

ZHONGXUE LIKE KECHENG BIAOZHUN
GUOJI BIJIAO YU YANJIU HUAXUEJUAN

中学理科课程标准

国际比较与研究

(化学卷)

王 磊 主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

ZHONGXUE LIKE KECHENG BIAOZHUN
GUOJI BIJIAO YU YANJIU HUAXUEJUAN

中学理科课程标准

国际比较与研究

(化学卷)

王磊 主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学理科课程标准国际比较与研究. 化学卷/王磊主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-303-12730-6

I. ①中… II. ①王… III. ①中学化学课—课程标准—对比研究—世界 IV. ①G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 039241 号

出版发行: 北京师范大学出版社 [www. bnupg. com](http://www.bnupg.com)

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京中印联印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 184 mm×260 mm

印 张: 15.75

字 数: 360 千字

版 次: 2014 年 3 月第 1 版

印 次: 2014 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 33.00 元

策划编辑: 李连杰

责任编辑: 齐永平

美术编辑: 王蕊

装帧设计: 李尘工作室

责任校对: 李茵

责任印制: 马洁

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换

印制管理部电话: 010-58800825

前言

科学教育是基础教育中的重要领域之一，在提高全民科学素养、培养未来拔尖创新人才方面具有至关重要的作用，是国家“软实力”的基础和国家科技实力的有力支撑。国际上，许多国家对科学教育给予了高度重视，美国更是将科学教育视为国家安全并投入大量的人力和物质资源以“追求卓越”“力争上游”。在欧美等教育发达国家，科学教育的发展已经形成了基于研究和证据的决策机制，这使得科学课程得以在反映时代需求而快速发展的同时，既保证了高质量和有效性，又维持了这些国家在人才培养方面的优势地位。在科学教育领域，我们面临着多方位的挑战。

我国从2000年开始启动了第八次基础教育课程改革。理科课程在这次改革当中发生了革命性的变化，在继承以往课程特点和实践经验的基础上，确立了全新的课程理念、课程目标、课程内容和教学与评价策略。在近十年的改革实践中，许多理科教师的教学行为已经发生了变化，新课程的推进取得了实质性的进展，为今后的发展奠定了良好的基础。

科学课程具有很强的时代特征，需要依据社会的需求、科技的发展和教育研究的新成果等要素来阶段性地更新和发展，更新的周期通常在10年到15年。根据国家发展战略，我国要在2020年成为创新型国家，这样的发展目标给科学教育提出了极高的要求，而我们目前在科学教育研究方面的状况尚无法为实现这个宏伟目标提供足够的支撑。因此，科学教育和科学教育研究前进的步伐就要加紧。为确保我国科学教育发展方向的准确和有效，我们需要以研究和证据为依据，为科学课程的每一个改进和变化提供坚实的决策基础。本书系所依据的“中学理科课程标准国际比较与研究”课题正是在这样的背景下提出的。

通过多所高校、几十位参与项目工作的团队成员的努力，完成预定的工作目标和任务：把握国际科学教育发展动态，跟踪教育发达国家的重大项目进展及科学教育的发展趋势；详尽收集和分析教育发达国家的高中理科课程标准、国际上科学教育重要研究机构、团队和领军专家的工作重点及最新成果；客观评价国际上科学教育新进展和新成果的学术价值及应用价值，准确判断这些成果与我国科学教育发展的适切度，提出适用于我国科学课程发展前瞻性的建议；开展科学教育的探索性、实践性研究和比较教育的论证研究，为我国科学课程建设和教师教育提供可信的证据和素材。

本书系就是该课题成果的汇集和展示，其全部内容以中外高中理科课程的比较研究为主线，在介绍国外课程标准特色的同时研判我们在理科课程改革中的方向、成就及需要关注的问题。这些内容既可以作为科学教育师范生、研究生学习的资料，也可以作为我国科学教育工作者在课程标准修订、教科书的研制及教师研修课程设计等方面的基本素材。

