

前言

中国科学课程的改革

高凌飙 教授

华南师范大学课程教材研究所所长, 博士生导师

中国教育部基础教育课程改革专家工作组成员

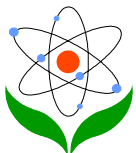
电邮: gaolb@scnu.edu.cn

内容

- [一、背景](#)
 - [二、课程改革的目标和措施](#)
 - [1、新课程的目标](#)
 - [2、新课程的结构](#)
 - [3、新课程的内容](#)
 - [三、新课程的实践与存在问题](#)
 - [注释与参考](#)
-

一、背景

中国的科学课程改革是在整个基础教育课程改革的背景下进行的。从 2002 年开始, 中国的所有学校开始实施新的国家课程。新课程从目标、结构、内容、到实施与评价等方面都与原有的课程发生了革命性的变化, 被称为中



国近五十年来最深刻的一次改革。为什么要进行这一次改革? 主要有两方面的原因:

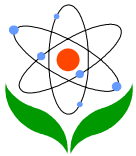
第一, 从二十世纪八十年代以来, 中国的基础教育有很大的发展, 但是也存在一些问题。从课程的角度看, 主要是“精英教育”和“知识中心”的倾向(高凌飙, 2002)。课程以保证学生获取学科的基础知识和基本技能为最主要的目标, 探究的能力、解决实际问题的能力、创新的精神和能力的培养没有得到落实(高凌飙, 1998)。全国基本上使用一套统一的教科书, 其内容被普遍地批评为“繁、难、偏、旧”(王湛, 2001)。从教学的角度看, 传授式、训练式的教学成为最主要的教学方式, 考试成为教学的出发点和归宿, 通过大量的练习训练使学生善于应付考试, 成为教学的实际追求。学习的最大动力是争取考入高一级的学校, 学生为此而刻苦努力, 无所谓乐趣, 甚至没有自己支配的时间。以纸笔考试作为评价学生的唯一方法, 用考试分数对学生进行排名, 加深学生的分化(刘坚, 2004)。表 1 列出中国教育部在 2002 年对全国 10 个省的 2 万名高中学生进行的一次调查中学生对各学科的感受排位前 4 位的学科, 从表中可以看出, 学生对高中物理、化学课的感受全都是负面的。二十多年来, 越来越多的学生对科学产生了厌倦和畏难的情绪, 少数学生虽然能够获得关于科学的基础知识, 但是他们的创新精神和探究能力没有得到适当的发展。

表 1、高中学生对各学科课程的感受¹

最喜欢的	外语、数学、体育、信息技术
最不喜欢的	政治、物理、数学、外语
压力很大的	数学、物理、外语、化学
实用性最差的	政治、历史、美术、数学
内容偏多的	数学、物理、政治、历史
内容太难的	物理、数学、化学、外语

造成上述问题的原因是多方面的。在改革开放初期, 由于各方面人才的严重短缺, 由于国家经济力量的限制, 强调多出人才, 快出人才, 注意培养选拔学习潜力较大的优秀学生, 为国家培养高质量的人才打好基础, 无疑是有积极意义的。但是, 随着九年义务教育在中国基本普及, 基础教育的任务和侧

¹ 资料来源见刘坚 (2004)



重点发生了变化。实施素质教育, 最大限度地促进全体儿童和青少年的全面发展, 成为所有中小学的最重要的任务和根本的目标(王湛, 2001)。然而, 现有的课程却仍是以培养能进入高一级学校学习的学生为主要目标, 以学科为中心, 以传授知识为基本任务, 不能适应素质教育的需要。不进行课程改革, 素质教育的目标就会落空, 促进学生的全面发展就是一句空话。

第二, 这一次课程改革还是时代和形势的要求。当今的时代, 科学技术高速发展, 特别是信息技术的发展, 促进了知识经济时代的到来, 大量高素质的劳动力成为社会和经济发展的主要动力, 国家间的竞争主要呈现为人口素质的竞争。为此世界各发达国家纷纷进行课程改革。一是调整培养目标, 使新一代国民具有适应 21 世纪社会、科技和经济发展的必备素质; 二是改变人才的培养模式, 实现学生学习方式的根本改变; 三是在课程的内容方面进一步关注学生的学习经验, 反映社会和科技的最新发展, 满足学生多样化的发展要求; 四是改革评价方式, 使评价成为促进学生发展的积极手段。面对这样一种形势, 中国的课程如果不进行改革, 就不能应对新世纪的国际竞争和未来的挑战。

