次	2012 年 3 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1599-3
定 价	30.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

序

“科学”源于“science”的翻译，是一外来词。明末清初，西方传教士携来有关数学、天文、地理、力学等自然科学知识，当时利玛窦、徐光启等借用“格致”称呼之。晚清，格致之学渐成潮流，如办“格致书院”，编《格致汇编》，设“格致馆”。牛顿的《自然哲学的数学原理》也被译作《数理格致》等。1874年，日本学者介绍西方文化时，最先把 science 译为日文的“科学”，把 science 理解为“分科之学”，于是译为“科学”。随着“科学”一词的引入，1901年后，“科学”已多次出现在我国学者的文章和译著中，自此，西方的 Science 便以“科学”的翻译术语被国人普遍使用了。

21世纪初，我国启动了建国以来改革力度最大、社会各界最为关注、意义深远的基础教育课程改革，科学教育，尤其是综合科学教育受到越来越多的研究者关注。小学3~6年级的综合科学课程开设，初中7~9年级综合科学课程的艰难推进，以及分科科学课程从课程标准到评价考试的调整，引发人们从不同的视角阐释科学的外延与内涵、科学教育的功能、科学课程的理念、科学教学的模式、科学教师的成长等。

为顺应时代发展需求、促进素质教育的深入发展、探索科学教育的理论及实践，我们设计了一套科学教育丛书系列，希望能从理论和实践层面、跨学科的多角度、国际比较的开阔视野等，研究与科学教育相关的系列内容。

目前，本套丛书拟含四个系列：其一，科学教育理论研究系列，从科学教育学到科学课程、教材、教学、评价等方面进行研究，如《科学教育学》；其二，科学普及丛书，从幽默、生活化的定位，对中学生进行科学普及教育，如《物理“聊吧”》；其三，科学教育跨文化研究系列，从国际比较、不同民族等多元文化视角研究科学教育；其四，科学教材译丛，翻译国外优秀的理、化、生中学教材。如，生动有趣的《FOR YOU》教材系列。

邓磊老师完成的《我国高师综合科学教育专业课程设置框架的建构研究》属于第一个系列的著述，通过透视背景、调研现状，建构了课程设置的框架，探讨了在科学教育专业课程设置上的不足，探索了我国科学教育专业课程发展的方向，这为我国综合科学课程教师专业化标准的制定、科学教育课程的发展等提供了一定的参考依据。

具体来讲，本书含九部分内容，分别为：

第一部分：导言；第二部分：文献综述；第三部分：我国综合科学教育专业课程设置现状调查，通过文本分析对我国综合科学教育专业的开设以及课程设置的现状进行调研；第四部分：课程设置框架建构依据之一——科学教师专业化素养构

成研究；第五部分：课程设置框架建构依据之二——科学教育专业课程设置的国际比较研究；第六部分：课程设置框架建构依据之三——中小学科学教师需求调研；第七部分：课程设置框架建构依据之四——科学教育专业师生反馈调研；第八部分：我国科学教育专业课程设置的比较研究；第九部分：结论与建议及不足。

在课程改革的历史长河中，继承与发展是永恒的主题。21世纪初启动的基础教育课程改革，也遵循了这一原则。每次课程改革都会打上当时的历史印记，也会凝聚大批科学教育研究者、科学教师等多方人士的心血，这是中国教育的一笔宝贵财富。我们期望在继承与发展的基础上完成科学教育丛书系列，在历史长河中做出我们的贡献。

廖伯琴

2012.3.9

于西南大学科学教育研究中心

前 言

我国初中阶段的科学课程，自从新中国成立以来基本上实行的是分科课程，直到 20 世纪 80 年代，综合科学课程才开始登上了科学教育的舞台。但是由于在全国范围内开设综合科学课程的实验时间很短，所以暴露出了相当多的问题，其中最大的问题就是缺乏合格的综合科学课程师资。本书希望通过对我国科学教育专业课程设置框架的建构研究，透视其背景、实施现状、建构课程设置的框架、探讨在课程设置上的不足，寻求我国科学教育专业课程发展的方向，为我国综合科学课程教师专业化标准的制定找到依据。