中学理科课程标准国际比较与研究 (化学卷)

本研究涉及文献收集、课程标准的翻译、比较分析、形成报告等多方面的工作，所翻译的课程文本及研究报告用 A4 纸双面打印、装订后，叠在一起的厚度超过了 50 厘米。由于工作中有多个团队参与，也由于我们对科学教育的理解和见识所限，书中难免会有一些疏漏和不妥。在我们期待得到读者批评指正的同时，更希望它能够成为后续研究的话题和新的起点。

刘恩山

2014 年 2 月 18 日于北京

目 录

绪 论	(1)
第一章 中学化学课程目标国际比较研究	(9)
第一节 典型国家和地区的化学课程目标分析	(9)
第二节 不同国家和地区化学课程目标的比较研究	(29)
第三节 启示与思考	(37)
第二章 中学化学课程结构国际比较研究	(52)
第一节 典型国家和地区化学课程结构简介	(52)
第二节 不同国家和地区中学化学课程结构的比较研究	(62)
第三节 启示与思考	(68)
第三章 中学化学课程内容选取与组织的国际比较研究	(75)
第一节 典型国家和地区中学化学课程知识内容的组织特点	(75)
第二节 不同国家和地区化学课程标准必修与选修的知识内容分布比较研究	(87)
第三节 启示与思考	(102)
第四章 中学化学课程标准中知识学习进阶和表现预期的国际比较	(106)
第一节 典型国家和地区课程标准中核心知识的表现预期	(106)
第二节 基于课程标准比较得到的核心知识主题学习进阶	(122)
第三节 启示与思考	(130)
第五章 中学化学课程能力培养要求的国际比较研究	(132)
第一节 典型国家和地区课程标准的能力培养要求	(132)
第二节 不同国家和地区中学化学课程标准能力培养要求的比较研究	(152)
第三节 启示与思考	(155)

中学理科课程标准国际比较与研究 (化学卷)

第六章 中学化学课程中科学探究与科学实践的国际比较研究	(159)
第一节 典型国家和地区课程标准的科学探究要求.....	(159)
第二节 美国课程标准中的科学探究和科学实践.....	(181)
第三节 启示与思考.....	(197)
第七章 中学化学课程评价的国际比较研究	(206)
第一节 典型国家和地区的中学化学课程评价.....	(206)
第二节 不同国家和地区高中化学课程评价的比较研究.....	(226)
第三节 启示与思考.....	(238)

绪 论

——中学化学课程标准国际比较研究的 内容、方法和主要结果

2001 年至今,我国基础教育化学课程改革已经走过十多年的历程,新课程在课程理念、课程目标、课程结构、课程内容、课程评价等方面一系列新的变革对化学课程和教学领域产生了深刻的影响。与此同时,在理论和实践层面也不可避免地出现一些问题,引起一些争议。就化学课程而言,例如,分必修和选修设置课程内容和水平要求是否符合实际需求,必修课程的内容范围和要求程度是否合适,必修与选修课程之间的层级和跨度是否合理,具体知识主题(如有机化学课程内容)必修和选修分层是否必要,物质结构与性质模块内容的深度和广度是否合理等。从本质上看,这些争议共同反映出在化学课程领域,课程的设置、课程内容的选取与组织、学习水平的设定与课程评价等方面存在一系列亟待研究的问题。2011 年,义务教育化学课程标准完成了第一轮修订,高中化学课程标准紧随其后也将面临新一轮的修订。正是基于上述背景,我们进行了基于国际化学课程标准比较的化学课程前瞻性研究,以深入了解不同国家和地区在化学课程的课程设置、课程内容的选取与组织、学习水平的设定和课程评价等方面的特色和趋势。从而为解决上述几个方面的问题提供策略和参考。

