



新世纪基础教育课程与教材研究丛书



CONG CHUAN TONG DAO XIAN DAI
ZONG HE KE XUE KE CHENG DE FA ZHAN

从传统到现代 —— 综合科学课程的发展

郭玉英 著

2.3
b

北京师范大学出版社



新世纪基础教育课程与教材研究丛书



CONG CHUAN LI TO GAO XIAN DAI

FROM TRADITION TO MODERN

从传统到现代 ——

综合课程的发展

郭玉英 著



A1023173

北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

从传统到现代：综合科学课程的发展 / 郭玉英著.
北京：北京师范大学出版社，2002.5
ISBN 7-303-06085-5

I. 从... II. 郭... III. 理科 (教育) - 课程 - 研究 - 中学 IV. G633. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 022440 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

北京师范大学印刷厂印刷 全国新华书店经销
开本:787mm×980mm 1/16 印张:10.75 字数:165 千字
2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷
印数:1~3 000 册 定价:15.00 元

序

去年我曾经写过一篇题为《课程改革的世纪回顾与瞻望》的文章。文章中讲到，教育改革是永恒的主题，而课程是历次教育改革的核心。回顾 20 世纪的 100 年，教育经历了三次大的变革，每次变革都是从课程开始的。这是因为，科学技术的进步、社会的变革反映到教育上，首先体现为要求人才的规格能够与之相适应，而人才的培养是要通过课程来进行的。

第一次课程改革是在 20 世纪初。当时，由于 19 世纪 70 年代开创了电力时代，促进了世界经济的腾飞，生产的发展需要具有文化知识的劳动大军。发达国家纷纷实施义务教育，初等教育得以普及，中等教育有了较大发展，但是教育内容和方法却依然是传统的。杜威顺应时代发展的要求，批判了传统教育的课本中心、课堂中心、教师中心，提出“教育即生活”“学校即社会”的主张和“从做中学”的教学原则，强调课程要适应社会的需要，教材要与儿童的生活经验相联系。这次改革对世界教育的影响长达半个世纪。

第二次课程改革发生在 20 世纪 50~60 年代。以第二次世界大战中发展起来的核子、电子的发现和应用为契机，人类进入了第三次科技革命时代。这个时候正处于冷战的时期，各国都在扩军备战，培养掌握新科技的人才当务之急。而杜威提倡的实用主义思想阻碍了学生对系统科学知识的学习。于是结构主义起而代之，它要求学生掌握每门学科的基本结构。随后，新数学、新物理、新化学、新生物等课本纷纷出笼。但是好景不长，由于课程改革的指导思想是精英主义，因而新的课程不能为广大教师和学生所接受，新课本不久也就销声匿迹了。但是这次课程改革的影响却是深远的，而且也确实培养了一代精英。

第三次课程改革始于 20 世纪 80 年代。改革的动力来自世界局势的变化。由于东欧的变化以及后来苏联的解体，国际局势趋于缓和，而经济

竞争却日益激烈。从教育内部来讲,中等教育的普及随之而来的却是教育质量的下降;而终身教育的兴起,说明成人也需要学习,中小学教育必须为学生提供他们以后赖以发展和接受继续教育的基础。这一切说明教育问题需要被重新审视,课程改革又重新提到议事日程。这次课程改革与上次课程改革不同,上次改革的指导思想是精英教育,而这次改革的指导思想却是大众教育。在信息化时代,科学技术已经不是少数人掌握的专利,而是大众都需学习的常识。中小学教育是基础教育,它已经不再仅仅是大学的预备教育,而是培养青年走向社会的教育。因此原先那种高度选择性的、学术性的学校教育逐渐变为对学龄人口提供的普通教育。

中国的课程改革也是从20世纪80年代中期开始的。但那次改革还留有60年代改革的痕迹。为了推行素质教育,适应知识经济时代对创新人才的要求,必须重新审视课程设置和内容安排,这就是最近这次课程改革的由来。这次课程改革有许多特点,其中之一是提倡综合性。小学阶段以综合课程为主,初中阶段设置分科与综合相结合的课程。