二、课程改革的目标和措施

中国的这次课程改革希望达成六项目标:

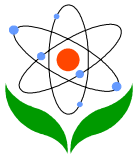
第一, 改变课程过于注重知识传授的倾向, 强调形成积极主动的学习态度, 使获得知识与技能的过程成为学会学习和形成正确的价值观的过程。

第二, 改变课程结构过于强调学科本位、门类过多和缺乏整合的现状, 使课程结构具有均衡性、综合性和选择性。

第三, 改变课程内容繁、难、窄、旧和偏重书本知识的现状, 加强课程内容与学生生活以及现代社会科技发展的联系, 关注学生的学习兴趣和经验, 精选包括信息技术在内的终身学习必备的基础知识和技能。

第四, 改变过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现象, 倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手, 培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力、以及交流与合作的能力。

第五, 改变过分强调评价的甄别与选拔的功能, 发挥评价促进学生发展、教师提高和改进教学实践的功能。



第六, 改变课程管理过于集中的状况, 实行国家、地方、学校三级课程管理政策, 增强课程对地方、学校及学生的适应性。

为此, 中国对国家课程进行了几方面的改造:

1、新课程的目标

中过去中国虽然实行全国统一的课程, 但从未对国家课程的总目标做出明确的说明, 有的只是各学科的教学目标, 或国家领导人的言论中有关于课程目标的阐述, 或教育行政部门公布的政策。新的国家课程明确地公布的基础教育课程的总目标是: “要使学生具有爱国主义、集体主义精神, 热爱社会主义, 继承和发扬中华民族的优秀传统和革命传统; 具有社会主义民主法制意识, 遵守国家法律和社会公德; 逐步形成正确的世界观、人生观、价值观; 具有社会责任感, 努力为人民服务; 具有初步的创新精神、实践能力、科学和人文素养以及环境意识; 具有适应终身学习的基础知识、基本技能和方法; 具有健壮的体魄和良好的心理素质, 养成健康的审美情趣和生活方式, 成为有理想、有道德、有文化、有纪律的一代新人”²

在这一总目标下, 科学各学科课程目标都强调以提高学生对自然和科学的探索兴趣和求知欲, 提高学生的科学素养和创新精神, 帮助学生树立正确的科学观和价值观, 培养科学的探究能力和解决问题能力为总目标。学科基础知识仍然得到重视, 但现在是将知识的学习当成促进学生发展的基础, 当成学生进行科学活动的必要平台来加以强调的, 与原课程将知识与技能的掌握当成课程的最重要目标有本质的不同。

2、新课程的结构

中国的新课程在结构上有了很大的变化。为了增加课程的弹性, 新课程在义务教育阶段不再将课程分为小学与初中两个阶段分别设计, 而是九年统筹安排。1—6 年级的课程以综合为主, 7—9 年级课程分分科课程与综合课程两类, 学校可自行决定采用哪种课程。高中 (9—12 年级) 的课程以分科课程为主, 采用“领域—学科—模块”结构。表 2 给出义务教育阶段的新课程方案, 表 3 给出高中阶段的新课程方案。

² 中华人民共和国教育部: 《基础教育课程改革纲要 (试行)》, 2001 年 6 月 8 日公布

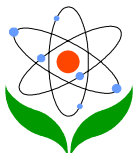


表 2、义务教育阶段课程设置及比例

	年 级									课时比例 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
课 程 门 类	品德与生活	品德与社会					思想品德			7-9
							历史与社会(历史、地理)			3-4
		科 学					科学(生物、物理、化学)			7-9
			外 语				外 语			6-8
	语 文									20-22
	数 学									13-15
	体 育					体育与健康				10-11
	艺术(音乐、美术)									9-11
	综合实践活动									16-20
	地方与学校课程									

义务教育的课程方案中,过去从小学 1—6 年级开设的自然课,被 1—2 年级开设的品德与生活及 3—6 年级开设的科学课所取代;过去初中开设的物理、化学、生物课现在改为两种不同的课程,第一种是开设综合的科学,第二种是仍然保留分科的物理、化学、生物课,由各地(以地区或市为单位)决定选用哪种类型的课。由于种种原因,目前除浙江省外,绝大部分地区在 7—9 年级仍选择分科的课程。新课程中开设了综合实践活动课,其中一部分的活动为研究性学习,即由学生自定课题的探究活动,科学实践活动是主要的活动内容之一。