一、研究方法和过程

(一)研究对象

本研究根据在国际大型测试中有突出表现以及对我国经济、政治和文化上具有重要价值的原则来选择国家和地区样本,主要选取美国、加拿大、法国、芬兰、日本、韩国、澳大利亚、英国、中国等国家的中学化学或科学课程标准文件;还选取了中国台湾的化学或科学课程标准文件作为研究对象,其中美国的课程标准包括其在 2011 年颁布的科学教育框架、2009 年的大学理事会标准以及部分州的科学及化学课程标准。“化学核心知识的学习进阶”研究主题选择了以上全部研究对象,其余的研究主题均是以加拿大安大略省、美国大学理事会、法国、芬兰、日本、韩国、澳大利亚维多利亚州、英国、中国大陆和中国台湾高中化学课程标准作为研究对象。

(二)研究过程和方法

本研究首先进行基于具体国家和地区的两两比较研究,以期发现特色和找到值得

关注的维度,然后通过从第一步中抽提出的关键词进行“课程结构”“化学核心概念的学习进阶”“知识内容深度与广度”“表现标准”“能力要求”“科学研究”“课程评价”几个维度的专题研究,以期深入了解不同国家和地区在化学课程的课程设置、课程内容的选取与组织以及学习水平的设定和课程评价等方面的特色和趋势。从而为解决我国在上述几个方面的问题提供策略和参考。本研究的方法既有定性分析也有定量比较。定性分析是主要的研究方法,侧重于对文本的分析、比较和归纳。定量分析主要体现在“化学核心概念的学习进阶”专题研究部分。具体做法是:对比和分析72份不同国家和地区的课程标准文件,统计某一概念在这些课程标准中出现的频次和年级分布的集中点。

二、主要研究结果及其启示

(一)高中化学课程设置和课程组织的研究结果及其启示

我们选取了具有普通高中学术倾向的课程设置和课程组织形式进行研究,梳理了9个国家和地区的高中化学课程结构,从而得到高中化学课程结构设计的三个核心变量。

一是高中阶段化学学科内容的课程形式。化学内容一般以三种课程形式出现,即科学、物质科学、分科化学。9个国家和地区中仅有法国是在高中阶段一直采用物质科学的综合理科形式呈现化学学科知识。其他国家和地区均在选修阶段开始出现分科形式的化学。

二是化学课程的设置与学生学习的关系。高中阶段的化学学科普遍作为选修的内容,且面向的是不同职业取向的学生,个别国家的部分学生完全不需要学习化学学科的内容,如日本、芬兰等。

三是课程内容的横向和纵向组织模式。一般分为必修和选修,选修又有横向类型划分和纵向水平划分两个维度。不同国家和地区一般都会进行水平层级的划分,所有被研究的国家和地区都对化学选修课程进行了类型或层级的划分,只有加拿大安大略省和中国台湾对必修阶段的化学也进行了层级设定,这两种划分所针对的就是课程内容的横向取向和纵向组织的问题。

除上述共性外,我们还发现学生职业分流与化学课程内容的横向取向划分和纵向进阶有着紧密的关系。但很少有国家或地区能够将学生的职业分流和化学课程的横向取向和纵向组织很好地联系和贯通起来,这一点上,加拿大安大略省是一个比较成功的案例。

高中化学课程设置和课程组织结构的专题比较研究对中国大陆高中化学课程结构修订的启示是:

(1)中国大陆高中化学课程设置必修和选修两个层级是合理的,选修课程按照课程内容类型和学生需求分类设置多样化的课程模块供学生自主选择,是具有特色和先进性的。

(2)选修课程进行了横向类别划分,但在纵向水平层次划分上略显不足,这与我们国家学校层面的课程选择和实施传统、现实的文理分开的高考及其录取模式之间差异较大。特别是在高考指挥棒的影响下,这样的选修内容组织可能导致中国大陆虽有众多选修模块,但是选择方式仍然很单一。

(3)就选修课程的具体内容而言,对于体现化学学科特色的化学实验内容,目前只有中国大陆和中国台湾将其作为独立的选修模块,而在中国大陆的教学实践中这个选修模块往往受到其他主体化学知识内容模块的冲击而被忽视,中国台湾则是针对理科生强制学分执行,因此,在实验化学部分,我们的模块选择方式值得商榷。

