

G623.62

475

ESPH科学教育丛书

科学课程论

■ 余自强 著

教育科学出版社

· 北 京 ·

责任编辑 郑 军
责任印制 滕景云
责任校对 曲凤玲
版式设计 尹明好

图书在版编目 (CIP) 数据

科学课程论/余自强著. —北京: 教育科学出版社,
2002.4

ESPH 科学教育丛书

ISBN 7-5041-2210-6

I. 科... II. 余... III. 科学技术-课程-教学研究-小学 IV. G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 087931 号

出版发行 教育科学出版社

社 址 北京·北三环中路 46 号 邮 编 100088

电 话 62003339(发行部) 传 真 62013803(发行部)
82086163(编辑部)

网 址 <http://www.esph.com.cn>

电子邮箱 science@esph.com.cn

经 销 各地新华书店

印 刷 北京外文印刷厂

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 18.25 版 次 2002 年 4 月第 1 版

字 数 296 千 印 次 2002 年 4 月第 1 次印刷

定 价 29.80 元 印 数 00 001-6 000 册

(如有印装质量问题,请与本社发行部联系调换)

前 言

《科学课程论》探讨了基础教育中的科学课程问题，着重讨论了综合科学课程的理论和实践问题。

2001年6月教育部颁发的《基础教育课程改革纲要(试行)》规定在3~9年级开设科学课程。2001年秋，已有三套初中《科学》教材和两套小学《科学》教材在国家级课程改革实验区进行实验。在我国近代教育史上，受杜威教育思想的影响，1922年颁发的新学制(壬戌学制)曾规定初中开设合科的自然科学课程。当时商务印书馆等还出版过《实用自然科学教科书》等合科教材。后来，随着教育思潮的更迭和科学教育的发展，合科科学课程逐渐被分科科学课程取代。20世纪60~70年代，以《纳菲尔德初等理科》和《苏格兰综合理科》为标志，现代综合科学课程在西方发达国家出现并迅速发展。据联合国教科文组织在1984年调查，世界上大部分国家和地区都在初中开设了综合科学课程，我国香港地区从20世纪70年代开始推广综合科学课程，祖国大陆在20世纪80年代后半期，先后有东北师大附中、上海、浙江的一些地区开展了实验。浙江省从1993年开始在全省开设“自然科学”课程，取代原物理、化学、生物以及地理中的自然地理内容等分科科学课程，取得了大范围实施初中综合科学课程的经验。这些改革实验都为综合科学课程大规模的实施提供了基础。

作为浙江省初中《自然科学》教材的主编，在教材编写和使用、修改的十多年中，我们和许多志同道合者走过了坎坷的路，有许多经验和教训，也有许多有益的探索。在当前素质教育实施中，课程改革居于核心的地位。根据教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》的要求，小学以开设综合的科学

课程为主，初中综合科学课程与物理、化学、生物等分科科学课程并列，供学校选择，积极提倡各地选择综合课程。在这个精神指导下，各地都在踊跃开展综合科学课程的研究，并选择教材进行实验，广大参与实验的教研人员和教师迫切需要获得科学课程论的指导。然而，我国现代课程论的研究在20世纪80年代才开始，现代综合科学课程的研究更是刚刚起步。迫于这样的情势，许多关注科学课程发展的专家，建议我把过去十多年来在综合科学课程方面的学习、实施和反思的材料整理出来，在这个方面为大家提供一个继续研究和讨论的基础。这就是编写本书的初衷。