具体来说，本书共包括九个部分，介绍了我国综合科学教育专业课程设置现状调查，对我国综合科学教育专业的开设情况以及课程设置的现状进行调研、分析，并对课程设置框架建构的 4 个依据（科学教师专业化素养构成研究，科学教育专业课程设置的国际比较研究，中小学科学教师需求调研，科学教育专业师生反馈调研）进行介绍，并对我国科学教育专业课程设置进行比较研究，最后给出了结论、建议与不足。

据此，本研究从学科科学类课程和教育科学类课程两个方面在课程结构和课程内容改革方面提出了建议，以供相关行政管理者、专家学者在课程设置时有所参考。

因为本书是对我国高校的科学类课程进行研究，故在行文中对一些学校（院）及地名有时采用了口语化的表达，如广西壮族自治区简称为“广西”，陕西师范大学简称为“陕师大”等。

作 者

2011 年 12 月 25 日

目 录

1	导 言	1
1.1	研究背景	1
1.2	问题提出	4
1.3	研究的目的与意义	8
1.4	研究的思路与方法	10
2	文献综述	15
2.1	主要概念的界定	15
2.2	国内外科学教育专业的发展概况	19
3	我国综合科学教育专业课程设置的现状调查	23
3.1	我国高师科学教育（本科）专业开设现状	23
3.2	我国高师科学教育专业课程设置现状	31
4	课程设置框架建构依据之一：科学教师专业化素养构成研究	64
4.1	国外科学教师教育标准评介	64
4.2	综合科学教师专业素养建构	71
4.3	我国科学教师专业素养构建的要素研究	73
4.4	我国科学教育专业课程设置框架建构思考	82
5	课程设置框架建构依据之二：科学教育专业课程设置的 国际比较研究	84
5.1	我国港台地区科学教育专业课程设置	84
5.2	国外一些国家科学教育专业课程设置	89
5.3	基于国际比较的课程设置框架建构	95
6	课程设置框架建构依据之三：中小学科学教师需求调研	97
6.1	研究目的	97
6.2	研究方法	97
6.3	研究结果	98

6.4 总结	119
7 课程设置框架建构依据之四：科学教育专业师生反馈调研	122
7.1 教师对科学教育专业课程设置的反馈	122
7.2 学生对科学教育专业课程设置的反馈	137
7.3 基于实践者反馈的课程框架建构	153
8 我国科学教育专业课程设置的比较研究	155
8.1 学科科学类必修课程分类比较	155
8.2 学科科学类必修课程总体比较	176
8.3 教育科学类必修课程比较	181
8.4 总结	190
9 结论、建议和不足	192
9.1 结论	192
9.2 建议	194
9.3 不足	199
参考文献	200
致 谢	206

1 导 言

1.1 研究背景

我国初中阶段的科学课程，从新中国成立以来基本上实行的是分科课程。直到 20 世纪 80 年代，综合科学课程才开始登上了我国科学教育的舞台^[1]。我国综合科学课程的产生与发展深受国际社会课程改革的影响，同时也是因为“科学”自身发展的需要。

但是由于在全国范围内开设综合科学课程的实验时间很短，所以暴露出了相当多的问题，其中最大的问题就是缺乏合格的综合科学课程师资。

从 1997 年湖南怀化学院开始尝试建立培养综合型理科师资的“综合理科”本科专业，到 2001 年教育部正式批准重庆师范大学建立起我国第一个“科学教育”本科专业，迄今全国已有 60 余所高校开设了科学教育专业^[2]。科学教育专业的出现不仅是适应基础教育课程改革设置综合科学课程的需要，也是为了满足当下科学技术高速发展的人才培养需要^[3]。

