

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

学科现代教育理论书系·化学·化学课程论



前 言

化学课程论是研究化学课程编制的理论。研究如何编制化学课程是一个重要问题。因为课程教材是提供教学内容的，而教学内容又是体现学校培养目标的核心因素，所以课程教材的改革在教学改革中总是起着带头作用。近几十年来世界范围内的化学教学改革，首先受到冲击的就是化学课程教材。

建国以来，由于课程管理体制的原因，有关化学课程编制的理论研究，长期得不到发展。由于缺乏科学的理论指导，我国在课程编制工作中曾做出过错误的决策。如在 60 年代初，不管当时的主客观条件，要求把高中课程的程度提高到大学一年级的水平。此后又认为学生负担过重，要求把课程砍掉一半。所有这些主观臆断的决策，都曾给教育事业造成巨大的损失。改革开放以来，国家教委改革了课程教材编审制度，允许有条件的地方、专家学者和教师编写教材，形成了课程教材百花齐放的局面。广大课程教材编制人员和教师，在工作中极其渴望得到科学的课程理论的指导。本人曾长期从事化学课程教材的编制工作，在同志们的鼓励下，向有关专家求教，搜集关于化学课程教材编制的文献资料，结合自己工作的经验，与毕华林同志一起编写了这本《化学课程论》，一方面作为自己多年来从事化学课程教材编制工作的总结，另一方面也希望作为其他化学课程教材编制人员和化学教师的参考。

本书共分四部分。第一部分包括绪论、第一章和第二章，主要是介绍课程的概念、中学化学课程开发的历史和探讨课程编制的理论基础。第二部分包括第三、四章，讨论了化学课程编制的若干理论与实际问题，总结了我国几十年来化学课程编制的经验，在介绍了课程评价的一般概念之后，提出了化学课程评价的理论模式——OCPD 模式。第三部分是第五章，介绍我国化学课程的管理制度，讨论化学课程实施的各种问题。第四部分是第六章，讨论了当前化学课程改革存在的问题和对今后改革的展望。

本书部分材料引自人民教育出版社武永兴教授、梁英豪教授和程名荣教授 1989 年在北京师范大学主办的“化学教学论研讨班”上讲话的记录。某些观点的形成也曾受到他们的启发，在此特向他们深表谢意。

本书的绪论、第二、三、六章由何少华编写，第一、四、五章由毕华林编写，全书由何少华统稿。由于我们水平有限，拥有的资料也不够丰富，书中错误之处在所难免，敬希读者和专家批评、指正。

何少华

1995 年 6 月于北京师范大学

序

刘知新

化学教育作为科学教育的一个分支，以其特有的功能在实现第一流人才培育及普遍提高全体公民的文化科学素质这一使命中，起着重要作用。众所周知，化学教育正是在化学科学、技术与社会，以及学校教育、社会教育等大教育环境中，不断发展的。应当说，化学科学的进展与科技教育的发展推动了化学教育的繁荣和更新；学校教育与社会教育的扩展、改革和不断完善，为化学教育提供了培育良才的广阔天地。总之，社会的进步，科学技术的发展，教育的普及与提高，为化学教育的产生、发展和繁荣并发挥其多种教育功能提供了智能源泉与人才基础。应当强调指出：化学教育与其他学科教育一样，在大教育系统中担负着维系事业兴衰、人才延续等多种功能。这些教育功能可概括为：简约有效地将人类的文明遗产传授给受教育者的传输功能；按社会的需要培养人才的塑造功能；用最经济的人力、物力和时间造就大批合格人才的高效功能；以及超前为社会的进步和革新培养适用人才的变革功能。

中华人民共和国的化学教育，自 1949 年至今，从基础教育、职业技术教育、高等教育到继续教育，不论在规模上还是质量上，都取得了令人瞩目的成就。全国各级各类学校的广大化学教育工作者为此付出了辛勤的劳动，创造并积累了丰富的教育教学经验，这是我国和世界教育科学的珍贵财富。但毋庸讳言，由于受历史的制约和人所共知的原因，我国化学教育理论研究工作，起步较晚，人员较少，机构又不够健全，对于教育实践中提出的诸多重大命题，以及国际上普遍关注的某些学术研究前沿课题，尚未从理论上给出回答，或未从理论与实践相结合的高度上进行深入探研。理论来源于实践，理论一经群众掌握就会变成巨大的物质力量。化学教育理论也是如此。本人作为一名老化学教育工作者，有幸从 50 年代中期就参加中国化学会组织的有关化学与化学教育的学术研讨活动，从 1979 年至今一直亲身参与中国化学会化学教育委员会及中国教育学会化学教学研究会（1983 年起始）计划和组织召开的多次全国高、中等学校化学教育经验交流会、学术研讨会、课程和教材研讨会、化学实验教学经验交流会等，每次会议的论文均有数十篇，甚至百多篇，其中不少优秀论文已在国内期刊发表。从国际上看，IUPAC（国际纯粹化学和应用化学联合会）从 1970 年开始，已加倍努力于谋求改进世界各国的化学教育，并与 UNESCO（联合国教科文组织）协同召开过 13 次 ICCE（国际化学教育会议），出版了若干本化学教育论文集和论著。另外，世界各国的化学教育家在各自的研究领域，都笔耕不辍地为国际化学教育理论做奉献。早在 1981 年据 64 个国家的不完全统计，各国创办的化学教育（教学）期刊就已有 168 种。文苑书林，浩瀚得很！但是，由于各种原因、国际上大量论文、资料难以为我国广大化学教育工作者检索、利用；而国内的诸

多专题研究论文和著述，似多局限于就某些论题的研究或偏重于适应教材建设的需要，对于化学教育学—化学教育理论体系的几大构成，尚未见到系统论述的著作面世。

为了建构具有我国特色的化学教育理论，反映国内外当前的研究水平，以促进我国教育改革，面向现代化，面向世界，面向未来，广西教育出版社组织出版了《学科现代教育理论书系》中的化学现代教育理论丛书。本丛书各册的第一作者和统稿人都是在该领域学术有成的专家。全体作者均本着理论联系实际的原则，力求从化学教育规律来阐释和探研有关的理论与学术前沿课题。当然，作为化学教育理论著述，本丛书也完全可以用做大学后继续教育或化学教育高级学位研修用书。各册（《化学教育史》除外）论述的重点虽侧重于基础教育阶段的化学教育理论问题，但是从教育规律的普遍适用性这一层面来看，这些结论对于大学或大学后教育，以及中专、中技等化学教育实践，可供借鉴之处当不是个别的。

本丛书共6册，简要介绍如下：《化学实验论》以辩证唯物主义认识论、自然科学方法论、现代教学论为指导，论述化学实验的构成、意义和作用，剖析各类化学实验及其功能，探研化学实验与发展学生思维的关系，从宏观与微观的视角揭示化学实验及其方法论的深刻涵义。《化学课程论》从化学课程的设计与化学教材编制的现实出发，探研不同课程论思想在化学课程开发的实践中运行与演变的规律及趋向，阐释、论述我国化学课程、教材建设中的基本经验与理论问题。

《化学教学系统论》运用系统论的观点阐发、研讨化学教学的构成要素及其相关领域的原理或范型，从多视角考察、概括化学教学系统的结构和功能及其运作圭臬。

《化学学习论》从化学学习系统与学习原理的高度探研化学学习过程、模式和方法，对化学学习能力与学习机制进行剖析，探索深入开展学科心理研究的某些基本课题。

《化学教育测量和评价》基于化学教育目标论阐发和研讨化学教育测量与评价的基本理论、方法和技术问题，对认知、情感和动作技能领域的化学教育测评等作了新的探索。

《化学教育史》以历史唯物主义和辩证唯物主义为指导，对化学教育产生的历史背景、化学史各时期的化学教育的演进，以及近、现代化学教育的发展等进行了研究、概括，以史为鉴，明古鉴今。

本丛书写作注意了：科学性，力求准确、完整、系统；新颖性，取材努力反映时代气息，体现教育改革精神；实用性，各册在介绍有关理论和研究前沿的同时，均力求结合实例给读者以解决实际问题的思路与方法。

本丛书在成书过程中得到不少同行的关心，并参阅、借鉴了不少国内外学者的研究成果，在此一并表示诚挚的感谢！衷心希望本丛书面世以后能够得到化学教育界的专家和广大读者的关注与指教，祈使这套丛书在加快、深

化化学教育的改革和发展大学后继续教育和活跃化学教育学术研究等方面，发挥它应有的作用。

1995年10月于北京师范大学

总 序

顾明远

师范院校中有一门必修课，叫做教材教法。它是一门培养教师技能的专业课程，但是历来不受人们所重视。在一些专业学科的教师、专家们眼里，似乎教材教法不过是剖析中小学的教学大纲和教科书，教会师范生如何去上好一堂课，没有什么学术性。他们认为，上好一堂课，保证教学质量的关键主要是有高的学术水平。这是一种误解。但是这种误解不是没有缘由的。原因之一是，这些专家们不懂得，教育既是一门科学，又是一门艺术，只有高深学问，不懂教育规律，没有掌握教育教学的艺术，课就上不好，或者事倍功半。原因之二是，过去的教材教法课确实存在着不少问题，它只分析现有的教材，不对学科、课程以及教育教学的规律进行研究。因此要解决这个问题，除了改变专家们的误解以外，更重要的是研究这门学科的发展，提高学科的理论水平。我认为，师范院校的教材教法不能只分析一门课如何讲授，更重要的是要研究、分析一门科学的发展历史和现状，以及其发展的内在逻辑，结合学生的认知特点，遵循教育规律，把它组织成一门学科。学科并不等于科学。一门科学要变成学校里的学科，需要经过一番改造。改造的理论就是一门学问，本身也应该是一门学科。这门学科是跨学科的，它既要研究某门学科的科学规律，例如数学教材教法既要研究数学教学规律，又要研究教育规律，要把两者有机地结合起来，从这个意义上来讲，教材教法的名称显得落后了。因此把它改为学科教学论或学科教育学是适宜的。

讲到这门学科还有一段历史，不得不讲一讲。我国学位制度建立之初，在教育类门类中就设有教材教法作为二级学科培养研究生，授予学位。但是它的评议因为涉及文理各学科，因此分散在文理各学科评议组中。由于教材教法主要是研究学科教学的理论，文理各学科评议组的专家们认为难以对他们做出评议。这样这门学科的授权问题就处于无人评议状态。1983年在国务院学位委员会召开第二届博士、硕士授权点学科评议组会议期间，我向当时教育学评议组召集人刘佛年教授提出，把教材教法的硕士授权点拿到教育学组来评议，并把名称改为学科教学论，以提高对它的学术要求，从而提高它的学术地位。这个提议得到刘佛年教授的支持和学位委员会的批准，并在以后专业目录调整时把教材教法正式更名为学科教学论。从此学科教学论有了较大的发展。至今全国已有硕士授权点 19 个，培养了硕士研究生数百名，出版的专著也有几十部。这是十分可喜的现象。

学科名称的更改是十分容易的事，要把它发展成一门真正的学科并非易事。当时有人提出改为学科教育学，我们认为时机还不成熟，首先要把学科的教学理论研究好。教育学是一个更广泛的概念，它涉及到教育系统内部各个领域，而学科教学论主要涉及教育系统中教学方面的理论，即使把这部分研究透彻，成为一门学科也是不容易的。当然，有的学者愿意把它称为学科

教育学，如果确已研究成熟，这无疑是对教育科学发展的一个贡献。

把教材教法改造成成为学科教学论是一次理论上的飞跃。教材教法过去只是教育学中的一个部分。学科教学论则变成了教育科学中的一个重要分支学科。这种飞跃有没有根据，具备不具备条件呢？1988年我在为《语文教育学》写序时就说，已经具备了必要的条件。这是因为：第一，近几十年来教学论、课程论、心理学、教育测量学、教育评价学等学科有了新的发展，它为学科教学论的建立奠定了理论基础；第二，我国改革开放以来引进了国外的各种教学理论，开拓了我们的视野，启迪了我们的思想；第三，我国有一批长期从事教材教法研究的学者，他们在师范院校有长期的教育实践，积累了丰富的经验，并且有较高的理论修养，这是建立学科教学论的组织基础。应该说，1978—1988年这门学科的建设是有成绩的，不仅培养了众多研究生和出版了多部专著，而且学科体系基本上建立起来了。更为可喜的事是不少专家都在关心这门学科的建设。得到各学科的专家的重视是至关重要的。因为学科教学论这门学科毕竟是跨学科的，文理各专业学科是它的基础。

近些年来，许多学者把学科教学论又提高到学科教育学的高度来研究，这又是一次飞跃。学科教育学不仅要研究学科的教学理论问题，而且要从教育学的基本原理出发，从培养人的高度来讨论学科教育的问题。它不仅要揭示学科教学的教学规律，还要揭示学科教学培养人的规律。学科教育学不仅要讨论该门学科如何设置课程，如何编制教材，如何选择教学方法，如何组织教学，更重要的是要分析本门学科在培养人的整体工作中的地位和作用，并从这个角度出发研究课程、教材、教法，研究它与其他课程的关系，与学校中其他教育活动的关系等等。

广西教育出版社组织全国学科教育理论工作者和实际工作者编写一套大型丛书《学科现代教育理论书系》，我认为正是时候。这刚好是十多年来的大总结，大检阅。证明学科教育学这门新兴学科已经在中国大地上成长起来。我当然不可能通览这套丛书，但是从编辑出版计划中的书目可以看到，它涉及语文、数学、物理、化学、外语等中学教学计划中的主要学科，每门学科又分教学论、课程论、学习论、实验论、教育测量和评价等专著，有的学科还著有教学艺术论及其他更细的内容，真是丰富多彩。作者群中有老一代的学科教育学专家，也有年轻一代学者。我认为，这套丛书的意义，不仅在于它总结了十多年来的我国学科教育学研究的成果，而且在于它展示了学科教育学发展的广阔前景，在于它培养了年轻一代学者。这是从教育理论战线上来讲的。至于对我国教育的实际来讲，这套丛书的出版一定有利于我国广大教师业务水平的提高，有利于教育质量的提高。我预祝出版的成功。

1996年春节

出版说明

这套丛书从 1991 年 3 月出版第一批第一本《数学学习论》算起，至今已有 6 个年头了。如果从 1988 年年初开始数学教学理论丛书的组稿活动算起，则有 9 年之长。如今，数学、物理、化学、语文、外语，五个主要学科的教学理论丛书，已配套成龙，每个学科 6 本共 30 本，取名为《学科现代教育理论书系》。洋洋洒洒几千万字，构成了基础学科的基本理论研究，也构成了我社的基本骨干工程和基本的教育理论出版特色。

以近十年的时间建构一整套力求具有中国特色的教育理论丛书，其间的曲折、甘苦，自然一言难尽。但从反映教改成果、服务教学改革来看，又当义不容辞。从建构教育出版的出版个性、出版文化来考虑，更有深刻意义，有重大价值。在改革开放的新历史时期，出版社靠什么来支撑？靠什么去竞争？靠什么求发展？用什么作奉献？答案可以有很多，对策可以开列不少。但根本的应少不了这么两条：一靠骨干工程，二靠名牌精品。骨干工程是出版社的战略布局，名牌精品是出版社的灵魂生命。两者的完善结合，构成了出版社的质量、信誉、知名度和文化品位，它是出版社存在的基础，竞争的手段，持续发展的后劲，文化积累的主体，向人民奉献优秀文化的根本保证。

本着这样的认识，这样的追求，我们出版了这套丛书。当然，还有另外几套别的系列。

我们期待着读者的鉴定。

我们迎接市场的检验。

我们也渴望着教育界、理论界的支持。

我们将一如既往地努力，千方百计奉献更多的精品，给教育，给民族，给将来。

广西教育出版社

本书内容提要

本书从化学课程的设计与化学教材编制的现实出发，探讨和研究不同课程论思想在化学课程开发的实践中运行与演变的规律与趋向，阐释和论述我国化学课程、教材建设中的基本经验和理论问题。全书主要包括四部分。第一部分介绍课程的概念，阐述课程编制的基本理论；第二部分探讨化学课程编制的若干理论与实际问题，总结我国几十年来化学课程编制的经验，介绍化学课程评价的理论和方法；第三部分介绍我国课程的管理制度，讨论化学课程实施的各种问题；第四部分探讨当前化学课程改革存在的问题和对今后改革的展望。本书可以用做大学后继续教育或化学教育高级学位研修用书，也可供中学化学教师参考。

化学课程论

绪 论

第一节 课程的概念

“课程”一词目前尚无严格的、公认的定义。按照一般的理解，课，是指课业，即教学科目；程，是指程序，教学进程。也就是说，课程是指课业及其进程，它既包括教学科目，又包括这些科目的教学顺序和时间。

设什么教学科目，是由学校的教育目标决定的。而教学科目本身又有内容、范围、分量的问题。因此课程一词又可理解为“为了实现学校的教育目标而规定的教学科目及其目的、内容、范围、分量和进程的总和”。这是一种广义的定义。在日常教学活动中，人们又常把课程表上安排的教学科目叫做××课程，如化学课程、物理课程等。这是一种狭义的定义。这两种定义都是从教育者的角度下的。

西方有的学者从学习者的角度给课程下定义。福谢伊(A.W.Foshay)把课程解释为“学习者在学校的指导下所学得的全部经验”。这里所说的“所学得的全部经验”，包括学习者在德育、智育、体育、美育诸方面所得到的发展；而“在学校的指导下”的范围，既包括课内活动，又包括课外活动，但只是把家庭和社会教育排除在外。

在关于课程论的书刊中，常会遇到像学科、课程计划(旧称教学计划)、教学大纲、课程标准、教材和教科书等这样一些概念。它们都具有什么涵义？与课程概念有什么关系？

学科是根据一定学校的教育任务以及一定年龄阶段学生的发展水平选择学生必须掌握的一定科学门类的基础知识所组成的教学科目，如数学、物理、化学等。

课程计划是由国家教育主管部门根据教育目的和培养目标制定的有关教学和教育工作的指导性文件，它规定教学的科目、学科的设置顺序、各门学科的教学时数和学年的编制。因此，它体现着国家对学校的统一要求和办学的质量标准，是学校组织教学和教育工作的重要依据，是实现教育目的和任务的蓝图。

教学大纲是国家或地方教育主管部门根据课程计划以纲要的形式编定的有关学科教学内容的指导性文件，它规定学科的教学目的要求、知识的深广度、课时和对教学方法的基本要求。

课程标准是一些国家规定学校培养目标和教学内容的文件。它一般包括总纲和分科课程标准两部分。总纲相当于课程计划，分科课程标准相当于教

陈侠：课程论，人民教育出版社 1989 年版，第 13 页。

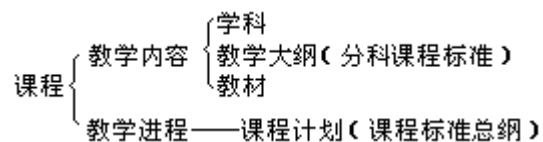
江山野主编译：简明国际教育百科全书·课程，教育科学出版社 1991 年版，第 65 页。

华中师范学院五院校合编：教育学，人民教育出版社 1983 年版，第 97 页。

学大纲。

教科书又称课本，是根据教学大纲（或课程标准）编定的系统地反映学科内容的教学用书。

教材是教师指导学生的一切教学材料，它包括教科书、讲义、讲授提纲和声像材料等。从以上概念的涵义可以看出，它们是课程概念的分化。它们的关系可以表示如下：



学科教学内容 教学大纲（分科课程标准）课程教材教学进程——课程计划（课程标准总纲）课程的概念比较笼统，分化成四个概念，可以使课程的研究更加深入具体，有利于分别细致地揭示它们的特点和规律。

第二节 化学课程论的研究对象和方法

一 化学课程论的研究对象

化学课程论是研究化学课程编制的理论，它的研究对象包括以下几个方面。1. 化学课程的设置目的课程的设置是根据学科特征、国家的政治、经济和社会发展的需要，以及针对这种需要而制定的学校培养目标确定的。为了研究化学课程的设置目的，就必须具体地分析化学学科的特征、国家的政治、经济和社会发展的需要，以及学校的培养目标，科学地确立化学学科教育的目标。2. 化学课程的教学内容课程的教学内容是根据学科的教育目标决定的。因此，要针对化学学科的教育目标，确定化学课程的选材原则和具体的教学内容。3. 化学教材的编制教材编制是一项复杂的工作，它涉及对教师教学经验和学生学习心理的科学分析和教学内容的合理组织等理论问题，还涉及像版面设计、文字表达、插图绘制等编辑技术问题。因此，对化学教材的编制的研究在化学课程论中居于重要的地位。

4. 化学课程评价。

课程是否达到了预期的目标，必须进行科学的评价，藉以作为课程修订的依据。为此，必须研究化学课程评价的理论、技术和标准。

至于化学课程的使用，它主要是应用化学教材进行教学的问题，是化学教学论的研究对象，不是课程论研究的重点。

二 化学课程论的研究方法

化学课程论是一门新的学科，研究力量比较薄弱，研究成果有限，可引用的资料不多。因此，许多工作必须从头做起。

研究课程论的途径，笔者认为首先应该是总结经验。我国由于长期受到封建反动统治和帝国主义的侵略，国力衰弱，文化教育落后，直到清朝末年才开始从国外引进化学教育。我国最早出版的化学教科书是 1872 年由徐寿翻译的《化学鉴原》和徐建寅翻译的《化学分原》。虽然我国编制化学课程的历史，比起发达国家来要晚一些，但至今也经历了 100 多年。我们应该整理和总结这 100 多年化学课程编制的经验和教训，特别是建国以来化学课程教材多次反复的经验教训，这是我们丰富的历史遗产。近几年来，国家改革了教科书的编审制度，实行“一纲多本”，鼓励地方和个人编写教科书，已经出版或正在编写的中学化学教科书，据不完全统计，已有 10 余种之多，初步呈现出百花齐放的局面，创造了许多编制化学课程的新鲜经验。继承丰富的历史遗产和研究新鲜的经验，走自己的道路，这是我们研究化学课程论的主要途径。

在科学研究的道路上不能固步自封。我们在总结自己的经验的同时，也

要学习外国的经验。一些西方发达国家，在资本主义社会化大生产的推动之下，普通教育比较早地获得了发展。课程问题是教育研究的中心，自然早已受到重视。特别是近 40 年来，科学技术迅猛发展，各国在经验、军事上的竞争加剧，这种形势更加推动了课程改革。一些不甚发达的第三世界国家，为了改变自己在科学技术和经济上的落后状态，也在课程改革上急起直追。这样，世界范围内的课程改革运动，创造了许多经验，也有不少教训。我们应该认真地研究外国化学课程改革的资料，学习他们的先进经验，汲取他们的失败教训，以保证我国的化学课程改革得以健康地发展。

研究化学课程论，可以采用分析文献、调查观察和组织教育实验的方法。

分析文献是一种简单易行的、基本的研究方法，一般需要分析的文献有以下几类：

- (1)党和政府的教育方针、政策、法令中有关课程教材的规定。
- (2)著名教育家关于课程教材的论著。
- (3)世界各国的化学课程计划、化学教学大纲（或化学课程标准）和著名的化学教材。
- (4)学生的化学作业、试卷，教师的教案。

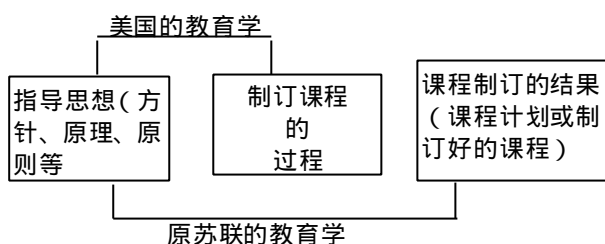
通过文献分析，可以为我们提供有关某个问题的初步观念，作为我们研究工作的基础。但是为了进一步弄清问题，如某化学教材有什么优缺点，还需要运用调查观察的方法去获得该教材教学情况的第一手资料。通常的做法是开调查会，发问卷，访问教师和学生，或者到现场听课，以调查观察该教材的教学情况，等等。

当一套新的化学教材编制成功，应该先进行教育实验，在取得确实可行的证据之后，才能推广使用。为了保证教育实验的结果真实可信，实验工作必须科学地进行组织。即要选择具有代表性的实验学校、班级，由水平大致相同的教师教给程度大致相同的学生，并通过成绩测试，以及对学生的学习情况进行观察分析，以做出评价教材优劣的结论。由于教学是一项受多种因素影响的复杂工作，为了保证实验的科学性，教育实验必须要有相当的规模，而且要进行相当长的时间，才能做出正确的结论。一本好的教材，往往是在实验教学过程中，经过不断地发现问题，不断地修订改进而日臻成熟的。因此，教育实验是促进课程教材完善的有效措施。

第三节 化学课程论与化学教学论的关系

课程论和教学论都是教育学的下位理论，而课程论是从教学论中分化出来的。化学课程论是一门学科课程论，它是在普通课程论的基础上结合化学学科的特点衍化而成的，因此它的形成比化学教学论更晚。

为了说明化学课程论与化学教学论的关系，先来研究原苏联与美国教育学在关于课程理论研究重点上的差异，见下图。



从上图可以看出，原苏联的教育学着重研究课程编制的指导思想和课程编制的结果，而美国的教育学着重研究课程编制的指导思想和课程编制的过程。造成这种差异的原因是由于两国教育制度的不同。原苏联的教育实行中央集权制度，课程计划、教学大纲是由国家颁布的，教科书也是由国家出版机构统一编写出版的，因此，编制课程的问题可由中央少数专门机构去研究，地方教育行政及广大教师只需要研究如何最佳地贯彻执行，无需为课程编制操心。所以，课程问题仅仅以较小的篇幅，包括在教育学或学科教学论之中讨论。建国以来，我国学习原苏联的教育模式，对课程问题的处理与苏联相似。因此，课程理论的研究长期得不到发展。

美国教育实行地方分权制度。地方教育行政和学校校长、教师都有权决定课程计划，选择和编写教材，每个纳税人都有权对课程问题发表意见。因此，美国的教育学不仅关心课程编制的指导思想，而且也关心课程的编制过程。而对课程编制的指导思想和课程编制过程的研究，就是课程论的核心内容。由于在美国关心和研究课程理论的人多，研究成果也多，这部分内容自然早就从教学论中分化了出来，成为一门独立的学科，与教学论并列为教育学的下位理论。

我国是一个幅员广大、人口众多的大国，各地区之间在经济、文化、科学技术水平诸方面存在着巨大的差异。因此，全国共同使用一套教科书是行不通的。为了加速社会主义文化建设，繁荣教育事业，适应不同地区、不同学校的多种需要，国家教委于 1986 年决定改革教科书编审制度。新的编审

制度规定，不再由人民教育出版社一家独自编写出版教科书，而是实行由国家教委颁布统一基本要求的各科教学大纲，鼓励地方、有条件的专家、教师都参加编写教科书，经国家中小学教材审定委员会审定后，即可公开出版发行。这样允许同一学科有多种不同体系、不同风格的教材面世，以便让地方教育行政、校长、教师自由选用。这样一来，激发了地方教育行政、教育科研人员和广大教师对教科书编写的关注，产生了研究课程理论的客观需要。在这个背景下，我国有关课程论的研究，如雨后春笋一般，蓬勃地发展起来。近几年来，不仅在报刊上发表了一批讨论课程教材的文章，翻译了国外有影响的课程理论著作，还出版了我国自己编写的课程理论专著。广大化学教师、化学教育科研人员和化学教材编审人员，结合化学教育的特点，总结我国多年来化学课程教材编制的经验，踊跃探讨有关化学课程教材编制的理论问题，在这个基础上逐步形成了化学课程论这门学科。由于化学课程论的研究起步较晚，现在还仅仅是一棵刚刚萌芽的幼苗，内容比较贫乏，体系也未定型，显得十分稚嫩。但是笔者相信，它在广大化学教育工作者的辛勤培育下，假以时日，终有一天会茁壮成长为一棵大树，独立于教育科学的学术之林，为推动和指导我国化学课程的开发，发挥它应有的作用。

第一章 中学化学课程开发的历史回顾

第一节 我国的化学课程开发

我国化学课程的设置，开始于 1865 年（同治四年）。当时清政府在上海设立江南制造局，附设机械学堂，讲授有关制造方面的科学知识，化学为当时讲授科目之一。1867 年（同治六年），京师同文馆增设算学馆，教授算学、天文、化学、格致（指物理）等课程，这是我国最早开设的化学课程。以后兴办的新式学堂也都设有化学课程。当时设置化学课程的目的，仅在于传授有关军械制造的知识，因此教学内容极为有限，其水平与现在初中化学相当或略低，化学课程的重要性很少有人真正了解和认识。

1903 年（光绪二十九年），清政府颁布了《奏定学堂章程》，对于学制和化学课程的设置做了明确的规定，这标志着化学课程在我国新教育制度中正式确定了自己的地位。

1922 年，民国政府颁布实行中小学“六三三”新学制，在初中二年级和高中二年级开设化学课。这一改革奠定了我国现代学制的基础，对化学课程的设置和要求产生了深远的影响。

1929 年，民国政府教育部颁布新的中小学课程标准，规定初中化学在第三学年讲授，每两周讲授 5 小时，实验 1 小时。高中化学在第二学年讲授，每周 6 小时（其中讲授和实验各 3 小时）。而且在课程标准中对教材内容也做了明确的规定，从而使教师和学生都有章可循。1932 年又颁布了中学会考办法，把化学定为各大学招收新生的考试科目之一，其考试范围以化学课程标准为依据。这些措施对于提高和统一我国中学化学课程和教学水平，起了很大的作用。

随着化学教育的发展，对化学教学的目的有了更明确的认识，化学课程标准也得以不断地修订和完善，化学课程在中学教育中的地位和作用显得愈来愈重要了。从表 1-1 可以看到 30—40 年代我国中学化学课程的设置情况。

表 1-1 30—40 年代我国中学化学课程设置情况

时间	初中			高中		
	—	二	三	—	二	三
1929 年			3		6	
1933 年		4/3			7/6	
1936 年			6		12	
1940 年			6		甲 10* 乙 8	
1948 年			8**		10	

*高二分为甲、乙两组，甲组偏重数理化，乙组偏重国文和外语。

**初中物理和化学合并为“理化”，每周总计 16 课时。

新中国成立以后，为了适应社会制度的变化和教育改革的需要，中央教育部于 1950 年 7 月颁布了《化学精简纲要（草案）》，以调整教学内容。随后又于 1952 年 12 月颁布了《中学化学教学大纲（草案）》，此后又陆续在 1956 年颁布了《中学化学教学大纲（修订草案）》和在 1963 年颁布了《全日制中学化学教学大纲（草案）》，对化学课程的设置和要求不断地进行调整和修正。1950—1963 年我国中学化学课程的设置情况见表 1-2。

1966—1976 年十年动乱，教育事业遭到严重摧残，原有的教学计划和教学大纲被取消，教材被废弃，化学课程设置处于混乱状态。

表 1-2 1950—1963 年我国中学化学课程设置情况

时间	初中			高中			化学课时总数	占总课时数百分比
	—	二	三	—	二	三		
1950 年		4			3	3	400	5.6 %
1952 年		2	2	2	2	4	432	6.3 %
1953 年			2/3	2	2	3	336	5 %
1958 年			3	2	2	3	334	5.9 %
1963 年			3	2	3	4	406	6.2 %

1978 年 1 月教育部颁发了《全日制十年制中小学教学计划（试行草案）》，

规定从初三到高二设置化学课，每周课时数分别为 3,3,4,总课时数为 300,占全部中学课程总课时数的 7.2%。同年，又颁发了新制订的《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》，开始扭转十年动乱期间的混乱局面。

1981 年 4 月，根据中等教育结构改革的需要，教育部又颁发了《全日制六年制重点中学教学计划试行草案》和《全日制五年制中学教学计划试行草案的修订意见》，规定了化学课程的设置如下表 1-3：

1-3 1981 年我国中学化学课程设置情况

时间	周课时	初中			高中			化学课时总数	占总课时数百分比	
		一	二	三	一	二	三			
五年制中学				3	3	4		304	6.2 %	
六年制重点中学	单课性选修			3	3	3	3	372	6.9 %	
	分科性选修	理科			3	3	4	4	432	7.8 %
		文科			3	3	3		288	5.2 %

从上表可以看出，虽然建国以来中学化学教学计划几经变化，但化学课程在中学教育中始终占有重要的地位，表现为我国中学生学习化学的年限较长，课时也较多。化学课程 50 年代初从初二年级开始设置，以后改为从初三三年级开始设置，一直到高中三年级，贯穿整个高中阶段，它的总课时也始终在 300 课时以上，最高达 432 课时（1981 年）。化学课程占中学课程总时数的比例也在逐年增长，最多的占 7.8%（1981 年），最少的也占 5%（1953 年）。而世界上大多数国家在初中并不单独设置化学课程（开设综合理科），中学化学教学的总时数一般也不超过 300 课时。可见化学课程已成为我国中学教育中不可缺少的一门重要的基础学科。