本书的内容包括11章，可分为四个部分，第一部分即第一章“课程和课程论”，介绍一般课程论的有关基础知识。第二部分由五章组成，内容为科学教育和科学课程的历史发展，包括典型案例研究。其中第二章“中国科学教育的历史回顾”，介绍我国古代的科学教育、近代和现代正规学校的科学课程；第三章“中国科学教育的发展过程”，希望以历史的观点，在国际教育背景和国内社会、经济、科技发展背景下，对我国科学教育特别是初中科学课程的沿革，做出客观的分析；第四章“现代综合科学课程介绍”，分析了现代综合课程的特点和类型，回顾了国际上现代综合科学课程的出现和发展，重点剖析了苏格兰综合理科的编制过程、课程目标、内容和特点，并结合纳菲尔德初等理科和英国、日本和我国香港地区等几个初中综合科学课程实例，对现代综合科学课程的特点进行了讨论；第五章“浙江省初中“自然科学”课程介绍”，将视野转向国内，探讨了浙江省综合科学课程改革的动因、课程目标和课程的学科要素、教学内容和课程的结构体系，并对课程的编制和试验进行了反思性总结；第六章“国内其他的中学综合科学课程改革实验”，介绍了20世纪80年代以来，东北师大附中、上海市教育局教研室、上海市义务教育课程编委会所进行的初中综合科学课程试验以及广东和上海关于高中综合科学课程的研究。第三部分是作者对综合科学课程编制的理论研究，从课程的教育哲学和课程要素的角度进行，共分三章。其中第七章“科学课程的教育哲学问题”，探讨了科学教育的本质功能、科学课程的自然观和人类发展观，并从科学本体论、认识论和方法论三个层面对课程的世界观和方法论建构进行了研讨；第八章“综合科学课程的目标、内容、结构和学习活动”，研究的是课程的目标指向、内容和结构特点、教师教学方式和学生学习方式的变革、科学课程中的技术教育等问题；第九章“综合科学课程的价值”，从评价的角度讨论了综合科学课程超学科知识体系的构

建、科学方法教育、人文素质教育、实践能力培养，从这四个方面阐述了综合科学课程的特点和教育价值。第四部分为最后两章，内容是综合科学课程的实施和发展展望。第十章“综合科学课程的实施”，对实施的两大难题——教材编写（包括教科书与学生实践活动手册）和教师适应进行了论述；第十一章“科学课程的展望”，则对制约课程的因素进行研讨，提出了实现科学课程现代化和本土化的构想，以及科学地实施综合科学课程的要求。

以上这些内容，不论对科学课程理论的研究和发展，还是对综合科学课程教材的编制和实施，应该都具有重要的参考价值。本人是一直工作在教学第一线的教师，由于历史的机遇又参与了十多年的科学课程改革实践和课程研究，相信本书能够引起从事科学课程教材研究和编写的专家、担任科学课程教学工作和关心科学课程发展的初中教师和行政领导，以及课程论和教学论专业人员的兴趣，并能在本书的基础上有更多更深入的讨论和研究。我国的小学科学课程改革也正在深入开展，小学科学教育正在从自然学习向真正意义上的科学教育转化，相信本书也会引起从事小学科学教育的专家和教师的共鸣。

值本书问世之际，谨向十多年来向我提供了无数帮助和支持的领导、专家、中学老师表示衷心的感谢，向教育科学出版社的朋友，特别是郑军同志表示感谢。本书引用了许多专家、老师的论文和资料，在此一并致谢。客观地说，这本书是十多年来我国基础教育阶段科学课程改革的产物，是大家的成果。

由于自己长期在一线工作，不免有视野的局限和理论上的疏漏，期望斧正，更期望有越来越多的专家和老教师参与到科学课程的实施与研究中来，进一步提高我国中小学科学教育的水平。

余自强

2002年2月于浙江温州

目 录

第一章 课程和课程论	(1)
第一节 课程和课程改革	(1)
第二节 课程论的发展	(5)
第二章 中国科学教育的历史回顾	(10)
第一节 中国古代的科学教育	(10)
第二节 中国近代科学课程的开设	(13)
第三节 中国现代初中科学课程的设置	(19)
第三章 中国科学教育的发展过程分析	(29)
第一节 中国古代科学技术发展的特点及 其在教育中的反映	(29)
第二节 近代科学教育制度的建立	(32)
第三节 国际教育思潮对民国时期科学课 程的影响	(34)
第四节 建国后的中学科学课程分析	(38)