(二)中学化学课程内容的选取与组织研究的结论与启示

1. 中学化学核心概念的学习进阶

中学化学核心概念的学习进阶指的是中学化学核心概念内容在不同学段课程中的分布和具体陈述表达,它直接指向化学课程内容的选取与组织问题。这种进阶图示的获得是以当前国际化学课程内容的选取与组织所达成的共识为前提。

本研究选取了包括美国2011年科学教育框架、各州科学和化学课程标准以及上述9份课程标准在内共72份课程文件进行分析梳理,通过分析某一概念的选用频率及年级分布,筛选出物质、反应、能量所包含的概念及各个概念适宜的学习年级段分布,经过统计分析,我们得出中学化学核心概念的整体学段进阶图示和各个核心概念的学段进阶图示。

通过对不同化学核心概念的出现年级频次统计以及概念表述汇总梳理,我们发现所研究的国家和地区在化学核心知识内容的设计上已经基本形成了一些稳定的模式,各个不同学段化学核心概念的学习进阶呈现出较为明确的层级模型。我们得到的化学核心概念整体进阶如下表。

表1 中学化学几大核心概念的整体进阶图示

年 级	物 质			反 应	能 量
	状 态	元 素 周 期 系	溶 液 和 酸 碱 盐		
幼 儿 园	有三态, 三态形状 上不同	无	无	现象层次 的变化	我们需要能 量,能量在 生活中有许 多应用

续表

年 级	物 质				反 应	能 量
	状 态	元 素 周 期 系	溶 液 和 酸 碱 盐	构 成		
小 学	三 态 之 间 可 以 转 化	存 在 元 素 周 期 表	无	物 品 可 以 被 拆 分 到 肉 眼 看 不 见 的 物 质 ， 此 时 的 物 质 具 有 重 量	性 质 层 次 的 变 化 ， 有 两 种 变 化 ： 物 理 变 化 和 化 学 变 化	宏 观 能 量 有 多 种 表 现 形 式 ， 互 相 之 间 可 以 转 化 ， 燃 烧 可 以 获 得 热 能 ， 加 热 和 冷 却 会 影 响 物 质 转 化
初 中	微 粒 运 动 不 同	周 期 表 是 一 种 工 具 / 模 型 ， 用 于 为 元 素 分 类 和 确 定 元 素 的 性 质	溶 液 是 溶 质 与 溶 剂 组 成 的 。 溶 质 、 溶 剂 与 溶 液 三 者 之 间 有 一 定 的 量 的 关 系 。 显 酸 性 或 碱 性 的 溶 液 有 各 自 的 性 质 规 律 ， 互 相 之 间 发 生 中 和 反 应	物 质 是 由 微 粒 (类 似 空 心 球 体 ， 不 区 分 原 子 分 子) 组 成 的 ， 微 粒 极 小 但 处 于 永 不 停 息 的 运 动 中	原 子 层 次 的 变 化 ， 化 学 变 化 的 实 质 是 原 子 的 重 组	热 和 温 度 的 微 观 实 质 ， 能 量 转 化 过 程 中 守 恒 ， 光 合 作 用 以 及 燃 料 燃 烧 产 生 能 量
高 中	微 粒 排 列 不 相 互 作 用 ； 存 在 第 四 态	元 素 周 期 表 经 历 了 一 定 的 历 史 发 展 ， 元 素 周 期 表 体 现 了 元 素 的 位 置 、 性 质 之 间 的 关 系 。 利 用 元 素 周 期 表 可 以 研 究 原 子 内 部 结 构 、 分 类 元 素 、 预 测 元 素 性 质 、 表 征 物 质	水 是 良 好 的 溶 剂 并 具 有 某 些 特 性 与 其 微 观 结 构 有 关 。 溶 解 过 程 是 溶 质 微 粒 与 溶 剂 微 粒 之 间 的 相 互 作 用 。 酸 和 碱 的 界 定 因 此 而 有 多 种 理 论 ， 酸 碱 盐 在 水 溶 液 中 的 某 些 行 为 遵 循 平 衡 规 律	每 一 种 元 素 因 原 子 内 部 结 构 的 不 同 而 具 有 不 同 的 反 应 性 质 ， 不 同 元 素 的 原 子 会 相 互 结 合 形 成 化 学 键 ， 这 种 结 合 要 遵 循 一 定 的 规 则 。 原 子 以 一 定 的 方 式 结 合 成 分 子 ， 分 子 之 间 或 者 原 子 之 间 可 以 形 成 简 单 分 子 、 网 络 结 构	电 子 和 核 层 次 的 变 化 。 化 学 变 化 的 实 质 是 微 粒 间 的 相 互 作 用 ， 表 现 为 能 量 的 变 化 。 化 学 反 应 是 有 一 定 进 程 和 规 律 的 反 应	化 学 反 应 中 能 量 变 化 的 实 质 ， 微 观 状 态 下 的 能 量 是 量 子 化 的 ， 能 量 转 化 有 一 定 的 规 律 ， 核 反 应 实 现 了 物 质 和 能 量 的 转 化