我国中学化学教材的开发，主要经历了以下几个时期。

第一个时期是建国以前。这个时期主要是翻译和使用外国化学教材。我国第一本化学教科书于 1872 年出版，是徐寿翻译英国韦尔斯著的《化学鉴原》（无机化学）。稍后，蒲陆山著的《化学鉴原补篇》（有机化学）译本也于 1875 年出版。据不完全统计，从清朝末年到民国初期，翻译出版的化学教材大约有 30 多种。除了翻译国外教材外，我国学者还自编了一批化学教材。限于当时的历史条件和科学水平，这一时期的化学教材基本上都是描

述化学。其特点是理论水平比较低，理论内容比较少；内容庞杂，教材分量重，初高中重复甚多；重视工业生产，编入大量有关生活实际的材料，注意结合国情进行爱国主义教育和国防教育。

第二个时期是 1949—1957 年。这个时期主要是编译苏联中学化学教材。建国初期，中学一般暂用旧化学课本。1952 年秋，在全国推广使用前东北人民政府教育部编译的苏联十年制学校化学课本（通称“东北本”）。“东北本”初中化学以原子-分子论为理论基础，位置比较靠后。高中化学以元素周期系为系统，注重周期律对元素化合物知识学习的指导作用。1953 年秋季，全国开始使用人民教育出版社根据 1952 年新大纲编译的第二套苏联课本。在这套课本里，初中把原子-分子论的位置提前，高中更加严格地以周期系为体系，甚至把有机化学也纳入碳族中，并用曲管代替常用仪器做实验。1956 年，人民教育出版社又根据新修订的大纲草案编译了第三套苏联化学课本，这套课本强调基本生产技术教育，加强思想政治教育，但化工生产讲得过多、过细。

上述以苏联中学化学课本为蓝本编译的三套课本在全国的使用，对统一全国中学化学教学的标准以及提高教学质量起了很大的作用。这三套课本的内容基本上仍属于描述化学，它们有以下特点：重视思想政治教育；加强基础理论对整个教材的指导作用；突出重点元素化合物，只讲主族，不讲副族；注意联系工业生产实际；加强了化学实验与教材内容的紧密联系。

第三个时期是 1960—1966 年。这个时期主要是总结经验，编写我国自己的化学教材。1958 年由于“左”的思想影响，全国停止使用统一教材。这段时期某些地方和学校编写的一些化学教材有的以生产为纲，削弱了基础知识，有的内容过于艰深，分量太重，难教难学，推行不久即停止了使用。1960 年人民教育出版社重新统一编写课本。这次编写事先进行了一定的研究工作，初步参考了古今中外编写中学化学课本的经验，特别是总结了建国以来广大中学化学教师的教学经验和编写中学化学课本的经验，批判了过去照抄外国课本的做法。1963 年 5 月，教育部发布了《全日制中学化学教学大纲（草案）》，1963 年下半年开始供应新十二年制初、高中化学课本（共 4 册）。这一套大纲和课本在加强化学基础知识和基本技能的训练，反映化学科学新成就，联系社会生活实际，培养辩证唯物主义观点以及教材编排体系等方面，均有较大的改进，比较符合我国的教学实际，受到了广大师生的好评，认为是建国以来最好的一份化学教学大纲和一套化学教材。

第四个时期是 1977 年以来化学课程教材开发的新时期。这一时期我国化学课程教材的建设反映了当代化学科学研究的趋势，即从主要是宏观的向微观过渡，从主要是描述性的向推理性过渡，从主要是定性的向定量过渡。1978 年，为了适应现代化建设的需要，进一步总结了建国以来，特别是 1963 年编写大纲和课本的经验，初步吸收了国外中学化学课程编写的一些经验，制订了《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》和编写了相应

的十年制学校化学课本（试用本）。这份大纲和这套课本提高了化学教学的理论水平和起点，加强了以物质结构为主线的编排体系，增加了一定数量的定量实验，同时采用对理论知识和元素化合物知识并重的处理方法，保持了相当分量的元素化合物知识。使用中受到教师的欢迎，但也暴露出一些不足，突出表现在课本的适应面较窄，教材分量较重，理论难度较大，造成学生负担较重。为此，1980年5月对《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》作了修改，降低了某些理论知识的难度，把某些知识改为选学。1983年又制定了高中化学科两种要求（基本要求和较高要求）的教学纲要（草案），以减轻学生负担。1985年又颁布了《调整初中化学教学要求的意见》。这一系列措施，在一定程度上降低了教材的难度，减轻了学生的学习负担。1986年国家教委制订了《全日制中学化学教学大纲》，1989年颁发了《九年制义务教育全日制初级中学化学教学大纲（初审稿）》，此后又分别于1990年和1992年对这两个大纲进行了修订，颁发了《全日制中学化学教学大纲（修订本）》和《九年义务教育全日制初级中学化学教学大纲（试用）》，现正着手制订与义务教育大纲相衔接的新高中化学教学大纲。这些新的教学大纲使化学教材编写的指导思想更为明确，有力地促进了我国中学化学教材向高水平高质量发展。

在我国中学化学教材的建设中，还经历过两段不正常时期，一是1958年，二是1966—1976年的十年动乱。在这两段时期，原来的中学化学课本都受到了批判，全部停止使用，各地一般都自编教材，搞所谓“典型生产引路”，严重削弱了化学基础知识，教材体系十分混乱。1958年的不正常状况很快得到扭转，以后的十年动乱却造成了化学教材的大倒退，教学质量异常低下。

综上所述，我国中学化学教材的发展，经历了一个曲折前进的过程，其中有成功也有失误，这为我们积累了大量的经验教训。对这些经验教训认真加以总结思考，对将来课程教材的编制大有裨益。

首先，必须重视课程编制理论的研究，提高课程编制的科学水平。课程编制有其客观的科学规律，即任何课程的编制都要受到社会需要、科技发展、教师水平、学生特点以及学校条件等多种因素的影响和制约。1958年和1966年化学教材编制出现的两次失误，实质上是当时完全违背客观规律办事的社会意识在课程编制领域的反映。1978年编制的化学课程教材适应当时社会和科技发展的需要，但又忽视了教师和学生的水平及特点，使教材的适用面较窄，教师和学生的负担较重。因此，只有加强课程编制理论的研究，探讨各种因素对课程编制的影响，用科学理论指导课程教材的编制，才能在课程编制中正确处理好各种关系，全面贯彻党的教育方针。要建立一套科学的化学课程教材编制理论和模式，通过调查研究——制订方案——编制课程计划和课本——进行教学实验——培训教师——评价实验结果……这样的科研之路，使课程教材在教学实践中逐步完善，在稳定中求发展，避免朝令夕

改，轻易否定的错误做法。

其次，课程编制要正确处理理论与实际的关系。中学化学教材内容主要包括化学基本概念、基础理论、元素化合物知识、化学用语、化学实验、化学计算和联系生产生活实际的知识，其中化学基本概念、基础理论、化学用语属于理论知识，其余部分内容基本上属于实际知识。正确处理理论与实际的关系，就是要处理好教材中理论知识和元素化合物知识的编排问题；化学实验和化学计算的编排问题，以及理论知识联系生产生活实际的问题。要加强理论知识在教材中的指导作用，但不能因此而削弱元素化合物知识。1978年的课本坚持理论知识和元素化合物知识并重，采用基础理论和元素化合物知识穿插编排的方法，实践证明是合理的，教学效果较好。化学实验和化学计算是理论联系实际的重要途径，要充分认识到化学实验和化学计算在中学化学教材中的地位和作用，将化学实验和化学计算与教材内容统筹编排，增强化学实验和化学计算的启发性和探索性，采取多种形式，有计划有步骤地培养学生的实验技能和计算技能。要研究理论知识联系生产、生活实际的意义，防止重视了一方面而忽视了另一方面。特别是理论联系实际的内容包括哪一些，联系到什么程度，是中学化学教材中极为敏感的问题。1978年的课本在理论联系实际方面，着重讲授基本原理，而不涉及生产细节，受到了教师的欢迎。但是它只侧重于联系工农业生产实际，忽视了对学生日常生活实际的联系。当前，根据新技术革命的挑战和现代化建设的需要，如何更新和发展联系实际的内容就显得更为重要。

第三，在课程编制中要正确地学习国外化学教材的经验。50年代针对旧中国化学教育落后的现实和当时的国际环境，学习苏联的经验是必要的，也取得了一定的成绩。但是由于照搬照抄，苏联教材中只重视知识传授，不重视能力的培养等消极因素也给我国化学教育留下深刻的不良影响。70年代末学习西方特别是美国的教育经验，不考虑当时我国的国情，大跨步地提高教材的理论水平，给教师和学生造成了沉重的负担。因此学习国外教材经验，必须结合我国国情与我国中学化学教学的实际情况，决不能迷信盲从，全盘照搬。应该是取其精华，弃其糟粕，广开思路，博采各国之长，不能偏学一国。不但要研究学习外国教材的内容、体系、分量、实验、习题等，更重要的是要研究该教材产生的教育环境。要全面了解各个国家的教育政策、法令，了解他们教材编写的指导思想，教材的适用范围以及经验教训，决不可以偏概全。要在立足本国的基础上，研究世界化学教育的发展和趋势，兼收并蓄，编制出具有我国特色的、符合我国国情的化学课程教材。

第二节 近 30 年来国外的化学课程开发

在本世纪 50 年代以前，世界各国中学化学课程基本上是一门描述性的学科，其教学内容主要是元素化合物知识，理论知识较少，实验也很简单。学生学习这样的课程，不论在理论知识上还是在实验技能上得到的东西都是很有限制的。随着近代科学技术的迅猛发展，社会发生了深刻的变化，化学学科也产生了急剧的变革，这些情况迫切要求中学化学课程来一个彻底的改革，以适应科技、社会和学科发展的需要。现代化学课程改革运动，自 50 年代末首先在英美等发达国家兴起，逐渐扩展到世界上的各个地区。改革的步子迈得很大，涉及的方面很广，可以毫不夸张地说，20 世纪 60—70 年代的全球性化学课程改革的深广度，远远超过了过去 50 年中改革的总和。60 年代，世界化学课程改革深受布鲁纳“学科结构”理论的影响，强调以学科结构为中心编制教材，强调理论知识的重要性，这个时期产生的三个化学课程 CBA、CHEMstudy 和 Nuffield 对世界化学课程改革运动产生了深远的影响。

1960 年，在美国国家科学基金会的资助下，由诺贝尔奖获得者西博格教授领导的一批美国化学家和大中学化学教师，组成了以化学键概念为中心的研究会（CBA）和化学教材研究会（CHEMstudy）两个组织。这两个组织经过几年的试验探索，分别编写出两套新的中学化学教材，即由 CBA 编写的《化学体系》（Chemical Systems，1964 年）和由 CHEMstudy 编写的《化学——一门实验科学》（Chemistry——An Exper 实验手册等。配合 CHEMstudy 教材还编制了一套教学电影。两套教材都是供 16—18 岁学生使用。

CBA 化学的教学目的是：(1)使学生懂得科学观在科学认识中的作用，发展学生的想象力；(2)激发学生通过探索去掌握那些曾对建立化学理论起过巨大作用的科学思想和科学途径；(3)让学生建立论证化学知识的思路，认识和解释错误产生的根源。CBA 化学的主要内容见表 1-4。

表 1-4 CBA 化学的主要内容

	主 题	主 要 内 容
第一部分	化学变化的本质	第一章：化学是一门研究物质变化的科学；第二章：混合物与化学变化；第三章：气体、分子和质量
第二部分	化学体系和电本性	第一章：电和场；第二章：化学变化与能量；第三章：物质的电本性
第三部分	帮助解释体系的模型	第一章：物质的化学结构与离子结构；第二章：分子运动论；第三章：温度变化的量；第四章：电子、原子与轨道
第四部分	化学体系里的键	第一章：金属；第二章：离子晶体；第三章：溶液里的离子
第五部分	有序、无序和变化	第一章：自由能与电子转移；第二章：浓度和化学反应；第三章：酸和碱；第四章：时间和化学反应；第五章：水

CBA 教材比传统教材更注重强调科学概念和科学方法在学生在学习中的作用。它在理论方面加深得十分显著，元素化合物知识只是穿插于其中作为理论的例证。由于过分强调理论而忽视元素化合物知识，使大部分学生难于接受。因此 CBA 教材在美国的使用并不普遍，1966 年美国只有 10% 左右的中学使用这套教材，以后各州逐渐停止使用。但是 CBA 化学在世界上的影响却相当大，在许多国家受到推崇。

CHEMstudy 化学的教学目的是：(1) 缩小科学和师生之间的距离；(2) 为输送高中生进入大学进行训练；(3) 鼓励教师研究具有先进科学水平的化学课程，促进教学方法的改革；(4) 让那些将来不再继续学化学的学生懂得，化学在古代、现在和未来都对人类的生活有着十分重要的意义。CHEMstudy 教材虽然在理论知识方面比传统教材有所加强，但它更显著地加强了化学实验在化学学习中的作用，增加了许多新颖有趣的和难度大的实验，学生需用 50% 的学习时间做实验。CHEMstudy 教材的主要内容见表 1-5。

CHEMstudy 教材受到化学家和一些中学教师的欢迎，但另一些化学教师认为，这个课程只适合于能力较强的学生，而不适于中等水平的学生。1964—1965 年，美国约有 10%—15% 的学生使用这个课本，在 80 年代仍有约 18% 的学生使用。CHEMstudy 教材在国外的影响相当大，它的教材已译成 19 种语言，教学影片也译成 8 种语言。1965 年 10 月，CHEMstudy 教材被修订成三种不同风格的教材：《化学探讨方法》、《化学——实验和原理》和《化学——实验基础》，这三种教材现在仍在美国的一些程度较好的中学中使用。

Nuffield 化学教材是英国纳菲尔德基金会支持编辑的一套中学理科教

材，它包括纳菲尔德普通水平化学和高级水平化学两部分。纳菲尔德普通水平化学于 1966 年出版，供 11—16 岁的学生使用 5 年。鼓励探究的精神是纳菲尔德普通水平化学的主要宗旨，因此它包含比传统课程更多的可供自由选择的内容和自由设计的方法，使化学成为一门引导探究的学科，引导学生通过积极的探索而获得知识，形成技能，发展智力。纳菲尔

表 1-5 CHEMstudy 化学的主要内容

	主 题	主 要 内 容
第一部分	化学基本概念	第一章：化学：一门实验科学；第二章：一个科学模型：原子论；第三章：化学反应；第四章：气相：子运动理论；第五章：液体和固体：物质的凝固；第六章：原子结构和周期表
第二部分	化学 反 应 和 宏 观 现 象	第七章：化学反应中的能量效应；第八章：化学反应速度；第九章：化学反应中的平衡；第十章：溶解平衡；第十一章：酸和碱；第十二章：氧化还原反应；第十三章：化学计算
第三部分	物 质 的 微 观 本 质	第十四章：为什么我们相信原子的存在；第十五章：电子和周期表；第十六章：分子；第十七章：固体和液体中的化学键
第四部分	描述化学	第十八章：碳的化合物；第十九章：卤素；第二十章：第三周期；第二十一章：第二主族；第二十二章：第四周期的过渡元素；第二十三章：第六和第七周期元素；第二十四章：生物化学；第二十五章：地球、行星和恒星的化学

德普通水平化学课程的教学分三个阶段：第一、二阶段讲授化学基础知识，供学生必修；第三阶段由学生选修。第一阶段（11—12 岁）研究如何探索物质。在这个阶段，学生的主要任务是通过做实验来享受发现的喜悦，获得基本实验技能，并训练推理和判断能力。第二阶段（13—14 岁）研究化学的概念和应用，它的目的是使学生认识到化学知识对工农业生产和社会生活的意义，学会运用理论知识解释一些现象，而且能对这些解释进行检验、修订甚至否定。第三阶段（15 岁）是选修课程，它的主要目的是用来提高学生的智力和动手能力。在这个阶段学生可以任意选修 13 个课题中的内容，每个课题独立成章。第一、二阶段的学习内容都有 A、B 两个系列可供选择，这两个系列内容水平大致相同，但是 A 系列比较接近传统的课程编制，而 B 系列的结构与方法则比较现代化和激进。例如第二阶段的学习内容安排如下：

A 系列	B 系列
11 化学中的原子	11 单质和化合物
12 “盐气”的研究	12 酸、碱和盐
13 根据周期表研究元素	13 多快？反应速度的研究
14 观察原子在单质中和其他物质中的排列	14 化学与世界食品问题
15 固体、液体的气体	15 每天遇到的物质：高分子和金属
16 电解行为的解释	16 原子和周期表
17 发生有关反应中的相关微粒数	17 原子在单质和化合物中的排列
18 多快？速度和催化	18 摩尔及在确定化合物分子式时摩尔的应用
19 到达多少？动态平衡	19 电解
20 酸和碱	20 溶液中的离子和有关的化学体系
21 破坏高分子与合成高分子	21 化学平衡
22 氨、化肥和食品生产	22 化学中的速度问题
23 化学体系中的能量变化	23 化学物质和能量
24 放射化学	24 再探周期表

三个阶段的内容安排既是自成一个循环，又是相互联系，构成一个完整的大循环。阶段 的内容是以阶段 为基础，并且为更高深的阶段 学习做准备。阶段 也可以作为一个终端，以适应不想继续学习化学课程的学生需要。纳菲尔德普通化学在英国为许多学校采用，并在世界上的许多国家特别是英联邦国家里有相当的影响。改编本在肯尼亚、乌干达、马来西亚等国使用。许多欧洲国家的课程编制人员曾仔细地研究过这个课程，并译成了 4 种语言。

纳菲尔德高级水平化学教材于 1970 年出版，供中学第六年级（16—18 岁）的学生使用。它的宗旨同普通水平化学课程相同，适应下面 3 种学生的需要：(1)将来成为职业化学家；(2)将来学其他科学课程，需要较深的化学基础；(3)将来从事不太需要科学方法的职业，以后不再学化学。为提高学生的理解能力，教材在内容上做了四个方面的综合：(1)无机化学、有机化学和物理化学的综合；(2)事实和概念的综合；(3)理论和实验的综合；(4)纯化学和应用化学的综合。除上述教学内容之外，教材还设有生物化学、化学工程、食物化学、离子交换作用、冶金学等专题。学生要学习使用量热法、PH 值测定、光电比色法、色谱测定法、旋光测定法和电池电动势测定等技术。纳菲尔德高级水平化学课程在英国被普遍采用，在其他国家采用的不如普通水平化学课程那样多，但对化学课程的开发也有一定的影响。

尽管这三个课程存在很大差异，但是它们都是在科学技术飞速发展的时代产生的，而且在课程编制的方法论方面也有其共同的特征，即：

(1)国家提供资助支持课程改革。

- (2)确立化学家、教学研究人员和中学教师协作的体制。
- (3)通过教育实验获得反馈信息，对课程教材进行修正。
- (4)编制系列化、配套化的课程材料。
- (5)注重教师的进修和教师用书的编制。

在内容方面，所有课程都特别强调以下几点：

- (1)根据化学学科的现代知识体系，使课程知识现代化。

(2)使学生更好地理解化学学科。这些课程特别偏重于物理化学，所以现在有人称它们为“以概念为基础”的课程。当然，为了理解理论知识，仍然需要事实材料作为基础。

(3)提供获得科学思维方式的途径。希望学生通过阅读著名化学家的著作，通过对各自在实验室中获得的结果进行讨论的过程中，更深刻地理解科学家是如何思考和工作的。

60年代的世界化学课程改革运动，对促进中学化学教育的发展产生了巨大的作用和深远的影响。但是由于当时只注重培养科技精英，过分强调化学理论知识，忽视了化学事实，忽视了化学教育与社会、科技等方面的联系，因而使新课程不适应大多数学生的实际能力，改革没有收到预期的效果。

进入70年代以后，世界化学课程的发展明显出现两种相反的趋向。一种趋向是受CBA等课程的影响，在化学课程中引入“统一的概念和原理”，提高化学理论水平，建立以概念为中心的化学课程。那些在60年代没有发展自己的化学课程的国家都朝着这个方向发展。例如泰国1972年在联合国教科文组织（UN-ESCO）的帮助下，建立了科学和技术教学促进会（IPST），主持编写了一套供16—18岁高级中学学生使用的化学课程。IPST化学课程的目的是：(1)使学生理解科学基本理论和原理；(2)使学生理解科学的性质、范围和局

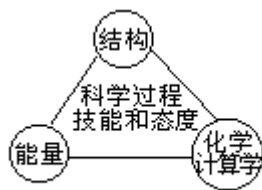


图 1-1 IPST 化学课程主题

限性；(3)使学生形成科学态度；(4)使学生获得重要的科学探究技能；(5)使学生理解科学对人类、自然和生态环境的重要性。该化学课程的主题内容如图 1-1 所示。课程编制者围绕这些基本主题，建立起如图 1-2 所示的该课程的概念框架。由此我们可以看出，IPST 化学课程仍然是以基本概念、基础理论为中心编制的，教材内容的理论水平是比较高的。

图 1-2 IPST 化学课程概念结构

另一种相反的趋向是课程正在变成更普通、更少学术的性质，反对过分强调理论的作用。像美国、英国、加拿大、澳大利亚等国家，认识到过去过分偏重理论，许多中学生难于理解和接受，因而又掀起了一个“恢复基础”（back to basic）教育运动。此时人们对 60 年代课程改革的过头做法进行了反省，重新重视基础知识、基本技能的教学，重视面向全体学生，企求大面积提高教学质量。具体做法是：在化学教材中普遍增加元素化合物知识的分量，加强化学实验教学，重视化学学科与其他学科的交叉联系，以及化学与社会、生活的联系。例如美国 1973 年出版的由加德纳（M.H.Gardner）教授主编的《跨学科入门化学》（IAC），就是一种注重与化学入门相关的各化学分支以及与社会问题直接联系的跨学科课程。该课程的目的，是为将来不打算成为科学家的 80% 的学生编制一个更有趣、更有现实意义的化学课程。这个课程由七个单元构成，其结构见图 1 - 3。

图 1-3 IAC 的单元构成

基础部分主要讨论化学基本概念和技能，其余六个单元结合有关内容不断巩固和扩充这些概念和技能。学生经过一个单元到另一个单元的学习，就能不断地获得与有机化学、物理化学、生物化学等各个领域的有关化学的综合概念。IAC 教材的使用具有较大的灵活性，除了基础部分必须讲授外，其余可以自由选择。从知识内容上看，IAC 教材跟 CHEMstudy 教材相比，降低了理论和数学运算方面的要求，增加了联系生活实际的内容，体现了现代学科间相互渗透的特点。两种教材知识内容的比例大致如下：

	ICA (%)	CHEMstudy (%)
描述性知识	10	10
理论知识	20	30
数学运算	5	20
联系实际知识	20	0
实验	45	40

由以上数据可以看出，IAC 教材不仅在联系实际方面给予了特别的注意，在实验方面比 CHEMstudy 教材也有所增加。IAC 教材 70 年代在美国约有 18% 的学校使用，80 年代使用该教材的学校又有所增加。

另外，70 年代世界化学课程改革的共同趋向，是加强化学实验在化学教学中的地位和作用。各国都把化学实验作为化学课程的重要部分，对化学实验作用的认识已不局限于培养学生实验操作技能，而是把它当成学生学

习知识、培养能力的基本途径和培养学生科学态度、科学方法的重要手段。

80年代，随着科学技术更迅猛地发展，化学这门科学的地位越来越重要，成了“中心科学”。由于化学与人类社会的关系愈加密切，这促使80年代化学教育的重点“从过去的强调未来化学家的教育和训练转变到把化学描写成为与社会有关的责任重大的工作”。80年代世界化学课程改革的新趋向，是越来越强调化学与社会的关系，化学、技术与社会的相互作用；强调化学教学内容要更加注重基础性、实用性，学习化学的目的是要解决社会问题。许多国家在80年代都制定和编写了加强化学与社会关系的课程教材。其中最具有代表性也是影响最大的是80年代由美国化学会主持，美国国家自然科学基金会资助，由大中学化学教师参加编写的《社会中的化学》(CHEMCOM)。这是一本全新的中学化学教材，主要供那些将来不准备从事科学和工程职业的10或11年级的学生学习，目的是帮助学生：(1)理解化学将在他们个人和职业生活中所起的重要作用；(2)运用化学原理更聪明地思考他们以后遇到的涉及科学和技术方面的问题；(3)对科学和技术的潜力和局限性获得终生的认识。《社会中的化学》全书共分为八个单元：

- 用水的供给；
- 维护我们的化学资源；
- 石油：用以建设还是燃烧；
- 了解食物；
- 我们世界中的核化学；
- 化学、空气与天气；
- 化学与健康；
- 化学工业：作出的承诺与面临的挑战。

每个单元又包括五个部分，集中讨论一个与社会有关的化学问题。该教材最突出的特点是紧密地联系生活、联系社会，采取以学生为主体的活动方式进行编排来引入化学问题。1986年正式出版后受到美国教育界的广泛重视，成为广大师生喜爱的教科书。但由于它以社会问题为中心来编排化学知识，概念的跳跃性较大，学生学习起来感到比较吃力，不利于教学的进行。

概观近30年来世界化学课程的发展变化，从中我们可以看出化学课程始终是受社会、科技以及化学科学的发展变化制约的，它随着化学教育观念的不断发展而变化。从五六十年代为培养科技精英的“学科中心课程”到80年代强调化学与社会的关系，强调让学生认识社会，解决社会问题的“活动中心课程”，课程观念发生了根本的变化。世界各国课程改革不仅从新内容、新实验和新方法做起，而且更重视从培训教师、改善仪器教具、进行教学试验等方面进行。这些变化启示我们在未来的课程改革中，必须充分重视课程

陈耀亭、刘知新等编著：中学化学教材教法，北京师范大学出版社1992年第2版，第46—48页。

吴琦：一本值得推荐的教科书——CHEMCOM，化学教育，1990年第4期，第58页。

观念和课程编制理论的研究，以科学的态度和方法进行我国化学课程改革。

第二章 课程编制的理论基础

第一节 课程的分类

为了探讨化学课程编制的理论基础，需要先讨论课程的分类。因为课程理论与课程分类有关，不同的课程形态往往有不同的理论基础。

就学习者受教育的环境来看，课程大多分为两类，即学校课程（学习者在校园内受教育）和社会课程（学习者在校园外受教育）。学校课程又分显在课程和潜隐课程两类。所谓显在课程是指课程计划规定的课程，如课程表中排定的物理、化学、生物等学科课程，或者课程表上未排定的课外活动。学科课程有教学大纲和教科书，有教师讲授。课外活动虽无教学大纲和教科书，但也有一定的计划和教师指导。

所谓潜隐课程，是指课程计划上未明确规定的、无形的、但在学校教育中却起着重要作用的那些课程。像校风、校纪，学校的传统，学校的荣誉，学校的规章制度、奖惩条例，师生关系和同学间关系等，都属于这类课程，它们无时无刻不对学生发挥着潜移默化的作用。

社会课程是指学习者在校园外即在社会上受教育的课程。这类课程分家庭教育和社会教育两类。学生从出生到成年进入社会，相当长一段时间要受到家庭教育的影响，父母、亲属是学生最早接触的“教师”。家庭教育对于人的成长往往能起到巨大的作用。所谓社会教育，就是指学生以社会为课堂，以群众为教师，在生产、生活或其他社会实践活动中受到锻炼、磨砺，使自己逐渐成熟起来。毛泽东同志所说的“社会是个大课堂”，就是这个意思。

就学习者受教育的内容看，课程可分为德育、智育、体育、美育和劳动技术教育五个方面。

就学习者在受教育时独立活动的程度看，课程可分为独立活动程度小的和独立活动程度大的两类。独立活动程度小的，如学校课程，家庭教育，学生总是在教师、家长、成人的影响之下进行学习的。独立活动程度大的，如社会实践活动，受教育者作为社会的平等成员参与社会活动，从中受到教育。

学校显在课程根据课程间分化与综合程度的不同，又可以分为如下几类：

学科课程。按学科分科设课，如语文课、化学课、生物课等，都属于学科课程。

相关课程。保持原学科的划分，寻求两门或几门学科之间的某种共同点，在教学上互相配合，以达到加强课程之间横向联系的目的。如物理与数学、物理与化学，均属于相关课程。

融合课程，又称合科课程。即把有内在联系的不同学科合并为一门新的学科，如把动物学、植物学与生理卫生合并为生物。

广域课程，又称综合课程，是对知识更高的综合。一般说来，它包含某一完整的知识分支，或两个及两个以上知识分支的内容。如包含物理、化学、生物、地理、天文的自然科学或综合理科，就属于广域课程。

核心课程。这个词有两个涵义，一个涵义是每个学生必须学习的基础内容，与此涵义相当的课程如美国的《跨学科入门化学》（IAC），其基础部分就是核心课程。另一个涵义是以人们关心的某些社会问题为核心来组织课程内容。我国高中开设的《环境保护》就属于这类课程。这类课程完全打破了学科界限，是对知识内容进行高度的综合。

活动课程，又称经验课程、儿童中心课程。这种课程以儿童从事某种活动的动机为中心来组织，通过儿童的活动来学习知识、技能和解决问题。在活动当中教师只当顾问、参谋，根据活动的需要，教给儿童有关的知识和技能。由于儿童的兴趣和活动是多样性的，因此这种课程完全打破了学科界限，是高度综合的。

上述课程，从学科课程到活动课程，知识综合的趋势越来越强。反过来，从活动课程到学科课程，知识分化的趋势越来越强。也就是说，学科课程和活动课程是两个极端，其余均属过渡状态，如图 2 - 1 所示。

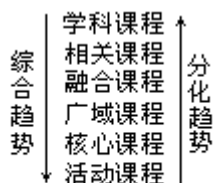


图 2-1 课程的分化综合趋势

根据上述分类方法，世界各国开设的化学课程可分为单科化学、综合理科、核心课程和问题中心课程几类，以开设单科化学和综合理科的居多，核心课程和问题中心课程近来也有所发展。

第二节 几种典型的课程理论流派

化学课程理论是普通课程理论的一部分，它来源于普通课程理论，而它的实践创造又丰富了普通课程理论。因此，在研究化学课程理论之前，先来研究对化学课程理论有较大影响的几种普通课程理论流派，是十分必要的。

一 学科课程理论

学科课程就是根据学校教育目标，分别从各门科学中精心选择部分内容，组成各种不同学科，彼此分立地安排它的顺序、学习时数和期限。学科课程自古至今在学校教育中居统治地位，因此，学科课程理论对于化学课程的编制影响很大。

1. 学科课程演变的历史

自有人类以来，就有教育。人类为了生存和繁衍后代，必须将社会积累的有关生产和生活的知识、经验传授给年轻一代。由于古代生产水平极其低下，社会积累的有关生产和生活的知识经验有限，因此教育的形式也比较原始，主要是在生产和生活过程中，由长者向年轻人言传身教。其教学内容自然不分科，属于一种混沌的综合课程。后来生产有了较大发展，社会积累的知识经验涉及的范围增大，数量也大大增多，教育的形式相应发生了变化，产生了培养年轻一代的专门教育机构——学校。此时混沌的综合课程已不能满足社会的需要，于是就产生了分科课程，亦即学科课程。根据历史记载，两千多年前我国春秋时代孔子所办的私学，就开设了六门课程，它们是礼、乐、射、御、书、数，又叫六艺。大约与孔子同时，古希腊正处于奴隶制的繁荣时期，十分注重教育。学校为培养有才能的奴隶主接班人，开设了经过精心选择的七门课程，即七艺，包括文法、修辞、辩证法（逻辑学）、算术、几何、天文和音乐。到了中世纪，欧洲的学校完全受教会支配，“七艺”成了为神学服务的工具。

随着生产和科学技术的发展以及社会文明的进步，学科课程又经历了许多演变。

文艺复兴时期，人文主义思潮兴起，教育突破了教会的束缚，提出了新的课程主张。捷克大教育家夸美纽斯（1592—1670）倡导“泛智论”，开办“泛智学校”，主张设置百科全书式的课程，以便“把一切事物教给一切人类”。他开列的课程表包括玄学、物理学、光学、天文学、地理、年代学、历史、算术、几何、静力学、机械学、辩证法、文法、修辞、文学、音乐、经济学、政治学、道德学和宗教，共有20门之多。这体现了新兴资产阶级打破封建统治和宗教神权的思想桎梏，为发展资本主义社会化大生产培养人