第五节	香港和台湾地区的初中科学课程 改革	(44)
第四章	现代综合科学课程介绍	(47)
第一节	现代综合课程的特点和类型	(47)
第二节	现代综合科学课程的出现和发展	(53)
第三节	苏格兰综合理科的概况	(58)
第四节	初中综合科学课程内容示例	(64)
第五章	浙江省初中“自然科学”课程介绍	(73)
第一节	“自然科学”课程改革的动因	(73)
第二节	“自然科学”课程的教育目标和 学科要素分析	(80)
第三节	“自然科学”课程的教学内容和体系	(85)
第四节	“自然科学”课程的编制和试验	(92)
第五节	“自然科学”课程改革成功的 原因分析	(98)
第六节	改革的困难	(111)
第六章	国内其他的中学综合科学课程 改革试验	(114)
第一节	东北师大附中的《自然科学基础》	(114)
第二节	上海市教育局教研室的初中 理科课程试验	(117)
第三节	上海义务教育初中“理科”课程 介绍	(126)

第四节	广东和上海关于高中综合科学课程的研究.....	(130)
第七章	综合科学课程的教育哲学基础	(139)
第一节	科学教育的本质功能.....	(140)
第二节	正确认识人与自然的关系.....	(143)
第三节	以科学哲学新观念建构科学课程	(146)
第八章	综合科学课程的目标、内容、结构和 学习活动	(155)
第一节	科学课程的目标指向.....	(155)
第二节	综合科学课程的内容和结构	(161)
第三节	科学课程对学生学习方式的影响.....	(172)
第四节	科学课程中的技术教育.....	(176)
第九章	综合科学课程的价值	(183)
第一节	课程的价值和评价	(183)
第二节	建构超学科的知识体系.....	(188)
第三节	科学方法教育.....	(192)
第四节	人文素质教育.....	(195)
第五节	实践能力培养.....	(201)
第十章	综合科学课程的实施	(210)
第一节	教材的编写.....	(210)

第二节	“自然科学”课程学生实践活 动手册的编写	(222)
第三节	从浙江省的实践看教师的适应	(231)
第十一章	科学课程的展望	(239)
第一节	制约课程发展的因素	(239)
第二节	科学课程的现代化	(243)
第三节	科学课程的本土化	(255)
第四节	科学综合课程实施的科学化	(267)
主要参考文献		(280)

课程和课程论

一、课程的概念

“课”在古代有督促的意思，唐代白居易在《与元九书》中说：“苦节读书，二十已来，昼课赋，夜课书，间又课诗，不遑寢息矣。”这里的“课”，是指按规定的内容和分量讲授或学习。唐代孔颖达在《五经正义》里为《诗经·小雅·小弁》的“奕奕寝庙，君子作之”句注疏，说：“教护课程，必君子监之，乃得依法制也。”此处的“课程”，是指定式授事的意思。南宋朱熹在《朱子全书·论学》中有“宽着期限，紧着课程”，“小立课程，大作功夫”等句。这时“课程”一词已含有教学的范围、程度、时限、进度和指导思想的含义。

1

学内容出发,认为课程是指一门学科的课业及其进程。如科学课程,就是指“科学”这门学科课业的安排、实施的进程和期限等。有些课程论专家认为,课程是各级各类学校为了达到其教育目的而开设的学科及其教学目标、内容、范围、教学活动、评价等的总和,它包括教学计划、课程标准和教材。还有一些课程论专家对课程的定义更为泛化,他们从学习者的经验和活动出发,把学生在学校获得的全部经验,包括有目的有计划的学科设置、教学进程、教学活动等,概而言之曰课程。1974年,经济合作与开发组织教育研究革新中心(OECD·CERI)把“课程”界定为包括“显在课程”和“潜在课程”的赋予学习者的“学习经验的总体”。他们认为学习经验的传递可以有两类形式,一类是直接地或者说是显性地传递,表现为显在课程,如课程表上所列的课程;另一类是间接地或者说是隐性地传递,表现为潜在课程,如学校的文化环境、师生交往,等等。