宏观

中观

亚微观

微观
+
符号

2. 高中化学具体主题内容深度和广度

高中化学具体主题内容深度和广度的研究针对的仍然是课程内容的选取与组织,对于这部分内容,我们将分析重点放在以下两方面:一方面是在相同学段,如必修阶段和选修阶段,选取知识内容的差异;另一方面是关于同一个化学知识主题,不同国家和地区在知识内容的深度和广度的差异。

研究中对必修与选修阶段的界定为:必修指公共必修部分,即高中所有学生都要学习的知识;选修为部分学生需要学习的知识,主要关注理科倾向或大学倾向的化学选修课程。由于美国大学理事会的化学标准并非针对全体学生,将之视为选修。

研究中关注的具体化学知识主题包括无机元素化合物、化学键与分子结构、原子结构和周期律、化学反应速率、化学平衡、气体、水溶液、氧化还原与电化学、化学热力学、有机化学共10个主题。对各主题深度和广度比较结论的得出主要是基于知识点多少以及相关概念学科本体的难度来确定。

以下是研究获得的统计列表:“—”表示该主题部分缺失,“★”表示高于中国大陆选修;“▲”表示高于中国大陆必修;“○”表示与中国大陆相当。

表2 高中化学具体主题内容深度和广度比较统计情况列表

国家/ 地区 主题	中国				美国	加拿大		日本		韩国		芬兰		法国		澳大利亚	
	必修	选修	台湾		选修	必修	选修	必修	选修	必修	选修	必修	选修	必修	选修	必修	选修
			必修	选修													
无机元素 化合物		—	—	○			—					—		—	—	—	—
化学键与 分子结构			○	★	▲	▲	★	—		—		▲		—	★	▲	—
原子结构 和周期律			○	★	★	▲	★			—	○	—		○	—		—
化学反应 速率			—	★	★	—	★	—		—		—		—	○	—	
化学平衡			—			—	★	—		▲		—		—	○	—	
气体	—	—	—	★	★	—		—	—	—	★	—	—	—			—
水溶液			▲	★		▲	★					—			★	○	
氧化还原 与电化学			▲	★	—	—	★					—		—	○		○
化学热力学					★	—	○	—	—			—		▲		—	
有机化学			▲	★		—	★	▲		—		▲		▲	★	▲	

通过上面的统计表,我们可以得到四个方面的初步结论。

首先,就主题内容的选择而言,“气体”主题中国大陆没有,传统上中国大陆将这

部分内容划归物理学科,但美国、加拿大、韩国、澳大利亚和中国台湾将之放在化学学科。“无机元素及化合物”主题的选择也有较大差异,中国大陆、加拿大、日本放在必修,但是美国、芬兰和中国台湾放在选修,韩国分层设置,法国、澳大利亚没有这部分内容。