高中课程改变了原来的学科课程结构,采用“领域—学科—模块”的结构。学习领域的设置更好地反映了现代科学综合化的趋势,有利于在学习领域的视野下研制各科课程标准,指导教师教学,防止陷入学科本位。学习领域的设置也有利于整体规划课程内容,提高学生的综合素养,体现对高中学生全面发展的要求。要求学生每一学年在所有学习领域都获得一定学分,既防止学生过早偏科,又避免并学科目过多,奠定学生全面发展的基础。在学习领域之下设有学科,每一学科由若干模块构成。每一个模块都有明确的教育目标,并围绕某一特定内容,整合学生经验和相关内容,构成相对完整的学习单元。每一个模块都有对教师教学行为和学生学习方式的要求与建议。模块之间既相互独立,又反映了学科内在的逻辑联系。

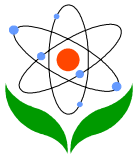


表 3、高中阶段课程设置及比例

学习领域	科目	必修学分	选修学分 I	选修学分 II
		(共 118 学分, 占总学分的 62.4%)		
语言与文学	语文	10	共 55 学分, 占总学分的 29.1%, 学生根据自己的兴趣和未来走向确定选修的课程。	共 16 学分, 占总学分的 8.5%, 学生获得该学分的课程为学校自主开发的课程。
	外语	10		
数学	数学	10		
人文与社会	政治	8		
	历史	6		
	地理	6		
科学	物理	6		
	化学	6		
	生物	6		
	信息技术	4		
技术	通用技术	4		
	艺术或音乐、美术	6		
艺术	体育与健康	10		
体育与健康	研究性学习	18		
	社区服务与社会实践	8		
综合实践活动				

新课程以学分为单位计算学生学业, 每 18 个学时为 1 学分, 每个模块通常为 36 学时。科学共占了 21 个必修学分, 占必修总学分的 18%。与科学紧密相关的还有信息技术、通用技术和研究性学习活动, 合计与科学技术相关的必修学分将在 25—30% 之间, 与原有的课程基本持平。

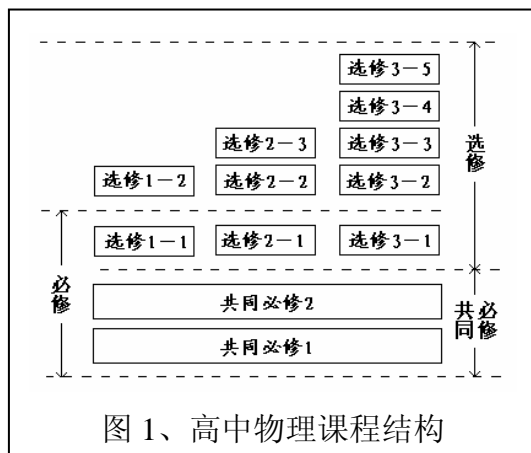
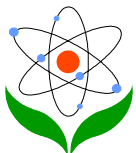


图 1、高中物理课程结构

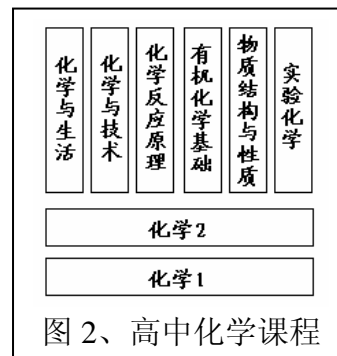


图 2、高中化学课程

由于新课程强化了选修课, 选修课的类型和份量和原课程比较有了很大的变化。过去的课程都是直线型发展的, 新的高中物理课程采用了“2 必修模块+3 并列选修系列”的结构(见图 1); 学生在学完共同必修的 2 个模块后, 还必须从 3 个选修系列中选一个模块才修满必修学分, 然后根据自己的兴趣选修不同的系列, 也可以不再选修。化学采用了“2 必修模块+6 并列选修模块”的结构(见图 2); 学生在学习 2 个共同必修模块后必须在 6 个选修模块中任选一个模块进行学习, 然后根据自己的兴趣选修不同的选修模块, 或不再选修。生物采用了“3 必修模块+3 并列选修模块”的结构(见图 3); 学生在学习共同必修模块后, 可以根据自己的兴趣选修不同的选修模块, 或不再选修。