才的愿望，这是教育科学的进步。

此后，学科课程又经过不断演变而日臻成熟、满足了资本主义上升时期生产和生活的需要，成为占统治地位的课程理论。

20世纪30年代，美国教育学家巴格莱(William Chandler Bagley, 1874—1946)反对杜威的活动课程理论，倡导要素主义课程理论。他认为经过历史考验的种族经验，即社会文化遗产，比个人的知识和儿童未经考验的经验有意义得多，因此主张应把人类文化遗产中的共同要素，即各门科学的精华，作为课程的核心，按照严格的逻辑系统编成教材，教给下一代。60年代，美国心理学家布鲁纳(J.S. Bruner, 1915—)提出结构主义课程理论，强调要让学生学习学科的基本结构，即学科的基本概念、一般原理和学习这门学科的科学态度和方法，以应付科学技术迅猛发展的挑战。这两个流派是当今学科课程理论的主要流派，对于世界各国课程的设置和教材的编制影响甚大。

2. 学科课程的优点

自有学校教育以来，学科课程一直占据着优势，原因是它有一定的理论基础和丰富的实践经验。

首先，根据学科逻辑组织起来的教材，有利于学生系统地、深入地掌握社会文化遗产。学校教育的目的，就在于让年轻一代继承人类社会长期积累的文化遗产。教学实践证明，一切综合的课程，其中参与综合的有关学科的知识均不可能做到系统，因此它们的阐述就难于深入，只有采取一门一门地分科教学，才有利于学生系统、深入地掌握各门学科，才能比较好地继承人类社会的文化遗产。

其次，让学生系统地学习一门学科，有利于发展他们的逻辑思维能力。因为逻辑思维能力必须在有条理的、循序渐进地按照知识逻辑关系编成的教材的学习中，才能得到发展。如果提供的教材支离破碎，没有逻辑关系，只能在学生学习中造成死记硬背。

第三，学科课程合乎传统。由于学科课程有悠久的历史，经过了长期教学的锤炼，比较成熟，教师亦具有丰富的教学经验，因此它比较容易组织教学。再加上课程的构成比较单纯，也比较容易组织评价。所以，教师习惯于采用这种课程。

第四，有比较坚实的理论基础。马克思、恩格斯的科学分类方法是支持分科教学的。根据马克思、恩格斯的观点，科学是人们对客观世界规律性的认识，要认识客观世界的规律，就要认识物质运动的各种形式。物质不同运动形式的规律，分别由不同的科学进行研究。因此，学习科学要按照不同的学科来进行。恩格斯根据当时的科技水平，将物质的运动形式分为机械运动、物理运动、化学运动和生命运动四种，指出它们分别由力学、物理学、化学和生物学进行研究。

根据近代科学技术的发展，整个自然科学体系由基础科学、技术科学和

专业技术三部分组成。基础自然科学直接以自然界物质运动为研究对象，探索自然界的发展规律；其他两类科学研究如何利用自然规律为人类服务。

按照现代自然科学分类方法，基础自然科学又可分为数学、物理学、化学、生物学、地学和天文学六类。

自然界是一个统一体，因此自然科学的分科不是绝对的，而是互相联系、互相渗透的。由于科学既分科又相互联系，因此在教学上就应该分科地学习，而各科课程之间又应互相联系、互相配合和相互渗透。

3. 学科课程的缺点

学科课程虽然在学校中占统治地位，但也经常受到批评，多次成为课程改革的冲击对象，原因是它存在着一系列严重缺点。

首先，学科课程过分强调学科体系的完整性，难于与其他学科相互渗透、配合。学生分门别类地学习了许多学科课程后，面对带有综合性的实际问题时，由于平时缺乏训练，往往不能自觉地综合运用已学过的各门科学知识，去具体地加以分析和解决，这是造成学生高分低能的一个原因。而且这样培养出来的学生，也难以适应当前科学发展相互交叉、渗透的形势。

其次，学科课程注重知识的系统性，强调理论。对于联系社会生产、生活的材料，仅仅作为理论的例证，没有给予足够的注意。因此，学生学习这种课程之后，往往缺乏面对社会、解决生产、生活中的实际问题的能力。

第三，学科课程多注重知识的逻辑顺序，对于学生学习的心理顺序，特别是学生的兴趣、需要和个性发展，常常注意不够。因此，学生在学习过程中常感到枯燥乏味，积极性不高。

第四，随着科学技术的发展，学科课程为了保持自己的系统性和知识的先进性，势必要不断增加新的内容。这样一来，就造成了教材膨胀，加重了学生的负担。当已经膨胀的教材仍不能容纳新知识的时候，只好开设新课。如我国中学近年来开设计算机课程和环境保护课程，就属于这种情况。但是我国中学课程计划中课程门类已经偏多，不能再无限制地增设新课。因此可以说，学科课程本身已经蕴含着巨大的矛盾，有待进一步加以改革。

二 活动课程理论

活动课程是以儿童从事某种活动的动机为中心组织的课程。在这种课程中，儿童是中心，儿童通过在活动中所得到的直接经验来学习，因此这种课程又叫儿童中心课程或经验课程。由于儿童的活动必须事先设计，活动课程的实施又必须分成若干单元，所以这种课程还称为设计课程或单元课程。

活动课程的倡导者以美国教育学家杜威（John Dewey，1859—1952）为代表。他从主观经验论和本能心理学出发，认为儿童应该通过自己的活动来获得知识和经验，“教育就是经验的改造或改组”。儿童从本能上就存在着参与以下四种活动的动机：

- (1)参与社会活动的动机；
- (2)制作或建造各种物体的动机；
- (3)研究或探索客观事物奥秘的动机；
- (4)表演和艺术欣赏的动机。

杜威认为，教育应该顺应儿童的本能，以儿童的兴趣和当前的需要来组织课程。基于这种观点，杜威严厉批评了学科课程，认为它没有照顾到儿童的兴趣和需要，学科分得太细，而且离现实生活太远。他主张“学校就是社会”，“教育就是生活”，教学内容“不是科学，不是文学，不是历史，不是地理，而是儿童本身的社会活动”，不应采用“固定的、现成的”、“儿童经验之外的东西”做教材；教学活动的组织要以儿童为中心，教师只是当顾问，当参谋；教学方法是“做中学”。因此，学什么与怎么学，教材与教法是一致的。

杜威的学生克伯屈（William Heard Kilpatrick, 1871—1965）的设计教学法是活动课程的典型，它的教学过程是这样组织的：

- (1)根据学生的兴趣和需要，从实际生活中提出学习的目的，亦即要解决的问题；
- (2)师生一起制订达到目的的工作计划，即进行设计；
- (3)通过实际活动来完成设计，学生在设计和进行活动中学习新的知识和技能；
- (4)检查活动的结果，进行成绩评定。

文化大革命中流行的“典型产品（或典型任务）带教学”，就属于设计教学法。

通过以上介绍，可以看出活动课程有如下五个特点：

实用性。教学内容不是既定的，而是根据学生的兴趣和需要，从现实生活中提出来的，比较联系社会和生活，比较实用。

课题性。教学内容是一个个分离的课题，而不是具有严格逻辑关系的知识体系。

综合性。因为从实际生活中提出的问题往往是复杂的，常常牵涉到多种学科，所以一般的课题是综合的，而不是严格分科的。

实践性。活动课程是在进行活动中学习，教、学、做合一，一切学习都要通过直接实践，亲身体验，以获得直接经验为目的。

关心学习的过程甚于关心学习的结果。因为活动课程中学习的结果是未知的，必须去探索，甚至要尝试错误。但是无论活动有无正确结果，学生都可以从中学到探究的方法，体验学习的过程，而这对学生却是非常有益的。

活动课程的特点，也可以说就是它的优点。它在一定程度上能克服学科课程的缺点。但是由于它自身也存在着严重缺陷，所以始终没能得到大范围的推广。

首先，活动课程没有明确具体的课程标准和教科书，活动的选材由儿童

的兴趣和需要而定。由于儿童的兴趣和需要受生活的时间和空间的限制，因此活动的课题往往带有随意性和狭隘性，这就决定了活动课程不能使学生学到系统的文化科学知识，不能完成传递社会文化遗产的任务。作为一种课程来说，是十分严重的缺陷。

其次，活动课程要通过一个个的活动来教学，处处强调学生的直接实践。在低年级，其教学内容有限，而且教学时间充裕，这种教学方式尚还可行。但是到了高年级，教学内容增多，教学时间比较紧张，如仍采用这种教学方式，就显得学生学习效率低下，时间利用不经济了。

三 布鲁纳的结构课程理论

1957年，苏联的人造地球卫星首先上天，美国朝野舆论大哗，惊呼美国科学技术落后了。追究原因，认为是普通教育数理课程水平低，没有培养出尖子人才。美国为了维持自己的世界科技先进大国地位，必须在教育领域急起直追。于是在美国国家科学基金会的支持下，陆续成立了若干课程改革组织，掀起了一场轰轰烈烈的课程改革运动。

1959年9月，美国全国科学院在伍兹霍尔召开了讨论中小学自然科学教学改革会议，与会者多是参与中小学教材编写的数理学科教授、专家和心理学家。美国心理学家布鲁纳担任大会主席，做了题为“教育过程”的总结报告，在这个报告中他提出了结构课程理论。

这个理论的核心是三个问题，即“教什么”，“什么时候教”，“怎样教”。

在回答“教什么”的问题时，布鲁纳认为，不论我们选教什么学科，务必使学生理解学科的“基本结构”。所谓基本结构，指的是这门学科的基本概念、基本原理及其相互联系，以及研究这门学科的态度和方法。

为什么要教学科的基本结构？因为学生掌握了基本结构之后，有利于对学科知识的理解和记忆，促进知识的迁移，并且还能缩小“高级”知识和“初级”知识之间的间隙。

布鲁纳对于“什么时候教”，提出了一个重要的假设，即“任何学科都能够用在智育上是正确的方式，有效地教给任何发展阶段的任何儿童”。从而认为早期教学是可能的。

他提出这个假设有两个理由。

第一个理由是从儿童的智慧发展看，早期学习是可能的。因为儿童的大脑在两岁以后就已完成了它的成长过程。根据皮亚杰的理论，儿童在发展的各个阶段，都有自己观察世界和解释世界的独特方式。因此，给任何特定年龄的儿童教某门学科的任务，就是按照这个儿童观察事物的方式去表现那门学科的结构。只要做到了这一点，儿童就能早期学习科学知识。

第二个理由是学科结构可以随教学阶段而变化。科学知识可以有低级形

式，也可以有高级形式。无论低级形式还是高级形式，都可以组成学科结构。因此，教材的体系应该是螺旋式编排。

布鲁纳对“怎样教”的回答是采用发现法。布鲁纳认为，发现并不限于寻求人类尚未知晓的事物，确切地说，它包括用自己的头脑亲自获得知识的一切方法。

发现法的具体做法，就是教师提出课题和提供一定的学习资料及教学物质条件（如化学实验设备），引导学生自己去分析、综合、抽象、概括，做实验，从而得出结论，发现新的事物。这种教学方法的特点是关心学习过程甚于关心学习的结果，要求学生主动参加到知识的形成过程中去。

布鲁纳认为，发现法能发挥学生的智慧潜力，提高他们的学习兴趣和激励他们学习的自信心，帮助他们加深对知识的记忆，并且在发现活动中学习探索未知事物的科学方法和科学态度。

布鲁纳的结构课程理论，曾经风靡一时，对当时世界范围的理科课程改革运动产生过巨大的影响。但是按照这个理论编制的课程教材，如 PSSC 物理、CBA 化学等，几乎都失败了。使用这些教材的学校，并未培养出更多的尖子人才，反而是选修自然科学课程的学生比过去更少了。原因是布鲁纳在教育目的上片面强调了知识和智力，片面强调了尖子人才的培养，忽视了社会对人才的多方面的需求，加之他对教师和学生的水平估计过高，三个“任何”的论断过于武断，适宜于儿童不同年龄阶段的学科知识结构没有客观标准，教材编辑人员难于掌握，结果导致新编教材普遍偏深、偏难，过于抽象，过分强调理论知识而忽视实用知识和基本技能的训练，所以学生普遍不适应，教学效果很差。

但是在时隔 30 年之后对这个理论重新加以研究，发现它仍有可取之处。首先，它强调学科的基本结构，有利于精选教学内容，发展学生的智力，提高学习效率，是适应当今科学知识猛增挑战的一种可贵的努力。其次，强调适应儿童心理发展阶段来选择教学内容，用螺旋式提高的方式来设计教材体系，对课程教材编制有指导意义。第三，教学上主张激发儿童学习的主动性，并提出了达到这个目的的具体方法——发现法。这种教学方法如果使用得当，对于激励学生学习的积极性，培养他们的科学方法和科学态度是有益的。

四 赞科夫的发展主义课程论

赞科夫（Л.В.Занков, 1901—1977）是苏联的心理学家、教育学家，他从 1957 年起就在小学从事“教学与儿童发展”的实验，1975 年出版《教学与发展》一书，提出“实验教学论体系”，作为他的实验总结。这个体系的

中心思想，就是以最好的教学效果来促进学生的一般发展，而学生在一般发展上所取得的进展，又是自觉而巩固地掌握知识技巧的基础。

赞科夫所说的“发展”，指的是儿童身心品质的质的变化，而“一般发展”，指的是儿童的智力和个性品质的发展。

维果茨基的最近发展区学说，是赞科夫课程理论的基础。根据这个学说，儿童经过努力，下一步能够达到的发展水平，就是最近发展区。教学的任务，就是要帮助儿童尽早地达到最近发展区，促进儿童的发展，培养他们的能力和良好的个性品质。维果茨基指出：“教育学不应当以儿童发展的昨天，而应当以儿童发展的明天作为方向。”只有当教学走在发展前面的时候，才算是好的教学。

赞科夫根据上述教育思想，提出了五项新的教学原则。为了贯彻这些原则，合乎逻辑地对课程教材的编制提出了相应要求，它们就是发展主义课程论的要点，即课程教材要贯彻的五个原则。

1. 高难度原则（要有必要的难度）

赞科夫认为，课程教材难度低，学生学起来情绪不高，不利于他们的发展。因此在教材中应设置一定的困难障碍，这样才能激发起学生的主观能动性，促使他们努力学习钻研，克服困难，从而培养他们的首创精神。

赞科夫指出，高难度也不是越难越好，必须掌握一定的分寸，即给学生提供的教材一定要是学生所能理解的。超过了这个限度，就要走向反面。高难度原则的本质特征，在于展开儿童精神力量，让他们能生动活泼、兴趣盎然地经过独立思考，去掌握更多的知识，攻克更大的难关。

2. 高速度原则（知识的推进要有必要的跨度）

赞科夫认为，过去的教学进度太慢，大量的时间花在单调重复的讲授和练习上，浪费了时间，妨碍了学生的发展。应该从减少教材的重复中求得教学速度，从加快速度中求得知识的广度，从扩大广度中求得知识的深度。他说：“只要学生掌握了已经学过的知识，就向前进，就教给他们越来越新的知识。”也就是说，在课程教材的编制中知识推进的跨度要大一点，内容也要更丰富些。用这样的教材教学，可以节约时间，扩大学生掌握知识的深广度，加快学生的发展。

3. 理论知识起主导作用的原则（课程要加强理论知识）

赞科夫认为，过去的教学一味强调具体化、形象化，使得学生老停留在感性阶段，这对于学生抽象思维的发展不利。在当今现代化的社会里，儿童从电视、电影、广播和课外书刊等信息渠道，早已获得了大量的社会知识和科学知识，这使得他们的知识储备远远大于过去的儿童，抽象思维能力也比

赞科夫：《教学与发展》，人民教育出版社 1985 年版，第 14 页。

赞科夫：《教学与发展》，人民教育出版社 1985 年版，第 41—51 页。

俞翔辉编译：《赞科夫新教学体系及其讨论》，教育科学出版社 1984 年版，第 132 页。

过去的儿童有所提高，这是对他们进行理论知识教学的重要基础。

赞科夫还认为，学生学习理论有利于他们掌握事实材料和操作技能，也有利于他们的一般发展。当学生孤立地学习教材中的事实材料和操作技能时，往往感到枯燥乏味，难以记忆和掌握。如果他们掌握了必要的理论知识，对于事实材料和操作技能的规律，不仅知其然，而且知其所以然，就能加深和加速对它们的理解、记忆和掌握。再则，理论知识还可以帮助学生深入地、多方面地认识世界，使他们头脑里形成的不是支离破碎的片断，而是事物之间的内部联系，是事物的规律。学生抓住了规律就能举一反三，实现迁移。这样就能调动他们思维的积极性，提高他们的逻辑思维能力，促进他们的一般发展。

在课程教材的编制中，要适当提高对知识的概括化程度，加强理论知识，并密切联系实际。为了充分发挥理论知识的指导作用，在学生可以理解的前提下，应把理论知识的位置适当提前。

4. 使学生理解学习过程的原则（要有利于学生学会学习）

使学生理解学习的过程，就是让学生在理解知识本身的同时，也理解知识是怎样学到的。也就是说，教材要帮助学生学会学习，掌握好的学习方法，纠正不良的学习习惯。教材中应以适当的方式向学生指明，哪些材料必须熟记，哪些材料知道就行了，哪些概念容易混淆，哪些问题容易出错，学生应如何对学习进行自我检测，等等。总之，应该让学生成为自觉的学习者，而不是盲目的、被动的学习者。

5. 使所有学生都得到一般发展的原则（要面向全体学生特别是差生）

在班级授课的情况下，一个班里学生学习成绩往往有好、中、差三种类型。赞科夫认为，差生成绩之所以差，主要是他们发展水平低，从事智力活动的机会少。而教师对待差生的传统办法，又主要是补课和反复做机械的练习。这样一来，差生的负担更重，从事智力活动的机会就更少了。最后又进一步影响了他们发展水平的提高。为了改变这种状况，课程教材的编制要面向全体学生，特别要促进差生的发展，这可以采取以下措施：

(1) 选材要适合大多数学生的知识水平；

(2) 在进行理论概括之前，要通过做实验，展示直观教具等方法，给学生打好感性知识基础；

(3) 教材体系要严谨，注意前后知识的衔接，以保证学生学习不致产生知识脱节现象；

(4) 教材要明确规定学习过程，适时提出启发性问题，引导学生思考；适时给出练习题目，引导学生练习，及时巩固概念，等等。

只要做到了上述这几点，就能减少学生学习的困难，防止发生分化、掉队。

赞科夫的发展主义课程论和布鲁纳的结构主义课程论，都是为了适应当今科学技术迅猛发展的策略，具有相同的时代特色。

赞科夫提出发展性教学的概念，并把它付诸教学实践，这就抓住了教学论、课程论现代化的核心问题。他提出的五项新的教学原则，在一定程度上是对教学论、课程论的一个发展，他领导并进行近 20 年有理论指导的课程改革实践，给我们如何从事课程改革做了示范。

但是赞科夫的理论是有缺陷的。他对于“高难度”、“高速度”原则的表述不够严谨，显得偏激，使人难以正确领会甚至还会误解它的精神实质，在执行中常会造成学生负担过重，妨碍学生的发展，走向它的反面。

五 两大课程观的对立与融合

纵观各种课程理论流派，虽然它们主张不同，但就其对课程的某些基本观点来考察，可将它们视为分属于学科中心和经验中心两大课程观。例如，学科课程理论和布鲁纳结构课程理论、赞科夫发展主义课程理论的一部分观点属于学科中心课程观，活动课程理论和后两者的另一部分观点属于经验中心课程观。这两种课程观在许多方面是互相对立的，见表 2 - 1。

表 2 - 1 两大课程观的分歧

学科中心课程观	经验中心课程观
主张知识本位，教育要向学生传授系统的知识技能	主张儿童本位，教育要促进儿童发展
主张教育准备生活，课程内容要满足儿童今后进入社会的长远需要	主张教育即生活，课程内容要满足儿童当前的兴趣和需要
重理论，重间接知识	重实践，重直接经验
主张开设分科课程	主张开设综合课程
主张课程教材按逻辑顺序编排	主张课程教材按心理顺序编排
采取听讲、读书的教学方法，教材与教法是互相分离的重学习的结果	采取发现和问题解决的教学方法，教材与教法是互相结合的重学习的过程

概括起来，学科中心课程观的主张属于传统教育或旧三中心（教师中心、书本中心、课堂中心）的范畴，经验中心课程观的主张属于现代教育或新三中心（儿童中心、直接经验中心、活动中心）的范畴。从课程理论的角度考察，两种课程观都具有合理的因素，也都有片面性，在发展中互相取长补短，走向融合，是必然的趋势。其实，在课程设计的实践中也早已走向融合。因为无论在大学、中学或小学，我们从未见过有按照纯粹的学科课程论或活动课程论设计的课程计划，它们总是既有“读书”，又有“活动”。在一门具体的课程中，也总是既有理论

知识的讲授，又有实践活动。只不过持学科中心课程观的人过分偏重系统知识的学习，对“活动”注意不够而已。课程理论研究的趋势表明，两大课程观的融合有两种思路，即课程设计采取组合式和融合式。所谓组合式，就是在学校课程中同时开设学术性课程和经验性课程，并将它们合理地组合。这种方式已为 1992 年颁布的《九年义务教育全日制小学、初级中学课程计划（试用）》所采纳。这个计划规定：“课程包括学科、活动两部分”，“学科以文化基础教育为主，在适当年级，因地制宜地渗透职业技术教育；以分科课为主，适当设置综合课；以必修课为主，初中阶段适当设置选修课；以按学年、学期安排的课为主，适当设置课时较少的短期课。活动在实施全面发展教育中同学科相辅相成。学校在教育、教学工作中，要充分发挥学科和活动的整体功能，对学生进行德育、智育、体育、美育和劳动教育，为学生的全面发展打好基础”。具体到一门学科，例如高中化学，其组合方式可以在开设以双基为主要内容的必修课的同时开设选修课。选修课的内容可以是联系生活与社会、扩大实用知识、技能的，也可以是提高学术水平、发展个人特长的。除课堂教学之外，还可以组织课外活动，以提高学生学习的兴趣，扩大学生的科学视野。

所谓融合式，是指开发出兼有两大课程长处的新课程，在这种课程中，两大课程观不是机械地加合，而是有机地融合。

布鲁纳的结构课程理论主张采用发现法来学习学科的基本结构，亦即要开发出结构——发现式课程。但是他没有指出在教材中应如何做到结构与发现相融合，并且美国 60 年代在布鲁纳结构课程理论指导下编制的自然科学课本，如 PSSC 物理、CBA 化学等，也都没有真正做到结构与发现相融合。

迄今为止，国内外一些课程专家仍在寻觅开发融合式课程的途径，但还未见有成功的范例，这可能是因为融合式课程的开发比较困难的缘故。

第三节 课程编制模式

在上一节中讨论了几种典型的课程理论流派，它们是指导课程编制的教育思想。由于教育思想仅仅指示课程编制的方向，尚不能指导课程编制的具体操作，因此需要有课程编制理论作为中介。课程编制理论又称课程编制模式。目前流行的课程编制模式甚多，但最重要的有目标模式和过程模式两种。

一 目标模式

所谓目标模式，就是以目标确立和目标评价为核心的课程教材编制模式。这种模式以泰勒原理为代表。

泰勒（R.W.Tyler，1902—）是美国的教育学家，他在40年代提出，编制课程教材必须回答四个问题：

- (1) 学校应该达到哪些教育目标？
- (2) 提供哪些教育经验才能实现这些目标？
- (3) 怎样才能有效地组织这些教育经验？
- (4) 我们怎样才能确定这些目标正在得到实现？

回答这四个问题，实际上就是编制课程教材的四个步骤：

- (1) 确定教育目标；
- (2) 选择教育经验；
- (3) 组织教育经验；
- (4) 评价学习结果。

以上就是著名的泰勒原理。以后有人把泰勒原理发展成课程教材编制的五个步骤：

(1) 确定课程目标；(2) 选择课程内容；(3) 编制课程教材；(4) 进行教学实践；(5) 组织课程评价。

这些步骤中最关键的步骤是确定课程目标。将这个步骤加以扩展，就得到课程编制的目标模式。

一般目标 特定目标 行为目标 教材
教学过程 依据行为目标实施评价

采用目标模式应该怎样制订教育目标，是一个关键问题，也是泰勒原理的核心。

本世纪 20 年代，美国工业经济已居于世界首位，当时正流行一种追求功效和唯科学主义的思潮，人们用这种观念来考察教育，发现学校教育处处是凭经验办事，如凭经验编制课程教材，凭经验组织教学，凭经验评价学生，等等。他们觉得这样很不科学，于是就掀起了教育科学化运动。

当时教育学家巴比特（F.Bobbitt）和查特斯（W.W.Charters）运用了美国工业管理学家泰罗（F.W.Taylor）的工业心理学原理，提出活动分析理论，主张通过对社会需要和人类生活活动的分析，来确定课程的内容。他们认为，人类生活由若干基本活动构成，教育应使学习者做好承担这些基本活动的准备。因此广泛进行社会调查和统计，藉以搞清社会生活对文化科学知识、技能有哪些需要，从而编制教育目标。他们把教育所期望达到的结果，即学习者应具有的知识技能、思想观念等，逐项列举出来，作为选择教学内容、编制课程教材的根据。

泰勒认为巴比特等人只通过分析人类活动的社会职业来选择课程目标的做法有片面性，他主张必须以教育学、心理学理论为指导，从社会、学生和科学专家三个角度来考察课程目标。由于目标是从不同角度提出来的，因而可能产生目标太多，或目标互相矛盾的现象，此时应根据教育理论和心理学原理加以筛选，把不符合办学方针或学生不可能达到的目标予以删除，这样才能保证编制的课程符合教育规律和社会需要。

在目标的表述上，泰勒强调要订得明晰、具体，要包括内容和行为两个方面，以便于执行和检查。

课程目标分三个层次。第一个层次是宏观目标，即一般目标，也就是通常说的课程教学目的。第二个层次是中观目标，即特定目标，它是一般目标的初步分化，通常所说的单元教学目标就属于中观目标。第三个层次是微观目标，即行为目标，它是单元教学目标的分化，包括内容和行为两个方面。

关于如何制订行为目标，布卢姆的教育目标分类法做了很好的示范。

我国教育目标的制订，主要是由课程计划和教学大纲来完成的，但是制订得不够细。教科书编辑在动手编书之前，还要把大纲“细化”，要细到每个知识点出哪些化学方程式，做哪些演示实验，举哪些实例，做哪些习题，达到什么教学要求，等等。做这一步工作实质上就是落实教学内容。

按照目标模式，继续下去就是组织教学内容，编排教材体系，编写出教材初稿。再将教材初稿付诸教学实践，进行教学实验。最后根据教学反馈和事先制定的行为目标对教材实施评价。再根据评价修订教材，促其日臻完善。

目标模式影响较大，原因是它有一些显著的优点：

(1)重视向社会做调查研究，搞清社会对教育的要求，比之过去凭经验或主观臆断地确定教学内容更为科学。加之它是从社会、学生和科学专家三个角度来确定课程目标，而且强调教育学和心理学的指导，这样确定的教育目标，能够做到符合教育规律、学生实际和社会需要。再则，课程有了明确

的目标，也有利于按照一定的规格造就社会所需要的人才。

(2)把评价环节引入课程编制，使得教师和课程编制人员能及时得到反馈，对课程进行必要的修订，促使它更快成熟。

(3)从结构上看，这种模式大体上把制订课程所涉及的主要方面和步骤都包括了进去，比较全面具体，也比较便于执行。

目标模式也有严重的缺点，这些缺点妨碍了它的推广。这些缺点主要是：

(1)并非所有的学习结果都能完满地分析成可测性行为目标，如情感意志、个性品质、爱国主义精神等方向性目标就是这样，而且不同的人对于同一学习结果也可能订出不同的行为目标。

(2)根据目标模式的要求，不仅编辑人员编写教材时要制订行为目标，而且教师备课时也要制订或根据教参的规定执行行为目标。为了便于检查目标的到达度，教学目标总是订得很细、很具体，因此目标的数量很多。这样使得制订者不胜其烦，而且执行者一时也难以记住。因此，教师往往只注意那些可以详细说明的低水平的教学目标（如记住××知识，学会××技能），而忽略那些不易被严谨表述、但却十分重要的方向目标（如培养××能力、培养辩证唯物主义观点），这显然不利于提高教学质量。

(3)目标模式把学校当工厂，课程当蓝图，学生当欲加工的原材料，显得过于简单化，忽视了师生的情感意志和个性在教学中的作用，忽视了教学过程的复杂性，因此完全按照目标模式编制课程教材，不利于培养德智体全面发展的新人。

二 过程模式

由于目标模式有许多缺点，有人就提出过程模式来加以修正。

所谓过程模式就是：

一般目标 创造性的教学活动 记述 依据教学活动的结果实施评价

过程模式的特点是先订出一般性目标，即学科教学目的，然后选择教学内容，并把它展开成一个提纲（犹如教学大纲），这个提纲表述学科内容和体系，但不细分到具体行为目标。课程编制人员根据提纲写成教材，然后付诸教学实践。在教学过程中要求教师不必死板地照着教材教学，而是要充分发挥自己的创造性；要求学生不是被动地学习，而是主动、积极地学习，去探究、去发现。这样通过教学活动达到丰富和改进教材的目的。同时详细记述整个教学的情况（包括教材中没有考虑到的偶发事件），并鼓励师生、专

家、家长等从不同角度去评价教材，最后再根据评价修订教材。

过程模式选择教学内容，认为科学过程比科学内容更重要，因为学生不能学习全部科学知识，懂得怎样学比学会许多具体知识显得更迫切。于是要求对学科知识进行详细分析，先确定要学习的过程，再选择适合表达过程的内容。

正是由于这种课程编制模式强调学习过程，而且又强调充分发挥创造性的教学过程对课程编制的促进作用，所以把它叫做过程模式。

与目标模式比较起来，过程模式的优点是重视教学过程，尊重教师的创造性和学生的主动性、积极性，把师生从死板、僵化、烦琐的行为目标中解放出来，保证教学能灵活机动地进行，有利于提高教学质量。再则，如此充分吸收广大师生教学经验的教材，显然比根据目标模式由少数课程编制人员设计编写的教材思路更开阔，考虑更周到，更适合于教学。

过程模式也有缺点：

(1)选择教学内容过分强调过程，有可能造成教材基础知识不扎实的恶果。

(2)试教过程中对学生学习情况的评价，无比较细致的共同标准，意见不易统一，课程编制人员难于做出抉择。

(3)这种模式要求试教教师有相当高的思想、业务水平，能够创造性地组织教学活动。根据我国当前的师资状况，如要在较大范围内组织试教，未必能达到这个标准。如果达不到这个标准，采用这种课程编制模式，有可能流于形式。

三 目标模式和过程模式的融合

由于两种模式各有短长，所以有人主张把它们融合起来，吸取两者的优点，避开它们的缺点，这样编制课程效果将会更好。

两者融合的关键在于合理地拟定教学目标。具体做法是，根据学校的培养目标拟定课程的教学目的，再依据教学内容的性质，以不同的方式处理教学目标。

对于学习结果可以具体预定者，如化学理论概念、元素化合物知识等，可以直接把它们分化成行为目标，即列出明细的知识点和相应的教学要求。

对于学习结果无法具体预定者，如培养学生能力，培养学生辩证唯物主义观点和爱国主义精神等，可以制订方向目标，列出教学的内容和安排。

另外，在选择教学内容时，应做到过程与内容兼顾，不是先确定过程，后选择适合表达过程的内容，而是先根据课程教学目的选择教学内容，然后细致安排科学方法、科学态度的培养计划。务求做到两者统筹兼顾，密切结合。这样既能照顾到教材知识的逻辑性，保证学生能学到扎实的基础知识和基本技能，又能让学生了解科学过程，学到科学方法，养成严谨的科学态度。

新编教材组织试教时，一般要求教师按教材进行教学，并按教学目标评价学生的学习效果，藉以检验教材的可行性，作为修订教材的依据。同时，也不排斥一些有经验的教师发挥自己的创造性，对教材进行不同的设计。修订教材时，同样要充分听取他们的意见和建议，以开阔课程编制人员的思路。

第四节 构建教科书体系的原则

教科书是根据教学大纲编写的、系统地反映课程内容的教学用书，是教师组织教学的主要依据，也是学生学习学科知识、技能的主要载体，因此，它是师生教与学的重要工具。

课程编制工作在确定教学目的、选好教学内容之后，构建教科书体系是一项很重要的任务。因为教科书是否便教易学，是否能充分发挥它的功能，相当程度上是由它体系设计的优劣决定的。

教学经验证明，一本便教易学的教科书，它的体系必须与学生的认知结构相匹配。为了达到这个要求，教科书体系的设计必须做到教材的逻辑顺序、学生的认识顺序和心理发展顺序三者合理结合，这是构建教材体系的基本原则。

一 教材的逻辑顺序

任何一门成熟的科学，都有自己的系统，这是客观世界某一领域内各种现象的本质联系的反映。教科书的内容是根据学科教学目的从科学系统中精选出来符合教学要求的材料，但这些材料的组织仍然要反映该门科学的概念、原理、规律之间的内在逻辑关系。有逻辑顺序的教材有两大优点，一是学生易于学习，能够举一反三，也能促进他们逻辑思维能力的发展；二是有利于学生继续学习，最终掌握这门科学的系统，认识客观世界的真实面貌。