其次,就主题内容的组织而言,中国大陆高中的知识选择和组织基本采用螺旋上升的方式,相同的知识主题在必修和选修同时出现。其他国家或地区则并不完全是特定知识的螺旋上升的方式,在原子结构、化学键与分子结构、水溶液、有机化学等知识主题上,必修和选修各个国家或地区多分层涉及,而反应原理的相关知识,如化学反应速率、化学平衡等则主要集中在选修中学习。

再次,各国和地区课程标准中具体课程内容深度和广度的差异主要表现在关注点的不同,如下表所示。

表 3 高中化学具体主题内容差别的关注点统计表

主题	关注点
无机元素化合物	有/无;多少
化学键与分子结构	偶极、Lewis 结构式与 VSEPR 等理论、键能、键长、键角、电负性值/表
原子结构和周期律	原子模型、电子亲和能、电负性、电离能、洪特规则、泡利不相容原理、吸收和反射光谱
化学反应速率	反应级数、影响反应速率的因素:表面积、质量作用定律
化学平衡	熵变,反应商,引入多少平衡常数: K_{eq} , K_{sp} , K_w , K_a , K_b , K_p ,
水溶液	K_a 、缓冲溶液
氧化还原与电化学	氧化数、电极电势
化学热力学	体系与环境、焓、吉布斯自由能
有机化学	含氮有机物、反应类型

最后,就主题内容的深度和广度而言,美国和加拿大的整体知识深度和广度要高于中国大陆,且主要体现在“化学键与分子结构”“原子结构”的深度和广度要求较高。另外,中国大陆长期被视为优势主题的“有机化学”深度和广度要低于多个国家和地区,主要体现在代表物的选取偏少。中国大陆在“化学反应速率”“氧化还原反应与电化学”“水溶液”三个主题的深度和广度上也没有明显优势。

(三)高中化学课程标准的学习水平设定和“课程评价”研究的结论与启示

1. 高中化学课程标准的学习水平设定

“能力要求”“表现标准”所体现的是对学生学习水平的刻画,而将核心概念与学生的“能力”“表现”有效整合,通过影响“课程评价”最终推动科学教育的根本变革正在成为科学教育研究领域的重要研究内容,一些重要的课程文件均反映了这样的趋势。如美国 2011 年出版的《科学教育框架》认为在课程标准应该包括内容标准和表现预期。

美国大学理事会的科学课程标准则将表现预期视为“为了理解目标或者提升对目标的理解，学生知道、运用并参与形成基本知识的方式”，将其作为学科内部的每个内容主题下的子主题。加拿大安大略省课程标准中以总体期望和具体期望(相当于表现预期)的形式，将课程总体期望与学科领域核心概念主题融合，并且具体化为“具体期望”。

因此，我们依据相关课程标准文件对“表现标准”的功能、构成和呈现方式进行了初步研究，结果如下。

首先，就功能而言，表现标准可以有效地整合学科核心概念和科学实践，从而解决知识与能力的整合问题，进而解决评价设计的操作性问题，同时能够指导教学。

其次，就构成和呈现方式而言，表现标准描述的是期望学生运用并建构他们的科学知识以完成一项目标或任务的方式，其呈现方式是基于核心主题的任务(任务描述可以是事件或者问题)，并结合相关概念陈述将学科知识与科学实践整合起来，同时配合一定的标准进行水平刻画。

表现标准的研究带给我们的启示有以下三点。

(1)课程标准中应当包含表现标准

基于科学教育的特点——需要同时兼顾科学知识和科学能力(或科学实践)，需要通过表现标准来实现科学知识和科学能力的有效融合，促使教学和评价更加具有针对性。也可以在一定程度上引导中国大陆的评价方式由偏重具体技能向兼顾科学实践整体的转变。