1.1.1 综合科学课程的设置与科学教育

20 世纪初，以学科为中心的传统科学课程由于存在着的诸多弊端，受到了来自社会各方的指责^[4]。于是，在 20 世纪 30 年代以后相继出现了与之相对的、以学生活动为主的综合科学课程。这类综合科学课程又被称为普通科学课程（general science），它植根于孩子们的共同经验，并适当吸收一些通俗的科学内容。普通科学课程的出现拓宽了学校科学教育的视野，使科学教育与学生的生活紧密地结合了起来^[5]。但是由于该课程只是停留在对综合性科学常识的介绍上，缺乏一定的系统结构，没有达到为中等教育奠基的目的，仅成为了一门适合较低层次学生学习的科学课程，在持续不久便退出了科学教育的舞台^[6]。

20 世纪 60 年代末，第二次改革浪潮席卷科学课程，出现了现在很多国家在义务教育阶段所实施的综合科学课程。该课程在 70 年代迅速发展，并被广泛接受（见图 1-1）。综合科学课程的出现一方面扩大了教育活动的对象，既为将来深入学习科学的学生打下了坚实的基础，又为培养全体学生的科学素养服务，提出了“面向所有学生的科学教育”（science for all）的口号；另一方面，该课程的出现也扩

大了基础教育课程的内容,突出了各学科之间、科学-技术-社会(STS)之间以及科学与环境之间的相互联系^[7]。

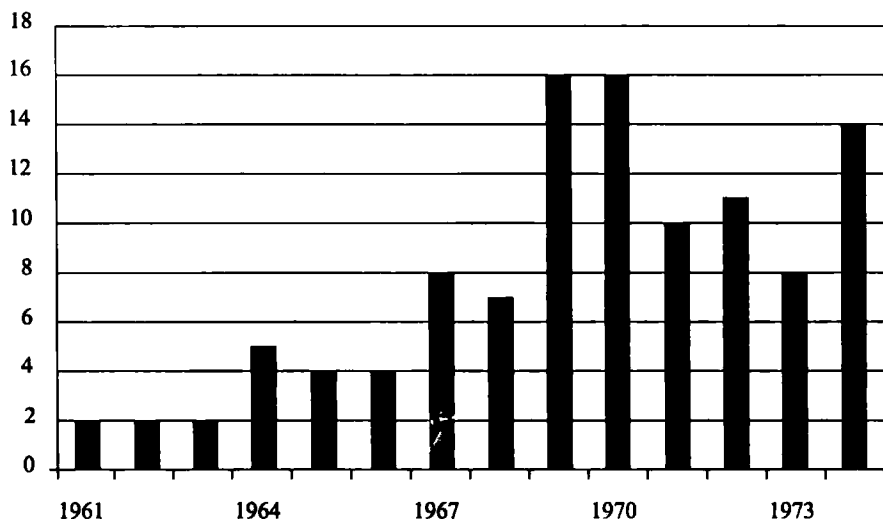


图 1-1 20 世纪 70 年代综合科学课程的发展

综合科学课程的发展很快,调查显示,在 1968 年保加利亚的瓦尔纳召开的综合理科国际会议上,只有 30~40 例综合科学课程;到 1978 年,在荷兰奈梅亨大学召开的综合理科教育国际会议上,综合科学课程发展到了 143 例,其中小学 41 例,初中 52 例,高中 31 例,教师教育 11 例、大学 7 例、成人教育 1 例。1984 年,联合国教科文组织(APEID)向当时 161 个成员国发出问卷,调查各国(地区)的科学和技术课程的开设情况,调查显示绝大多数国家和地区都在中学阶段设置了综合科学课程。在亚太地区被调查的 17 个国家中,除了中国和老挝在初中设置分科科学课程以外,其他的 15 个国家和地区均开设综合科学课程^[8]。

1.1.2 综合科学课程的设置与科学自身发展

20 世纪以来,科学技术进入了有史以来发展最快的历史时期。在以相对论、量子论、DNA 双螺旋结构和板块学说的提出为标志的科学革命推动下,科学理论无论在深度和广度上均得到了迅猛的发展^[9]。