教材的逻辑顺序是由教学内容的知识结构、技能结构、能力结构和科学过程结构四种因素经过科学地排列、整合之后构成的。过去编写教科书，常常只考虑教材的知识结构和技能结构，而没有考虑它的能力结构和科学过程结构，结果这样编出的教科书，不利于在教学中对学生能力的培养和科学方法的训练，不利于培养开拓性人才，不能适应时代的要求。

二 学生的认识顺序

学生的认识顺序，是指学生学习知识、技能的认识规律。这些规律相当复杂，在认识过程中往往不是某一条规律孤立地起作用，而是几条规律相互联系、渗透，交错地起作用。简要地说，学生的认识顺序有以下几种：

- (1)从感知到理解；
- (2)从已知到未知；
- (3)从特殊到一般和从一般到特殊的结合；
- (4)在理解的基础上巩固和应用；
- (5)从模仿到创造；
- (6)从基本练习到综合练习；

(7)由易到难和由简到繁。

这些认识顺序，经受住了千百年来各种教学活动的检验。事实证明，凡是符合这些顺序的，教学活动就能获得预期的效果；凡是违反这些顺序的，教学活动就一定要遭受挫折。三 学生的心理发展顺序学生的学习活动要受自身身心发展水平所制约，特别是要受自身认识能力发展水平所制约。在不同的年龄阶段，学生的知识基础不同（亦即认知结构不同），他们的思维能力、观察能力和记忆能力的发展水平也不同，见表 2 - 2。

表 2 - 2 学生认识能力在中学阶段的发展水平

	初中	高中
思维能力	与小学相比，抽象逻辑思维已占相对优势，但思维过程中需要直观形象或经验的支持，属于经验型逻辑思维。思维的独立性与批判性有了明显的发展，但有时看问题比较片面、偏激，辩证思维还有待发展	思维过程中已能逐渐摆脱直观形象和直观经验的限制，属于理论型逻辑思维，思维的独立性和批判性优于初中阶段，辩证思维已有相当的发展
观察能力	与小学比较，观察的目的性、计划性和系统性有所增强。不仅能感知事物的外部特征，而且能抓住事物的本质特征。能有意识地调节和控制自己的注意，但还易受新异刺激的干扰	观察更富有目的性、系统性和稳定性，因而观察精确而深刻。能比较稳定而持久地集中注意力
记忆能力	形象记忆仍起作用，但逐步向以词为主的抽象逻辑记忆发展。记忆的目的性已加强，但有时仍受情绪的影响，感兴趣的事物会记得更牢。记忆的方法比较灵活多样。能根据事物内部联系、内容特点采取不同的记忆方法。记忆量已明显增大	记忆能力更加成熟。习惯于理解记忆，讨厌机械记忆

学生掌握科学知识、技能，除受认识能力发展水平的限制外，还受兴趣、爱好、情感、意志和个性心理品质因素的影响。例如，学生的兴趣对学习动机就有一定的影响。初中学生学习化学往往是从好奇和直接兴趣出发，属于直接和近景的动机，不够稳定。学习上一遇到困难，就容易产生厌倦情绪。高中学生的世界观已初步形成，成人感大大增强，学习动机比较稳定，而且一般属于远景的和间接的动机。他们在学习上遇到挫折时，往往能自觉地克服困难，把学习坚持下去。

四 三序结合

所谓三序结合，就是根据学科的教学目的，把以上三种顺序所牵涉到的

种种复杂因素综合地加以考虑，最后设计出一个合乎科学逻辑、合乎认识规律和学生心理发展水平的教科书体系。这样的体系有利于实现教学内容与教学过程和谐地统一。

教科书体系的三序结合，可用图 2-2 表示出来。

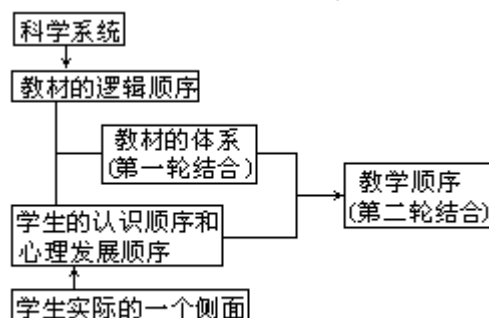


图 2-2 教科书体系的三序结合

教学经验证明，凡是违反三序结合原则的教科书，学生学习必然遭受挫折，影响教学质量。例如美国 60 年代出版的 CBA 化学课本，通篇都是理论、概念，元素化合物知识仅是作为理论、概念的例证出现。教材的逻辑顺序是严谨的，但十分抽象、艰深，违反了学生的认识顺序和心理发展顺序，没有照顾到学生的兴趣、爱好，结果学生学不会，不爱学。

我国在文化大革命后编写的初中化学课本，虽然教学效果大体是好的，但也出现了三个分化点，使得一部分学生因学习困难而掉队。这三个分化点是：

(1) 第一、二章的化学用语、元素符号、分子式编得太集中，学生记不住，影响了学习兴趣。

(2) 第三章的溶解度，要求学生进行同时改变温度、浓度等条件的析晶计算，这些习题的难度已达到高考试题水平，超越了初中学生的认识能力，学生算不出，丧失了学习信心。

(3) 第五章单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系，这段教材逻辑顺序安排不好，牵涉面过宽，而教材提供的准备知识不够，学生无法应用规律进行演绎，造成学习困难。

这三个分化点都是教科书体系没做到三序结合的结果。

从图 2-2 可以看出，教科书体系的三序结合，仅仅是一种基本的结合（第一轮结合）。原因是设计教科书体系时，只考虑教材的逻辑顺序、学生的认识顺序和该年龄段学生群体的心理发展顺序，并不能顾及每个学生认知结构的差异。所以学生学习这样的教科书，还必须经过教师进行第二轮三序结合，即在备课时将教材的逻辑顺序加以调整，设计成能为某个班级学生顺利接受的教学顺序。也就是说，教科书需要经过教师讲授或指导，学生才能完

全掌握。

五 三序结合的方式

中学教科书三序结合应以教材的逻辑顺序为主线，考虑学生的认识顺序和心理发展顺序，将教材的逻辑顺序加以变形。具体的结合方式如下所述。

1. 分散难点，设计合理的知识梯度

科学的系统是严谨的，但比较复杂，常常是难点集中。这样就不符合由简到繁、由易到难的认识顺序，而且也可能超越学生的心理发展水平。因此，教科书的编者必须对科学体系加以改造，办法是分散难点，设计合理的知识梯度。

例如化学课程中的物质结构理论，在教科书中不能集中一次讲清楚，而应分步给出：

初中，只讲物质结构初步知识，它包括带核原子模型、1—18号元素的核外电子排布、离子、离子化合物、共价化合物等。

高中一年级，讲原子结构和元素周期律，内容比初中深入，包括原子序数、同位素、电子云、核外电子运动状态、由氢到氫的电子层结构、周期律、长式周期表等。

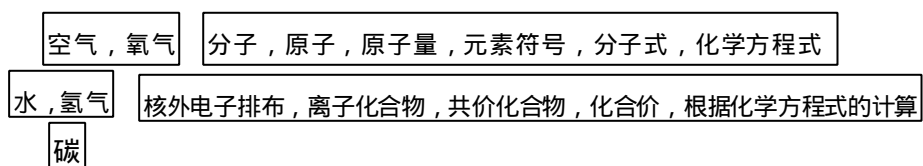
高中二年级，讲化学键、分子结构和晶体结构。

高中三年级，讲过渡元素的原子结构、金属键、轨道杂化、 σ 键、 π 键。

如只从教材逻辑顺序考虑，这样显得零乱，把完整的知识逻辑体系割裂了。但考虑到学生的认识顺序和心理发展顺序，让知识逻辑顺序适当变形，是十分必要的。因为经过这样安排后，学生就能循序渐进，通过4年的学习，逐步掌握物质结构理论知识。

2. 穿插式编排

理论概念与元素化合物知识之间要进行穿插编排。例如初中化学就是这样编排的：



采取穿插编排的理由有两个，其一是有助于分散难点。理论概念比较抽象，学生学习起来往往感到困难，元素化合物知识容易理解，但难以记忆。将两者穿插编排，既降低了难度，又便于分散记忆。其二是符合化学学习的规律。因为化学理论、概念只有在一定元素化合物知识的基础上才能提出讨论，而元素化合物知识的学习又只有在一定的理论、概念指导之下才能深

入。两者穿插编排，相得益彰。

3. 镶嵌式编排

穿插式编排，是不同内容的块与块之间的穿插，如果根据三序结合的需要把少量不同内容（小块）植入基干内容（大块）之中，这种编排方式叫做镶嵌式编排。犹如在赤金首饰中镶嵌宝石一样。这样编排既不破坏基干内容的逻辑顺序，又能照顾到学生的认识顺序和心理发展顺序。例如高中化学教科书就采用了这种编排方式。

章（基干内容）	节（镶嵌的内容）
卤素	氧化还原反应
硫 硫酸	离子反应
氮和磷	氧化还原反应方程式的配平
镁 铝	金属键

又如北京师范大学根据义务教育初中化学教学大纲编写的五四学制初中化学，里面有不少扩大知识面的阅读材料，为了不破坏基干内容的逻辑关系，就采用了镶嵌式编排方式。

4. 渗透式编排

有些教材，根据它们的性质不宜于反映在章节标题上，也不能自成体系，就可以采用渗透式编排，把它们渗透在基干教材之中。例如演示实验或随堂实验、德育教材、能力和科学态度、科学方法培养等，就是采用这种方式编排。

与镶嵌式编排相似，渗透式编排也是在不破坏基干教材逻辑关系的条件下，照顾到学生的认识顺序和心理发展顺序，是三序结合的另一种有效方式。

第三章 化学课程的编制

第一节 中学化学课程计划

中学化学课程计划是中学课程计划的一部分，它根据中学的培养目标和化学课程的设置目的，考虑化学跟别的学科的关系和学生的认知水平，在中学课程计划中规定化学课程开设的科目、年级和课时。

一 中学化学课程的设置

1. 中学设置化学课的理由

化学是一门基础自然科学，它是人类认识世界、改造世界的锐利武器。目前化学科学已经渗透到国民经济的一切技术领域，它在为人类提供丰美的食品、丰富的能源、品种繁多的材料、治疗疾病的医药，以及保护人类的生存环境等方面起了巨大的作用。正如美国化学科学机会调查委员会等编的《化学中的机会》一书所说，“很多社会需要，包括那些决定我们生活质量和经济实力的方面都要求化学来解决”，“化学是一门满足社会需要的中心科学”。中学生是未来的公民，他们应该学习化学，具备一定的化学知识，为他们今后投身社会能够正确地认识和解决与化学有关的社会问题、参与社会决策做准备。

2. 中学化学课程设置的形式

中学化学课程的设置可以有多种形式，即除开设分科化学外，还可以开设综合理科；除开设必修课外，还可以开设选修课；除开设学科课程外，还可以开设活动课程。

我国自清朝末年设置化学课程以来，初中、高中都一直开设分科化学。但是在西方，许多国家的初中并不开设分科化学，而是开设综合理科。有的国家高中也开设综合理科。根据联合国教科文组织 1974 年的一次调查表明，全世界约有 53% 的国家设置综合理科。设置综合理科有什么优点？在什么条件下设置综合理科最为有利？下面就来讨论这个问题。

开设综合理科有如下几个优点：

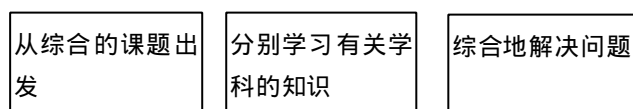
(1) 有利于化学课程联系社会、生产和生活。分科化学因限于课程的逻辑体系，凡与化学无关的科学知识，不能吸收进入课程。即使是与化学有关，而且是对于社会、生产和生活很重要的知识，由于它超出了中学化学课程固有的纯学术的选材范围，也不能吸收进入课程。这就造成了化学课程内容脱离社会、生产和生活的局面。譬如人类十分关心的一些社会问题——食物问题、人口控制问题、卫生健康问题、生态环境问题、核能利用问题等，化学课中不细讲或不涉及，别的科学课程也因为它们不属于自己传统的选材范围而不予以讨论。因为上述问题涉及到物理、化学、生物、生理卫生、社会等

各个学科，只有把有关各个学科综合起来，才有可能全面深入地加以讨论，达到使课程理论联系实际、学以致用目的。

(2)有利于精简课程门类，减轻学生负担。目前中学课程门类偏多，学生负担偏重，如能把物理、化学、生物、地理等合并成一门综合理科，则至少可减少两门重头课，有利于减轻学生负担。而且开设综合理科，有利于及时吸收自然科学的新成果进入课程。例如有关电子科学、核科学、海洋科学、生物工程、天文、气象、地质等领域的新成果，均可根据需要以一章、一节的形式编进综合理科课程，而不必增设新学科，以免加重学生的负担。

(3)合乎学生学习科学的认识规律。物质世界是由多种因素互相联系、综合构成的复杂的整体，人们对它的认识总是先获得一个笼统的、表面的印象，然后经过分析，取得对构成物质世界的各种因素的认识，然后再把这些因素的认识综合起来，就能获得对物质世界更深入、更全面的认识。

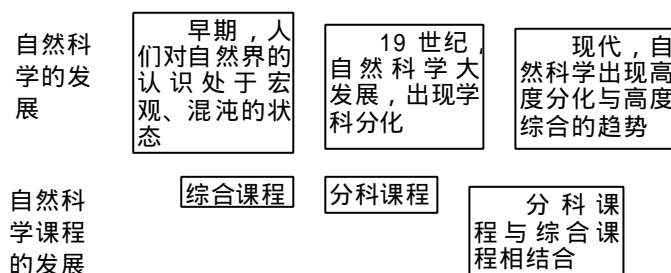
综合理科有利于这个认识过程的实施。因为它的选题常是一些具有综合性的社会问题，其教学过程基本上按下列程序进行：



在分科课程中，这些问题在几门课程的学习中均可能涉及到，但教学常停留在就本门学科的角度进行分析的一步，最后综合解决问题往往靠学生自己去进行，而实际上许多学生并未自觉地去进行。因此比较起来，综合理科有利于培养综合思维，有利于培养学生分析问题和解决问题的能力。

综合理科的优越性，需要在适当的条件下才能发挥，也就是说，它有自己的适用范围。

回顾自然科学课程发展的历史，与自然科学自身的发展历史相当，都经历了这样一个过程：



从上图可以看出，自然科学课程的综合分化演变，是人们对自然界认识水平发展的反映。显然，学校安排自然科学课程的组织形式时，也应与学生的学习水平相当。

教学实践证明，综合理科在两种情况下教学效果最好。

在科学教育的初级阶段，如小学和初中阶段，根据学生的年龄特征和认识水平，应向学生提供一些实实在在的科学常识，教学中要多摆事实，少讲道理，重点在于指出什么该做，什么不该做。这些知识有助于学生对自然界获得一个宏观的、粗浅的认识。这个阶段的教学内容宽而浅，用不着分科。

在科学教育的高级阶段，如高中的后期和大学，学生的双基比较扎实，头脑中已经积累了比较多的事实和比较丰富、系统、深入的理论、概念，此时可以比较全面、深入地探讨一些综合性的实际问题。如在高三年级开设综合课程环境科学，由于学生已具有足够的生物学、物理学、化学、地理学和社会科学知识，学习起来无甚障碍。因此，在这个阶段适当多开一些综合课程，既有利于加强科学教育与社会的联系，又有利于巩固前一阶段分科课程学习的知识。

在科学教育的中级阶段，即高中前期，是不适合开设综合理科的。在这个阶段，教给学生一些综合的科普常识，已不能满足他们的学习要求。他们对于物质的组成、结构、性质、变化，不仅要求知其然，还要求知其所以然。但要是教给他们广泛联系各门自然科学的高深的交叉科学，他们又因为知识准备不够而接受不了。因此，这个阶段以系统的分科教学效果为最好。这样可以使学生扎实地学到系统的各门科学的基础知识和基本技能，为他们进一步学习打下基础。

我国初中未开设综合理科，而开设分科化学，不仅有其历史渊源，也有其现实的需要。在西方发达国家，高中已经普及，不上大学的学生，一般是在高中毕业后就业。对于初中阶段的自然科学知识教学，要求不高，开设综合理科是恰当的。但是在我国，多数学生读完初中就要就业。他们的自然科学知识是职前培训的文化基础。基于这一点，我国初中分科自然科学课程的理论水平和知识量，均高于和大于外国初中综合理科内的相应学科。如果按现在分科教学大纲的知识点和教学要求来组织综合理科，一是达不到减轻学生学习负担的目的，二是对于如此大量的材料打乱学科系统编排，反而不如分科编排的逻辑线索清晰，便教易学。这是我国长期维持初中自然科学分科设课的重要原因。当然，师资一时难以解决和初中有设分科化学的传统习惯，也是重要的原因。

中学化学课程除开设必修课外，还应开设选修课。

必修课是课程计划规定为达到培养目标所必须开设的课程，选修课是允许学生根据自己的兴趣、志向进行选择学习的一种课程，它们共同承担培养合格中学毕业生的任务。

西方国家，特别是美国，重视选修课程，必修课要求比较低。譬如高中自然科学课程，在美国就是选修。有许多学生，为了省力，只选生物，不选物理和化学。西方国家的这种做法，根源是个人主义的价值观，其培养目标是重视学生的个性、特长的发展。重视选修课、放松必修课的课程计划，其

优点是有益于学生个性特长的发展，有益于拔尖人才的培养，其缺点是学生群体整体文化科学素质低，不整齐。美国有的学生高中都毕业了，竟还是科盲，就是这种缺点的典型表现。

我国的情况与西方正好相反，重必修，轻选修，甚至在相当长的时期内不开设选修课。究其原因，是我国的培养目标重视统一的规格，教育中重视集体主义精神，重视共性，比较忽视学生个性特长的发展。即使在必修课中，也只注重为学生升学做准备，而不注重为学生进入社会就业打基础。这样，在整个课程计划中，因材施教的精神是体现不够的。

近年来，我国总结了历史经验教训，把选修课纳入了课程计划。化学课程的选修课分必选课和任选课两种。必选课与文理分科挂钩，它是选学理科的学生必须学习的化学课程。任选课是全体学生根据自己志趣爱好或就业需要而选修的化学课程。选修课的时间应从实际出发，可长可短，从几周、一学期到一学年不等。

中学除应开设化学学科课程外，还应开设化学活动课程，用活动课程来弥补学科课程的缺陷。化学活动课程有多种组织形式，常见的有：课外化学兴趣小组，参观厂矿、科研单位、科技展览，对当地化学工业、环境污染及环境保护、农药和化肥的使用与保管，以及卫生、保健等情况进行社会调查和研究，举办专题讲座和论文报告会，开展化学竞赛等。

二 我国中学化学课程计划

化学课程的年级设置、周课时和总课时，是化学课程计划的基本组成部分。为了研究的方便，现将我国历年来化学课程计划变化的情况与世界上其他一些国家的化学课程计划做一对比见表 3 - 1、表 3 - 2。

表 3 - 1 我国建国以来化学课程计划的变化

年份	初中			高中			总学时数
	—	二	三	—	二	三	
1950		4			33		400
1952		22			224		432
1954		2/3			224		371
1955		2/3			223		336
1956		2/3			223		323
1957		2/3			223		317
1958		3			223		334
1963		3			234		406
1978		3			34		306
1981 <u> </u>		3			333		372
1981		3			344		432
1981		3			33		288
1981 <u> </u>		3			34		304
1990		3			333 — 5 <u> </u>		304

表 3-2 一些国家或地区的化学课程计划

国家或地区	学习化学课的年龄	化学课总学时	化学实验占学时的百分比 (%)
澳大利亚	14 — 18	160	0 — 25
比利时	14 — 18	210	20 — 50
保加利亚	15 — 18	350	10
法国	16 — 18	125	30
联邦德国	14 — 19	—	10
民主德国	12 — 18	440	10
匈牙利	13 — 14 , 15 — 17	330	5 — 10
意大利	16 — 18	90	—
荷兰	15 — 18	480	10 — 40
挪威	13 — 18	295	10
波兰	15 — 18	205	20
葡萄牙	12 — 18	300	20
罗马尼亚	13 — 19	475	65
西班牙	15 — 17	280	20
瑞典	13 — 18	265	20
土耳其	13 — 18	330	10
瑞士	15 , 17 — 19	205	0 — 35
联合王国	13 — 18	530	40
原苏联	14 — 17	350	20
南斯拉夫	14 — 17	380	15 — 30
香港	12 — 17	325	—

从表 3-1 可以看出，自建国以来，我国的化学课程多数情况下都是从初三到高三连续开设的，而且与物理课平行，这与某些西方国家（如美国）的课程计划不同。后者往往把化学课集中安排在一年内学完，且与物理课不平行开设。这两种课程计划各有优缺点。我国的课程计划的优点是化学周课时不多，学生负担不重，且不易遗忘。与物理课有交叉的内容，如测量方法与数据处理、气体定律、核反应等，可以统筹分工，不致于互相重复。缺点是每学年课程门类多，学生精力分散。集中排课的计划优点是各学年课程门类少，学生精力集中。缺点是化学课中要用到的物理概念得自己打基础（因为化学课比较容易，总是安排在物理课之前学），会与物理课有一定重复，浪费时间。

研究表 3-1 和表 3-2 的数据可以发现，各国由于国情和教育传统不同，

化学课程的学时相差甚远，有的少到 90 学时（意大利），也有的多到 530 学时（联合王国）。建国 40 多年来，我国化学课时变化不大，始终在 300—400 学时之间，与世界上其他国家相比，这个数字不能算小，这说明在提高教学效率方面，我们是有潜力可挖的。

第二节 中学化学教学大纲

中学化学教学大纲，又称中学化学课程标准，是国家或地方教育行政部门根据培养目标和课程计划制订的关于中学化学教学的指导性文件。它以纲要的形式规定化学学科的教学目的要求、知识技能的深广度，以及对教学方法的基本要求。某些国家和我国 1990 年前颁布的中学化学教学大纲，还具体规定了教学内容的体系和教学进度。中学化学教学大纲是国家或地方教育行政部门对中学化学教学的统一要求和规范，编写教科书和教师组织教学要以它为主要依据，检查和评定学生学业成绩和衡量教师的教学质量要以它为标准。

世界各国的教育制度不同，它们对课程的管理方式也不同。我国由国家教委颁布课程计划和各科教学大纲。美国和某些西方国家中央政府不颁布统一的课程计划和教学大纲，教什么，怎么教，完全由地方教育行政部门、甚至由学校领导、教师来决定。他们认为这样有利于适应地区差异。但是近年来他们也感到这样完全搞自由化的教学，造成了某些地区和学校教学质量低劣，不利于人才培养。现在美国已着手编写全国通用的化学课程标准。

一 中学化学教学大纲的基本内容

中学化学教学大纲或中学化学课程标准，各国互不相同，但一般主要包括以下几方面的内容。

1. 前言

在前言中，各国的大纲或课程标准均以精炼的语言表述化学教学的目的要求，或者阐述选择教学内容的原则。

2. 教学方法指导

许多大纲或课程标准都简明地阐述了讲授化学课程应遵循的教育思想和可以采取的教学方法。我国的大纲把这项内容表述为“教学中应该注意的几个问题”，它包括加强思想政治教育，重视基本概念的教学，加强化学用语的教学，重视元素化合物的教学，加强实验教学，积极开展化学课外活动六部分内容。外国有些大纲在这个项目中还细致地规定了对学生成绩考察的标准和办法。

3. 教学内容纲要

它是大纲或课程标准的中心内容。各国的大纲或课程标准都以纲要的形式规定教学内容和教学要求。这种规定有两种表述形式：一种是按教学内容的逻辑顺序列举章节表示，另一种是按知识点和知识块归类列举。

4. 课时安排

不同大纲或课程标准课时安排有粗有细，有的规定讲课、学生实验、乡土教材和机动复习的时间；有的规定各年级、每学期和各章的授课时间。

5. 直观教具目录

为了教学方便，许多大纲或课程标准都以附录的形式列出本课程教学中可以采用的标本、模型、挂图、幻灯片、投影片、电影片、录像带以及电子计算机辅助教学软件的目录。

6. 教师教学参考书和学生课外阅读书目

有些大纲或课程标准列举了教师教学参考书和学生课外阅读书目。

二 化学教学的目的要求

中学化学的教学目的要求，是由学校的培养目标和化学的学科特征决定的，而学校的培养目标又是依据国家的政治、经济和社会发展的需要，以及国家的教育方针政策、教育传统和学生的发展水平制定的。中学教育是基础教育，是提高民族素质的奠基工程，其成败优劣，决定国家民族的前途。为了培养未来公民的文化科学素质，必须要让青少年学习将来从事现代工业、农业生产，进入现代社会工作、学习、生活所必需的化学基础知识和基本技能，使他们具有一定的分析问题和解决问题的能力。为了培养未来公民的良好心理素质，化学课程应对学生进行情感、意志和个性心理品质的教育。为了培养未来公民的思想品德素质，化学课程应结合化学学科本身的特征，对青少年进行世界观、方法论和爱国主义精神的教育。

根据以上分析，化学教学的目的要求应包括三个方面的内容：

(1) 培养文化科学素质的目的要求。它包括知识、技能、能力、科学工作态度和科学方法几方面的内容。

(2) 培养心理素质的目的要求。它包括培养情感、意志、个性心理品质的内容。

(3) 培养思想品德素质的目的要求。它包括对学生进行世界观、方法论和爱国主义精神教育的内容。

世界各国（或地区）的中学化学教学大纲或课程标准几乎都有这几方面的内容，只是各国侧重点或要求的程度不同。

下面就化学教学目的要求问题对我国和台湾、香港地区的大纲进行分析。

我国 1990 年修订的《全日制中学化学教学大纲》将化学教学目的规定为“使学生比较系统地掌握化学基础知识和化学基本技能，初步了解它们在实际中的应用；培养和发展学生的能力；进行辩证唯物主义和爱国主义教育”。

上述表述语言极其精炼，但显得笼统，不够明晰、具体。为了弥补这个不足，大纲又有一段说明中学化学要求的内容，即：“通过中学化学教学，要求学生熟练地掌握常用的元素符号、分子式、化学方程式等化学用语；掌握一些有重要用途的元素、化合物知识和基本的化学概念、物质结构、元素

周期律、化学平衡、电离等化学基础理论；掌握一些常用的化学实验技能和计算技能；逐步培养和发展学生的观察能力、思维能力、实验能力和自学能力等，重视科学态度和科学方法的教育，并注意培养学生的创新精神，激发学生的学习兴趣；初步了解化学在工农业生产、日常生活以及现代科学技术中的应用和化学科学的发展趋势；能用辩证唯物主义观点认识一些简单的化学问题”。

上述教学目的要求强调了文化科学素质和思想品德素质的培养，对心理素质的培养只提到激发学生的学习兴趣，显得不够。

我国的《九年义务教育全日制初级中学化学教学大纲（试用）》，对化学教学的目的要求作了以下规定：

(1)使学生学习一些化学基本概念和基本原理，学习几种常见元素和一些重要的化合物的基础知识，学习一些化学实验和化学计算的基本技能，初步认识化学在实际中的应用。

(2)激发学生学习化学的兴趣，培养学生的科学态度、科学的学习方法，以及关心自然、关心社会的情感。

(3)培养学生的能力和创新精神，使学生初步运用化学知识解释一些简单的现象或解决一些简单的化学问题。

(4)对学生进行辩证唯物主义和热爱社会主义祖国的教育。

显然，这些提法比1990年修订的《全日制中学化学教学大纲》要全面，它在培养文化科学素质方面提到了要培养学生的科学态度和科学的学习方法；它在心理素质方面，除提到激发学生学习兴趣外，还提到要培养学生关心自然、关心社会的情感。但是这还不够，因为没有提到对学生进行意志和个性品质的教育。

台湾国民中学（初中）涉及化学的课程有三门，第一门是自然科学，它包含物理、化学、生物、地理的内容，是必修课。第二门是理化，第三门是实用化学，它们都是选修课。现将这三门课的教学目的要求抄录于下：

自然科学

(1)培养学生的科学兴趣及正确的科学态度，以适应现代生活环境。

(2)藉观察及实验养成学生运用科学方法的能力，以应用于日常事务之处理。

(3)使学生了解理论及地球科学的重要基本概念，以善尽国民之义务。

理化

(1)增进学生科学智能，培养科学兴趣，以养成具有科学素质的国民。

(2)使学生明了学习理论的目的，在于认识物质和能量的世界，改善人类生活。

(3)辅导学生学习理论的基本知识，熟练科学方法，培养科学态度，以应用于日常生活，并作为继续学习自然科学的基础。

实用化学

(1)使学生明了学习化学的目的，在于认识物质和能量的世界，以改善人类的生活。

(2)介绍有关衣食住行的化学，了解科学的方法与技巧，使学生能够应用并适应现代生活。

台湾大纲关于教学目的要求的规定有三个特点：

(1)在培养文化科学素质方面，特别注意理论联系实际，学以致用，强调学习科学知识的目的是为了适应生活环境，改善人类生活。

(2)强调培养学生的科学兴趣、科学态度和科学方法，一方面是为了适应现代生活，另一方面是作为继续学习自然科学的基础。

(3)对于如何培养学生健康的心理素质和思想品德素质，大纲没有涉及。

香港 1991 年颁布的高中化学课程纲要（中四、中五适用）对教学目的要求（宗旨与目标）规定如下：

宗旨

本课程的宗旨是使学生能：

- (1)从经验中获得一些知识；
- (2)客观地观察事物；
- (3)解决问题；
- (4)运用科学头脑去思考和作出独立及理性的决定；
- (5)运用化学语言来互相沟通；
- (6)认识化学及化学在日常生活上的应用；
- (7)体会化学对社会、经济、环境和科技的影响及关心周围的环境和社会。

目标

甲、知识和理解学生应具备下列的知识和理解：(1)一些化学上的现象、事实、原理和概念；

(2)化学词汇、术语和规则；

(3)化学在社会上和在学生生活上的一些应用事例。

乙、科学方法和解决问题的技能

学生应能：

(1)辨认科学及技术的问题；

(2)选择并运用所认识的原理和概念去解决问题；

- (3)提出假说并设计用以验证假说的方法；
- (4)分析从实验或其他来源所获得的数据；
- (5)作出结论与推测。

丙、实验技能

学生应能：

- (1)选择适当的仪器和建议实验步骤；
- (2)安全及有效地处理化学药品和使用化学仪器；
- (3)执行实验指示及做出准确的观察；
- (4)阐释及评估观察和实验所得的结果；
- (5)制作模型和装配仪器以助理解和研究。

丁、传意技能学生应能：

- (1)从各种不同资料来源中选取有用资料；
- (2)正确及有效地运用化学符号、化学式和规则；
- (3)处理数据及其他资料；
- (4)发展和阐释由图画、数字、列表和图表所表达的科学资料；
- (5)清晰地和有逻辑地组织和表达化学观念；
- (6)就科学道德、经济、政治和社会因素对化学在科技上的应用，提出正方和反方的论据；
- (7)有效及有创作性地传达科学意念和价值观。

戊、作出决定的技能学生应能：

(1)基于化学数据并考虑科学、道德、经济、政治和社会等因素而作出判断；

- (2)用适当和正确的化学原理以支持一些价值判断；
- (3)在做出选择时提出适当的原因；
- (4)做出决定及尊重别人的决定。

己、态度学生应能：

(1)确保在实验室和日常生活中安全地使用化学药品继而养成注意安全的习惯；

- (2)可透过诚实地记录实验结果的习惯从而培养良好的品德；
- (3)可透过化学的学习培养科学探究的好奇心和兴趣；
- (4)能提出化学与社会、经济、环境和科技的关系；
- (5)能表达与化学有关的问题和作出决定；
- (6)对环境保护感到兴趣和关注。

香港大纲跟上述几个大纲相比，关于教学目的要求的表述有较大的不同。

首先，香港大纲教学目的要求订得细致，因而比较明晰、具体。它将教学目标分为知识和理解、科学方法和解决问题的技能、实验技能、传意技能、作出决定的技能、态度六大项，每大项中又细分为若干小项，这样比起那些十分精炼但却笼统的表述方式来，更便于教师学习掌握和执行，也便于领导对教学质量的检查和评价。

其次，这份大纲对传意技能做了细致的规定，这跟其他许多大纲相比是一个优点。因为传意技能是学生顺利从事科学学习和科学工作的基本功。

第三，能力是概括化与系统化了的知识与技能，这份大纲虽没有正面提到培养能力，但是却对构成能力的知识、技能（特别是智力技能）的培养做了详细的规定，这样在相当程度上能达到培养能力的目的。