长期以来,我国中小学课程的设置比较固定,所以学术界对课程的研究就很薄弱。直到改革开放以后,随着课程改革的深入,课程研究才成为热门课题。尽管如此,课程研究中关于综合课程的研究还是极为薄弱的。实施分科课程还是综合课程,在学术界早有争论。20世纪90年代初,我国上海、浙江等地就开展了综合课程的试验,引起了很大争议。为了弄清综合课程的本质、优点和存在的问题,郭玉英把它选为博士论文的课题。经过多年的努力,终于完成了这篇论文。这就是本书的由来。本书不是就综合课程论综合课程,而是从传统教育的变革来考察课程的演变。论文考察比较了半个多世纪以来各国的课程改革,特别是把英国苏格兰地区和我国浙江省的综合课程的改革作为案例,进行了较为详细的分析和比较,得出了有益的结论。论文有理论,有实际;有数据,有论证,答辩时受到专家们的很高评价。

应该说明的是,我虽为她的导师,但我对物理却一窍不通。论文主要是闫金铎老师指导的。在这里一并向闫老师致谢。

顾明远

2002年1月13日识于求是书屋

目 录

绪 论	(1)
一、背景与问题	(1)
二、本书的特点	(4)
三、本书的结构	(7)
第一章 国际科学课程改革的三次浪潮与综合科学课程的发展	(9)
一、第一次科学课程改革浪潮	(10)
二、第二次科学课程改革浪潮	(12)
三、第三次科学课程改革浪潮	(13)
第二章 建立在知识相关性基础上的综合科学课程	(17)
一、背景	(17)
二、条件	(20)
三、联合国教科文组织的两次调查结果比较	(21)
四、设计模式	(28)
五、传统综合科学课程的特征与评述	(36)
第三章 苏格兰综合科学课程案例研究	(40)
一、课程的发展背景	(40)
二、课程的发展过程	(42)
三、课程的内容、结构分析	(48)
四、课程特色分析	(54)
五、对我国综合科学课程改革的启示	(56)
第四章 建立在科学的本质与教育的本质统一基础上的综合科学课程	(60)
一、背景和条件	(60)
二、分析的框架和模型	(62)

三、特征	(69)
四、从传统的综合科学课程到现代综合科学课程	(77)
五、现代综合科学课程的发展趋势	(79)
第五章 英国国家科学课程案例研究	(81)
一、改革背景	(82)
二、国家科学课程的形成和发展过程	(86)
三、科学课程内容和结构分析	(87)
四、科学课程的实施和评价	(93)
五、英国科学课程改革的启示	(97)
第六章 我国综合科学课程的历史发展与案例研究	(99)
一、历史发展	(99)
二、案例研究	(100)
第七章 对我国综合科学课程改革的思考	(116)
一、对我国科学教育的反思	(116)
二、由三个案例比较看我国当前科学课程改革的特点	(118)
三、世界科学课程改革的经验	(122)
四、对我国综合科学课程改革的建议	(124)
附 录	(128)
附录 1 浙江省自然科学任课教师调查问卷	(128)
附录 2 国外科学课程标准的内容和结构	(131)
附录 3 台湾省 1999 年自然科学课程纲要简介	(154)
附录 4 国内外综合科学教材内容和结构	(157)
参考文献	(159)
后 记	(165)

绪 论

近几年来,随着我国教育的不断深入,综合科学课程成为教育界乃至一切关心教育的人们关注的热点。然而,学术领域对此却缺乏系统、深入的理论研究。笔者认为,综合科学课程不仅仅是一种科学课程的形态,而且是一种独特而复杂的、具有强大生命力的、活生生的教育现实。其产生和发展既反映着科学、社会和学生等多方面发展的需求,又凝聚着科学教育及其相关领域的众多研究成果,因而不能局限于静态的描述和分析。本书从20世纪后半叶世界科学教育和科学课程改革的大背景中考察综合科学课程的发展,力图把握其在不同阶段的不同特征以及影响其发展的主要因素和发展趋势,为我国科学课程的改革提供参考和借鉴。

一、背景与问题

从世界范围来看,综合科学课程出现于20世纪60年代末期并得到迅速发展,到目前已经成为一种世界性的潮流。与此相应,对综合科学课程的研究也在不断地深入。从1969年到1988年,联合国教科文组织先后组织召开了6次国际会议,讨论和总结综合科学课程问题,这6次会议及其相关资料均收集于6卷题为《综合科学教学的新趋势》的文集之中。其中,1978年和1988年的两次会议更具有代表性,也更重要,可以说对世界范围内综合科学课程的发展作了比较系统的研究,而且这些研究是建立在大量的调查和实证的基础上的。当时的研究主要是根据布拉姆(Blum)对综合科学课程的分析进行的,这些研究成果对于了解世界综合科学课程的发展具有重要意义。