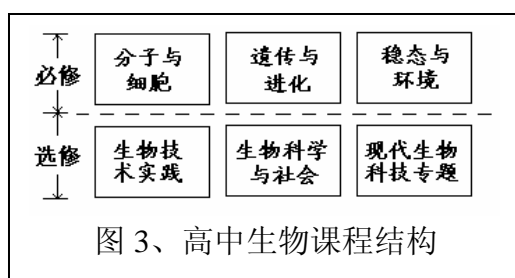
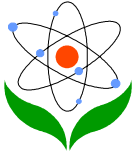


图 3、高中生物课程结构

3、新课程的内容

新课程强调教学内容的时代性、基础性和选择性。课程的时代性要求新课程的内容体现当代社会进步和科技发展, 及时反映各学科的发展趋势; 要关注学生的经验, 增强课程内容与社会生活的联系; 要根据时代发展需要, 及时调整、更新。课程的基础性强调掌握必需的经典知识及灵活运用能力; 注重培养学生浓厚的学习兴趣、旺盛的求知欲、积极的探索精神、坚持真理的态度; 注重培养搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问



题的能力、交流与合作的能力。课程内容既要进一步提升所有学生的共同基础,同时更应为每一位学生的发展奠定不同基础。为适应社会对多样化人才的需求,满足不同学生的发展需要,新课程在保证每个学生达到共同基础的前提下,各学科分层次、分类别设计了多样的、可供不同发展潜能学生选择的课程内容,以满足学生对课程的不同需求,体现了课程的选择性。

在义务教育 3-6 年级(小学阶段),科学定位为一门启蒙课程。课程的目标在于:①了解日常生活中简单的科学事实和现象;②感受科学过程与方法,像科学家一样思考和行为,赞赏科学探究;③初步了解科学、技术与社会的关系;④培养学生的兴趣、好奇心、科学态度和价值观。

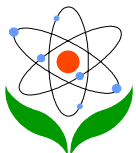
3—6 年级科学课程的内容:

- (1) 生命世界: 多样的生物, 生命的共同特征, 生物与环境, 健康生活;
- (2) 物质世界: 物体与物质, 运动和力, 能量的表现形式;
- (3) 地球与宇宙: 地球的概貌与地球的物质, 地球运动与所引起的变化, 天空中的星体。

义务教育 7-9 年级(初中阶段)的科学课程定位为科学的入门课程,其目标在于:①对科学的兴趣与好奇心;②科学的精神、态度和价值观;③基础的知识与技能;④对科学过程与方法的初步了解;⑤科学探究能力;⑥懂得以科学的方式解决日常生活问题;⑦科学、技术与社会的观念及可持续发展的观念。课程分为综合课程和分科课程两类,由学校选择开设其中的一类。

以综合形式出现的科学课程(7—9 年级)的内容:

- (1) 科学探究: 科学探究的目标和要求, 进行科学探究所需要的实验技能;
- (2) 生命科学: 生命系统的构成层次, 生物的新陈代谢, 生命活动的调节, 生命的延续与进化, 人, 健康与环境;
- (3) 物质科学: 常见的物质, 物质的结构, 物质的运动与相互作用, 能量与能源;
- (4) 地球、宇宙和空间科学: 地球在宇宙中的位置, 人类生存的地球;
- (5) 科学、技术与社会的关系: 科学史, 技术设计, 当代重大课题。



以分科形式出现的物理（7—9 年级）课程的内容：

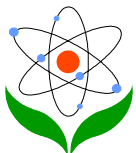
- (1) 物质：物质的形态和变化，物质的属性，物质的结构与物体的尺度，新材料及其应用；
- (2) 运动和相互作用：多种多样的运动形式，机械运动和力，声和光，电和磁；
- (3) 能量：能量、能量的转化和转移，机械能，内能，电磁能，能量守恒，能源与可持续发展。