(2)表现标准的组成部分

为了实现科学实践与科学概念理解的整合，表现标准应当包括基于核心学科主题或核心能力(例如：探究能力)的任务，对每个核心主题研制相应的表现标准。任务可以是解释、设计、评价等类型的活动，且必须与核心概念关联。另外，表现标准还应当包括对任务表现的评价标准和完成任务需要的关键知识。

(3)表现标准的呈现方式

基于表现标准的组成部分，表现标准可以有多样化的呈现方式。其核心在于必须有能展示出学生能力的任务活动。

对于“能力要求”，我们通过对相关课程标准文件中提到的有关能力的内容进行了简要分析，主要关注课程标准文件中所提及的“能力类型”和“能力内涵”，分析得到的结论和启示如下。

(1)科学探究能力是众多国家和地区关注的的能力

中国台湾、加拿大、日本、英国和韩国都明确提出这一能力类型，并且加拿大、英国和韩国都对科学探究能力的内涵给出明确的界定。另外法国的“综合能力”和澳大利亚的“核心技能”也都有部分内涵与科学探究能力是重合的。这说明研究科学探究能力培养的有效方式和策略，应该受到中国大陆教育研究工作者的进一步重视和关注。

(2)能力内涵的解析与“学科知识”和“学生表现”之间要建立具体可用的联系

加拿大将科学探究能力作为一个系列置于每学科、每年级的课程目标之前，同时嵌入其他系列的具体知识中，将能力目标的内涵通过学科知识具体化，实现了能力目

标与知识理解的双向对接,加强了操作性。与之对比,中国大陆化学课程标准中的“过程与方法”目标陈述就显得过于上位,缺乏基于具体知识的“过程与方法”目标陈述,仅有的“活动建议”偏重于体现具体活动,而不能很好地将“过程与方法”与具体知识对接,尚无法明确体现对能力的要求。

(3)“核心能力”已经被提出,但内涵界定有待完善

分析各国家/地区的课标中有关能力的表述可以看出,已有部分国家和地区开始关注“核心能力”,如澳大利亚和中国台湾。但是对核心能力的内涵界定还有待于深入研究。澳大利亚关于核心能力的界定实际上与探究能力有较大的重合。中国台湾“化学 2009 年的课纲”中首次提出“核心能力”,但是课纲对这种“核心能力”本身的解构并不充分,同时也缺乏外化表现和学科特性。仅仅停留在上位的词语罗列和技术化追求的水平上。因此强调能力提升是课程发展趋势性的任务,任重而道远。

2. 高中化学课程标准的课程评价

关于“课程评价”,我们通过对各个国家和地区的课程标准文件分析得出以下两个结论。

(1)从课程标准修订纵向思路来看,评价建议的修订必然是向具体化、可操作的方向发展。以下两个国家的做法值得借鉴。

其一,澳大利亚的做法。澳大利亚课程标准有完整的评价设计,包括评价的内容、方式、类型和成绩的给出;其活动表现性评价成为学校评价的方式,并且在课程标准中规定活动表现性评价为获取证书所占比例的 34%。

其二,韩国的做法。按照科学、化学 1、化学 2 分级列述评价的内容。这一点跟美国评价学习进阶有类似之处。

(2)在评价结果的呈现方式上,加拿大运用成绩报告卡的方式将评价结果报告给学生和家长,这种呈现方式值得我们关注。

综合来看,“表现标准”“能力要求”“课程评价”三个方面既是从课程标准文件中提取出来的前瞻性研究关键词,也是对“评价”问题从宏观到微观层面的一个深入剖析,总体上来说,课程评价正在走向具体化和结构化,但进一步的研究和完善的空间依然很大。

第一章

中学化学课程目标国际比较研究

化学课程目标规定了学生通过化学课程的学习最终应达到的基本要求，它体现了国家教育方针的要求和化学课程的发展方向。因此，制订和确立科学合理的化学课程目标对实现化学课程价值具有重要的意义。