另外，这份大纲跟台湾大纲一样，对于心理素质和思想品德素质的培养注意不够，是一个缺点。

现在列表对上述几种大纲进行比较（见表 3-3），即可见我国《九年义务教育全日制初级中学化学教学大纲（试用）》对教学目的要求的提法比较全面。

表 3-3 几种大纲关于教学目的要求的比较

目的要求 大纲种类	知识技能	知识技能在实际中的应用	能力	科学态度和科学方法	情感意志和个性心理品质	世界观、方法论和爱国主义精神
我国 1990 年修订大纲						
我国九年义务教育初中大纲						
台湾国民中学大纲						
香港 1991 年高中大纲						

三 化学课程的内容选择

化学教学的目的要求制订之后，下一件事就是选择化学课程的内容，因为一门课程的教学目的要求主要需靠课程内容来贯彻。选择化学课程内容面临许多复杂问题，只有妥善解决了这些问题，才能完满完成选择教学内容的任务。

1. 科学的高速发展与课时的有限性之间有矛盾

近半个世纪以来，化学科学迅猛发展，新发现、新成果层出不穷，知识数量激增，但是用以讲授中学化学的课时却是有限的。这个矛盾给化学课程选材造成了困难。在过去相当长一段时期，课程编制人员为了让化学课程跟上科学发展的步伐，不断修订大纲、教材，增加新的知识。这样一来，化学教科书变得越来越厚，学生负担也就越来越重。显然，这样单纯做“加法”是没有出路的，必须寻求根本解决问题的办法。布鲁纳的结构课程论、赞科

夫的发展主义课程论，根·舍因的范例教学法，都为解决这个问题提供了思路。我国的化学教育工作者也结合学科实际，提出了抓住双基、培养能力的策略。因为仔细研究化学科学，不管它近期发展多快、变化多大，它的双基总是相对稳定的，而且对于学习新知识有很大的迁移作用。再就是从纵向看，中学教育本身就属于基础教育，其教学内容主要应是各门学科的双基。从以上分析可以看出，我国 1990 年修订化学教学大纲确定教学内容的原则的第一条就规定“教学内容应有利于加强化学基础知识、基本技能和培养能力”是合理的。

这里必须指出，双基虽然比较稳定，但也不是一成不变的。随着化学科学的发展，化学课程中的双基也应该逐步更新。譬如在理论概念上，现行化学教科书已经以“摩尔”代替了“克原子”、“克分子”，以现代物质结构的知识代替了原子-分子论和玻尔轨道理论，今后还可能以氧化数取代正负化合价的概念；在元素化合物知识方面，今后可能要精选主族元素，适当增加在工农业生产、国防和尖端科学技术上应用广泛的过渡元素的知识，等等。

2. 课程内容的选材要适应社会对人才需求的要求

《中共中央关于教育体制改革的决定》指出，我国社会主义现代化建设事业，需要造就数以亿计的工业、农业、商业等各行各业有文化、懂技术、业务熟练的劳动者，需要造就数目宏大的各行各业的专家和技术人员队伍。这些人才需要各级各类学校来培养。作为中学，既要向高一所学校输送合格的新生，又要向社会输送合乎社会主义现代化建设要求的高素质工人、农民和其他行业的劳动者。中学化学课程的内容应当满足各种培养任务的要求。为此，化学课程在选材上既要加强双基，培养学生的能力，为学生进一步学习（进入高一所学校或就业前进行岗前培训）打下基础，也要十分注意理论联系实际，使双基的学习与社会生产和生活密切联系起来，做到学以致用。要使学生不管是进入高一所学校学习还是就业，都要有所收获。

至于在化学课程中如何处理工农业生产知识和如何界定联系实际的范围，我国 1990 年修订教学大纲做了这样的规定：“工业生产知识着重讲授典型化学生产的基本原理，农业生产主要讲化学在农业上的应用，一般不涉及生产中的技术细节问题。随着科学技术的发展，联系实际的教学内容应有所增强，可以充实包括环境保护、新材料、能源、海洋、卫生保健、食物等方面的内容，但应限于有关的化学基础知识范围之内”。

这些规定是建国 40 多年来化学课程改革经验教训的正确总结，是我们应该继续遵守的。

3. 课程内容选材必须与学生发展多元化相适应

同一年级的学生虽然认知水平大体相近，但他们的兴趣、爱好和能力确有不同，今后的职业出路也有很大的差异。过去在教育工作中多注重学生的共性，比较少注意他们的个性；在课程设置上只设必修课，不设选修课。这

样使教育工作僵化，限制了学生个性特长的发挥，抑制了特殊人才的成长。今后必须优化课程结构，做到必修课、选修课和活动课合理结合。必修课侧重提高全体学生的素质，精选双基，对于化学基本概念和原理，侧重定性介绍；对于元素化合物知识，侧重典型性、规律性、实用性、先进性知识的介绍，并注意联系现代社会生活实际。加强实验，适当降低化学计算的难度，在教学中要使学生在知识、技能、能力、科学态度和方法的学习和培养等方面得到全面提高。选修课要适当拓宽、加深学生的知识，或者适当渗透职业教育因素，注重对学生能力、科学态度和科学方法的培养。活动课要最大限度地发挥学生的兴趣、爱好，为他们在化学科学领域内施展聪明才智创造机会。

在选择课程内容时，除了考虑上述复杂的现实问题外，是否还应遵循一些一般性原则？答案是肯定的。一些学者从不同角度为课程内容选择提出了一系列原则。

泰勒认为，不管课程如何，课程内容的选择应合乎下列五项原则：

(1)为了达成某一目标，提供给学生的课程内容，要使他们有练习该目标所蕴含的内容和行为的时机。

(2)所提供的内容要使学生从实践该内容所蕴含的行为中获得满足感。

(3)提供给学生的内容应该是学生能力范围所及的。

(4)许多课程内容可达成相同的教育目标。

(5)同一学习经验通常会产生数种结果。

显然，泰勒主要是从教育目标与课程内容的关系角度考虑问题的。他的原则的实质是课程内容必须紧贴教育目标，为达成教育目标充分发挥作用。

塔巴（Taba）则从学校在社会中的功能、社会的需要和要求、学习者和学习过程、知识和学科的性质等方面，提出了六项选择课程内容的标准。

(1)内容的有效性和重要性。塔巴认为，只有先进的、正确的科学知识，才是有效的课程内容，只有反映学科基本结构（基本概念、基本原理、基本事实、科学的态度和方法）的内容才是重要的课程内容。

(2)与社会现实的一致性。选择的课程内容应该不脱离社会实际，不隐藏社会中的问题，有助于学生适应社会生产和生活的需要。

(3)广度与深度的平衡。课程内容的广度与深度，在课时有限的情况下，是互相矛盾的。这两者之间必须配置合理，达到适当的平衡。塔巴主张首先应确定课程深度，以广度去配合深度，这样才能做到课程内容“有骨头有肉”，理论与实际密切结合，有利于学生学习。

(4)适用广泛的学习目标。因为学习目标是广泛的，所以选择教学内容时要强调为多种目标提供多种学习机会。也就是说，课程内容既要有知识、技能，也要有关于科学态度、科学方法、能力、兴趣爱好和思想品德培养的内容。

(5)考虑学习的可能性和适应性。选择课程内容要适合学生的学习能

力，即要以学生现有的经验为起点，以他们的生活经验为桥梁，循序渐进地引导学生进入新的学习情境。

(6)适应儿童的需要和兴趣。儿童是学习的主体，课程内容只有能满足他们的需要和能引起他们的兴趣时，才能激起他们的学习动机，收到好的教学效果。当然，在选择课程内容时要考虑到儿童的需要是分心理的、社会的和自我的几种类型，儿童的兴趣、爱好也具有不稳定性和可诱导性等诸多复杂情况，所以课程设计人员应该对具体问题做具体分析，恰当地处理。

以上两位学者提出的选择课程内容的原则，均可供课程设计人员参考。但是塔巴的六项标准更为全面，更有参考价值。

第三节 化学基础理论教材的编制

一 化学基础理论在化学教材中的作用

中学化学教材中的基础理论，指的是化学概念、原理、定律、学说等一些具有规律性的知识。50年代以前的中学化学教材，内容以元素化合物知识为主，理论知识甚少，程度不高，所以属于描述化学性质。自50年代末布鲁纳倡导结构主义课程论以来，中学化学课程的内容发生了很大变化，理论知识大大加强，成了化学教材的重要组成部分。因此，现在衡量一本化学教材的程度高低，主要就是看它的理论知识的深度和广度。

现代的化学教材为什么要加强理论？因为它在教材中可以起到统率和制约全局的作用。

首先，基础理论作为一种背景知识，可以影响学生对化学实验现象观察的态度。一个学生如果毫无化学理论知识，面对某种化学实验现象，他会熟视无睹，不感兴趣。如他的认知结构中储备了一定的理论知识，而且这个实验现象与他已知的理论知识之间有联系，他就会兴趣盎然地去观察它，研究它。而这种对实验认真的观察，仔细的分析，正是学好化学的前提。

其次，基础理论可以加深学生对化学事实、现象的理解。在学生的化学学习中，元素化合物知识是化学理论学习的基础，理论知识是学习元素化合物知识的指导。学生掌握了一定的理论知识，就可以使他们对元素化合物的性质变化的学习不只停留在描述性的水平上，而能比较深入地认识到这些事实现象的本质，从而预见某些元素化合物的性质和发生化学反应的趋势，解释产生某些事实和现象的原因。这样，学生在化学学习中不仅能知其然，而且能知其所以然，较大地提高化学学习的质量。

第三，基础理论可以帮助学生掌握规律，实现知识的迁移。化学理论是揭露化学现象本质的规律性的知识，学生掌握了理论，了解了化学事实、现象的内在联系，就能触类旁通，实现知识的迁移。例如，学生可以利用原子结构、元素周期表的知识，根据一些典型元素的性质，初步推断其他元素的性质。

第四，基础理论可以帮助学生将学到的知识系统化，使之便于记忆和检索。心理学研究证明，一些杂乱无章、毫无联系的信息是难于记忆的。而经过系统化、有密切联系的信息记忆效率就高得多。化学所研究的元素化合物，其种类十分繁杂，关于它们的组成、结构、性质、制法和用途的信息，更是多得无法记忆。当学生学习了物质结构、元素周期律的理论，掌握了元素化合物之间的相互联系的规律之后，就可以把有关元素化合物的知识点连成知识链和知识的网络；学生学了其他理论，同样也能把有关知识构建成相互联系的网络。学生利用这些网络，根据知识的相互关系，就比较容易记忆和检索了。

第五，学习基础理论有助于培养学生的逻辑思维能力和想象力。理论是从事实材料中抽象概括出来的，学习理论，势必要发展学生的抽象思维能力。运用理论去解释化学现象、解决化学问题，又必须对化学现象、化学问题进行分析、综合、归纳、演绎，所有这些，都有利于培养学生的逻辑思维能力。

化学从本质上来说是在研究原子分子中旧化学键的破裂与新化学键的形成的过程。原子、分子、电子都是微观粒子，看不见，摸不着，必须运用想象才能把握。因此，研究化学理论有助于培养学生的想象力。

第六，学习理论知识有助于激发学生的兴趣。学习理论知识能帮助学生开阔思路，增长能力，从而有利于他们分析问题和解决问题，获得学习的成功。再则，理论知识均有一定的难度，当学生克服困难，掌握了理论，并且能够应用，这个时候学生就会产生一种满足感，从而引起他们的学习兴趣，激发他们的学习动机。

二 化学基础理论知识的选材

1. 教材中理论知识与元素化合物知识的比例

中学化学教材理论知识与元素化合物知识篇幅的百分比，是教材选材倾向的标志。下面列出几种教材的对比数值。

教材	理论篇幅	元素篇幅
我国 80 年代高中教材（甲种本）	41 %	59 %
我国现行高中教材（乙种本）	32 %	68 %
现代化学（美国）	70 %	30 %
CBA 教材（美国）	> 70 %	> 30 %

从上述数据可以看出，我国的教材不像美国 CBA 教材那样重理论、轻元素化合物，而是注意保持两者并重的关系。教学实践证明，我国教材理论与元素化合物篇幅维持 40% 比 60% 的比例关系是合适的。

2. 理论知识的深广度

为了研究中学化学教材中理论知识的深广度，现将我国的高中教材（甲种本、乙种本）与美国教材《现代化学》（它是美国著名的教材，在众多的教材中，它占有了 50% 的发行量）做一对比，见表 3-4。

表 3 - 4 我国高中化学与美国《现代化学》理论知识选材的对比

内容	高中化学 (甲种本)	高中化学 (乙种本)	现代化学
A 气 体 B 化学中的 度量方法 C 化学组成与 化学定律	物质的相 分子运动论 波义耳定律 查理定律 道尔顿分压定律 理想气体 真实气体 气态方程 米制 温度 开氏温标 热量 量度误差 有效数字及其运算 单位换算		
	化合价 氧化数 化学式 分子式 分子量 式量 定组成定律 倍比定律 盖·吕萨克定律 阿佛加德罗定律 摩尔		

续表

内容	高中化学 (甲种本)	高中化学 (乙种本)	现代化学
反应热			
焓			
D 生成热			
化学 燃烧热			
反应的 溶解热			
能量与 键能与反应热			
动力学 熵			
自由能			
碰撞理论			
活化能			
活化络合物			
质量作用定律			
化学平衡常数			
勒沙特列原理			
电极电位			
稀溶液的依数性			
E 酸碱质子理论			
路易士酸碱理论			
电离常数			
同离子效应			
缓冲溶液			
溶度积			
根据溶度积计算溶解度			
胶体			

续表

	内容	高中化学 (甲种本)	高中化学 (乙种本)	现代化学
F 物 质 结 构	s 电子云图像 p 电子云图像 量子数 电子亚层 1—4周期元素电子层排布 1—7周期元素电子层排布 元素周期表根据原子的电 子层结 构分区 电离能 电子亲合能 轨道杂化 σ 键 键, 大 键			
G 核 化 学	天然放射性 放射性元素的衰变 半衰期 人工放射性 蜕变 裂变 聚变 人造元素 核反应堆			

美国教材《现代化学》，大体上能代表发达国家化学教材的理论水平，从表 3-4 可以看出，我国的高中化学（甲种本）理论知识面比它窄，程度比它浅，像气体定律，有效数字的运算，焓，熵，自由能，质量作用定律，电极电位，稀溶液的依数性，酸碱质子理论，同离子效应，缓冲溶液，溶度积，量子数，核化学等内容，甲种本都没有。这其中部分内容，像气体定律、度量方法和核能等知识，我国按教材分工安排在物理教材中讲授，而其他大部分知识，仍属于高校普通化学的教学内容。我国的高中化学（乙种本）与《现代化学》比，差距就更大了。

我国教材理论水平比较低与国情有关。我国地域辽阔，人口众多，经济比较落后，而且各地区经济文化水平的差异又很大；即使在同一地区，重点

中学与一般中学的师资水平、设备条件、招生的分数线也有较大的差异。80年代前期，全国都使用甲种本，许多学校反映教材深、难、重。以后降低程度，全国都使用乙种本（即现行教材必修本加上选修本），仍反映负担重。但是另一方面，各地奥林匹克学校化学班的教材又比《现代化学》还深，而学习效果却不错，因为我国派出的奥赛选手年年都得金牌。这说明负担过重是一个复杂问题，不能简单地仅仅归结为课程内容深、难、重。事实证明，负担过重相当程度上是由于学校片面追求升学率，教师脱离大纲、教材搞围题教学、题海战术造成的。如果我国没有严重的高考压力，教师教学得法，学生是可以学习比现在更为丰富、更为深入的科学知识的。

那么我国化学教材理论知识的深广度怎样确定才算合适？这个问题必须从优化课程结构入手才能解决。

过去，我国不管地区差异和学生爱好、今后的职业倾向的不同，统统实行单一的必修课制度，以一套教材去面对千差万别的需求，自然难以做到人人满意。今后课程设置改为：必修课 + 选修课 + 活动课，理论知识按不同课程的目的要求选材，问题就容易解决了。

必修课，供全体高中学生学习，以实施高层次的素质教育为宗旨，理论知识可低于乙种本水平。

必选课，供今后打算考理工科大学的学生学习，理论水平可大体与甲种本相当。

任选课，供对化学有特殊兴趣的学生学习的学术性任选课，理论水平可高于甲种本。

理论知识这样选材，一般学生学习必修课不会觉得困难，数理基础比较好，对化学有兴趣的学生，在选修课中有机会深入学习化学知识，提高他们的学术水平，为进入高一级学校学习打下扎实的基础。

三 化学基础理论教材的体系

基础理论教材的体系，是化学教材体系设计的重点。如果有两套教材，理论知识的选材完全相同，只是理论知识体系设计一套符合三序结合原则，一套不符合这个原则，其教学效果差异将是很大的。前者便教易学，后者难教难学，这已为多年的教学经验所证明。

基础理论在化学教材中的体系应该怎样设计才符合三序结合原则？关于这个问题有三点值得讨论。

1. 理论知识在教材中的位置

中学化学教材讲授理论知识，一个重要目的是用它来指导元素化合物知识的学习，即用理论解释和预见元素化合物的制法、性质和用途，使元素化合物知识不致于成为纯描述性知识，学生学习不必死记硬背。例如物质结构、元素周期律就能起到这样的作用。由于理论知识对元素化合物的学习能

起指导作用，所以有人认为，理论位置越靠前，所起的作用越大。大学无机化学教材一般分上下两册，上册是理论部分，下册是元素化合物部分。美国的CHEMstudy教材和《现代化学》，大体上也是采用先理论、后元素化合物的体系编排。这样的编排实质上是单纯强调了教材的逻辑顺序，违反了从感性认识到理性认识，先易后难的认识顺序。教学实践证明，在中学化学教材中，理论的位置太靠前，学生缺乏必要的元素化合物知识基础，学起来会感到抽象、空洞，枯燥乏味，难以消化。

我国的化学教材是在学习物质结构、元素周期律之前，安排了卤素、氧族和碱金属三个元素族，这对于学生学习物质结构和元素周期律是必要的知识准备。

关于摩尔一章的位置，高中化学甲种本与乙种本处理不同。甲种本放在高的一章，理由是学习甲种本的学生水平比较高，在第一章学了摩尔概念，从第二章卤素开始就可以用摩尔概念定量地讨论问题，知识的起点比较高。乙种本把摩尔放在卤素之后，理由是学习乙种本的学生水平比较低，在学习卤素并结合复习初中知识之后再学习摩尔这个抽象概念，似乎更符合他们的认知顺序和心理发展顺序。两种教材同时出版，经过教学实践的检验，现在多数教师认为，乙种本的处理较好。

2. 理论知识的集中与分散

理论知识集中，有利于知识间的联系，剪系统性强，但缺点是难点过于集中，会给教学造成困难。如理论知识过于分散，难点虽不集中了，但知识零乱，剪系统性差，也不利于教学。

甲种本吸取了两种处理方式的长处，回避了它们的短处，采取了又集中、又分散的处理方式。

对于物质结构理论，实行基本集中、适当分散的办法。以“原子结构、元素周期律”和“化学键和分子结构”两章讲授物质结构理论的主要内容，其他的内容就分散到元素化合物的有关章节内讲授。如金属键、金属晶体放在镁、铝一章中，过渡元素和络合物的结构，放在过渡元素一章中，轨道杂化、键、键、大键和有机高分子结构放在有机化合物中。

对于电解质溶液理论，采取了与物质结构理论相似的处理方式。在第二册第五章中基本集中讲授了电解质溶液理论，但又安排在第一册第三章第五节讲授离子反应、离子方程式。

其他采取分散处理的理论有分散系和溶液浓度。分散系中的溶液、悬浊液、乳浊液概念放在初中讲，胶体概念放在高中二年级讲。浓度中百分比浓度概念放在初中讲，摩尔浓度概念放在高中一年级讲。

3. 理论知识的直线排列与螺旋上升

同一理论知识在教材中是一气讲完（直线排列）还是反复出现，逐步提高（螺旋上升），其教学效果是不同的。这两种排列方式各有优缺点。直线排列的优点是内容简练，节省课时，缺点是教学难度大，知识不易巩固。螺

螺旋上升的优点是学生容易接受，便于巩固；缺点是耗用课时过多。

对于一项理论知识的体系设计，究竟该用直线排列，还是螺旋上升，应做具体分析。因为理论教材的适宜编排方式与教材本身的性质和学生的水平有关。高中化学甲种本理论教材的体系设计，既有直线排列，也有螺旋上升，它们的编排方式如下：

化学反应速度和化学平衡，安排在高中二年级第三章，是直线排列。

物质结构理论，初中讲物质结构初步知识，高中一年级第五章讲原子结构、元素周期律，高中二年级第一章讲化学键和分子结构，高中二年级第六章讲金属键和金属晶体，高中三年级再讲络合物结构和轨道杂化理论等，显然属于螺旋上升编排方式。

电解质溶液理论，初中给出电离概念，高中一年级讲离子反应，高中二年级才讲有关这个理论的其他内容，也是属于螺旋上升排列方式。

氧化还原理论，经过了五次循环。第一次在初中给出得氧失氧的概念；第二次在高中一年级用化合价升高降低和电子得失来解释氧化还原；第三次在高中二年级第二章讲氧化还原方程式的配平；第四次在高中二年级第五章讲原电池、电解和电镀；第五次在高中三年级有机化合物教材中讲有机物的氧化和还原——脱氢和加氢。很自然，这属于典型的螺旋上升的排列方式。

四 通俗性与科学性问题

理论教材编制的通俗性与科学性问题，是一个很难处理的问题。这个问题处理的好坏，关系到教材编制的成败。处理这个问题要注意以下两点。

1. 从大学下放的教材要“中学化”

自 50—60 年代世界范围的理科课程改革运动开展以来，各国的中学自然科学教材都不同程度地提高了理论水平，一些传统地属于大学化学教材的内容，如电子云、四个量子数、原子轨道、化学平衡常数等，下放到了中学化学教材。由于教学对象不同了，教材的表达方式应该有一个变化。化学课程编制人员把这种变化叫做“中学化”。一般说来，大学教材要求推理严密，语言精炼，可以多采用数学语言——公式、线图等来表达。而中学教材由于受学生智能水平和认识顺序的制约，必须要求教材的编写做到生动、形象、具体，即要多做实验，多联系社会生活实际，多运用生动形象的比喻和直观、形象的插图等。教材的文字要通俗浅显，尽量少出名词概念，多谈事物的本质。譬如高中化学甲种本用照片叠印的方法讲电子云，用电子离核的距离、电子云的形状、电子云的伸展方向和电子的自旋来讲四个量子数，都是使大学下放的教材实现“中学化”所作的努力。教学实践证明，高中化学甲种本在“中学化”方面还做得不够，今后编写教材还须继续努力。

2. 处理好科学性与学习阶段性之间的关系

经常有人批评中学化学教材某些概念定义不科学，某些理论阐述不严

密。当然，确有值得改进的地方。但是大多数批评是不公允的。因为批评者不了解由于受学生认知水平的制约，在不同的学习阶段对教材应有不同的阐述方式。在学习的初级阶段，只要能抓住理论概念的本质就可以了，不可能处处做到十分科学、十分严密。随着学生知识的增长，他们可以逐步加深对问题的认识。例如，初中讲纯净物和混合物时，说水是纯净物，因为它是由同种水分子组成的。在初中阶段这样认识是完全正确的。当学生在高中学到同位素和氢键概念时，他们知道了水中含有 D_2 和 T_2O ，而且水分子还因氢键而缔合成大小不同的缔合分子。此时，他们对水的组成有了进一步的认识。如果在初中就说水是混合物，那就会造成混乱。再则，概念有一定的应用范围。对于普通的化学反应来说， H_2O 、 D_2O 、 T_2O 的化学性质没有区别。如果是进行同位素化学研究，那就的确应该把水当成一种混合物了。

我国的化学教材，有注意概念定义严密的传统，这是优点。但也有过头的倾向，例如，下定义时总要加上“一般”、“通常”这样的修饰语。这样，概念定义倒是严密了，可是学生并不知道特殊情况是什么，对概念的理解仍然是模糊的。

第四节 元素化合物知识教材的编制

一 元素化合物知识在化学教材中的作用

从上节的讨论中知道，元素化合物知识在描述化学教材中占统治地位。即使在理论化学知识有了相当扩展的今天，我国化学教材中元素化合物知识仍占有 60%—70% 的比重，足见它的重要性。

1. 元素化合物知识是公民需具备的基础知识

人们生活在一个物质世界中，从化学的角度看，物质就是元素化合物。我们居住的房屋，呼吸的空气，饮用的水，吃的食物，穿的衣服，生活中使用的各种用具，阅读的书刊，观看的电影片、电视片等等，无一不是元素化合物，就连人类本身也是由元素化合物构成的。作为一个有文化科学素养、能充分享受现代物质文明和精神文明成果的合格公民，必须具备一定数量的元素化合物知识。

由于化学科学技术在为人类提供能源、食品源和材料源，以及在为保护人类生存环境方面起了巨大的作用，所以它已渗透到国民经济的各个领域。人们在各行各业的工作中不可避免地会接触到许多元素化合物的性质、制法和用途。因此，人们必须具备一定数量的元素化合物知识，才能胜任岗位工作。

2. 元素化合物知识是学习化学和其他自然科学的基础

化学研究的对象是物质的组成、结构、性质、变化以及合成等，也就是说，化学把物质——元素化合物作为研究的主要对象和基础。化学基础概念和基础理论的导出，是在对元素化合物知识感知和认识的基础上进行的，化学基本概念和基础理论的发展，又要依赖于对元素化合物知识的扩展和深入。化学实验的主要内容是元素化合物的性质和制法，化学计算的主要对象是元素化合物的组成或发生化学变化时的数量关系。化学用语与元素化合物是名实关系。就是说，只有掌握了一定的元素化合物知识才可能进行其他化学知识的学习。因此，元素化合物知识是学习其他化学知识的基础，见图 3-1。

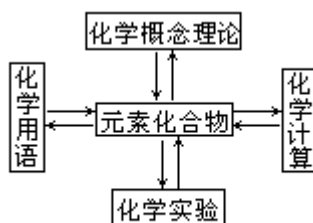


图 3-1 元素化合物与其他化学知识的关系

著名化学家鲍林在谈到学习元素化合物知识的重要性时，说了一段发人

深思的话：“单纯靠学习理论是不可能获得完全的化学知识的。纵使一个学生已学习了全部已知的化学理论，由于化学的主要部分（个别物质的很多特殊的性质）尚未很好地形成为化学理论，他仍不具备科学知识。”他还说：“让学生单凭记忆的方法去学习一些描述化学的事实是必需的。”

学习其他科学技术也需要了解元素化合物知识。例如学习生物科学，要研究遗传现象，研究分子生物学，就必须了解蛋白质、核糖核酸的性质。又如学习建筑工程技术，就必须了解建筑材料的化学性质，采取必要的防腐措施，而这只有对有关的元素化合物知识有相当的了解才能办得到。所以，在中学化学教材中编写适当数量的元素化合物知识，对于学生今后学习其他科学技术也是有帮助的。

二 元素化合物知识的选材

1. 我国高中化学甲种本与美国《现代化学》选材的比较

我们已经知道，CBA教材是很重视理论而不重视元素化合物的。但是《现代化学》却不同，它既重视理论，也不过分削减元素化合物知识。与我国高中化学甲种本相比较，《现代化学》在元素化合物的选材上大同小异。

两者选材大体相同的有以下内容，它们占据两书元素化合物部分的主要篇幅。

(1) 无机物有卤素、硫、氮、钠、镁、铝、铁、铜等元素的单质和化合物。

(2) 有机物有饱和烃、烯烃、炔烃、芳香烃、石油、煤、卤代烃、醇、醛、酮、羧酸等。

两者选材的差异是：

(1) 《现代化学》编入了第三周期元素和准金属元素（硼、硅、锗、砷、锑、碲）两章，在无机物的选材上比甲种本宽。

(2) 甲种本编入了酯、硝基化合物、胺、糖类、蛋白质和合成高分子化合物，在有机化合物的选材上比《现代化学》丰富。

2. 元素化合物知识的选材原则

目前已经发现和人工制得的元素有 109 种，它们的化合物超过了 1000 万种，而且还在不断增加。关于它们的制法、性质、用途等的资料浩若烟海，一个人即使用毕生精力也读不完。再则，这也不符合中学的培养目标。所以，应该根据本课程的教学目的要求，对元素化合物的知识进行精选。

下面具体讨论元素化合物知识的选材原则。

(1) 选取典型的、实用价值大的元素化合物。

所谓典型的元素化合物，就无机物而言，是指能鲜明反映元素性质周期性变化的那些元素化合物，如我国高中化学甲种本所选取的碱金属、镁、铝、卤素、氧族、氮族、碳族，美国《现代化学》所选取的第三周期元素。就有

机物而言，是指能较好地体现官能团特性的那些化合物，如甲种本所选的烃、烃的衍生物、糖类和蛋白质等。

以上是从理论价值的角度看问题的。化学教材的选材不能单纯考虑理论价值，还要考虑所选物质的实用价值。

所谓实用价值，是指所选取的元素化合物跟社会生产、国防、科技和人民生活关系密切的程度。

把两种要求结合起来，就使得根据周期系和官能团体系的选材更为精炼，如碱金属只重点讲钠，卤素只重点讲氯，氧族重点讲硫（氧安排在初中），氮族重点讲氮和磷，碳族重点讲硅（碳安排在初中），有机物每个官能团只重点讲一两个实用价值大的代表物。

在教材考虑选取元素化合物种类时，须处理好几个关系。

主族元素与过渡元素的关系。一般教材，主族元素选得多，过渡元素选得少。原因是主族元素性质周期性变化明显，容易学；过渡元素性质周期性变化不明显，难于掌握。高中化学甲种本和《现代化学》的处理方法是，编写一章过渡元素，综合地介绍过渡元素的结构和性质，并重点介绍铁和铜的物理化学性质和冶炼方法。现在看来这是不够的。因为随着经济和科学技术的发展，过渡元素的应用越来越广，从实用价值考虑，应当适当增加过渡元素的篇幅，如增加一些关于有色金属、镧系元素和锕系元素的材料。

金属元素与非金属元素的关系。已知的 109 种元素中，非金属元素占 22 种，金属元素占 87 种，但在中学教材中，讲述金属元素的篇幅并不多。原因是金属的结构、性质和冶炼、提取的共同性较多，可以综合地讲，而不用占很多篇幅。

非金属元素虽然种类不多，但差异性大，分布广，化合物种类多，对人类生产、生活的关系密切，所以它们在教材中占有了较多的篇幅。考虑到经济发展对金属材料需求增多，今后必须适当增大金属元素所占篇幅的比例。

无机物与有机物的关系。无机物涉及的元素多，组成比较简单，它们是形成许多化学基本概念、基础理论的感性知识基础，对于化学学习是很重要的，因此占的篇幅应该大一些。

有机物涉及的主要是碳、氢、氧、氮等少数几种元素，但是它们的化合物多数结构比较复杂，学习的难度大，在中学阶段篇幅可以少一些。与无机物比较起来，有机物的增长速度很快，应用也非常广泛，因此今后应适当增加它们所占篇幅的比例，我国化学教材有机物知识篇幅约占全书（初中加上高中）的 20%，比起美国和日本等国的教材来是较多的。

(2) 选取元素化合物典型的性质、重要的制法和用途。

元素化合物的性质颇多，但对于每一种物质来说，它总具有一些作为该物质特征的性质，例如碱金属容易失去电子，形成离子化合物；烯烃、炔烃具有不饱和性，容易起加成反应。像这样的性质，就是有关物质的典型性质。中学教材中就应着重选取元素化合物的典型性质。

在选择元素化合物的来源、制备和用途时，必须注意其实用价值。例如，历史上曾经使用硝酸盐跟浓硫酸反应来制取硝酸，但成本远高于后来发明的氨氧化法，因此教材中应选取后者作为硝酸的工业制法。

有的工业制法虽已被新技术所代替，考虑到今后的发展趋势，还应予以保留。例如用发酵法制乙醇，现基本上已为乙烯氧化法所代替，但考虑到今后从野生植物、薯类获取能源的发展趋势，我国教材中还是对两种方法都做了介绍。

(3)要考虑学生的接受能力。

元素化合物材料，一般说来比较易于接受，但也有难于接受的。对于后者，如果不是十分必要，选材时应该避免。例如农药，它们的制法、结构和毒理都很复杂，有关这些材料，中学教材就不必选取。只要简单地介绍一下农药的种类和使用的注意事项就可以了。又如稀土元素和铀等的知识，也不如主族元素知识好接受，但考虑到它们的重要性，还是应该选取。不过为了减少学生学习的困难，选材要注意十分精当，叙述要简明通俗。

三 元素化合物知识教材的体系

元素化合物知识教材的体系有两个问题值得研究；一是与基础理论的关系，二是无机物和有机物的编排方式。

元素化合物知识与基础理论的关系，不外乎有两种处理方式：一个是元素化合物集中编排，放在基础理论的后面；另一个是两者穿插编排。关于这个问题上一节中已经做过详细讨论，此处不必赘述。下面重点讨论高中无机物教材与有机物教材的编排方式。