以分科形式出现的化学（7—9 年级）课程的内容：

- (1) 科学探究：增进对科学探究的理解，发展科学探究能力，学习基本的实验技能；
- (2) 身边的化学物质：地球周围的空气，水与常见溶液，金属与金属矿物，生活中常见的化合物；
- (3) 物质构成的奥秘：化学物质的多样性，微粒构成物质，认识化学元素，物质组成的表示；
- (4) 物质的化学变化：化学变化的基本特征，认识几种化学反应，质量守恒定律；
- (5) 化学与社会发展：化学与能源、资源利用，常见的化学合成材料，化学物质与健康，保护好我们的环境。

以分科形式出现的生物（7—9 年级）课程的内容：

- (1) 科学探究：理解科学探究，发展科学探究能力；
- (2) 生物体的结构层次：细胞是生命活动的基本单位，细胞分裂、分化形成组织，多细胞生物体的结构层次；
- (3) 生物与环境：生物的生存依赖一定的环境，生物与环境组成生态系统，生物圈是人类与其它生物的共同家园；
- (4) 生物圈中的绿色植物：绿色开花植物的一生，绿色植物的生活需要水和无机盐，绿色植物的光合作用和呼吸作用，绿色植物对生物圈有重大作用；
- (5) 生物圈中的人：人的食物来源于环境，人体生命活动的能量供给，人体代谢废物的排出，人体通过神经系统和内分泌系统调节生命活动，人是生物圈中的一员；

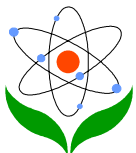


- (6) 动物的运动和行爲: 动物的运动, 动物的行爲;
- (7) 生物的生殖、发育与遗传: 人的生殖和发育, 动物的生殖和发育, 植物的生殖, 生物的遗传和变异;
- (8) 生物的多样性: 生物的多样性, 生命的起源和生物进化;
- (9) 生物技术: 日常生活中的生物技术, 现代生物技术;
- (10) 健康地生活: 健康地度过青春期, 传染病和免疫, 威胁人体健康的当代主要疾病, 酗酒、吸烟和吸毒的危害, 医药常识。

高中阶段的科学课程分为物理、化学、生物三科, 课程的目标聚焦于学生科学素养的发展, 包括: ①科学的基础; ②对科学的兴趣和好奇心; ③对科学过程与方法的初步理解; ④进行科学探究、交流和解决问题的能力, 创造性; ⑤科学的态度与精神; ⑥科学、技术、社会及可持续发展; ⑦科学的本质与价值。

高中物理的内容:

- 共同必修 1: 运动的描述, 相互作用与运动规律;
- 共同必修 2: 机械能和能源, 抛体运动与圆周运动; (3)经典力学的成就与局限性。
- 选修 1—1: 电磁现象与规律, 电磁技术与社会发展, 家用电器与日常生活;
- 选修 1—2: 热现象与规律, 热与生活, 能源与社会发展;
- 选修 2—1: 电路与电工, 电磁波与信息技术;
- 选修 2—2: 力与机械, 热与热机;
- 选修 2—3: 光与光学仪器, 原子结构与核技术;
- 选修 3—1: 电场, 电路, 磁场;
- 选修 3—2: 电磁感应, 交变电流, 传感器;
- 选修 3—3: 分子动理论与统计思想, 固体、液体与气体, 热力学定律与能量守恒, 能源与可持续发展;
- 选修 3—4: 机械振动与机械波, 电磁震荡与电磁波, 光, 相对论;
- 选修 3—5: 碰撞与动量守恒, 原子结构, 原子核, 波粒二象性。



高中化学的内容:

化学 1 (共同必修): 认识化学科学, 化学实验基础, 常见无机物及其应用;

化学 2 (共同必修): 物质结构基础, 化学反应与能量, 化学与可持续发展;

化学与生活 (选修 1): 化学与健康, 生活中的材料, 化学与环境保护;

化学与技术 (选修 2): 化学与资源开发利用, 化学与材料的制造、应用, 化学与工农业生产;

物质结构与性质 (选修 3): 原子结构与元素的性质, 化学键与物质的性质, 分子间作用力与物质的性质, 研究物质结构的价值;

化学反应原理 (选修 4): 化学反应与能量, 化学反应速率和化学平衡, 溶液中的离子平衡;

有机化学基础 (选修 5): 有机化合物的组成与结构, 烃及其衍生物的性质与应用, 糖类、氨基酸和蛋白质, 合成高分子化合物;