随着科学技术发展的突飞猛进,科学家们发现不同学科的原理和方法正在相互渗透。由于多学科的相互联系与交叉,新兴学科层出不穷,科学向着宏观、复杂的综合化方向发展。出现了如系统科学、生命科学、地球科学、环境科学、材料科学、宇航科学等许多边缘学科和综合学科。随着这些不断发展中的主流学科的出现,愈发地体现出了当代科学发展的整体化趋势^[10]。

20 世纪物理化学的发展就是一个学科不断分化的典型例子。物理化学作为现代化学理论的分支,是以物理学的理论和实验技术为手段,探索和归纳各类化学现象基本规律的学科。也就是说,它是一门由物理学和化学交叉形成的边缘学科。物理化学主要研究的领域有:结构化学、量子化学、计算化学、热化学、电化学、磁化学、胶体化学、界面化学、催化化学、高能化学等^[11]。

而环境科学的出现则体现着学科的不断综合,它起源于人们解决环境问题的需要。对环境问题的系统解决要运用地学、生物学、化学、物理学、医学、工程学、数学以及社会学、法学、经济学等多种学科的知识,所以环境科学是一门综合性很强的学科。它的分支有环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学、环境医学、环境工程学、环境管理学以及环境法学、环境经济学等^[12]。

由此可见,在科学发展的历史进程中,存在着学科不断分化和不断综合两种趋势。这两种趋势既相互对立又相互联系,导致了现代科学整体化的加强,这是现代自然科学发展的最显著特点之一。学科的分化与综合,既相互独立又彼此密切联系^[12]。综合是在分化基础上的综合,而分化又是在综合基础上的进一步发展。由于二者的相互渗透、彼此促进,推动了自然科学的不断发展。

自然科学的这种趋势也影响着科学课程的发展,科学课程经历了综合——分科发展之后,现正在向着新的综合方向发展,呈现了综合——分化——综合的辩证发展规律,如表 1-1 所示。

表 1-1 自然科学的发展与科学课程设置的关系

自然科学的发展时期	早 期	19 世纪	现 代
自然科学的发展状态	对自然的认识处于宏观、混沌状态	自然科学大发展,学科的分化是主流	自然科学出现,高度分化与高度综合是趋势
科学课程的设置	综合科学课程	分科科学课程	分科与综合科学课程并行

1.1.3 综合科学课程的设置与学生科学素养

历史的发展证实:公众的素养,特别是公众的科学素养,已经成为一个国家兴旺发达的关键和可持续发展的根基^[13]。劳顿(Lawton)认为科学本身不应被看做是目的,而是人们步入社会生活的必要因素^[14]。人们必须掌握某种知识才能在这个被科学和技术渗透的世界生存,这种潮流提倡公众需要具备科学技术素质。米勒(Miller)提出中学时期的数学教育和科学教育(生物、物理、化学)是决定公民科学素养的关键^[15]。《科学(7~9 年级)课程标准》所提出的“中学科学课程将把全面提高每位学生的科学素养作为核心理念”,正是顺应了这种国际课程改革的潮流,并且抓住了公众科学素养培养的关键时期。

国际上普遍认为,科学素养由三个方面组成:对科学知识基本了解;对科学

的研究过程和方法基本了解；对科学、技术之于社会和个人所产生的影响基本了解^[16]。

国内外对科学素养展开了大量的研究和测量。如：科学素养调查的起源地美国，早在 1957 年就对科学素养进行了量化并对公众进行了测评。我国从 1992 年开始，在中国科协的组织下，对公众（18~69 岁）的科学素养进行了抽样调查，至今已完成了 8 次。结果表明，我国公众科学素养水平还很低^[17]。1992—1996 年的调查显示，我国只有 0.3% 的公众能够达到国际公认的科学素养标准，而且五年间公众的科学素养基本没有发生变化；2003 年只有 1.98% 的公众具有科学素养，比 2001 年高出 40 个百分点；2010 年最新的调查显示，目前我国公民科学素养水平为 3.27%，但是也仅仅相当于日本（1991 年为 3%）、加拿大（1989 年为 4%）和欧盟（1992 年为 5%）等主要发达国家和地区在 20 世纪 80 年代末的水平，公众科学素养的提高速度远不及我国经济的发展速度^[18]。对教师和学生科学素养的研究结果也表明，教师 and 学生的科学素养存在知识结构不合理，对科学的本质、科学的过程和方法等方面认识不足^[19]。