1. 无机物教材的编排方式

无机物教材有以下几种编排方式：

(1)对于选取元素化合物种类多、可以成族论述者，基本上按周期系编排，如：

讲几个重点族和一章过渡元素。高中化学甲种本就是这样的编排。

讲一个周期——第三周期，两个典型族——卤素和碱金属，它们在周期表上像一个“门框”。

按周期表分区讲：

强电正性元素 A、A

中心区的元素 过渡元素，铝和类金属

强负电性元素 卤族、硫、氮

《现代化学》就是这样编排的。

(2)如果选取的元素化合物材料不多，不成族，一般就编成非金属元素概述和金属元素概述两章。

2. 有机物教材的编排方式

有机物教材一般有如下几种编排方式：

(1)选材比较全面的，按官能团体系编排，即按烃、烃的衍生物、糖类、蛋白质、高分子化合物的次序编排。甲种本属于这个类型。

(2)选材面窄，只编写烃和烃的取代物两章，例如《现代化学》就是这样。

(3)选材面宽但叙述精炼，用碳化合物化学和高分子化合物两个章目概括，例如日本柴田雄次编的化学 属于此类。

第五节 化学实验教材的编制

化学是一门以实验为基础的科学。化学实验是化学理论产生的直接源泉，是检验化学理论是否正确标准，也是提高化学科学认识能力、促进化学科学持续发展的重要动力。

化学实验在化学教学中也具有重要作用。“实验教学可以激发学生学习的兴趣，帮助学生形成化学概念，获得化学知识和实验技能，培养观察和实验能力，还有助于培养实事求是、严肃认真的科学态度和科学的学习方法。因此，加强实验教学是提高化学教学质量的重要一环，也是评价教学质量的一个重要方面”。

基于对实验在化学教学中重要作用的认识和对化学教学实践的总结，笔者认为可以将化学实验教学目标归纳为四条：

- (1) 帮助学生获得、验证并扩展化学知识；
- (2) 培养学生的实验能力和分析、解决化学问题的能力；
- (3) 激发学生学习化学的兴趣；
- (4) 帮助学生形成科学的世界观和方法论。

为了达成实验教学目标，我国广大中学的化学教师，在教育行政部门的支持下，克服经费不足的困难，积极创造条件，按照教学大纲的要求，开出或基本上开出了演示实验和学生实验，为提高化学教学质量作出了巨大的努力。

但是毋庸讳言，从总体上看，我国实验教学的质量是不高的。造成这个结果的原因很多，除了受设备条件的限制外，还受到片面追求升学率和实验教材本身缺陷的影响。

片面追求升学率对实验教学的影响是比较大的。由于条件的限制，我国高考、中考和毕业会考均只能考实验知识，不能考实验操作。一些中学化学教师就从中总结出—条错误的经验：纸上谈兵，在黑板上画实验，突击背实验步骤、实验现象，也可以得分，甚至还更“实惠”（除了省钱、省事外，还可以利用不做实验富余下来的时间去背实验知识，有可能得高分）。在这种错误思想指导下，他们重讲授，轻实验操作，用教师讲实验代替学生动手做实验。这样一来，影响了学生实验能力的形成，大大降低了化学教学的质量。

化学实验教材本身的缺陷，也是影响实验教学质量的原因。因为现行化学教科书实验内容选材不够全面，教学模式单一，表达形式比较呆板，学生根据这种实验教材做完了实验，也不能全面达到实验教学的目标。

本节拟从化学实验的分类和实验教材的选材、体系、编写体例几方面来研究实验教材编制的规律和应注意的问题。

一 化学实验的分类和教学功能

化学实验有不同的分类方式。按照实验主体的不同,可分为演示实验(主体是教师)和学生实验(主体是学生);按照实验内容质和量的关系,可分为定性实验和定量实验;按照实验在认识过程中作用的不同,可分为探究性实验和验证性实验;按照实验对学生学习化学基础知识及掌握化学实验技能方面所起作用的不同,可分为基本操作实验,元素化合物性质和制备的实验,形成化学概念和化学基础理论的实验,联系社会生产和生活的实验,以及解答化学问题的实验,等等。

演示实验是由教师进行表演和示范操作,并引导学生进行观察和思维的实验。这类实验的主要目的是为学生提供感性认识材料,并在此基础上引导学生思考,从而形成化学概念、理论和对元素化合物性质、变化的认识。由于演示实验仅仅由教师操作,所需仪器、药品不多,而且教学效果显著,所以在教学中被广泛使用。

学生实验是由学生亲自动手做的实验,它是培养学生实验技能和能力,养成科学态度和学习科学方法的重要的教学形式。学生实验可以是验证性的,也可以是探究性的。验证性实验可以证实、检验所学过的化学知识,起到复习巩固和加深记忆的作用。探究性实验旨在培养学生独立探究能力,使学生受到科学方法的系统训练。

学生实验的内容甚多,但特别应该提出的是基本操作实验。它是构成一切化学实验活动的基本要素,对于保证实验的顺利进行起着重要的作用。学生学习化学实验操作要从基本操作学起。

二 化学实验的选材

对化学实验选材的研究,包括实验的数量和内容两个方面。

1. 化学实验的数量

众所周知,为了充分发挥实验在化学教学中的重要作用,首先必须保证教材中编有足够数量的实验,特别是学生实验。因为实验数量太少,提供的感性材料不足,学生的实验技能训练不够,就难以达到实验的教学目标。表3-5列出了几本西方发达国家的化学教科书和我国现行化学教科书中编入的学生实验的数目。从这些数据可以看出,我国现行化学教科书编入的学生实验的数目比西方发达国家少得多。这主要是受经济条件的制约。因为我国是一个幅员广大、人口众多的发展中国家,经济文化发展不平衡,长期以来,教育经费严重不足,许多中学化学实验设施不够完善,实验室数量不足,装备较差,仪器药品的品种和数量达不到国家教委颁布的标准。基于这种情况,我国中学化学课不能像西方发达国家那样做较多的学生实验。在这一点

上，短时期内尚不能根本改变局面。这是我国化学教学的根本弱点，只能用适当增加演示实验和开动脑筋积极寻求代用品的方法，在一定程度上加以克服。表 3 - 5 部分国家化学教科书中编入化学实验的数目

国别\作者\书名\实验数目

德国 \A·凯姆帕\ 化学\375

美国 \ H.C.梅特卡夫\现代化学 \ 65

\E.R.图恩\ 化学基础 \ 67

\A.W.格林斯通\ 化学概要\115

日本\长仓三郎\化学 \31\

\化学 \ 19

中国\人民教育出版社化学编辑室\ 初中化学 \8 + 4 \

\ 高中化学 (必修) \16 + 3\ \ 高中化学 (选修) \7 + 2

说明： 德、美、日课本均指高中化学课本。

日本的化学 是必修，化学 是选修。

实验数目栏中“ + ”号后的数据为选做。

2. 化学实验的内容

化学实验内容的选择，是化学实验教材编写的重要问题。因为只有确定了实验的内容，才能讨论实验教材编写的其他问题。

现在选定美国教科书《现代化学》、《社会中的化学》和我国现行化学教科书做典型，对它们的实验内容进行剖析、比较，并在此基础上探讨化学实验的选材原则。

《现代化学》实验选材十分广泛，但实验安排具有弹性，即教师可以根据学校的设备情况和学生的水平选做一部分实验，也可以把一些学生实验改为演示实验。《现代化学》实验目录（1974年版）

1. 实验室规则

2. 测量与准确度

3. 物质的一般分类

4. 物理变化和化学变化

5. 氧气：催化作用

6. 能量和熵

7. 钠的明线光谱

8. 共价型分子

9. 氯酸钾中氧的测定

10. 配平化学方程式

11. 化学变化中的质量关系

12. 化学反应的类型

13. 气体定律

14. 氧气在空气中的百分含量

15. 氢被金属的置换
16. 气体的摩尔体积
17. 气体的分子量
18. 水的化学性质
19. (a) 水合物中水的百分含量 (b) 结晶水
20. 溶液和分子的极性
21. 固态、晶体和结晶
22. 溶解性, 溶解速度, 溶解热
23. 溶解度曲线
24. (a) 酸的制备和性质 (b) 氢氧化物的制备和性质
25. 氢离子浓度 PH 值
26. 布朗斯台德酸和碱, 指示剂
27. 酸和碱的相对强度
28. 酸碱滴定, 中和热
29. 食醋中醋酸的百分含量
30. 吸附作用
31. 碳
32. 二氧化碳 33. 烃
34. 烃的取代产物
35. 化学反应速度
36. 化学反应的历程: 催化
37. 平衡
38. 溶度积常数
39. 水解
40. 平衡和络离子
41. 氧化还原反应
42. 氧化还原滴定
43. (a) 化学电池, 半电池反应 (b) 电解池
44. 第三周期元素
45. 火焰试验
46. 第 主族金属和它们的化合物
47. 过渡金属的冶炼
48. 二价铁离子和三价铁离子的检验
49. 过渡元素的氧化态
50. 铜和银的络离子
51. 锌和它的化合物
52. 硝酸钴试验
53. 铅 ()、银和汞 () 离子的分离

54. 铝和它的化合物
55. 硼砂珠试验
56. 金属离子的分离
57. 氨气, 铵离子和硝酸根离子
58. 硫的同素异形体
59. 硫化氢和定性分析
60. 亚硫酸根和硫酸根离子
61. 氯气的制备和性质
62. 碘的制备和性质
63. 卤离子
64. 盐的鉴定

65. 放射性上述实验有以下几个特点:

(1) 大部分内容是阐述理论概念的, 而且一部分是定量实验。这跟《现代化学》课本的内容 $\frac{2}{3}$ 属于理论概念有关。这些实验大致可分为三类。

描述观察型实验。在这些实验中学生进行观察和总结, 并做出结论。

定性实验。在这些实验里学生在资料表中做记录, 并在定性比较的基础上做结论。

定量实验。在这些实验中学生测量各种数据, 并在定量观察的基础上做计算。

(2) 作者要求在可能的条件下, 把实验安排在课堂教学之前进行, 并且许多实验是“开放式”的, 学生不能从课本上找到现成的答案。这样做的目的, 可以使化学实验更接近于化学研究工作, 以利于学生熟悉科学工作的程序和方法。

(3) 为了让学有余力、有兴趣的学生有进一步探究的机会, 不少实验编有“进一步的实验”。这些实验可以进一步激发学生的求知欲, 培养他们的钻研精神。

《社会中的化学》是按社会问题中心思想编写的课本, 它的实验充分体现了它的特色。

《社会中的化学》部分实验目录 (约占实验总数的 $\frac{1}{2}$)

1. 污水处理
2. 水的检验 (鉴定 Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-})
3. 水的软化
4. 大气的化学成分
5. 测量空气中 CO_2 的含量
6. 酸雨
7. 空气净化
8. 牛奶分析 (分析脂肪、蛋白质、糖类)

9. 维生素 C 分析
10. 食物中铁的含量 11. 防晒剂防晒能力的比较
12. 头发的化学
13. 关于香烟危害的实验
14. 肥料中含有什么
15. 市售肥料中磷酸盐的含量
16. 制作石油化学产品
17. 电镀

从上述实验目录可以看出，该书实验密切联系社会生产和生活，具有实用价值，能够引起学生的兴趣，这是值得我们学习的。

我国现行的化学教科书，是在苏联 40—50 年代教科书的基础上，结合我国的教学实际逐步演化而成的。文化大革命后重新编写时，虽然吸收了西方发达国家教科书的一些材料，但其基本风格，特别是对实验问题的处理，仍然维持着苏联教科书的传统，属于典型的学科中心教科书类型。

人民教育出版社编的《初中化学》实验目录

化学实验基本操作

1. 粗盐的提纯
2. 氧气的制取和性质
3. 氢气的制取和性质
4. 二氧化碳的制取和性质
5. 配制一定质量百分比浓度的溶液
6. 酸的性质
7. 碱和盐的性质
8. 酸、碱、盐、氧化物的实验习题

选做实验

1. 制取蒸馏水
2. 测定硝酸钾在水里的溶解度，并绘制它的溶解度曲线图
3. 制取硫酸铜晶体
4. 水样、土壤酸碱性的测定。几种化肥的性质

人民教育出版社编的《高中化学（必修）》实验目录

1. 化学实验基本操作
2. 氯、溴、碘的性质
3. 配制一定摩尔浓度的溶液
4. 硫酸的性质、硫酸根离子的检验
5. 碱金属及其化合物的性质
6. 同周期、同主族元素性质的递变
7. 实验习题
8. 氨的制取和性质、铵离子的检验

9. 硝酸的性质
10. 铝和氢氧化铝的化学性质
11. 甲烷的制取和性质
12. 乙烯、乙炔的制取和性质
13. 乙醇和苯酚的性质
14. 乙醛的性质
15. 酚醛树脂的制取
16. 实验习题

选做实验

1. 硫酸铜晶体结晶水含量的测定
2. 苯和甲苯的性质
3. 乙酸乙酯的制取

人民教育出版社编的《高中化学（选修）》实验目录

1. 化学反应速度、化学平衡
2. 中和滴定
3. 原电池、金属的电化腐蚀
4. 胶体的性质
5. 葡萄糖、蔗糖、淀粉和纤维素的性质
6. 蛋白质的性质
7. 实验习题

选做实验

1. 电解质溶液
2. 电解、电镀

从上述目录可以看出，我国现行化学教科书的实验内容跟两本美国教科书有很大的不同。

首先，我国现行化学教科书对于如何全面发挥实验教学的功能缺乏系统的考虑，只是着重把学生实验当做验证、巩固课堂知识的手段，验证性实验安排的比例过大（达 85%），探究性实验（表现为实验习题）比例过小（约占 10%），不利于对学生实验能力、科学态度和科学方法的培养，也不利于学生个性爱好的发展。

其次，它十分重视元素化合物的性质和制备实验（约占 60%），这对于学生系统地验证、巩固元素化合物知识很有利，不像美国《现代化学》那样重视理论，不重视描述性知识，实验内容过分抽象空洞。

第三，我国现行化学教科书定量实验安排甚少。这虽然对于学生的科学工作训练有一定的影响，但它是从我国学校实验设备条件和学生的知识水平出发的，是合乎实际的。

第四，我国现行化学教科书联系社会生产和生活实际的实验太少，学生觉得远离社会和生活，枯燥无味。这是受学科课程理论影响的结果。

3. 化学实验的选材原则

根据对国内外典型化学教科书实验的考察，以及对实验教学经验的总结，笔者认为化学实验的选材应遵循以下原则：

(1)对实验的选材应做通盘考虑，所选择的实验应有助于全面达成实验教学的目标，即能帮助学生获得验证并发展化学知识，培养他们的实验能力和分析问题、解决问题的能力，激发他们学习化学的兴趣，帮助他们形成科学的世界观和方法论。

(2)为了充分发挥实验在化学教学中的作用，教材中应该选取足够多的实验。由于我国经济不够发达，实验设备不足限制了实验的数量，因此应该对实验内容进行精选，以充分发挥每个实验的作用，同时还要多选一些演示实验，来弥补因学生实验数目较少而造成感性知识不足的缺陷。

(3)改变验证性实验过多、探究性实验过少的状况，适当增加探究性实验的比例。而且学生实验的内容也应尽可能不与演示实验雷同。

(4)选择的实验技术性条件应适合中学化学教学的要求。这些要求是：

实验效果明显，重现性好，温度、浓度条件容易控制，技术条件比较宽泛。

实验简便易行，装置不复杂，药品便宜易得，实验原理不超过学生的知识水平。

反应时间合适。演示实验一般要求在几分钟内完成，学生实验不得超过一小时。

安全，没有污染，一般不使用剧毒药品，不让毒气弥散在实验室中。

实验内容应注意加强与社会、生产和生活的联系，并选择一些简易实验作为家庭小实验，以加强实验的实用性和激起学生的兴趣。

三 化学实验教材的编排体系

当实验内容选定之后，下一个问题是如何把这些内容根据教学规律序列化、整合化，从而达到让它们充分发挥实验教学功能的目的。这就是合理安排实验教材体系的问题。

实验教材因预期它们在教学中所起作用的不同，而有不同的编排体系。

演示实验和随堂实验主要是为课堂教学形成概念提供感性知识服务的，因此应该根据课文的逻辑顺序和教学需要编写，没有自己独立的体系。

学生实验有两类编排体系。

一类是以知识为中心，紧密配合课文，服从课文的逻辑顺序。前苏联和我国现行化学教科书就属于这种类型。这种体系的优点是紧密配合课堂教学，能够起到及时复习、巩固知识的作用。缺点是没有考虑实验技能的系统性，实验顺序安排常有难易颠倒的现象，如我国现行初中化学第三个实验就要做实验操作综合程度很高的氧气实验，违反循序渐进的原则，弄得学生手

忙脚乱，教学效果达不到要求。又如我国高中化学甲种本，一年级要做定量实验，三年级反而只做些简单的定性实验。这样是不利于学生学习和掌握实验技能的。

另一类是以实验技能为主线来安排教材体系。这类课本实验单独成书，并按照实验技能固有的逻辑顺序和由易到难、由简单的基本操作到复杂的综合练习的顺序编写。在这样的实验教材中，实验技能、实验内容和实验方法都可以有计划地安排，合乎实验操作的认识顺序，实验技能学习的效果比较好。但它存在着一个严重的缺点，即跟课文配合不紧密，可能出现未学过的知识要先做实验，而已学过的知识要待到很久以后才做实验，对于课堂教学知识的及时复习、巩固作用起得不够。

许多西方国家和我国解放前的化学教科书的实验体系是这样安排的。目前一些地方新编的化学教科书，如北京师范大学编写的五四学制初中化学，也是采用这种体系。但是它避免了上述缺点，尽可能兼顾到实验内容与课本知识体系同步。

基本操作与实验内容的顺序安排，也是设计实验教材体系值得研究的一个重要问题。一般的实验教材，总是把基本操作集中编写，作为实验教材的开头。意图是学生学会了基本操作，就便于做其他实验了。实际上，这样安排不完全符合实验技能的学习规律。因为基本操作脱离具体实验，学用不结合，目的性不强；即使学过了，当时也缺乏练习巩固的机会。再则，基本操作内容多，有的有一定难度，集中练习学生也难以掌握。

正确的做法是，基本操作的编排要避免过于集中，应将它们有计划地分散编写在各个实验中，学生先练基本操作，然后利用学到的操作技能做具体的化学实验，使两者互相紧密配合，相得益彰。

四 实验教材的编写体例和行文表达

演示实验和随堂实验穿插编在课文之中，文字主要叙述此实验所用的仪器、药品和操作步骤，必要时附上仪器装置图，最后要求学生观察和分析实验现象。有的教科书在文中留有空白，让学生填写所观察到的实验现象。这样做一方面可以帮助学生形成边观察、边记录的科学习惯，另一方面也能促使教师认真做好演示实验，保证每个学生都能看清实验现象。

学生实验一般按实验目的、实验用品、实验步骤和问题讨论四个栏目依次编写，仪器装置或操作示范图穿插在实验步骤中。如果实验教材独立成书，且实验做在课堂教学之前，则还应编写实验原理一栏，以供学生预习。

如果实验教材与实验册合一，则行文中应留有空白，让学生填写所观察到的实验现象和分析、解释，一般不必另写实验报告，以减轻学生负担。

对于实验习题，教材要给出实验设计的示例 以供学生模仿。

第六节 化学习题的编制

化学习题是化学教科书的重要组成部分，是化学教学过程中组织学生学习实践活动的一种重要形式（另一种重要形式是化学实验）。学生在化学学习中运用理论知识分析和解决的实际问题，主要的不是生产、生活或科学技术中的现实问题，而是化学习题。因此，在化学教学中，做化学习题是学生巩固知识，训练技能，构建合理的认知结构，发展智能的重要途径。

一 化学习题的教学功能

学生掌握化学知识，必须经历对教材的领会、巩固和应用三个过程。一般说来，学生通过课堂学习，对知识已经有了初步的领会和记忆，但还未涉及知识的应用。为了加深学生对知识的领会和巩固，练习对知识的应用，需要借助于习题教学。化学习题教学对于学生具有促进复习、加强记忆、加深理解、练习应用和培养能力的功能，对于教师具有对教学情况检查反馈的功能。

1. 促进复习，加强记忆

“知识的巩固是指掌握知识的过程中对教材的持久记忆。”学生在学习过程中，单凭听讲和阅读教材，对于所学的知识是难以巩固的，需要经过做习题的阶段。因为一做习题，他们就会发现自己对某些知识没记住，或者似懂非懂，难以完成作业。这就促使他们对所学知识认真复习回忆，重要的观点、材料在头脑中多次重现，从而加深了记忆，促进了知识的巩固。

2. 通过练习应用，加深对知识的理解，发展学生的智能

复习，是知识的重现。练习，不仅有知识的重现，而且更多的是知识的应用。学生在课堂上学得的化学知识，往往只是经过有限的事实材料论证，因此它们在学生头脑中常常缺乏感性材料的支持，显得空泛、抽象，似懂非懂。学生只有通过做习题，练习应用那些知识到不同情境中去分析和解决问题，使抽象的知识具体化，这样才算真正理解掌握了那些知识，获得了“真知”。

当学生做了一定数量的习题之后，就能逐步把头脑中一些处于孤立、游离状态、杂乱无章的化学知识，按照化学科学的逻辑关系整理串联起来，形成合理、有序的知识网络。这个过程也就是他们对知识的融会贯通、加深理解和掌握的过程。

思维是从疑问开始的。由于学生在做习题过程中要分析和解决问题，这就必然要强化他们的思维过程。譬如像分析、综合、抽象、概括、判断、推理等思维过程，做习题时必须反复地进行。如此日积月累，就能发展学生的

智能。

3. 激发学生的学习动机，锻炼他们的意志品质

学生在课堂上学习到的化学知识，往往不是当前生活所急需的，因此他们学习缺乏动力。做习题就是促使他们将所学到的知识进行应用，使他们能体会到所学知识的意义和作用。显然，这有利于激发他们的学习动机。

完成习题也是锻炼学生意志品质的手段。因为学生做作业总会遇到困难，为了完成作业，就必须下定决心，开动脑筋去克服困难，所以做一道难题，就是一次意志品质的锻炼。经过长期这样的锻炼，学生的意志品质必然会得到发展。

4. 是对教学情况的检查与反馈

做习题对教学情况能起到检查与反馈的作用。学生未做习题时，往往不知道自己学得如何，有没有知识缺陷。一做习题，缺陷就能得到暴露。这一方面对学生可以起到检查督促作用，促使他们尽快弥补知识缺陷；另一方面，对教师的教学也是很好的反馈，他们可以据此调节教学计划，采取必要措施，改进教学。

由于习题教学在化学教学中能起到如此重要的作用，为了保证习题教学得以切实健康地进行，中学化学教学大纲做了明确具体的规定：“在教学中，教师要有目的、有计划、有针对性地布置适当数量的考查学生最基本、最重要的基础知识和基本技能的各种类型的习题，以便打好基础，还要注意布置综合性和有一定灵活性的习题，并加强解题指导，严格要求学生独立完成，不要布置学生解答过深、过难和过量的习题，以减轻负担。”这些规定，在化学教学过程中应该得到认真的执行。

二 习题的分类和对习题编制的要求

依照不同的标准，化学习题可分为不同的类型。按照所涉及的知识内容，化学习题可分为化学基本概念题、化学原理题、元素化合物知识题、化学实验题和化学计算题五类。从教学特征出发，化学习题又可分为复习题、练习题、计算题、实验题和综合题五类。按照学生作答的方式不同，化学习题可分为固定应答式题（习题本身给出了一种或几种固定的答案，学生的解答就是对已给答案正确性的判断）和自由应答式题（习题只给出问题，要求学生自己写出完整的答案）两类。按照答案是否唯一和评分是否客观，化学习题又可分为客观型题和主观型题两类。像选择题、填空题、判断题、改错题属于客观型题，问答题、推断题、实验题、计算题属于主观型题。显然，主观型题属于自由应答式题，客观型题大多属于固定应答式题。

1. 问答题

问答题包括简答题和议论题，是典型的主观型题。因为它们的答案一人一样，教师评定成绩时难免掺杂主观因素。

问答题是一种传统的题型，过去也是化学习题中主要的题型。这种题型之所以长期占据主导地位，是由于它具有如下优点：

(1)题目可大可小，既可以对某项具体知识设问，又可以对若干种类的化学知识进行总体性的、综合性的考查。

(2)学生在完成习题时，必须用较多的语言文字来回答问题，因此能在一定程度上反映学生解答问题的思维过程、思维的深度、广度和回答问题的正确程度，还可以锻炼他们的语言文字表达能力。

(3)由于做这类习题是自由应答，学生能充分发表自己的见解，展示自己的聪明才智，因此有利于培养他们的创造能力。

近几十年来，问答题的主导地位逐渐被客观型题所代替，原因是问答题有严重的缺点。

(1)这类习题答案文字量大，学生答一个题要耗费较多的时间。为了不增加学生的负担，一次作业布置的题目数目必然受到限制。这就给它造成了知识内容覆盖面小、许多知识得不到练习巩固的缺点。

(2)由于这种习题是自由应答，答案不唯一，因此教师批改比较费事，评分也不好把握。

(3)如果题目出得不活，只是简单地问一些定义概念，还会诱导学生死记硬背、抄书。

虽然问答题有上述严重缺点，但由于它在训练学生思维能力和表达能力方面有不可代替的优点，所以它在化学习题中还应占据一定的地位。

在编制问答题时，由于受数量限制，显然它的选材必须突出重点，即要围绕教材中的重点化学概念、原理和事实来编题。题目可大可小，大题目属于议论题，小题目属于简答题。问答题中应以考查面比较窄、答题文字量比较少的简答题为主，着重考查学生对概念、原理等知识的具体应用。高年级可适当出一些从某类知识的总体出发、具有一定综合性的题目，以锻炼学生组织材料、分析论证和文字表达的能力。

2. 选择题

选择题是一种常见的客观型题。它由题干和选项两部分构成。题干是提供题目的已知条件和背景情况，并指出该题的指向。它通常由一个不完整的陈述句或一个问句组成。选项又称备选答案，它由一个或几个正确答案和若干具有迷惑性的干扰答案组成。

选择题有多种类型，常见的是以下几种：

(1)最佳选择题。这类选择题一般每题设有4个选项，其中只有1个选项是正确的或最佳的，其余各选项都起干扰作用。

(2)多解选择题。这类选择题在选项中有一个以上是正确的，其他选项均起干扰作用。

(3)配伍选择题。这类选择题是几个问题共用一组选项，每个选项可被选用一次或几次，也可以一次也不选，但每个问题只允许选择一个最佳答

案。

(4) 填空选择题。这类选择题要求学生从选项中选出正确答案，用代号填入空白处。

选择题有明显的优点：

(1) 它的考查、练习面宽，几乎可以覆盖所有的化学知识和各种层次的能力要求，并可以考查和训练学生掌握化学知识、技能的敏捷性、灵活性、广阔性和逻辑性等思维品质。(2) 做习题节省时间，因而可以大幅度增加习题的数量，强化对知识、技能的复习与练习。(3) 由于答案唯一、明确，教师易于批改和判定成绩。选择题也有明显的缺点：(1) 它的结构复杂，编制好有较大难度。(2) 难以考查和训练学生组织材料的能力和文字表达能力，更难以考查和训练发散思维能力。(3) 答案反映不出学生解题的思维过程，因此教师难以从习题上得到对教学情况更细致的反馈。编制选择题应注意以下几点：(1) 题干的意義要明确，文字叙述要简明扼要。(2) 选项要有足够的数量，且具有一定的迷惑性。(3) 涉及化学计算的选择题，应尽量避免繁杂的计算。(4) 在化学内容的陈述和选项的排列上，要尽量避免暗示。

3. 填空题
填空题是一类常见的题型。由于它受题干的导向和严格的限定，答案相对单一，因此常把它看做是一种客观型题。近来这类题型演化得越来越复杂，题目难度加大，相应它的客观色彩逐渐淡化，主观色彩逐渐增浓。所以也可以把它当做兼有客观型题和主观型题性质的题型。填空题有以下优点：(1) 它考查和练习的内容广泛，既可考查和练习化学基本概念、基本原理，又能考查和练习元素化合物知识，以及化学实验、化学用语、化学计算等。(2) 它在考查和训练能力上可以分层次，既可考查和训练学生的记忆，又可考查和训练他们的理解和应用。(3) 它还可以考查和训练学生用简短的文字表达化学知识的能力。编制填空题应注意以下几点：(1) 一个题目要填的空白不能太多，题干与答案之间应有明确的逻辑联系。

(2) 答案必须是关键词语，而且尽可能要唯一，即所选择的语句包含的化学内容只能对学生有一个正确反应。

(3) 空白应尽可能不放在句首。

4. 判断题和改错题

判断题有是非判断题、分析判断题和判断说明理由题等几种。

是非判断题是给出一个含义完整的命题，让学生判断这个命题的是非对错。

分析判断题是给出一个断言和说明这个判断的一条理由，让学生分析判断这个断言和理由的正误，以及理由能否说明断言。

判断题的特点是题目所阐述的化学问题似是而非，诱使没有准确掌握知识的人做出与事实相反的判断。因此，这类习题适宜于考查和练习容易模糊且较抽象的知识内容。与选择题相比，它的题目结构简单，答题费时少，单位时间内可做更多的题目。所以它的考查和练习面可以更广，编题也比较容

易。它的缺点是学生凭猜测得分的可能性较大。

编制判断题有如下几点要求：

(1)题目内容应有重点和深度。题目不应该考查和练习那些琐碎的化学事实，而应该考查和练习教科书中的重点知识，不应单纯考查和练习对知识的识记，而应着重考查和训练对知识的理解和应用。

(2)编制是非判断题给出的命题，不管是“是”还是“非”，对学生都应有一定的迷惑性。编制分析判断题，须特别注意理由与论断的搭配，不应该是明显正确的，或是明显荒谬的，也不应该是毫不相关的。

(3)题目要表达清楚，叙述要简明扼要。

改错题是对判断题的深化。学生做这类习题时，先要判断题目错在何处，然后用正确答案将它改正。显然这样就消除了凭猜测得分的可能性，可见，改错题比判断题的效度要高一些。

5. 化学实验题

化学实验题是通过化学实验的形式来考查和训练学生应用化学知识分析和解决问题能力的一类习题。它包括实验现象分析题、物质制备题、物质鉴别和鉴定题、实验绘图题等几种。

实验现象分析题，一般是给出实验现象、操作过程或有关数据，让学生经过分析、综合而得出结论。编写这类题目时文字要简明、准确，条件的隐蔽性要好，以防学生猜答。

物质制备题，一般是给出一定条件或原料，由学生自己选择方法、设计步骤来制备所求物质。编制这类题目时，要求条件合理、充分。

物质鉴别和鉴定题，前者要求学生根据题设实验现象把几种确知名称的物质区分开，后者要求根据题设实验现象确定未知物是什么物质。编制这类习题要求实验现象的描述要细致、准确、简明，待区分的物质之间应有明显的性质差异，待鉴定的物质的性质跟题设条件之间的逻辑关系要强。

实验绘图题，这类习题要求学生绘制实验装置图，给装置图改错，绘制实验数据曲线图等。编制这类习题时，要求绘制的装置图不应太复杂，以免花费学生过多的时间。对于装置图改错，有错部分要突出一些，以便学生识别。

化学实验题还包括实验设计题。由于它常用实验习题的形式编入化学实验教材之中，此处就不讨论了。

6. 化学计算题

化学计算题是借助数学计算的方式从量的方面研究物质及其变化规律的一类习题。通过化学计算题，可以加深学生从量的方面对化学概念和原理的理解，并使他们进一步掌握物质的性质和它们的变化规律，培养他们分析问题和解决问题，以及运用化学概念和原理进行有关量的计算的能力。

根据不同的要求，可以对化学计算题进行不同的分类。

按照计算的内容，可将计算题分成以下几类：

- (1)有关物质的量的计算；
- (2)有关化学式的计算；
- (3)有关化学方程式的计算；
- (4)有关溶液的计算；
- (5)有关化学理论的计算。

按照教学要求，可以把化学计算题分成基础性题和综合性题两类。

基础性题，指紧密配合某个章节知识而编制的计算题。它的内容比较简单，要求单一，目的在于巩固新授知识。这类题目应占计算题的大部分。

综合性题，指在化学内容上有横向或纵向综合的计算题，一般涉及两个以上相关知识点的运用和计算。这类题目多编排在一个教学单元或一个学段之后，作为综合提高的复习题使用。综合型题在计算题中所占比例不算大，但对培养学生分析问题和解决问题能力的作用却很大。