实验化学 (选修 6): 化学实验基础, 化学实验探究。

高中生物的内容:

生物 1—分子与细胞 (必修): 细胞的分子组成, 细胞的结构, 细胞的代谢, 细胞的增值, 细胞的分化、衰老和凋亡;

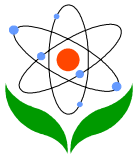
生物 2—遗传与进化 (必修): 遗传的细胞基础, 遗传的分子基础, 遗传的基本规律, 生物的变异, 人类遗传病, 生物的进化;

生物 3—稳态与环境 (必修): 植物的激素调节, 动物生命活动的调节, 人体的内环境与稳态, 种群和群落, 生态系统, 生态环境的保护;

选修 1—生物技术实践: 微生物的利用, 酶的利用, 生物技术在食品工业中的应用, 生物技术在其它方面的应用;

选修 2—生物科学与社会: 生物科学与农业, 生物科学与工业, 生物科学与健康, 生物科学与环境保护;

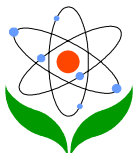
选修 3—现代生物科技专题: 基因工程, 克隆技术, 胚胎工程, 生物技术的安全性和伦理问题, 生态工程。



三、新课程的实践与存在问题

新课程的实施给中国的科学教育带来了新的面貌。首先是由于教科书多样化政策的实施,许多出版社投入了教科书的编写出版工作,教科书从内容到编写质量到外观形象发生了巨大的改变,教材的难度也大为下降,得到学生的普遍认可(高凌飙,2003)。其次是教师的教学观念发生了很大的变化。根据高凌飙(2004)的调查,比起课程改革以前,教师更倾向于互动发展式的教学取向。课堂教学的实践也开始出现变化,单向的传授少了,多向的互动多了,特别是在小学阶段,科学课堂的教学更多地体现出以学生为中心的活动式讨论式教学。学生的学习方式也在发生变化,表层式的学习动机明显下降,对科学的兴趣和学习欲望明显上升(高凌飙,将发表)。探究式的学习活动普遍得到重视。

然而,新课程也存在不少问题。首先是课程对教学资源的要求比较高,许多学校在实验室、教学仪器等方面跟不上。其次是许多教科书编者对如何进行科学过程与方法的教育,如何渗透情感态度价值观的教育存在片面的形式化的理解,许多教师因为没有经验也就跟着教科书搞一些形式化的东西,并没有真正让学生去体验科学的过程。第三是如何处理知识与能力的关系没有搞清楚,许多教育专家把传授知识批评得一无是处,脱离知识大谈能力发展,使教师感到困惑,在实践中摇摆。最后,也是最严重的是评价的问题还没有解决之中,出现了许多极端化的主张,如主张用过程性评价取代终结性评价,等等。不少人热衷于一些时髦的但实践可行性差的评价形式,但是对一些切实可行的评价方式的改进却缺乏研究。结果是一方面是出现许多形式化的东西,一方面仍然依据传统的考试去评价学生。这一问题如果不能得到解决,在考试文化根深蒂固的中国,很可能将现在出现的好势头完全吞没,使新课程的改革付诸流水。



注释与参考

高凌飙 (1998): 科学素质教育的含义和中国科学教育改革的取向; 见包秋《世界教育发展趋向与中国教育改革》85—102页; 北京: 人民教育出版社。

高凌飙 (2002): 对基础教育课程改革的理解和思考; 广东教育, 2002.7。

高凌飙 (2003): 新课程实验教材的评价与思考; 见教育部基础教育司教材审定工作办公室编:《新起点》, 225—247页; 北京: 北京师范大学出版社。

高凌飙 (2004): 新课程背景下教师教学观初探; 华南师范大学学报(社科版); 2004.1, 116-121。

高凌飙 (将发表): 新课程实验区学生学习方式调查。

刘坚 (2004): 走进高中新课程—与课程实施者的对话; 2004年7月11日在广东省高中新课程改革第一期教师培训班上的讲演。

王湛 (2001): 扎实推进素质教育, 开创基础教育课程改革新局面; 见钟启泉等《为了中华民族的复兴, 为了每位学生的发展》1—15页; 上海: 华东师范大学出版社。课程发展议会 (2002): 《科学教育: 学习领域课程指引(小一至中三)》, 香港: 政府印务局。