布拉姆在1972年对综合科学课程作了比较系统的理论探讨和特征分析,提出了评判综合科学课程的依据。他指出,综合科学课程具有两个或更多的维度,其中最重要的是“范围”和“强度”。

“范围”指综合科学课程所包括的学科范围和研究领域。它可分为以下6个层次。

1. 一门自然科学内部的综合, 例如物理学中力学和热力学的综合, 或生物学中植物学与动物学的综合。

2. 两门相近的自然科学的综合, 如物理和化学的综合。

3. 多门自然科学之间的综合 (包括或不包括数学)。

4. 基础科学与应用科学的综合。

5. 自然科学与社会科学的综合。

6. 科学与非科学的综合。

“强度”指课程真正综合化的程度, 分为以下 3 个层次。

1. 并列型: 能区分物理、化学、生物等不同学科的独立成分。

2. 结合型: 尽管以独立的学科为起点, 但课程的设计使各门学科混合在一起。

3. 融合型: 与各学科有关的概念构成一个统一整体或高度的综合。

布拉姆认为, 只有在范围上包括两个以上学科和强度上有实质性结合的课程才能被称为综合课程。联合国教科文组织将此作为操作性定义, 在其后来的研究中用以判断一门课程是否属于综合科学课程。^①

上述定义在当时成为分析和研究综合科学课程的主要依据。从这个定义来看, 布拉姆主要是对综合科学课程项目和教学材料进行了静态分析, 而且主要是从传统学科之间综合的角度来进行分析的。尽管布拉姆指出了综合科学课程应具备的多种条件和要素, 但可以说, 他把握的综合科学课程的本质主要是在传统分科课程基础上的综合。

自 20 世纪 80 年代以来, 世界科学课程改革又经历着新的浪潮, 综合科学课程在理论和实践上都有了很大的发展, 对综合科学课程的研究也在进一步地深化。从笔者掌握的文献来看, 一些科学教育专家提出要改变传统的科学课程模式, 创立新的模式。如世界有影响的科学教育专家赫德 (Hurd) 在 1994 年指出, 传统的科学课程模式是保守的, 要创造一种符合时代要求的新的科学课程模式。从他的观点看, 已经提出了传统的课程和现代的课程的问题。从一些国家的综合科学课程标准和内

^① Blum A. Towards a Rationale for Integrated Science Teaching. In: *New Trends in Integrated Science Teaching*. Unesco, 1973. 39

容来看,在形式和实质上都与过去的综合科学课程有很大的区别。这是一个公认的事实。综合科学课程自身也有一个发展的过程,其形式和本质都在发生变化。笔者认为综合科学课程的概念在内涵和外延上都发生了变化,综合的含义、科学的含义和课程的含义都有了很大发展,综合已经由形式发展为理念,对科学本质的认识也发生了根本的变化,人们对课程的理解也不再局限于静态的课程计划和课程材料,而将其视为计划的课程、实施的课程和习得的课程之间相互作用的有机运动过程。因此,综合科学课程的概念具有了现代含义。本书从历史发展的角度将其分成传统的和现代两种基本的形态,对这两者各自的特征和发展过程展开研究。

从国内看,我国综合科学课程的研究和实践正在进行。从20世纪70年代中后期开始,在一些学校和地区开始了小范围的综合科学课程的实验,这是初中综合科学课程改革的开端。最早开展综合科学课程实验的有东北师大附中、上海市教育局教研室、常州市教育局、辽宁教育学院等单位。后来由教育部批准,在上海市和浙江省各自进行较大规模的综合科学课程的实验。1993年9月在浙江省所有初中全面推行。继浙江省初中自然科学课程改革之后,广东省、上海市、北京市等省市都先后开始研制本地区的科学课程标准。目前,国家科学课程标准正在实验当中。然而,我国在综合科学课程建设中面临着的许多重要问题尚未得到解决,对于什么是综合科学课程,我们应当建设什么样的综合科学课程,如何实施和评价综合科学课程等关键问题缺乏统一认识。可以说,我们既缺乏对国际综合科学课程发展的系统案例考察,又缺乏对综合科学课程理论的系统研究,由此导致了許多对综合科学课程的过时的甚至歪曲的理解。直到现在,有人仍然停留在从分科和综合的关系上来认识综合科学课程的阶段,这显然是落后于时代的。目前,迫切需要从实践和理论两个层面展开研究。在实践层面选择国际上典型的案例进行深入考察,为我国发展综合科学课程提供参考和借鉴;在理论层面上探讨综合科学课程的本质及其发展过程,使我们在观念上改变对综合科学课程的传统的、僵化的、静态的认识,增强改革的主动性、自觉性和能动性。本书主要围绕这两个层面展开研究。