化学计算题的编写要遵循以下要求：

(1)编好例题。例题是关于化学计算的重要教材，它可以引导学生的解题思路，给出运算求解的规范格式，为学生顺利完成化学计算习题打好基础。例题的编写要与教材内容紧密结合，一般要求目标明确，内容简明，层次清楚，具有典型性。

(2)编排要循序渐进。在整个计算题中，基础性题应循序渐进地向综合性题过渡，逐渐增加难度，同时在知识内容上要注意新旧知识的结合，前后知识的衔接。

(3)编题要注意变化。一种类型的题目不要老是以一种模式多次重复，而应注意形式的变化。有时也可以在习题上注明要求学生一题多解。这样有利于学生熟练地掌握计算技能，也有利于培养学生的求异思维。

(4)数据设计要简明合理。化学计算是运用数学工具来解决化学问题，重在帮助巩固知识，加深理解。所以，数据设计应力求简明合理，既不要一目了然，由数据产生暗示；也不要过于复杂，让学生在数学运算上耗费过多的精力。

7. 综合题

综合题是侧重培养学生灵活运用知识和技能、发展他们的创造能力的一类习题。它的内容丰富，涉及的化学知识和技能面广，能充分反映化学教材中各知识点间的纵横联系和延伸；加之它的题型多变，题中套题，多层次，多关卡，综合性和灵活性都比较强，因此难度比较大。这类题如果运用得当，对于帮助学生融会贯通知识，优化思维品质，发展创造能力十分有利。

常见的综合题题型有以下几类：

- (1)论证型，根据某些理论、现象论证化学事实。
- (2)以化学实验为主线的综合题题型。

(3)以化学计算为主线的综合题题型。

(4)以理论推导为主线的综合题题型。

综合题的编制，关键在于控制它的难度和数量，做到既不超纲，不加重学生负担，又能充分发挥它的教学功能。这个问题下文将会述及。

三 化学习题的编制原则

1. 选材要符合教学大纲的要求

化学习题的选材要符合教学大纲的要求，跟教科书相匹配。化学习题的编制应体现教科书各章节的教学重点，不应编制超出大纲要求和学生认知水平的偏题、怪题和难题。因为一切超纲的题目均不利于发挥习题的教学功能，而且还会挫伤学生的积极性。

习题内容虽然源于课本，但不应是课本知识的简单重现。根据维果茨基的最近发展区理论，习题编制要从学生知识能力的潜在发展水平出发，在内容组织、题型、思维方法、解题技巧等方面刻意求新，使习题对于学生的学习具有启发性和激励作用。在习题中要让学生将所学到的抽象知识具体化，应用于与课本上的例证不同的新情境，用化学原理概念去分析新问题，解决新问题。

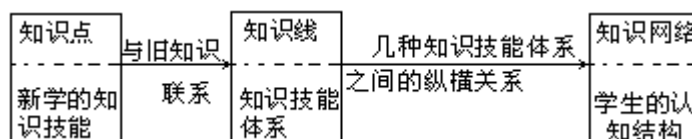
根据教学大纲的要求，习题不仅要反映双基，而且要注意联系社会生产和生活，这样才能增强教科书的实用性，提高学生的学习兴趣。

习题内容也不应局限于课本，可结合课文内容，适当编制一些活动性习题，如参观、访问有关的工厂、科研单位、展览会，观察自然界的化学现象（如喀斯特地貌、溶洞），调查大气、河流、工厂的污染及其治理情况等。这样不仅加强了化学学习与社会的联系，还能提高学生学习的主动性、积极性，增强他们对社会主义建设的参与意识。

2. 编排要进行整体设计

(1)化学习题要分三个层次。

化学习题无独立的知识体系，服从于教材的体系，从充分发挥习题的教学功能出发，对全部教材的习题要进行总体设计，简单易行的办法是基本上按节（习题）、章（复习题）和全书（总复习题）三个层次展开，每个层次都有自己独立的教学任务。这三个层次是遵循由简到繁、由易到难、由单一知识技能练习到知识技能的综合练习的认识规律安排的。因此，在这些习题中，既有新旧知识的纵向联系，即新中涉旧，旧中寓新，也有理论概念、化学用语、元素化合物、实验、计算各类知识技能之间的横向联系。通过课堂学习和习题演练，学生的知识技能大体上将按如下模式增进：



节后的题目称为习题，它的目的在于帮助学生及时地复习巩固本节教材中的基础知识和基本技能。习题的特点是知识内容比较单一，解题步骤不多，除联系前面章节所学过的知识外，一般综合性不强，难度不大，属于基础题。基础题认知水平大体上处在由知识点向知识线过渡的阶段。

章后的习题叫复习题，全书后的习题叫总复习题。前者作用是复习巩固本章与以前各章教材的基础知识、基本技能，使新旧知识系统化，加深理解，加强记忆，使抽象知识具体化，实现知识技能在不同情境的迁移。后者的作用在于对全书进行总复习，使学生的认知结构更为完善，最后全面达到教学大纲要求的水平。

(2) 化学习题的题型要统筹安排。

化学习题的题型要多样化。习题的题型种类很多，一般说来，各种题型都有自己的教学功能、解题思路和方法。学生常做多题型的习题，能促使他们从多角度、多层次去理解和应用知识，提高他们的解题技巧和应变能力。再则，经常推出新颖的题型，可以缓解学生学习的疲劳，激发他们的学习兴趣，提高学习效率。

题型在整个习题中要统筹安排。在教科书一个小节的习题中，由于题目总数有限，而且某些题材只适宜于某种题型，因此题型不可能做到多样化，至多不过三四种。但是从一章、一本书的总体来看，题型可以做到多样化。在编制习题时，对题型也要进行统筹安排，既做到题目的内容和形式匹配合理，又做到题型丰富多彩。

(3) 教科书、练习册和课外习题集的分工。

一般的化学教科书按上述三个层次设计习题，但有的教科书在课本习题之外，还安排有练习册和课外习题集。按照后一种设计，教科书上的习题宜精选，应该基本上是基础题，它们是复习巩固课堂学习知识所必需的，一般要求学生全做。练习册是作业本与习题集合一的小册子，所选习题的面比教科书宽，综合题比例较大。它的题目不应要求全做，教师可以因材施教。对于学生水平高、课业负担轻的班，可以多选一点，对于学生水平低、课业负担重的班，可以少选一点。课外习题集的题目不考虑课文的顺序，是根据全书的知识内容综合编制的，灵活性强，难度大，可以达到中考、高考试题的水平。这些习题可以作为教学补充资料，特别是在初中三年级、高中三年级总复习阶段，可以从中选取一些题目做练习，以补充教科书、练习册习题数量之不足。

3. 数量和难度要适当

编入化学教科书的习题多数是必做题，它的数量和难度要适当。习题的

数量和难度是由教学大纲对化学学习的要求决定的。就是说，习题不达到一定的数量和难度，大纲规定的“使学生比较系统地掌握化学基础知识和化学基本技能，初步了解它们在实际中的应用；培养和发展学生的能力……”的教学目的不能落实。如果数量太多，难度太大，学生完不成，他们会产生厌学情绪，而且造成负担过重，影响学生的健康和全面发展。

当前中学生普遍反映负担过重，它是不是由于现行化学教科书的习题数量太多、难度太大造成的？笔者认为，不是，而且恰恰相反，是由于现行化学教科书的习题数量偏少、难度偏低、跟高考试题反差太大造成的。不少教师认为，仅仅做过教科书上的习题，是考不上大学的。为了应试，他们在平时特别在高中三年级总复习时不得不印发大量的习题，其数量和难度比起教科书上的习题要大得多，人称这种做法为“题海战术”。他们还在教学过程中实行“三从一大”（从难、从严、从高考实战出发，大习题量），这样才造成了学生负担过重。

应当怎样看待这个问题？首先必须对高考的性质和特点做一个分析。

高考是选拔考试，不是水平考试。它是从广大合格的高中毕业生中再择优，将那些基础最扎实、能力最强、潜力最大的学生选拔进入高校学习，为国家社会主义建设培养高级人才。考试竞争的激烈程度，不取决于合格毕业生的水平，而取决于高校新生的录取比率。这样，从根本上说来，教科书习题的水平跟高考试题之间存在着一定的差距是自然的。

高考的选拔考试性质决定了它有不同于学校日常学业考试的特点。

第一个特点是它不仅考查学业成绩，还注意考查学生的学习能力倾向。考查学生能力倾向主要是考查他们已有的和潜在的学习能力。此处所说的学习能力，指的是掌握和运用知识、技能的思维能力和自学能力。考查学生学习能力的试题不完全依赖过去的教学内容，测试重点集中在能够迁移这些内容到广泛情境中的能力上。

第二个特点是它是速度和难度要求兼有的考试。速度测验的目的主要是为了考查学生掌握化学知识、技能熟练的程度。它的考题难度不大，但是数量多，只有对知识、技能掌握熟练的人才能答完。为什么要考速度？这是因为中学化学教学内容中要求记忆、理解的描述性知识多，命题少了，知识的覆盖面小，考试效度不高。只有采取命题多、考做题速度的办法，才能考出学生对这部分知识、技能掌握的熟练程度。

难度测验主要是考查学生掌握知识的水平和深度。它的考题数量不多，但难度较大，虽多数学生均能做完，但只有较少的学生才能完全答对。为什么要考难度？这是为了增加考试的区分度，让能力强的考生有发挥自己水平和能力的机会，从而把各种水平的学生区分开。

了解了高考的性质和特点之后，我们就可以知道，普通高中化学教科书习题的编制完全不理睬高考的要求，仍然维持两者之间的大反差，是行不通的。但是如果把教科书习题的水平提高到高考试题水平，也是不行的。因为

在我国当前的师资、设备条件下，不可能把高中毕业生水平全部提高到大学入学水平。再则，即使真的提高到了那个水平，由于高考是选拔性考试，为了便于择优录取，试题水平还会“水涨船高”，提高到一个更高的水平。因此，这种差距是永远存在的，至少在一个相当长的时期内还会存在。唯一的办法是让高中化学教科书的习题适当增加数量，提高它的灵活度和综合度，使学生在平时学习时对知识的理解比过去更深入些，对知识的掌握比过去更巩固些，以减小跟高考要求的差距，减轻备考复习的压力。同时可由国家的教育出版机构组织人力，精编一本比较权威的课外习题集，作为高中三年级复习备考的练习用书。这样可以减轻师生负担，并提高复习的水平。

第七节 化学教学参考书的编制

一 化学教学参考书的功能

化学教学参考书，又称化学教学指导书或化学教师教学用书，供化学教师备课时参考。

教师的工作量很大，十分辛苦，常没有很多时间去翻阅大量参考书，如果手头有一本合用的教学参考书，他们将会感到十分方便，节约备课时间。

我国的化学教师，虽不乏优秀者，但总体水平还不算高。有许多青年教师缺乏教学经验，化学业务水平也参差不齐，备课的困难较大。如果手头有一本好的教学参考书，对他们的教学给予指导，并提供丰富的资料，则可在相当程度上起到保证教学质量、促进他们教学业务成熟的作用。

二 化学教学参考书的选材

化学教学参考书通常包括教材分析和教学法指导、教案示例、参考资料、实验说明和建议、补充习题和习题解答五部分，因为在这些方面教师最需要得到帮助。

1. 教材分析和教学法指导

这是化学教学参考书最主要的内容。化学教师备课，首先要钻研大纲、教材，分析教材的知识结构——各知识点的来龙去脉，以及它们之间的网络关系，再结合对学生认知结构的了解，即可找出教学内容的重点和难点，确定教学目的要求。但是这项工作正是新教师最感困难之处，因此迫切需要教学参考书给予指导。

教学参考书对教材的分析一般分三个层次。第一层次是对全书总的分析，第二层次是对章的分析，第三层次是对节的分析。现以人民教育出版社编写的初中化学教学参考书为例来说明教材分析各个层次的具体内容。第一层次，对教材总的分析：(1)初中化学的教学目的要求；(2)初中化学教材的编排体系；(3)教学中应该注意的几个问题，即教学法指导。第二层次，对章的分析：(1)教学目的要求；(2)教学内容分析；(3)教学建议，即教学法指导；(4)课时分配。第三层次，对节的分析：(1)说明，包括教材的重点、难点和教学目的要求；(2)教学建议。2. 教案示例为了使教学法指导更为具体，还要编写典型教材的教案示例。这种示例可给予新教师一个编写教案的样板。3. 参考资料为了帮助教师深入了解教材，丰富知识，开阔思路，有必要为他们提供一系列参考资料。这样可以大大节省教师查阅文献资料的时间，提高他们的化学业务水平。4. 实验说明和建议教科书上的实验，一般叙述得比较简单，按书上的步骤有时做不成，或效果不理想。教参可以对实验的技术关键详加说明，也可以提出代替的实验或代用的仪器药品。这对于没

经验的教师有很大的帮助。5. 补充习题和习题解答教科书上的习题数量通常比较少，为学生提供的练习量不够，不足以巩固知识概念。因此，教参中可提供一些补充习题，免去教师自编或寻找习题的麻烦。教师批改作业必须有标准答案。教参为每道习题做了解答，可以避免教师因业务水平低或粗心而批错作业。

三 化学教学参考书的编写要求

(1)选材要有针对性，适合教师的水平，切合他们的实际需要，这样才能使教参成为他们的良师益友。

(2)要端正教育思想，扭转应试教育的错误倾向，贯彻素质教育的要求。在教学参考书中不能搞“围题”和“题海战术”。在教学指导中应明确提出对学生进行思想品德教育、培养能力、科学态度和科学方法的要求，并为其在教学中落实提供具体建议。

(3)教学参考书提供的资料要有科学价值和实用价值，特别要注意提供联系社会、生产和生活的资料，以弥补教材和教师知识的不足。

四 教学参考书的发行

教学参考书是为教师编写的，书上有习题答案，为了不干扰学生的正常学习，该书应控制发行，不应售给学生。有些西方国家为了方便教师使用，将教科书与教学参考书装订在一起，或在教科书的边白印上习题答案或教法建议，这样的课本叫做“教师版”。它也只供给教师使用，不供给学生使用。

第四章 化学课程的评价

第一节 课程评价的一般概念

一 课程评价的目的

为了弄清课程评价的目的，首先要弄清“评价”的概念。什么是评价？克龙巴赫认为，可以把评价广义地定义为“为作出关于教育方案的决策，收集和使用信息”。这一方案可以是适用于全国的课程方案，也可以是关于某一学校的教学活动方案，或者是关于某一学生的教育行动方案。由此可见，评价对象是变化多样的，它可以在任何情境中发挥其功能。然而评价的目的不论评价对象如何变化，都是为了作出各种决策。评价是课程编制的一项重要工作，它在课程编制的每一个阶段都要进行，而不是到了课程定型后才实施。评价在课程编制中具有下列功能：

(1)诊断。评价可以协助课程编制人员发现课程编制每一个阶段存在的问题或困难。

(2)修正。评价不只是在找出课程编制中存在的问题或困难，它还能帮助寻找解决问题的方法，以修正课程，使其更加完美和有效。

(3)确定课程的内在价值。评价可根据现有的价值标准对课程方案进行剖析，从而确定课程的内在价值和特征。

(4)比较。评价不但可将新课程跟已有的价值标准做比较，也可跟其他课程方案做比较，这样通过比较便能展示新课程的特征。

(5)确定目标的达成程度。评价可确定课程达成预定目标的程度，发现课程产生的未预期的结果，从而了解课程的整体效果。

(6)选择与决定。评价所搜集的资料，可提供给课程编制人员和教育行政部门，以帮助他们对课程作出决定或选择。

由此可见，评价和课程编制是紧密联系的，它在课程编制的每一个阶段都发挥着它的功能。它们可以把课程评价定义为：课程评价是依据课程编制过程搜集并提供信息，以判断课程的有效性、适用性和独创性，并为课程改进作出决策的过程。根据这个定义，课程评价的目的是：

(1)判断课程的有效性、适用性和独创性。即判断课程是否符合学校的教育目标，是否利于促进学生在认知、情感和技能等方面的全面发展，是否适应使用课程方案的学校、教师和学生的实际情况和需要，是否比其他同类课程方案更好、更有特色，从而为选择、推广和使用课程教材提供依据。

(2)为改进课程作出决策。也就是通过评价发现课程中存在的缺陷以及

瞿葆奎主编：教育评价，人民教育出版社 1984 年版，第 160 页。

黄政杰：课程评鉴，台湾师大书苑有限公司 1986 年版，第 38—39 页。

造成这种缺陷的原因，进而对课程方案作出相应的改进。

课程评价的对象是课程编制过程及其结果，它包括对课程编制中所包含的各种观念和假设，及课程目标、内容、组织、实施和成果等方面的全面评价。

二 目标与课程评价

本书第二章介绍了课程编制的两种模式——目标模式和过程模式，在目标模式中，课程评价完全按照确定的目标来设计，测量目标达成的程度，这种评价称为“依据目标的评价”。在过程模式中，评价者不管课程目标是什么，而是先观察并叙述教学活动所产生的全部结果，采取不受目标限制的评价。这两种模式的评价方式各有优缺点。

依据目标实施课程评价，从某些角度看是必要的。

(1)任何课程都是实现一定教育目标的手段，课程编制是否有效，不能单凭其包含了什么目标、内容、活动去判断，重要的是看规定的目标达成的程度。如果目标未达成，课程包含的因素无论如何理想，都是无效的。

(2)任何课程编制活动都要根据一定的目标来选择和组织课程内容，依据目标实施评价，可以更有效地确定课程在内容的选择和组织方面的适合性。例如，某化学课程包含计算技能目标，但依据目标实施评价时却只有少部分学生达到了这一规定的目标。分析其原因，发现该课程只提供了有关化学计算的基本知识，没有结合课程内容对各种类型计算进行统筹编排，学生缺乏系统的练习，因而没有达到规定的目标。

(3)由于有明确的目标作指导，因此依据目标的评价比较容易实施，具有较高的信度和效度，可以抽取大量的样本，获得概括化的结论。

但是依据目标的评价也有其明显的弊端。

(1)只依据目标实施评价，会将整个学习结果窄化于目标界定的范围内，而无法顾及学习的全部结果。课程实施可能产生符合目标的结果，即预期的结果，也可能产生各种副作用，即非预期的结果，而这种非预期的结果往往可能是对课程编制和评价最有用的东西。

(2)影响课程实施的因素很多，相同的课程不同的实施过程，会产生不同的结果。只知道课程实施的结果即目标达成的程度，而不知道这些结果是如何形成的，必将影响课程评价的准确性。

(3)课程目标也需要评价。课程目标是由课程编制者制定的，究竟这些目标是否正确和重要，一定要加以评价，因为根据错误的目标是不能对课程做出正确的评价的。

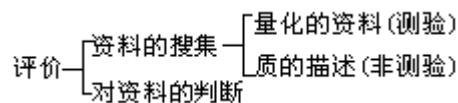
由此看来，不受目标限制的评价确实有其重要意义，也就是说，目标模式评价方式的缺点正反衬出过程模式评价方式的优点。但是过程模式评价方式实施起来也并不容易。由于没有明确的评价目标，加之教学过程又异常复

杂，涉及的内容极其丰富，课程实施的效果影响到各个方面，因此不受目标限制的评价在资料的搜集、分析和运用等方面就势必存在着一定的主观随意性，从而也就会影响课程评价的效度和信度。

依据目标的评价和不受目标限制的评价两者是可以调和的。课程评价必须按照目标所引导的方向，探讨目标达成的程度如何，这是课程效果的重要指标，也是课程编制的成效所在。但课程评价也必须检验目标本身的适合性，观察课程实施的具体过程，了解整个课程所产生的全部结果，包括预期和非预期的结果。所谓不受目标限制并非完全不要目标，而是不受目标的束缚。挣脱目标的束缚，可以看得更加全面远大，也可以看出目标是否需要改变，以及应该如何改变。依据目标评价，使评价有个确定的范围，并非意指不可回头去检视目标，也并非不可检视目标以外的结果。在实际评价中宜将这两种评价结合起来。

三 测验与课程评价

在教育评价的发展史上，测验和评价曾经是二个交互使用的概念，许多人认为测验就是评价，评价就是测验。实质上测验与评价是两个不同的概念。测验的主要任务是提供尽量客观的数量化资料（分数），以表示个体拥有某项特征的程度，但对该数量资料是如何获得的，具有什么涵义并不给予解释。而评价则是从教育目标的角度对测验所提供的数量资料 and 通过观察等所获得的质的描述的资料作出解释，对教育工作在多大程度上达到了目标作出价值判断，从中获得日后可利用的信息。就是说，测验主要着眼于提供客观的资料本身，而评价则把重点放在资料的解释上。评价不仅不排斥测验，而且不借助它就难以成立。但是测验只是评价的工具之一，并不是评价的唯一工具。评价不仅借助测验所提供的数量资料，而且更注重借助观察、谈话、轶事记录、录音等方法获得的非数量化资料。测验和评价的关系可用下图表示：



既然测验是评价的一个重要工具，那么就必然存在着一个问题，即如何看待测验分数在课程评价中的作用。诚然，若把它作为评价课程有效性的唯一标准是不可取的，但是完全排斥它的作用也是不可能的。因为通过测验分数确实能给我们提供一种关于课程有效性的信息，关键在于如何利用这种信息。为了充分发挥测验这个工具的作用，一方面要根据课程的目标和内容编制出科学、合理的测验题目，以保证测验具有一定的信度和效度。另一方面要把测验分数同获得这个分数的背景、过程联系起来进行分析研究。更重要

的是，对测验分数的分析不能只着眼于总分，而应重视对测验中所包含的各类目标或内容等项目的分析，这样才能获得有用的资料，借以改进课程。例如，我们对某化学试验教材进行的总结性测验，其中一重点中学和一普通中学学生的测试成绩统计如下：

学校	人数	平均分	及格率	优秀率	标准差
重点中学	69	84.1	97.2	57.1	11.1
普通中学	43	67.8	62.8	34.0	17.3

从上述统计分数来看，很难发现对课程编制有用的信息。如果我们根据教学大纲将测验内容分为四类，然后分别进行统计分析，将每一类内容学生的及格率作图，见图 4 - 1。

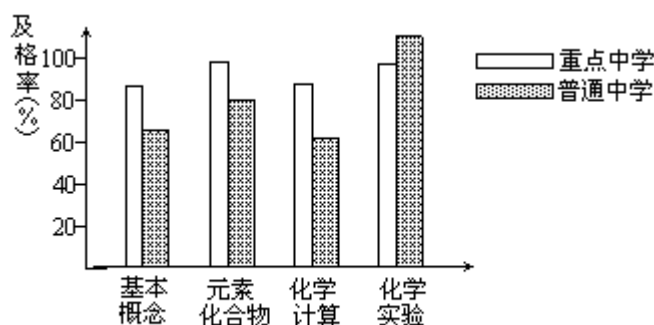


图4-1 两所学校测试成绩的比较

由图 4-1 我们就可以看出，两所学校的学生在基本概念、元素化合物和化学计算方面差别较大，特别是化学计算，但在化学实验方面却没有多大差别。这就为改进课程教材提供了非常有用的信息。

四 形成性评价与总结性评价

评价研究可以分为两种类型——形成性评价和总结性评价。

形成性评价主要是通过实验研究的方法为方案制订者提供帮助；总结性评价则侧重于方案实施以后，评价整体方案。在课程评价过程中，形成性评价发生在课程的“形成”阶段，它包含对课程计划、课程目标、课程方案、课程实施等方面的评价。形成性评价的主要目的在于搜集课程草案或原型中各成分的缺点、问题或成功之处，为课程编制者提供课程改进的依据，促进课程编制臻于完善。理想的形成性评价，应该自课程编制开始之日起便参与

评价，但比较有系统的形成性评价是将课程草案或原型放在学校中试用，依据对试用过程的观察和试用结果的分析来对课程进行修正。由于影响教学过程的因素很多，作为形成性评价的试用、评价、修正过程就必然相当复杂，如果规模过大就要耗费比较多的经费。所以形成性评价一般趋向于采用小规模的本，以获得真实、深入而又有一定范围的资料，同时还要求课程草案或原型应先经过课程编制者及其他专家分析讨论，直到无法再进一步修正时，才开始进行试用。

总结性评价发生在课程草案或原型定稿或定型以后，课程编制者决定付诸实施或全面推广，即它发生在课程编制过程的终点。总结性评价是以课程整体为对象，其目的在于全面确定课程的效果、价值，作为选择、采用及判断课程成效的依据。总结性评价一般采用严密控制的评价方案，选择合适的测量工具，从大量的样本中搜集资料，以获得概括化的结论。在这个过程中最重要的是选择那些能反映课程目标的有效的测量工具。

由此可见，在课程评价中形成性评价和总结性评价的划分主要是根据它们的功能或作用。如果是为了改进课程，使其趋于完美，此种评价即可作为形成性的；如果是为了判断课程的效果与价值，以选择、采用和推广课程，这种评价即可称为总结性评价。形成性评价和总结性评价是相对的，不是绝对的。在某一阶段所搜集到的形成性评价资料，可用来判断评价当时课程产品的价值，作为比较选择之用。而从总结性评价资料中也可以发现课程方案的缺点，将它用来作为今后修正课程的依据。再则随着社会的进步，在人们的心目中课程永远也不会达到完美无缺的地步，所以必须不断地改进。这样一来，过去的总结性评价便成了未来改进课程的形成性评价。

五 内部评价与外部评价

课程评价的一个重要问题是，应由谁来负责进行课程评价。课程评价可以由课程编制人员(内部人员)负责，也可以由没有参加课程编制的人员(外部人员)负责。前者称为内部评价，后者称为外部评价。由内部人员进行评价具有以下优点：

(1)内部人员了解课程编制的需要，他们参与评价可及时获得所需的资料，促进课程改进。

(2)实施课程评价必须具有一定的学科知识，内部人员对于课程内容具有深入的了解，能够敏锐地发现课程编制中存在的问题。

(3)内部人员对课程充满感情，他们非常希望能够获得建设性的评价，使课程更加完善，因而他们对评价工作充满热情。

(4)外部人员对课程的评价可能只着眼于课程目标的到达，而难以顾及具体的实施过程。

因此，外部人员所取得的量化资料，对于课程编制者来说可能没有多大

帮助。虽然内部评价具有上述优点，但外部评价并非一无是处，它也有自己的优点：

(1)外部人员通常聘用的是评价专家，他们了解评价原理、设计、方法和技术，能将评价工作做得很好。

(2)外部人员可以见到内部人员见不到的现象。因为内部人员对课程方案太熟，感觉不敏锐，很多问题可能视而不见。

(3)由内部人员从事课程评价，其结果可能无法使社会公众信服，因为人们很难相信课程编制者会说自己编制的课程不好。而采用外部人员评价，在人们的心理上就不存在这个问题，因此能提高评价的说服力。

由此看来，不论是内部评价还是外部评价，都各有其利弊。应该由谁负责课程评价，取决于课程评价的目的和性质。如果是形成性评价，选择内部人员负责较为合适。如果是总结性评价，由外部人员负责更为恰当。最理想的办法是将两种评价人员结合起来，通过互相帮助、沟通、讨论，共同进行评价工作。为了发挥两种评价人员的优点，满足课程编制不同阶段的需要，在形成性评价中应多用内部人员，在总结性评价中应多用外部人员。

另外，教师是课程评价的重要参加者，必须保证让教师能以某种形式参加课程评价工作。这是因为教师在教学过程中掌握了大量的第一手资料，而这些资料是恰当地评价课程必不可少的根据。实践表明，课程评价需要依靠大量有经验教师的直观评价，离开了他们，评价的结果是不会令人满意的。

六 比较与非比较的评价

实施课程评价时，有人主张采用比较的方法，有人主张不用比较。前者可称为比较的评价，后者可称为非比较的评价。

主张比较评价的人认为，人们在评价和选择某种课程时，总是最关心它在哪些方面可能比现有的课程优良，只有通过进行比较，才能确定新课程具有哪些特点，从而提高评价结果的说服力。因此比较的评价通常是将编制好的课程付诸严格控制的实验，在实验中将教师和学生分成实验组和控制组，实验组采用新课程，控制组采用旧课程，通过实验结果比较新、旧课程到底孰优孰劣。

但是主张非比较评价的人们认为，两种课程的比较很难做到实验组和控制组“同等”。因为课程编制人员对课程充满了感情，每个成员都希望看到新课程获得成功，而非新课程遭致失败。教育主管部门为实验组（新课程采用者）提供较充分的经费、设备、材料及专家的支持，以及实验组师生的士气旺盛，也很有可能。在此种环境下进行比较，实验组优于控制组（采用旧课程者）是可以预见的。

另一方面，新旧课程实验效果的比较，受测验内容的影响很大。新旧课程的差异有赖于进一步分析使用的测验是否有所偏重。一般来说，新课程常

常是以不同于旧课程的教育目标来编制的，因此采用唯一共同标准的测验工具去比较不同目标、不同教学内容的课程，就不可避免地存在着测验内容偏重于谁的问题。在这种情况下若根据测验分数来评价新旧课程的相对优劣，是难以令人信服的。因此，非比较的评价主张采用比较以外的评价方法，例如座谈、论文式测验、系统观察等方法，按照某些标准来描述和分析课程方案，确定课程实施后学生的学习表现。评价的内容不应只限定于课程目标内容，应扩大范围包括社会环境、教学活动、学生学习态度和学习能力等各方面，而且所得资料的分析，不应只计总分，更应着重对测验甚至是个别项目的分析，这样才能获得有用的资料，借以改进课程。

从以上讨论可以看出，非比较性的评价系针对课程改进而言，属于形成性评价；比较性评价，系针对课程方案的选择、采用而言，属于总结性评价。两者对课程评价都有贡献，都是必需的。然而不管是比较性的或非比较性的，课程评价依据的标准，都应扩大范围，都应包含认知、情感、技能目标以外的变量。即使就认知变量而言，也应依课程内容的重点或学生行为表现的层次，分别设计项目进行评价。

第二节 化学课程评价的方法

课程评价方法是根据课程评价的目的和性质采取的一系列具体的评价方式。在课程评价的不同的阶段中，由于评价的目的、对象和范围不同，课程评价的方法是很多的。在化学课程评价中，主要采用的评价方法有专家判断法、教材分析法、系统观察法、调查法、测验法和实验法等。

一 专家判断法

所谓专家判断法，就是邀请专家针对评价的项目予以审视，依据其所拥有的知识和专长，来提供对课程的意见和判断。由于专家具有学术上的权威性、立场上的中立性和判断上的可信性，加之这种方法通常又不需要耗费太多的时间和精力，因此专家判断法几乎在课程编制的所有阶段都是有用的，特别是在评价内容的正确性方面，专家判断几乎是无可替代的。为了提高工作效率，新课程草案最好先经过专家评价，改正了明显的缺点之后，再付诸实施。

实施专家判断法的关键是对专家的选择，只有找对了专家，才能获得最好的判断。专家的选择应基于他的专长、能力和对课程改革的热情支持。课程评价需要各种专家，以提供多方面的判断。一般说来，进行课程评价的专家应包括学科专家、教育学家、教学法专家、有丰富教学经验的教师、教学研究人员和编辑人员等。

在课程评价中应如何搜集专家判断的资料呢？目前采用的几种方式各有其优缺点。

第一种是送审法，即将所要评价的项目送请专家审查，确定审查期限，届时取回资料。比较严密的审查，多半还要提供审查标准或依据。但也有完全放开，任由专家自己决定判断标准的。前者由于审查标准或依据代表了评价者的需要，因此比较容易搜集到所需资料。但如果标准不当，则可能会限制专家的判断。后者则任由专家独立思考，自由地发表意见，不加限制。其缺点在于有时评价者所需的资料，专家认为不重要而不予提供。送审法维持专家彼此间的独立性，每个专家自主地作出判断。

第二种是调查法，分问卷和谈话两种方式。问卷法由课程编制或评价人员设计问卷，请专家填写，再依据收回的问卷，分析专家的意见。谈话法是由评价者同专家面谈，征求其对课程教材的意见。问卷法最大的好处在于能广泛、迅速地实施，谈话法则能深入追踪专家的观点。

第三种是会议法，由课程评价者设计议程，提供有关课程的背景资料，送请专家事先审阅，提供意见，专家再按指定日期，出席参加会议。通过与会专家的互相讨论、启发，可以使课程评价者更深入地了解专家对新课程的观点和意见。

以上几种方式，可以口头资料为主，也可以文字资料为主。在课程评价中，这些方法可以结合使用。有时可让专家独立判断，有时也可以由他们互相讨论、辩论，再形成判断。如果对于同一个问题，专家们的判断相差甚远，使得评价者无法进行选择，这时就应深入追踪意见不一致的原因。对于不同的意见应持欢迎的态度，因为不同的意见常常可以给人以新的启发，帮助人们作出新的选择。