本书将要讨论的课程,正如书名所显示的,是科学学科的课程。我们的讨论将在上述三类定义中的第一类定义的范畴内展开,包括科学课程的目标、内容、实施和评价等方面的问题。

二、课程改革

课程是学校教育的核心,是最主要的“软件”,而它又处于一个无限发展的过程之中,因此,所有的教育改革势必要涉及课程。在20世纪中期以前,国际上的课程改革主要以散乱的形式进行。那时,主要是从教育学、教学论和教育思想等方面出发来考虑课程发展,从当时流行的对教育的理解出发来讨论课程改革,因此,未能形成系统,效果也有限。例如,杜威从美国社会快速发展对工业化人才的需求与传统教育模式的矛盾出发,提出“教育即经验的不断改造或改组”,“教育即生长”,“教育是一个社会的过程”等教育哲学观点,主张以“主动作业”作为他们提倡的经验课程的形态。他们所谓的作业,是指“复演社会生活中进行的某种工作或与之平行的活动方式”。由于缺乏系统的课程理论,虽然杜威的教育思想对20世纪的世界教育产生了巨大影响,但杜威派的课程没有对美国课程改革产生实质性影响。又如J·F·博比特(John Franklin Bobbitt)等领导的常以科学课程制订者自称的团体,他们把工业管理中的泰罗制推广到课程的改革和发展中来,主张事先仔细而具体地确定目标,确切地检验学生为达到既定标准所取得的进步,根据

学生在能力上广泛存在的差异采用不同的课程。总之他们把课程看做是对将来走上社会和从事职业起独特作用的预习。虽然博比特 1918 年出版的《课程》一书被公认为是课程论成为一门独立学科的标志,但他们的研究未能形成对课程改革起指导作用的系统理论。而在英国,虽然 1920 年成立的新教育协会发表了课程改革的许多观点,但直到《1944 年教育法》的公布,大多数学校依然开设传统的课程,使用原来的教学方法,而且这种状况得到了在某种程度上由大学控制的考试制度的支持。直至 1949 年,泰勒(R·Tyler)出版了《课程与教学的基本原理》以后,国际上才开始了被人们称之为“专业化”的课程改革。其特点包括以下方面。

(一)课程改革的根本理念发生变化

人们注意到课程改革与其他社会体系,特别是经济体系,政治体系与教育体系的相互作用。认为课程改革不单纯是调整教育系统以适应其他社会系统的变化而带来的新的要求,而是应该在自我更新、自我发展的意义上运作。即课程设计与课程改革不仅是学校教育改革的核心问题,而且是更新社会价值观念和思维、行为方式的一条重要途径。因此从改革理念上看,以往的课程改革更多地顺应公众对社会、文化和教育目的的看法,而当今的课程改革则通过创新课程来促进公众价值观念和教育观念的更新,从消极地适应现实转变为积极地参与创造未来。反映在现实工作中,课程改革成为一种内在驱动的教育行为。例如,在第二次世界大战后,美、法、英、日等国都在持续地进行课程改革,力度较大、影响面较广的改革大约每 10 年出现一次。

(二)课程改革成为国家行为

原先,课程改革只是教育界内部的事。随着人们对课程改革理念的变化,课程改革不再只是将社会对教育内容的看法转化为课程,而是在创造新课程中形成舆论,所以课程改革与“什么是教育”这个问题密切联系,使课程改革带上鲜明的政治色彩。同时,课程研究者也越来越重视政治因素,显示出课程能够也应该服务于有目的的社会变化。这样,政府逐渐介入课程改革,课程改革逐渐成为国家行为。例如:在 1957 年苏联人造卫星上天后,美国于 1958 年通过了《国防教育法》,增加了财政预算,扩大了联邦教育部的权限。从 1963 年起,研究与发展中心一直得到联邦基金的财政支持。从