公众的科学素养反映了国家的科学教育水平，而学校的科学教育是提高国民科学素养的主要途径。我国公民科学素养的低下说明我国学校的科学教育存在着问题。这些问题体现在：由于科学教育的内容与实际生活脱离，致使学生对科学理论的来源和科学理论对实际生活作用的认识知其然不知其所以然；由于科学教育的方式具有权威性和机械性的特点，导致学生很难理解科学的本质；由于科学教育课程设置趋向单一性和专门化的现状，直接有碍于公众科学素养的提高；由于科学教育与人文教育的分离，忽视了对学生的人文精神培养^[20]。

以上问题的存在不仅导致了我国中小学生科学素养的低下，一份对我国 21 个省、市、自治区的 1 737 位小学科学教师科学素养的调查显示，教师们在科学知识和科学方法上也存在很多缺陷：其中，对科学本质的认识问题尤其严重。由于中小学教师对科学本质理解的缺失因而导致了在教学中出现了一些不科学甚至伪科学的做法^[21]。因此，对综合科学教师进行以正确的科学观为核心的科学本质教育非常重要。

面对当前科学教育的畸形化发展，显然我国的科学教育必须在科学课程设置上改革，必须对科学教师的培养进行深入细致的思考。

1.2 问题提出

随着社会的向前发展，科学知识急剧增加，在这种情况下出现了学科知识高度分化又高度综合的趋势，大量新兴的分支学科、边缘学科、横断学科和综

合学科不断涌现。与之相应的是,在社会生活中也出现了大量的复杂问题,人们发现传统单一的分科课程形态,已经不能适应社会 and 科技的发展,也不利于学生形成合理的知识结构;不利于学生综合地处理问题;不利于学生与社会生活问题的交往和探索^[22]。为应对新形势的挑战,教育家和科学家们认为解决当前矛盾的关键在于重塑学科之间的联系,体现科学的整体性,开设综合科学课程成为大势所趋。

1.2.1 综合科学课程的开设

综合科学课程改革是在以高科技为特征的社会信息化和经济全球化的背景下提出的,并迅速成为全球教育改革与研究的一大趋势^[23]。

据统计,目前世界上大约已有 140 个国家和地区在基础教育阶段的自然科学学科课程中普遍设置了各种不同类型的综合性科学(理科)课程^[24]。其中,美国、英国、日本、德国、韩国的综合理科或科学课程较为著名。我国的香港、台湾地区也开设了相应的综合科学课程。

与国外相比,我国基础教育中的综合理科教育起步较晚。在 20 世纪 80 年代初,东北师范大学(后简称东北师大)首次开始自主编写综合理科教材,并于 1984 年秋在东北师大附中开始试教。1988 年,上海在部分中学开设了“理科”课程。同年,浙江省开始在部分地区初中阶段小面积地开设了“自然科学”的综合性理科课程,并于 1994 年秋在全省初中推广开设《自然科学》以替代原来初中阶段生物、物理、化学等分科设置的理科课程^[25]。但是这些都是局部的地方课程行为,在全国范围内,初中阶段我国还是以分科的科学课程为主。