二、本书的特点

（一）在世界科学教育发展的宏观背景下考察综合科学课程

科学课程是学校科学教育的集中体现，综合科学课程是科学课程的一种重要形态，也是本书研究的主题。综合科学课程是在科学教育发展的背景下产生和发展的。因此，只有从科学教育发展的宏观背景中才能把握它的发展过程及其特点。

从 20 世纪后半叶起，世界科学课程的改革经历了一个不断运动的过程，表现出一定的周期性。总的发展规律是十几年为一个周期。毕比（Bybee）博士认为，二战以来世界科学课程改革出现过三次浪潮，20 世纪 50 年代末至 60 年代为第一次浪潮，70 年代至 80 年代初期为第二次浪潮，1983 年以来为第三次浪潮。澳大利亚学者华莱士（Wallace）和劳顿（Louden）也作了类似的分类。本书根据这种分类研究综合科学课程。

综合科学课程的产生和发展是与三次科学课程改革浪潮联系在一起的。第一次科学课程的改革浪潮突出学科知识的现代化和结构化，因而有代表性的科学课程是分科课程。当时学校科学课程的目标是为学生将来从事科学专业打好基础。因此，主要是在学科自身的基础上围绕基本概念、原理的结构和科学过程建构课程。综合科学课程的迅速发展是第二次科学课程改革的产物，它构成了第二次科学课程改革浪潮的主流。这次科学课程改革把重点放在培养公民的科学素养上，这成为 20 世纪 70 年代至今基础科学教育所追求的广泛的和进步的目标。与第一次科学课程改革浪潮相比，这时的科学教育的目标发生了根本性的变化和扩展，各种形式的综合科学课程应运而生，课程关注的焦点已经由科学自身扩展到了科学与实际、个人和社会的广泛联系（见本书第二章表 2.2）。这一阶段的综合科学课程主要关注的是建立在知识的相关性基础上的综合，笔者将其称为传统的综合科学课程。第三次科学课程改革的特点是，科学教育培养公民科学素养的根本目的没有变化，但随着时代的发展，具体目标和内容正在发生根本性的变化，改革的目标是要解决计划课程和实施课程以及习得课程之间的差距问题。科学课程中突出了

科学本质问题，突出了将科学作为一个整体来认识和建构科学课程，突出了科学的本质和教育本质的统一，已经不再从分科和综合的关系来讨论综合科学课程。这时的综合科学课程的含义和原来意义上的含义已经发生了根本的变化，这是建立在对科学的整体认识基础上的科学课程，其课程形态由具体的课程项目和教学材料扩展到国家或地区层面的课程标准。笔者认为，这是综合科学课程新的发展阶段和新的形态，本书将其称为现代综合科学课程。

本书正是在对上述世界科学课程三次改革浪潮的考察基础上，根据世界综合科学课程的历史发展过程，提出了传统综合科学课程和现代综合科学课程的概念，并指出了各自的特征。

(二) 把综合科学课程自身看成是多学科的发展和多种要素相互作用的动态的发展过程，是具有自我生长性的有机课程，其不同的发展阶段是各种要素发展到一定阶段并相互作用的结果

综合科学课程的发展是多学科的发展和多种因素相互作用的过程，它涉及社会、科技、哲学、教育、心理、政府、学校、教师与学生等多种因素的发展和相互作用以及课程的设计和实施人员对这些因素的认识。传统的综合科学课程是当时条件下多种因素相互作用的结果，现代综合科学课程是现代条件下多种因素相互作用的结果。这两种综合科学课程形态的形成离不开与它相关的条件，特别是现代综合科学课程是这些条件都具备的情况下的综合，离开其中任何一个条件都是不行的，它是时代的产物。这些条件和因素的相互作用是内在的，不是外在的。这些因素的相互作用，最后都融合为一体，成为综合科学课程自身的生长和发展基础。综合科学课程就是这样一种生长性的课程，在发展过程中，形成了自己的独特发展方式，并以这种方式不断地生长。它有一种自己的力量，我们不能人为地改变它。课程改革要植根于科学课程本身的传统和文化，脱离相关条件和基础是行不通的。表1对这些条件和因素作了简要概括。