1965年起,设立了公共基金,以支持地方教育实验室,实验室的任务是提供一定的课程设计。20世纪80年代初,当时的里根总统授意以“美国高质量教育委员会”的名义,于1983年发表了《国家在危险中》的报告。报告在列举了面临的问题之后,提出了一系列建议,第一项建议就是改革教学内容。20世纪80年代末,美国制订并公布了著名的“2061计划”,旨在加强从幼儿园到高中的科学教育,迎接21世纪科学技术发展的挑战,改革的重点是课程和教材。自1990年起,美国连续发布《国家教育目标年度报告》。1994年,克林顿总统以法令的形式签署发布了《2000年目标:美国教育法》,建议美国50个州建立全州的课程和学业标准。英国原来的教育体制中,中央政府一直没有对学校课程进行统一的规定。《1988年教育法》打破了这一传统,加强了中央政府对课程改革的控制权。联邦德国从20世纪70年代开始,在一些州建立国家课程发展研究所,柏林教育中心逐渐成为国家课程政策的制订者。

我国在1999年1月,由国务院批转的教育部《面向21世纪教育振兴行动计划》中要求“2000年初步形成现代化基础教育课程框架和标准,改革教育内容和教学方法,推行新的评价制度,开展教师培训,启动新课程的实验。争取经过10年左右的实验,在全国推行21世纪基础教育课程教材体系”。

(三)课程改革形成一定的组织模式

在大范围的课程改革中,工作的组织管理起着关键的作用,国际上逐渐形成了以下两种主要的组织模式。

1. 研究——发展——扩散模式

(1)研究阶段:确定目的,制定新的课程目标,形成课程计划和课程标准。

(2)发展阶段:构建教学材料,即教材。过去对教材的理解,只是指教科书或教师编写的讲稿和参考资料。现在的理解广泛多了,是指教师在指导学生学习时所用的一切学习材料,包括教科书、参考资料、电教音像材料(如电影、幻灯片、录像片等所记载的内容等)、学生实践活动材料(如利用标本、模型、仪器所开展的活动以及对社会环境、自然环境作为课程资源的利用等)、电子出版物和多媒体课件,等等。

(3)扩散阶段:使用新课程,包括试验、评价、推广等工作。

这种模式的优点是以理性为基础,工作阶段分工清晰,发展过程中没有模糊性;缺点在于难以考虑学习者的需要,按学习者的需要来发展课程。我国目前的课程改革,主要就是采用这种模式。

2. 以相互作用为其特征的民主模式

这种模式的最大特点在于:认为课程应该由教学中使用课程的人来制订,就是说,主要由教师来制订。在可能的情况下,学生及其家长也参与课程制订。这种模式在操作中必须具备三个条件:

(1)课程设计在学校进行,或者与学校有直接合作关系。

(2)课程从教和学的具体问题入手,教学过程和教师的作用在课程制订中处于中心地位。

(3)课程改革以有关各组织相互作用的形式进行。组织工作的重点不是在各阶段为承担各种任务的人安排工作程序,而是协调好各阶段有关人员的相互合作。

这种模式无疑能更好地反映教和学的利益和要求,但如何处理好专家和教师的关系,使教师从课程的实施者转变为课程的建设者兼实施者,是一个难题。而且,这种课程改革方式有利于地方独特课程资源的开发和利用,但当人们要求普适性的结果时,民主模式也将遇到困难。我国目前一些地区和学校在开发研究性学习课程和活动课程时,常采用此类模式。

第二节 课程论的发展

一、课程论主要流派介绍

从教育史来看,自从学校出现以后,就有对学科设置、教学内容的选择、教学过程的实施等问题的研究。当然,如果把教育看做是一种广泛的文化现象,那么对课程的研究还可追溯到更久以前或推及更广的范围,例如在各种具有教育作用的社会机构或社会关系(亲属、师徒等)中,所提供的学习内容或学习经验也可作为课程的内容。但一般而言,课程论是研究学校课程计划和课程标准的制订、实施和评价的理论。课程研究成为一个专业领域的标志,是博比特在1918年出版《课程》一书。现代课程论,则是由泰勒在