直到 2001 年 7 月 27 日,教育部才在向全国基础教育课程研究中心颁发的《国家基础教育课程改革指导纲要》(后面简称《纲要》)中明确规定了在新一轮基础教育课程结构中,小学中高年级阶段和初中阶段将开设综合“科学”课程,并于 2001 年秋季在全国部分省市开展“科学课程标准”的实验工作。随后,教育部颁布了《义务教育课程设置实验方案》,该方案设定在小学 3~6 年级开设综合“科学”课程,在初中 7~9 年级由地方选择或开设物理、化学、生物等的分科科学课程或开设综合性的“科学”课程^[26]。

自此,综合科学课程开始进入国家级、省级和地市级课程改革实验区,其基本情况见表 1-2。从表 1-2 可以看出综合科学课程的开设经历了从 2001 年的 7 个省(市、自治区)到 2003 年的 13 个省(市、直辖市),再到 2007 年的 5 个省(市)的起伏变化。在开设综合科学课程的课改实验过程中,有些地方实验了一段时间就退出了,改选分科课程。但是令人欣喜的是学习综合科学课程学生的绝对人数却在不断地增长,其规模从 2001 年的 3.0 万增加到 2003 年的 52.6 万,再发展到 2007 年的 241.62 万^[27]。

表 1-2 全国综合“科学”课程实验基本情况

年度/年	学生总人数/人	涉及实验区
2001	3.0 万	深圳南山、长沙开福、宁夏宁武、内蒙乌海、山西曲沃、大连金州、山东高邮
2002	22.5 万	吉林、山西、河南、湖北、新疆、内蒙、浙江、四川、北京、辽宁、福建、湖南
2003	52.6	山西、江西、河南、湖北、山东、深圳、浙江、四川、北京、云南、福建、辽宁、湖南
2007	241.62	湖北武汉、浙江省、宁夏宁武、湖南长沙开福区、广东深圳

1.2.2 综合科学课程的实施

虽然参与综合科学课程学习的学生在绝对数量上有了长足的增长，但是和进入新课程改革实验区的学生总数相比，仍然少得可怜。综合科学课程的实验范围并没有随着课程改革范围的大幅度扩大而同步扩大。几年来，参与综合科学课程改革实验的人数增加缓慢^[28]。

综合科学课程在全国范围内遭遇了未曾想到的重重阻碍，陷入了难以为继的困境，如表 1-3 所示。比如：2002 年国家级课改实验区大连市金州区和山东省高密市就退出了综合科学课改实验；北京市海淀区参与综合课改实验的学校也从 2000 年 9 月的 11 所减少到了 2003 年的 3 所；即使是唯一在全省范围内开设综合科学课程的浙江省也并非风平浪静：据浙江省物理、化学、生物、地理四个学科的学会最近的调查结果显示，多数老师不赞同开设科学课，据此，浙江省科学协会已提议恢复分科课程^[29]。此外，即使现在还在实行综合科学课程实验的宁夏市灵武市和湖南长沙开福区，由于其在 7~9 年级阶段实施的是和周围多数市、区不一样的综合科学课程，因而在面对中考等因素的压力时也有一定的动摇。

表 1-3 2007 年《科学（7~9 年级）》课程全国成规模实验区情况*

实验区	学生数	备注
广东省深圳市	20 万（3 个年级）	2001 年、2002 年南山区开始实验；2003 年增加宝安区；2004 年增加罗湖、盐田、龙港、福田四个区后，全市实验
湖北省武汉市	32 万（3 个年级）	2004 年起全市实验
浙江省	188 万（3 个年级）	2002 年 3 个区；2003 年 52 个区；2004 年开始全省实验
宁夏灵武市	1.2 万（3 个年级）	2001 年起全市实验
长沙开福区	0.42 万（3 个年级）	2001 年起全区实验