表 1 国际科学课程发展及相关因素分析

年代	科学教育的特征	科学课程	理论基础	动力	课程形态	课程发展模式	主题	科学观
50~60年代	精英教育	分科课程,注重学科结构、知识内容的更新及科学过程	心理学:布鲁纳皮亚杰斯金纳	国防和经济发展对科技人才的需要	以教科书为主要形态	理性模式	掌握科学知识	科学知识是绝对真理
70~80年代	大众教育	以注重学科之间和科学与社会之间的联系为特点的综合科学课程,注重知识的相关性	心理学:布鲁纳皮亚杰维果斯基奥苏伯尔	解决社会、经济和技术发展带来的问题需要有科学素养的公民	教科书、课程包、音像教材等多种形态	以理性模式为主	理解科学、技术与社会之间的关系	科学知识是有用的
90年代以后	精英教育与大众教育的统一	以关注科学本质和教育本质的统一为特点的现代综合科学课程,强调知识的不完善性	科学教育的研究成果;认知理论——建构主义;科学哲学;科学心理学;科学史;科学社会学;后现代科学;多元文化主义	每一个国家或地方的科学课程标准与多种课程形态的统一	国家或地方的科学课程标准与多种课程形态的统一	多种模式的统一	从多方面理解科学的本质及其与个人、技术和社会的相互作用	科学知识是可变的,科学是探究过程

(三) 分析和探讨我国综合科学课程的改革

对中国的综合科学课程发展的认识,必须放在世界科学课程改革的参照系中,否则无法确定它的位置和发展方向。从世界科学课程改革的浪潮看中国的科学课程,会看到一种十分复杂的情况:从基础教育中科

学教育的性质和目的来看,在理论上已经认识到应当是培养公民科学素养的教育,因此应当处在由第一次课程改革向第二次课程改革的过渡;但从科学课程内容现代化的角度来看,尚未达到发达国家第一次课程改革后的水平;尤其是从科学教育理论和研究的角度来看,差距更大,在这一领域我国几乎是空白。^①因此,人们从不同角度来看综合科学课程,并由此产生分科和综合的争论是必然的。从科学课程形态多样化角度来看,目前在我国提出在传统分科课程的基础上建设综合科学课程是一种进步,但与世界科学课程的发展水平相比,还是落后的。当然,从我国当前整个基础教育改革的大背景和现代教育理论、心理学理论等基本理论的发展,以及现代教育技术的发展来看,有些已经接近国际水平,这成为我国建构现代综合科学课程的一个重要基础。而且,我国基础教育改革已经提出了建设面向 21 世纪新课程的设想,新一轮课程改革正在进行。因此,我国的综合科学课程的发展是重复世界科学课程发展的老路,还是有可能在现代综合科学课程的理念下建构有中国特色的科学课程,已成为迫切需要解决的一个关键问题,也是本书要探讨的一个重点问题。

三、本书的结构

全书共分七章。

第一章从世界科学课程整体改革和发展的角度考察综合科学课程的发展,概述了 20 世纪后半叶世界科学课程改革的三次浪潮,为从本质上研究综合科学课程提供了一个参照系。在这一参照系中,综合科学课程的发展呈现出两种形态:传统的综合科学课程和现代综合科学课程。

第二章系统研究了从 20 世纪 60 年代末开始迅速发展的传统的综合科学课程。首先考察了发展的背景和条件;然后将联合国教科文组织的两次调查结果进行了对比,从中揭示了发展的特点;之后分析了设计模式,详细列举了目标、设计方法、组织和内容;最后总结了特征并作了评述。

^① 丁邦平. 国际科学教育理论研究(博士论文). 北京师范大学, 1999. 5

第三章选取了传统综合科学课程的一个典型案例——苏格兰的综合科学课程，作了深入的个案研究，系统考察了课程发展的全过程，分析了其内容、结构和特色，总结了值得我国课程改革借鉴之处。

第四章分析了现代综合科学课程产生的背景、本质特征及发展趋势，建立了分析和设计现代综合科学课程的三维模型，讨论了从传统到现代的转变。

第五章系统研究了现代综合科学课程的一个典型案例——英国国家科学课程，考察了将科学课程统一于探究的科学教育的发展过程。

第六章对我国综合科学课程作了简要的历史回顾，选择了改革范围最大、影响最广又有一定争议的浙江省综合科学课程改革，作了较深入的案例研究。

第七章分析了我国科学教育存在的问题，对三个案例进行了比较，探讨了世界科学课程改革的经验，并对我国的综合科学课程改革和建设提出了建议。

第一章 国际科学课程改革的三次浪潮 与综合科学课程的发展

综合科学课程不是一个静止的概念，它的发展是与世界科学教育和科学课程的改革紧密联系在一起的。本章将综合科学课程置于世界科学课程改革浪潮之中，来揭示它发展的不同阶段和不同形态。