1949年出版的《课程与教学的基本原理》奠定基础的。在我国，由于建国后全盘学习苏联的教育科学，苏联的课程教材由国家编制，在苏联的教育学里，没有把课程论作为一门分支学科来研究，只在教学论部分用“教学内容”或“教学和教育的内容”这样的章节来介绍国家制订的教学计划、教学大纲和教科书，所以，我国也就没有展开对课程论的专门研究。直至20世纪80年代中期，义务教育的实施和素质教育思潮的兴起，课程改革成为教育改革的焦点时，人们才发现课程理论研究的滞后，已严重影响了课程改革实践的推进。课程改革实践的需要促进了课程论研究的开展，课程论在我国得到了迅速的发展。而西方教育界自20世纪50年代以后，曾涌现出各种课程论流派，按其对课程教育目的价值的选择，可大致分为学科中心、社会中心和儿童中心三种流派。

（一）学问中心课程

学问中心课程也称学科中心课程。主张学问中心的课程专家认为，知识是课程中最有价值的要素。他们强调要把人类文化遗产中最具学术性的知识，连同知识体系的内在逻辑程序和结构作为课程的主体，即以学科的基本结构作为课程设计的基础。这里所说的学科基本结构指一门学科的一般原理和概念以及相应的学习和探究的态度、方法。

这种课程思想在20世纪60年代曾风靡一时，作为其代表人物之一的布鲁纳(J. S. Bruner)认为，掌握学科的基本结构有以下优点：(1)懂得学科的基本原理可以使学科内容更容易理解；(2)掌握学科的基本结构有助于记忆；(3)领会基本的学科原理和学科思想有利于迁移；(4)强调学科结构能缩小“高级”知识和“初级”知识的差距。用布鲁纳的话来说，就是“任何学科都能够用在智育上合适的方式，有效地教给任何发展阶段的任何儿童”。布鲁纳对这句话的说明是：“给任何特定年龄的儿童教某门学科，其任务就是按照这个年龄儿童观察事物的方式去阐明那门学科的结构。”

学问中心课程论流派关于学科结构的思想已被广泛应用于课程设计，产生了积极的影响。

（二）社会中心课程

社会中心课程论流派提倡社会改造主义，他们认为学校课程应该有助于学生社会方面得到发展，帮助学生学会怎样参与社会，而这就需要发展学

生的批判精神。他们把课程设计的重点放在当代社会问题、社会主要功能、学生关心的社会现象,以及改造社会和社会活动规划等方面。这种课程论在20世纪50年代的美国学校中曾有一定的影响,我国在“文化大革命”中的课程编制也带有这种倾向。

(三)儿童中心课程

儿童中心课程论流派主张应以学生的兴趣和爱好、动机和需要、能力和态度等为基础来组织设计课程。这种课程思想最初是由杜威提出的,20世纪70年代初人本主义者极力推崇这类课程。融合课程是人本主义课程最典型的形态,其实质是把情意领域(情感、态度、价值观)和认知领域(知识、能力和智力)加以整合,课程设计的重点是希望把认知教育与学生的生活结合起来。这种课程论在实践中也产生了深远的影响,形成了许多类型的融合课程。

目前,人们倾向于关注各种课程思想的融合,希望在学科结构体系、社会发展需要和儿童心理发展之间找到合适的平衡点。

二、科学教育和科学课程论

(一)科学课程的演进

广义地说,从人类开始从事生产劳动时起,就要认识自然、利用自然、改造自然,并且要把自己的认识和经验传递下去,这个过程就包含有萌芽状态的科学活动和科学教育。真正意义上的科学教育,一般认为始于古希腊,柏拉图(Plato,公元前407—前347)被认为是最早的科学教育者,在他创立的“柏拉图学园”中,开设了数学和天文学。在亚里士多德创建的学校里,教育内容为七艺,即文法、修辞、辩证法、算术、几何、天文、音乐,科学教育被列为教育内容之一。当然,由于那时科学还没有从哲学中独立出来,他们的科学教育并非现代意义上的科学教育,而是以自然哲学为主的教育。在中世纪的欧洲,包括自然哲学在内的“七艺”,已经成为学校的固定课程。文艺复兴时期,随着自然科学的分化,学校开设的科学课程也出现分化。17世纪—18世纪,学科进一步分化,力学、物理学、地理学、动物学、植物学成为当时一些学校的重要基础课程,并延续至20世纪。