* “成规模”是指由区、县及其以上单位整体参加实验。

为什么在理论上切实可行的综合科学课程在实施的过程中却存在如此巨大的阻力呢?王秀红对尚未实施综合科学课程的长春市 15 所初中理科教师的问卷调查显示,目前分科教师还很不了解综合科学课程,他们对初中综合科学课程持否定态度,他们不具备符合科学课程要求的学科知识结构和技能^[30]。这种观点也显示在 1999 年广东省教育厅对浙江省初中“自然科学课程”(综合理科)实施情况所进行调查的结果中:“有 67%的人认为教师的素质是目前推行综合理科的主要障碍,远高于考试制度(26%)、思想观念(23%)以及经费投入(12%)等其他因素的影响”^[27]。在一项对长沙开福和浙江宁波初中综合科学课程教师科学素养的问卷调查中发现:生命科学与地球·宇宙·空间科学知识是科学教师知识结构的薄弱环节——这是因为绝大多数科学教师都是由以前分科教学时作为主科的物理教师和化学教师转岗而来,他们普遍缺乏生命科学与地球·宇宙·空间科学领域的相关知识;科学教师普遍缺乏对科学方法和科学本质的充分理解——这和我传统的理科教育体系片面关注科学知识的传承紧密相关;此外科学教师还普遍存在迷信权威、对证据尊重不够的现象,缺乏求真务实的科学精神^[21]。以上的这些调查还是针对的城市中学教师,其科学素质已经有了一定的基础,那么在中国更广大的农村地区呢?肖文军对河南省 170 多所农村小学科学教师现状的抽样调查显示,农村科学课程师资力量非常薄弱,情况不容乐观。具体表现为:科学教师的专业背景几乎没有“科班”出身的,基本上是属于“老、弱、病、残”教科学的现状;另外,科学教师的学历普遍不高,96.5%左右的科学教师没有本科学历;多数科学教师为兼职教师,偏远地区则全部的科学教师都是兼职教师^[31]。

1.2.3 综合科学课程师资的培养

从以上的调研中可以看出,目前制约综合科学教育发展的最大因素就是合格科学课程师资的极度匮乏^[32]。这是因为教育部 1998 年公布的高校专业目录中没有“科学教育”专业,而以往的初等理科教育师资是以物理、化学、生物等单科形式培养的,只能胜任单科的教学工作。综合性的“科学”课程要求教师具有跨学科的知识 and 技能基础,能适应多学科知识的教学,并对自然科学知识有整体的认识,对自然科学的基本规律和内在联系有所了解^[33]。对综合理科教师的这种要求,给单科知识系统教师的教学带来了困难。由于学科之间的差距太大,他们无法跨越学科之间的“鸿沟”,因此,分科教师难以胜任综合“科学”课程的教学工作。显然,以分科方式培养师资的模式已不适应新设的综合“科学”课程对教师素质的要求。而要解决这一制约科学课程普及和推广的瓶颈问题,除了加大在职科学教师的培训以外,高师院校设置相应的科学教育专业,培养专门从事综合科学课程的教师才是“标本兼治”的途径。《纲要》在教师的培养和培训中明确指出:师范院校应根据基础教育课程改革的目标与内容,调整培养目标、专业设置、课程

结构,并改革教学方法。这标志着高师院校新设“科学教育”本科专业以培养能胜任综合科学课程教学与研究的新师资,已成为我国基础教育理科课程改革与发展中的一个关键因素。

1.2.4 高师综合科学教育专业课程的设置

令人欣喜的是自2002年重庆师范大学首次设置科学教育本科专业以来,目前全国已有60余所高等院校获准开设科学教育本科专业。但是,由于科学教育专业是我国教师教育的一个新专业,各高等院校对其还缺乏全面深入的系统研究,使得各院校在专业理念、培养目标、培养规格、课程结构、教学内容等专业建设方面还显得不规范^[34]。这种不规范使得各高校在试办科学教育本科专业的教学实践中“各自为政”,随意性大。比如:很多学校开设的科学教育专业在培养目标上就很不一致——有的院校只培养中小学综合理科课程师资;有的院校既培养中小学科学教师,同时还培养分科(物理、化学、生物等)教师;还有的学校培养的是综合实践活动课程师资以及从事科普教育和管理工作的人员。