自 20 世纪后半叶起，世界科学教育改革成为了一场永无休止的运动，这种运动是和社会、经济、科技、教育的高速发展联系在一起的，并以课程改革的方式体现出来。它呈现出一定的周期性，总的发展规律是十几年为一个周期。毕比博士认为，二战以来世界科学课程改革出现过三次浪潮：20 世纪 50 年代末至 60 年代为第一次改革；70 年代至 80 年代初期为第二次改革；1983 年以来为第三次改革。澳大利亚学者华莱士和劳顿也做了类似的分类，他们认为 20 世纪 50 年代末至 60 年代为第一次改革浪潮，并称其为“作为学科知识的科学时期”，目标是培养科学家，在学校教育中为新的科学发现奠定基础，课程改革的焦点是学科知识的现代化及其结构。70 年代至 80 年代初期为第二次改革浪潮，被称为“作为相关知识的科学时期”，目的是将科学作为改善个人和社会生活的工具，课程改革的焦点是理解科学与社会之间的关系。80 年代至 90 年代为第三次改革浪潮，被称为“作为不完善知识的科学时期”，目的是缩小计划课程与实施课程之间的差距，其焦点是个人、社会和文化对科学知识形成产生的影响。^①笔者认为，这种分类在本质上反映了科学观和科学教育观的变化引起的科学课程的改革，因此对于我国的科学课程改革具有重要的借鉴意义，但年代的划分并不是绝对的。第三次科学课程改革浪潮虽然在 80 年代已初见端倪，但在 90 年代才普遍呈现在发达国家的科学课程标准之中。据此反思我国的科学教育，目前的科学课程虽然内容和形式上有所改变，但科学观和科学教育观仍然

^① Wallace, Louden. Curriculum Change in Science: Riding the Waves of Reform. In: *International Handbook of Science Education*. Kluwer Academic Publishers. 1998. 471

停留在 60 年代的水平，真正具有实质意义的课程改革尚未开始。下面采用这种分类方式简析国际科学课程改革历史，为研究综合科学课程的发展提供参考框架。

一、第一次科学课程改革浪潮

现代学校科学课程的发展起源于 20 世纪 50 年代末期，开始于美国和英国。其显著特征是以政府或基金会资助的方式，启动了许多大规模的课程改革项目，编制了具有划时代意义的新课程。因此，荷兰学者詹·顿·阿卡（J. D. Akker）称其为“发展课程项目的时代”。其中最有代表性且对世界各国影响最大的是美国和英国的科学课程，例如美国的物理（PSSC）、生物（BSCS）等，这些课程均有中译本，对我国的课程建设产生了一定影响。

推动第一次课程改革浪潮的基本信念是科学可以作为增强国防和国家竞争力的手段，与我国自近代“西学东渐”以来科学救国的信念和改革开放以来提出的“科学技术是第一生产力”的思想有许多相同之处。科学教育的目的是培养国家所需要的科技人才，学校科学课程的目标则是为学生将来从事科学专业打好基础。

美国在国家科学基金会的大强度资助下（大约投资 20 亿美元）发展了现代理科课程，如物理（PSSC）、化学（CHEMS）、地学（ESCP）、生物（BSCS）等。布鲁纳（Bruna）著名的《教育过程》一书奠定了这些现代理科课程的哲学基础，其主要思想有以下四点：第一，学习任何学科，主要是掌握该学科的基本结构，同时也要掌握研究这一学科的方法；第二，任何科目都能按照某种正确的方式，教给任何年龄阶段的任何儿童；第三，过去在教学中只注意发展学生的分析思维能力，今后应重视发展直觉思维能力；第四，学习的最好动机是对所学材料本身发生兴趣，不宜过分重视奖励、竞争之类的外在刺激。对课程设计而言，课程应当为儿童提供正式的科学概念和学科的基本结构。在这种思想指导下，大多数课程设计是由科学家指导进行的，其要点在于：第一，注重围绕基本概念原理组建课程，以形成结构化的知识体系；第二，注重探究过程的学习，培养科学研究的能力。这两点在教学中通过“发现法”