泰勒指出课程目标的来源主要有五个方面：对学习本身的研究；对当代校外生活的研究；学科专家对目标的建议；利用哲学选择目标；利用学习心理学选择目标。其中最后两个方面也称为课程目标确立的过滤器。除此之外，各学科课程目标的最终确立还要依据居于其上位的教育目的。由于世界各国的文化背景和发展状况不尽相同，学生的校外社会生活具有一定差异，因此，同一课程的课程目标在世界范围内具有多样性，主要体现在课程目标的内涵要素有所不同，课程目标的水平要求有一定差异，课程目标的表现形式有区别等。

在此，我们重点对当前世界几个典型国家和地区的化学课程目标进行横向比较研究。通过对比分析其中的化学课程目标要求，总结国际化学课程目标的特点及其发展趋势，以期对我国化学课程目标的修订和完善提供参考和借鉴。

第一节 典型国家和地区的化学课程目标分析

一、中国大陆化学课程目标及特点

1. 中国大陆化学课程目标简介

中国大陆中学化学学习分为两个相对独立的阶段：初中和高中。《义务教育化学课程标准(2011年版)》和《普通高中化学课程标准(实验)》两个教育文件分别对初中和高中化学课程目标从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度进行了明确的说明。

《义务教育化学课程标准(2011年版)》明确指出，通过义务教育阶段化学课程的学习，学生主要在以下三个方面得到发展^[1]。

· 知识与技能

(1)认识身边一些常见物质的组成、性质及其在社会生产和生活中的初步应用，能用简单的化学语言予以描述。

(2)形成一些最基本的化学概念，初步认识物质的微观构成，了解化学变化的基本特征，初步认识物质的性质与用途之间的关系。

(3)了解化学、技术、社会、环境的相互关系,并能以此分析有关的简单问题。

(4)初步形成基本的化学实验技能,初步学会设计实验方案,并能完成一些简单的化学实验。

• 过程与方法

(1)认识科学探究的意义和基本过程,能进行简单的探究活动,增进对科学探究的体验。

(2)初步学习运用观察、实验等方法获取信息,能用文字、图表和化学语言表述有关的信息;初步学习运用比较、分类、归纳和概括等方法对获取的信息进行加工。

(3)能用变化和联系的观点分析常见的化学现象,说明并解释一些简单的化学问题。

(4)能主动与他人进行交流和讨论,清楚地表达自己的观点,逐步形成良好的学习习惯和学习方法。

• 情感·态度·价值观

(1)保持和增强对生活和自然界中化学现象的好奇心和探究欲望,发展学习化学的兴趣。

(2)初步建立科学的物质观,增进对“世界是物质的”“物质是变化的”等辩证唯物主义观点的认识,逐步树立崇尚科学、反对迷信的观念。

(3)感受并赞赏化学对改善人类生活和促进社会发展的积极作用,关注与化学有关的社会热点问题,初步形成主动参与社会决策的意识。

(4)增强安全意识,逐步树立珍惜资源、爱护环境、合理使用化学物质的可持续发展观念。

(5)初步养成勤于思考、敢于质疑、严谨求实、乐于实践、善于合作、勇于创新等科学品质。

(6)增强热爱祖国的情感,树立为中华民族复兴和社会进步学习化学的志向。

中国大陆普通高中化学课程立足于九年义务教育的基础,以进一步提高学生的科学素养为宗旨,确立了如下所述的课程目标^[2]。

• 知识与技能

(1)了解化学科学发展的主要线索,理解基本的化学概念和原理,认识化学现象的本质,理解化学变化的基本规律,形成有关化学科学的基本观念。

(2)获得有关化学实验的基础知识和基本技能,学习实验研究的方法,能设计并完成一些化学实验。

(3)重视化学与其他学科之间的联系,能综合运用有关的知识、技能与方法分析和解决一些化学问题。

• 过程与方法

(1)经历对化学物质及其变化进行探究的过程,进一步理解科学探究的意义,学习科学探究的基本方法,提高科学探究能力。

(2)具有较强的问题意识,能够发现和提出有探究价值的化学问题,敢于质疑,