此外,很多学校的科学教育本科专业在课程设置上也“各显神通”——大多数院校的专业教学计划(人才培养方案)中的课程设置带有学科本位和分科专业的色彩。即如果是物理学院(系)开办的科学教育专业,那么教学计划中开设的课程就是以物理类课程为主;而如果是化学学院(系)开办的科学教育专业,那么其开设的课程就以化学类课程为主……这样的课程设置最直接的后果就是科学教育专业的综合性毫不突出^[35]。还有的院校在课程设置上甚至就是简单的“拼盘”,把物理、化学、生物、地理等相关专业的主干课程进行简单的组合,这样的课程设置由于缺乏学科类和学科间的融合,致使综合科学教育专业在特色课程上显得非常薄弱,也很难实现综合科学课程所希望达到的要求学生在对科学认识上具有系统性和整体性的培养目标。

1.3 研究的目与意义

1.3.1 研究目的

教师教育为教师职业奠定了必要的专业成长基础,而新课程改革的到来不仅对综合科学课程教师的素质提出了更新、更高的要求,同时也为在高等院校开设综合科学教育专业指明了方向。面对60余高校在科教课程设置上“各自为政”的现状,本书希望通过对我国科学教育专业课程设置框架的建构研究,透视其课程

设置的背景、实施现状，并建构课程设置的框架，探讨我国科学教育专业课程设置不足，寻求我国科学教育专业课程发展的方向，为我国综合科学课程教师专业化标准的制定找到依据：

① 通过对我国科学教育专业开设学校的调查，了解科学教育专业的基本情况、发展趋势并对当前的课程设置进行现状梳理。

② 通过对综合科学教师教育标准的国际比较，从教师专业化素养构成的角度提出建构综合科学教育专业课程设置框架的依据。

③ 通过对发达国家和地区科学教育专业课程设置的比较，从国际比较角度提出建构综合科学教育专业课程设置框架的依据。

④ 基于我国中小学综合科学教师对科学教育专业课程设置建议的调研，从一线教师现实需求的角度提出建构综合科学教育专业课程设置框架的依据。

⑤ 基于教师和学生科学教育专业课程设置意见的调研，从实践者反馈的角度提出建构综合科学教育专业课程设置框架的依据。

⑥ 通过理论需求、国际趋势、现实需求、实践者反馈等不同维度的整合，建构我国科学教育专业课程设置的框架，并基于该框架对当前的课程设置进行比较和探讨，找出存在问题并寻求解决的策略和建议。

1.3.2 研究的意义

近年来，随着我国基础教育课程改革的不断深入，综合科学课程教师的培养逐渐成为教育界及关心教育的人们所关注的热点。在新课程改革的背景下，科学教师作为综合科学课程的实施主体和教学主体，已成为实现综合科学课程改革目标的关键人物^[36]。但是，相对于其他学科的教师而言，综合科学课程教师的专业化进程非常艰难。为此，针对当前科学教师在教育理念和教育理论知识、科学素养、科学探究等方面的不足，本研究希望在科学教育专业课程的设置上有所突破。

(1) 有效推进我国综合科学课程教师专业化发展的进程

国外在综合科学课程教师的培养上有一些成功的案例可以借鉴，但是由于文化的差异、经济发展的不同等，导致我们不能照搬国外经验，需要探寻本土化的实施策略。本研究以我国科学教育专业的课程设置为研究对象，对比分析不同院校开设该专业时，在培养目标、课程结构、课程模式、具体内容设置等方面的差异，为稳定和标准化的课程设置建立依据，同时也为我国综合科学教师专业标准的制定指明方向。

(2) 弥补当前关于综合科学课程相关研究的不足

在当前与综合科学课程相关的研究中，如何改变综合科学课程“步履维艰”的窘境一直是研究者们在该研究领域所关注的热点。周勇以综合理科课程设置研究为题，从国际综合理科课程设计的特点和经验中提出了在我国义务教育阶段实施该课程的借鉴方略和启示意蕴^[37]；王秀红主要关注的是初中综合科