二 教材分析法

所谓教材分析法，是指评价者采取系统的程序，依照选定的标准，对教材进行分析，以判断其优劣和内在价值的过程。教材分析是课程评价的一个重要方法。教材分析在课程编制过程中，可以帮助评价者搜集课程教材在目标、内容、结构、活动等各方面的缺陷与矛盾，发现课程教材各因素（成分）之间是否协调统一，为课程编制人员及时修正教材提供反馈信息。再则，通过教材分析，能够发现教材内在的教育价值，判断其潜在的优点和弊端，为选择和使用教材提供基础。

进行教材分析的一般步骤是：

(1)确定分析目的与范围。

在进行教材分析之前，必须明确分析的目的是什么？分析的对象是什么？包括哪些项目等。

(2)制定分析标准和方案。

教材分析必须要确定某些重要的标准，作为分析的依据。不同的评价者往往依据不同的教材模式，从不同的角度提出了许多标准。将这些分析的标准组织起来，就形成分析方案。教材分析最大的困难在于分析标准和方案的确定，这也是教材分析的关键。

(3)建立分析单位。

分析单位可以分成段落、章节、单元等项目，评价者必须仔细阅读每一分析单位的内容，然后依照标准进行分析。

(4)进行分析记录。

评价者阅读和思考要分析的教材，依照分析方案、标准和单位，将所发现的特征记录下来。

(5)资料处理与报告。

资料的处理既要重视定性归纳，也要重视定量分析，将两者结合起来，揭示课程教材内在的特征价值。分析结果的量化对于像教材内容的范围、分量等项目的分析是很有帮助的。但是课程教材的许多方面，不是量化所能表达的，例如图示与文字的配合，常常不是配合得多与少的问题，而是如何配合的问题。所以，在对教材分析资料进行处理时，应充分考虑评价的目的和分析项目的性质，将定性和定量结合起来，而不宜偏重一方。

教材分析法注重教材内在特征的评价，而忽视教材实施效果的评价。因此教材分析的结果常常被认为是纸上谈兵式的评价，必须获得实验资料的验证才能使人信服。尽管这样，它仍是课程评价不可缺少的方法。评价者实施教材分析时，必须注重分析人员的代表性，谨慎建立分析标准和方案，在处理资料时还应将定性分析和定量分析结合起来。

三 系统观察法

系统观察法是指评价者根据要评价的问题，确定所要观察的项目，设计观察表格，借以系统地观察记录有关的现象。在课程评价中，采用系统观察法可以全面地描述课程实施的过程和结果，了解它们之间的相互关系，确认其他资料搜集方法的效度，有助于评价者做出正确的判断。但是使用系统观察法的代价比较大。首先，它需要训练有素的观察者，才能提高观察的信度和效度；其次，系统观察要花费相当多的时间；第三，系统观察法一般采用小样本，所以其代表性常受到怀疑。因此，在课程评价中使用系统观察法一定要掌握要点，发挥其特长，并且和其他方法相结合。

系统观察法的一般步骤如下：

(1)确定观察目标和对象。

首先要根据评价的目的和要求，确定观察的目标，明确观察的对象。观察目标要有针对性，不能太笼统，观察对象要具体，不能太多。

(2)制定观察项目和指标。

将观察目标具体化为几个可以进行观察的方面，这就是观察的项目。观察对象在每个项目上的表现程度和水平，这就是观察的指标。观察项目和指标应与观察目标有着内在的联系，并能全面地反映观察目标的本质特征。同时观察项目和指标应具有明确的涵义，易为观察者所理解和观察。

(3)确定观察时间和地点。

在何时何地观察，观察多久？共需要观察多少次？需要哪些观察工具？这些问题在进行观察前必须要搞清楚。

(4)设计观察表格。

观察表格是观察者进行系统观察记录的主要工具，它一般包含观察时间、地点、项目、指标、记录方法等方面。设计观察表格可以大大简化记录内容，从而提高观察的效率与准确性。观察表格的设计要便于记录，最好经过试用、修正后，再正式使用。

(5)进行观察。

观察者必须首先明确每个观察项目和指标的含义后才能进行观察。在观察过程中要坚持实事求是的态度，针对所要观察的项目进行客观的、系统的观察和记录，同时对观察中出现的特点情况要及时记录，以便日后分析时参考。

(6)分析整理观察资料。

每次观察结束后，应及时对所记录的资料加以整理、补正和分析，以获得有用的结论，对某些需要深入探究的问题，要及时同有关人员进行会谈，以获得深入的结论。同时对观察中出现的问题或遗漏及时加以调整和注意。

四 调查法

调查法是由评价者依照评价目的，设计问题，询问被调查者，通过被调查者自我报告而获得有关资料的方法。调查法可用以大规模地获得有关的资料，它在课程评价中主要用来了解：各界对课程目标和课程成分的意见；各界对课程草案或原型的意见；学生对课程的感受；教师实施课程的困难和建议；学生的学习结果，特别是在态度和兴趣方面。调查法可采用的方式很多，在课程评价中主要采用以下几种方式：

(1)谈话。

谈话是由评价者通过与被调查者面对面地交谈来了解情况、收集资料的一种方法。谈话法的优点在于可以深入地了解被调查者的观点和意见，充分地观察被调查者的反应。谈话法要求评价者必须具有一定的谈话技巧和知识水平，它往往需要花费较多的时间和精力。

(2)座谈。

座谈是评价者召集一小部分调查对象，围绕某个中心问题以座谈会的形式来收集有关资料的一种调查方法。座谈有许多优点，它可以集思广益，互相启发，对某个问题作出深入的了解和判断。因此在课程评价中，当需要澄清某些矛盾的问题、意见或建议时，或者需要立即归纳各方意见以便付诸行动时，座谈是有用的方式。

(3)教学日记。

教学日记是教师在课程试用期间对课程实施的过程、困难和建议等的记录。在课程方案的形成性评价期间，需要了解教师实际花在每一章节内容上的时间，他们所发现的教材中存在的问题，所观察到的学生的行为表现，所需要的支持及所遭遇的困难等，这些资料绝不是采用问卷或谈话所能完全包罗的。根据教学日记上的资料，评价者可以容易地掌握教师的教学动机、能力、所需时间，可以归纳出教材的优缺点，也可以获得学生对教材的反应和兴趣。

但是这种方法也可能行不通，因为有的教师可能不了解应该记些什么，或者由于这项工作增加了他们的负担，因而采取不负责任的态度，使日记流于形式，没有多大参考价值。为了解决这一问题，可以采取直接加注法，即不要求教师在另外的日记上记下问题和意见，而是由他们将碰到的问题和自己的意见注在使用的各种课程材料上。这种方式节约了教师的时间，而且可以获得及时的反馈信息。

评价者必须定期收回日记上或课程材料上所记载的资料，加以整理分析，同时对于不清楚的意见和问题，要进一步跟有关的教师进行交谈。

(4) 问卷。

问卷是评价者将设计好的问题或表格印好后分发给被调查者，让他们按要求填写事实或意见，以收集有关材料的一种方法。问卷法的优点是简单易行，可以在较短的时间内，就某些重要或广泛的问题，向大量的人搜集资料，而且所得资料也比较容易整理。问卷法还可以采用匿名的方式，使被调查者没有约束感，可以有充分的机会发挥主动性和自我表现，从而获得比谈话或座谈会更为真实的材料。

问卷法的缺点是有时会收集到一些不相关的和无价值的材料，譬如当问题问得不明确时，回答者不易理解其真实意义，就不可能做出正确的回答，或者即使问题很明确，回答者有时也可能采用不负责的态度来回答，以致影响结论的真实性和可靠性。因此，问卷法主要用在对一些比较简单的或者具体的事实性问题的调查中，对于一些复杂的问题，仅靠问卷的形式常常不能得到更准确、更深入的研究资料。

实施问卷法的关键是制订有效的问卷。由于问卷调查的样本较大，且调查结果常常需要进行统计处理，所以问题不宜太多，并要选择恰当的回答形式。又由于调查者与被调查者之间不直接进行语言交流，因此如何配置问卷以保证被调查者愿意回答，就显得更为重要了。问卷中的问题一般设计为三种形式：

问答题。这类问题允许被调查者自由表达自己的意见，往往能获得许多评价者预想不到的结果，特别是评价者要了解人们对新方案最突出的印象时，这类问题往往比限制答案范围的选择题要好。但这类问题的整理分析比较困难。

填空题。这类问题和选择题差不多，只是不提供选择项，虽然被调查者可以自由回答，但是由于问题的限定作用，所填内容往往相对集中，因此也便于统计处理。

选择题。它是目前问卷使用的主要形式。由于选择题对回答者的思维常常有限定作用，使他们只局限于备选项目，因此选择题的各个备选项目应是基本等价的，而且要尽可能包括所有可能的选择项。为了使回答者能更准确地回答问题，有时在问题中设置“无答案”栏选择是必要的（例如“其他”、“不能判断”等）。

上面三种问题，问答题属于自由性回答，填空题、选择题都属于限制性回答。在每个问卷中，问题不宜太多，要突出中心和重点，问题的叙述要简明扼要，明确具体，并且尽量使用适合回答者的词汇和写作风格。问题的形式最好以限制性问题作为主要部分，适当包括一、二个自由性回答问题。为了更好地发挥每种问题形式的优点，目前在问卷中趋向于运用既有自由性、又有限制性回答的形式，称为“混合”问卷。下表是一个对教师的“混合”

问卷的例子。

请评定下列材料，如果你在“差”栏画，请告诉我们这样做的理由					
方案材料	极好	好	一般	差	不能判断
课本	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
练习册	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
实验册	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
学习指导书	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
判“差”的理由	_____				

配置问卷时需要考虑以下问题：

(1)决定页面的外观。一份问卷的外观是特别重要的，它给人留下的第一印象将影响回答的等级。要想法使问卷看上去很容易填满，否则回答者会因为觉得太费时间而将它束之高阁。要安排好版面，使回答模式很清楚，避免把许多问题塞进极少的页面里。

(2)决定问题的顺序。问题的排列应该按照某种逻辑顺序，根据调查内容或问题的形式来安排。一般先安排容易回答的关于事实的限制性问题，敏感性问题 and 自由性问题要安排在问卷的后面部分。

(3)介绍问卷。介绍语应解释问卷的目的和提供回答问题的指导方针。介绍语要具体而不含糊，并尽可能简单。

问卷配置好后，在使用之前应让有关专家审查，并组织试填，了解问卷中是否有含糊不清之处，检验问卷的实际运用是否与设计者的目的相符合，然后根据实际情况进行必要的修改。

五 测验法

测验是通过一系列的科学程序对学生和教师在教学活动中的行为进行测量。它是进行教育测量的主要工具，是课程评价的一个重要方法。

测验的种类很多，在课程评价中，我们主要是通过实施目标参照测验，来确定学生达到课程目标的程度，从而进一步判断课程的有效性和适用性，发现课程存在的缺陷及原因。所谓目标参照测验就是“以学生必须达到的标准来决定他是否具备某种能力的测验”。它是以教学大纲中规定的教学目标为依据而编制的。把学生在目标参照测验中所得的分数与预先确定的表示达到课程目标的标准分数相比较，如果学生通过了这个标准分数，就认为学生达到了试题中所要求的目标，也就是达到了大纲中规定的教学目标。

实施目标参照测验的一般步骤为：

(1)统计教科书中某章节出现的各类知识点的个数。

(2)根据教学大纲确定这些知识点的目标层次。

(3)列出本章节知识内容和目标层次的双向统计表，统计各类知识内容和目标所占的百分数。

(4)依据该统计表，确定本章节测验的双向细目表，编制试卷。

试卷中各类知识内容和目标的分数比例与统计表中各类知识内容和目标所占的百分数基本一致。

(5)确定目标参照测验的达标标准。目标参照测验的达标标准，反映了学生对课程内容和目标的掌握程度。不同内容、不同层次的目标其达标标准定为多少，目前尚无十分明确、公认的标准。布卢姆研究表明，每次测验正确程度达到85%可能是学生认知成果和情感成果所能达到的最高限度，因此他认为学生正确回答了80%（或85%）的试题，就算达到了该教学目标。我国传统的60分及格实质上就是一种达标标准。在课程评价中可根据具体内容确定达标标准。

(6)实施测试。要求在学完某章节之后立即进行测试，以获得及时的反馈信息。

(7)进行数据统计和试卷分析。首先要记录每个学生目标参照测验的原始成绩，同时抽样统计学生每个目标的平均分或达标率，最好用直方图表示学生目标参照测验的成绩，如图4-2所示。图上每个直方代表一个目标，通过此图我们对学生的达标情况一目了然。其次，根据统计的结果进行试卷分析。对达标率较低的目标或题目，要寻找出现错误的原因。如果在不同地区、不同学校和班级之间出现共同的错误和困难，那么我们就应该对课程中相应部分的内容进行认真的分析，以发现课程在内容的选择、组织和实施中是否存在某些问题或缺陷，从而改进课程。

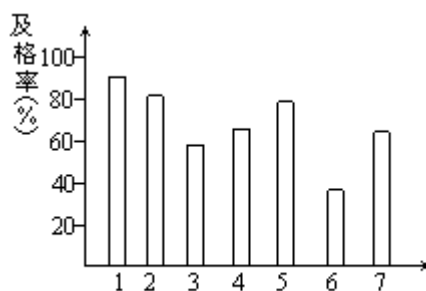


图4.2 达到不同目标的学生的平均百分数

实施目标测试的关键是编制试卷。命题要依据大纲，紧扣教材，使题目既覆盖教材的主要内容，又符合教学大纲的目标要求。如果教材内容简单，则试题也应该简单，如果教材内容难，则试题也应该难，这样测试的结果才能准确、客观地反映学生对大纲和教材中规定的知识内容和目标的掌握程度。

六 实验法

实验法是课程评价最常采用的方法。采用实验法评价课程时，是将课程方案当做“实验因子”加以操作，测量课程方案实施以后产生的实验效果。为了准确了解课程方案和实施结果之间的因果关系，实验法常采用各种适当的实验设计。实验设计是实验法的核心，其实质是描述在什么时间测量什么人的计划，其基本因素是小组与时间。为了更好地理解实验评价法的内容，首先我们介绍一下实验设计的两个基本因素及其有关重要事项。

实验组 实验组是由接受新课程实验方案的学生所组成。最好能选择在各方面具有代表性的学生组成实验组，以便判断新课程对于不同实验对象的效果。

控制组 控制组是由一组与实验组尽可能相似的学生组成，与实验组同时进行测量，但并不接受实验方案。控制组一般分为两种，即真实控制组和不等控制组。通过随机分配的方法而形成的控制组称为真实控制组。不是由随机分配而形成的控制组就称为不等控制组，有时也称为比较组。

控制组采用的方案应与实验方案尽可能接近，最好是实验方案的变式或竞争方案，这样通过对比获得的结果才有说服力。

后测 在实验结束后进行的测验称为后测。后测的分数表明了实验的结果，是进行课程评价的直接依据。

预测 在实验开始前进行的测验叫预测。预测应尽可能与后测相类似，为比较实验结果提供准确的信息。

实验设计的种类很多，下面介绍在课程评价中最常用的四种设计模式。

设计 1 单组预测与后测设计

这里的所谓单组，是指只有实验组而没有控制组，仅对接受实验方案×的实验组学生进行测量，在实验前进行预测，在实验后进行后测，实验设计如图 4 - 3 所示。

	预测	后测
实验组	○ ×	○

图 4.3 单组预测与后测设计

由于没有控制组，这种设计是所有实验设计中最不充分的。使用这种实验设计，应严格控制实验过程，认真观察和分析各种可能的因素对实验过程的影响，客观地解释实验结果，则实验所得到的资料，仍可为课程评价提供有用的信息。设计 2 真实控制组，预测与后测设计

这是一种经典性的真实实验，实验设计如图 4 - 4 所示。

	预测	后测
实验组	R	×
控制组	R	

图 4-4 真实控制组，预测与后测设计

将适合方案 x 的学生、班级或学校随机分配（用 R 表示）成两组，一组为实验组，另一组为控制组。两组在实验前（预测）和实验后（后测）都进行相同的测量。比较实验组和控制组实验前后的差距，就可以确定新课程实验方案的效果。

设计 3 真实控制组，仅有后测的设计

这也是一种“真实实验设计”，如图 4-5 所示。除了不采用预测之外，它与实验设计 2 完全相似。

	预测	后测
实验组	R	×
控制组	R	×

图 4-5 真实控制组，预仅有后测的设计

当预测可能会对实验方案的结果产生干扰时（例如态度预测），或者当不能进行预测或预测要花费过多时间时，常采用这种设计。在课程评价中，设计 3 经常与设计 2 连用，例如，可以对认知成绩进行预测与后测，但评定态度时仅采用后测。

设计 4 不等控制组，预测与后测设计

在这一设计中，除了控制组不是随机安排形成的之外，其余与设计 2 类似。实验设计如图 4-6 所示，为了强调控制组与实验组是不等值这一事实，图解用虚线把实验组与控制组分开。

	预测	后测
实验组		×
控制组		

图 4-6 不等控制组，预测与后测设计

这种设计不易排除干扰实验效果的因素，因而影响了对实验效果的准确判断。评价者采用这种设计时，要了解它所不能控制的干扰因素，明确两组间的差异，客观地分析和理解所获得的资料。

采用实验法评价课程，具有科学、客观、系统、可控制等优点。在实验过程中通过标准化测量，将课程的各种特征予以量化，可显示出评价的准确性。更为重要的是，采用实验法评价课程，必须将课程付诸教学实验，而由

教学过程得到的评价资料是十分重要和宝贵的。但是采用实验法也有其限制。第一，它要求实验过程必须恒定，这样才能保证实验结果的有效性和可比性。但在实验过程中要维持方案恒定，不但不容易，有时也是不必要和不适当的。因为影响课程实施的因素很多，这些因素很难做到规范化、操作化而能严格地加以控制。而课程评价的目的不仅仅是要判断课程的效果和价值，更重要的是要改进课程方案，因此实验法要求课程方案保持不变，势必会影响有关课程改进信息的获得。第二，实验评价的焦点在实验结果而不是实验过程。实验评价只侧重预期的认知结果的评价，这样既忽视了技能、情感等领域的评价，也忽视了未预期结果的评价。因此在进行实验评价时必须随时检查实验方案的实施情况，运用各种手段，重视多方面的学习结果的评价。

对实验法所获得的数据和资料，要进行科学的处理，以更好地显示课程方案的效果。以设计 2 为例，通常可用表 4 - 1 来表示实验的结果。

表 4-1 实验组与控制组的预测与后测结果

	人 数	预测			后测		
		平均分	标准差	差异的 显著性	平均分	标准差	差异的 显著性
实验组							
控制组							

第三节 化学课程评价的理论模式

课程评价模式是按照一定课程理论建立的用以指导人们进行课程评价活动的样式。一定的评价模式是一定评价理论的具体表现形式。化学课程评价是依据化学课程编制过程搜集并提供信息，以判断化学课程的有效性、适用性和独创性，并为课程改进作出决策的过程。故化学课程评价的目的一是判断化学课程的有效性、适用性和独创性，为选择、推广和使用课程提供依据；二是发现化学课程中存在的缺陷及其原因，为改进课程作出决策。基于上述认识，结合我国课程编制的实际情况，我们提出了一个化学课程评价的理论模式——OCP模式，它包括目标评价（Objective Evaluation）、内容评价（Content Evaluation）、过程评价（Process Evaluation）和成果评价（Product Evaluation）四个部分，OCP为四项评价的英文字头的组合。

一 OCP模式的涵义

目标评价 在OCP模式中，目标评价是对化学课程目标的评价，其评价对象是作为化学课程标准的教学大纲。目标评价是OCP模式中最基本的评价，它的主要目的是判断教学大纲所规定的课程目标的合理性和可行性，发现教学大纲存在的缺陷，并提供改进的方向。目标评价的主要功能是帮助课程编制者制定正确、有效的课程目标，为编制教材，实施课程和判断课程实施的结果提供依据。

内容评价 是对化学课程内容的评价，其评价对象是依据化学教学大纲编写的化学教材。内容评价的目的在于判断化学教材在内容的选择、组织及编写等方面是否符合教学大纲的要求，是否有利于实现课程目标，并对教材中存在的问题提出改进的建议。内容评价的结果能够显示出教材的内在特征和价值，预测教材的使用效果，为课程方案的实施提供指导。

过程评价 是对化学课程实施过程的评价，其评价对象是正在进行中的化学教学过程。课程评价不仅要考察课程实施的结果，而且更要重视考察课程是在什么背景下，是如何实施的，哪些因素影响课程实施的结果。过程评价实质上就是对课程实施过程进行全面的记录、检查、反馈和调整，它的目的是了解课程方案按照原计划实施的程度，发现课程实施方案中存在的缺陷和问题，并了解实施过程中教师和学生对课程教材的反应。过程评价的主要功能一是为课程编制人员提供有关课程实施的反馈信息；二是指导课程实施人员尽可能按照原计划实施课程，如果原计划存在缺陷，则帮助他们及时修正该计划；三是过程评价的结果是判断和解释成果评价结果的一个非常重要

的信息，因为要判断任何课程实施的结果，都必须了解该课程的实施过程究竟是如何进行的。

成果评价 是对化学课程实施成果的评价，评价的对象主要是接受新课程的学生群体。成果评价的目的是测量、解释和判断课程教材的效果和价值。因此，成果评价要广泛考察课程实施的结果，由学生全部的学习结果（认知、情感和技能等）来判断课程目标的实现程度，并了解课程产生的非预期的（包括积极的和消极的）结果。成果评价不但可以在课程实施结束时进行，也可在课程实施过程中进行。成果评价的结果应与目标评价、内容评价和过程评价的结果紧密联系，为课程编制者决定是否继续、中止或修正该课程提供可靠的依据。由此可见，在 OCPP 模式中，目标评价、内容评价、过程评价和成果评价这四个部分是既相互独立又相互联系的。目标评价是评价模式的核心，内容评价、过程评价和成果评价都是以目标评价的结果为依据，对各自所涵盖的方方面面进行评价。而内容评价、过程评价和成果评价的结果又随时反馈到目标评价中去，并对化学课程目标作出相应的判断和改进。表 4 - 2 简单概括了这四种评价的基本涵义。

表 4 - 2 OCPP 模式是四种评价的涵义

评价类型	评价对象	评价目的	评价功能
目标评价	教学大纲	判断课程目标的合理性和可行性；提供改进的方向	为编制教材、实施课程和判断课程实施的结果提供依据
内容评价	教材	判断课程教材是否有利于实现课程目标；提出改进的建议	预测教材的使用效果，为课程方案的实施提供指导
过程评价	教学过程	详细记录课程实施的实际过程；了解课程实施的程度；发现课程实施中存在的缺陷	指导课程的实施；提供课程实施的详细记录。为判断和解释课程实施结果提供依据
成果评价	学生	测量、解释和判断课程教材的效果和价值	决定课程方案的继续、中止或修改

根据 OCPP 模式进行化学课程评价的程序如图 4 - 7 所示。评价者对教学大纲实施目标评价，经过评价如果发现教学大纲中存在着某些缺陷，则须找出原因，为课程编制者修正教学大纲提供改进的方向；目标评价的结果符合要求，则课程编制者即依据教学大纲编制化学教材，课程评价人员对化学教材进行内容评价。通过内容评价，如果发现教材中存在某些问题

图 4-7 OCPP 模式评价程序图

或缺陷，评价者须提出修改的建议，并指导课程编制者及时对教材进行修正，如果教材符合内容评价的要求，则没有必要再进行修改，课程编制者

便可以将教材付诸教学过程加以实施，在实施过程中评价人员进行过程评价和成果评价。通过过程评价指导执教教师尽可能按照课程方案实施教学，并详细记录课程实施的全过程，在课程实施中间或结束时对接受新课程的学生群体进行成果评价。课程实施的结果如果比较理想，课程编制人员就可以根据具体情况决定是否需要继续实施课程。如果课程实施结果不理想，课程编制人员认为没有必要再继续实施下去，整个课程方案将就此中止。如果还有修改的必要和可能，那么就必须对课程方案进行修正，以继续实施下去。

二 OCPP 模式的评价标准和方法

1. 目标评价的标准和方法

在上一章中已经述及，中学化学教学大纲是中学化学教学的指导性文件，是编写化学教材的依据，也是评估化学教学质量的依据。编订中学化学教学大纲首先要确定化学课程的教学目的，即概括地规定（叙述）化学课程的总目标。这些方向性的规定比较抽象、笼统，需要使之具体化，以形成化学教学要求。这些教学要求一经确定，就成为选择教学内容，实施教学和进行评价的标准。然后根据化学教学目的和要求，同时考虑学生的发展水平和社会的需要以及学校的实际情况，来选择教学内容。而教学内容和教学过程是相互契合统一的，即教学内容必须通过教学过程来实施，教学过程直接对教学内容进行检验。因此，在教学大纲中必须包括如何向学生传授并使他们掌握这些内容的方法和要求，即教学法方面的要求。最后，教学大纲必须规定评价学生知识、技能和能力等方面的标准和方法。

由此可见，中学化学教学大纲主要应包括：教学目的、教学要求、教学内容、教学法要求和评价教学效果的方法等五个方面，如图 4-8 所示。这五个因素就构成了教学大纲的主体。很显然，这五个因素也就构成了目标评价的主要指标。循此而进，每个主要指标又可依据其各自的对象拟订出更为具体的指标，构成目标评价的标准。在此基础上，课程评价人员还需要通过座谈、讨论、问卷调查等方法了解社会各界人士对课程变革的要求和认识，以获得有关的背景材料，进一步丰富目标评价的标准。评价标准确定以后，评价人员便可依照标准对教学大纲进行分析和评价，或者是邀请有关专家、学者通过座谈、讨论等方式对教学大纲进行评价。

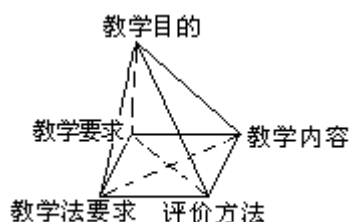


图 4-8 教学大纲的构成图

目标评价的标准如下：

(1)教学目的。

教学目的是否符合国家的教育方针和学校的培养目标。

是否符合基础教育的性质和任务。

是否适应社会发展的需要。

是否符合学生身心发展的水平。

是否体现了化学学科的特点。

是否兼顾课程的各项任务（传授知识、技能，培养能力、科学态度和科学方法，进行思想品德教育和培养个性心理品质）。

(2)教学要求。

教学要求是否符合教学目的。

是否明确具体，便于指导教学和评价。

是否具有一定的层次性和逻辑性，这种层次和逻辑是否合理。

是否兼顾认知、情感和技能等领域，并做了适当平衡。

(3)教学内容。

教学内容是否符合教学目的和要求。 是否符合教学的实际情况和教学规律。

分量是否与教学计划规定的课时相符合。

是否反映了现代科学技术水平。

是否体现了化学学科最基本、最重要的知识和技能。

是否适应社会发展的需要，重视和社会、生活、实践的联系。

是否能满足学生的需要，激发学生的学习兴趣和。

是否既符合学生学习的可能性，又能促进学生认识能力的发展。

各部分内容的比例是否适当，是否重视培养学生的能力。

教学内容是否层次分明、重点突出，有利于学生掌握。

(11)是否具有一定的灵活性，是否注意与其他学科的联系。

(4)教学法要求。

教学法要求是否符合化学教学目的和教学要求。

是否符合化学教学过程的特点和规律。

是否符合相应的教学内容的形式和特点。

是否符合化学教学的实际情况。

是否明确、具体，对化学教学具有指导意义。

是否反映了化学教学的最新成果和经验。

(5)评价方法。

评价方法是否体现了教学目的和要求的各个方面。

是否包含了对各部分内容的。

是否重视各种不同的评价手段和方法。

是否明确、具体，科学合理。

2. 内容评价的标准和方法

内容评价过程实质上是一个内容分析过程，它是在一定的分析方案指导下，依据一系列有组织的标准和方法对教材内容及其结构进行描述和分析，以判断教材的内在价值和特征。

内容评价（分析）方案包括引言、定性分析、定量分析和评价四部分，见图 4—9。

引言部分简要说明教材的基本情况。

定性分析和定量分析是内容评价（分析）方案的主体，它依据不同的教材模式来确定分析的标准或制定相应的统计方法，主要是对教材内容及其结构进行描述和分析。

评价则是综合并评判定性分析和定量分析的结果，以对教材的内在价值和特征作出判断。



图 4-9 内容评价的构成图

中学化学教材一般包括教科书、教学参考书、实验册、练习册、习题集、阅读材料、音像教材和教学软件等。我们只讨论最典型的文字教材——化学教科书的评价标准和方法。

中学化学教科书是依据化学教学大纲编写的、供教师讲授和学生学习的教学用书，它具体体现了教学大纲所规定的教学内容和要求，是教学大纲具体化的产物。一本优秀的化学教科书应当具备的条件是：符合教学大纲的内容和要求；适应学生身心发展的特点和需要；能促进学生对课程内容的掌握和认识能力的发展。在课程评价中，对教科书的描述和分析，其实质就是探讨教科书在内容的选择、组织及编写方面是否符合上述基本要求。

化学教科书主要是由目标、课文、结构、习题、实验五个部分构成的，见图 4 - 10。目标是教学大纲的具体要求。课文是对教学内容的具体的、系统的阐述。结构是指教科书各部分内容之间的相互联系及其组织。习题是从属于课文内容，便于学生理解和巩固课文内容而编写的材料。实验与课文密切相关，它既帮助学生验证巩固知识，又起训练实验技能、培养实验能力的作用。以上五个部分是相互联系、不可分割的，它们共同决定着化学教科书的质量。若某一部分存在着缺陷，将会直接影响教科书的质量，而一本教科书如果存在着某种缺陷，也必然会通过上述构成中的一个或几个部分反映出来。所以，我们把这五个部分作为教科书分析和评价的五大指标，并以此为出发点拟定更为具体的指标，作为内容评价的标准，对化学教科书进行分析

和评价。

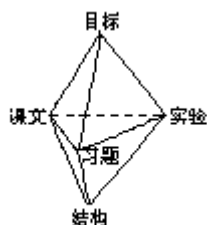


图4.10 化学教科书的构成图

(1)定性分析的标准。

目标。

- a. 教科书的内容和结构是否符合教学大纲的要求。
- b. 教科书各章节的目标是否明确、具体，便于学生了解和掌握。

课文。

- a. 内容是否客观、准确，符合科学性。
- b. 是否结合教材内容，适当反映现代化学的最新发展和成果。
- c. 是否结合教材内容，对学生进行爱国主义和辩证唯物主义教育。
- d. 是否结合教材内容，介绍有关化学知识的形成过程和化学家的事迹。
- e. 是否反映了化学知识在工农业生产和社会生活中的应用。
- f. 各部分内容（元素化合物知识、基础理论、实验、习题等）的分量和比例是否合理。
- g. 内容的分量是否与教学大纲所规定的时间相符合。
- h. 语言是否准确、通俗、流畅，适合于学生阅读和理解。
- i. 照片、插图和图表是否直观、形象，与教材内容紧密结合。
- j. 名词、术语、单位、符号等是否准确、统一，符合规定。

结构。

- a. 教科书中元素化合物知识和基本概念、基础理论是否穿插编排，紧密结合。
- b. 内容的深度和广度是否融合统一，符合学生的接受能力。
- c. 内容的编排是否由浅入深，由个别到一般，使知识逐步扩大和加深。
- d. 内容是否严谨，各章节之间是否具有严密的、自然的、合乎逻辑的联系。
- e. 编排是否重点突出，层次分明，有利于学生对知识的记忆和掌握。
- f. 内容是否适应教学过程的特点和规律，符合教师的教学水平。
- g. 组织配置（图、文、实验等）是否符合学生的认识特点，能否激发学生的学习兴趣。
- h. 知识的传授是否采用启发式，引导学生积极思维。
- i. 是否重视学生的活动，根据教材内容和学生的特点，编入适量的学生

练习和活动。

j. 基本概念和理论的引入是否建立在化学实验和事实的基础上。

k. 基本概念和理论的阐述是否深入浅出，准确具体，符合学生的接受能力。

1. 是否注意了本学科不同年级内容的相互衔接和与其他学科内容的相互联系。

习题。

a. 习题是否与课文内容相匹配，体现各章节的教学重点。

b. 习题数量是否适宜，既符合教学的要求，又不加重学生的学习负担。

c. 习题类型是否灵活、多样，各种类型习题的比例是否恰当。

d. 习题编排是否有一定的层次和梯度，能否适应不同水平的学生的需要。

e. 化学计算技能的培养是否结合教材的内容统筹编排。

f. 习题是否注意联系生产生活实际，重视化学知识的实际应用。

实验。

a. 实验是否紧密结合教学内容促进学生对化学事实和概念的认识和理解。

b. 实验是否现象明显、操作方便，适合教学需要。

c. 实验编排是否利于有计划、有目的地培养学生的观察能力。

d. 对实验现象和结论的叙述是否采用启发式，引导学生通过思维和活动获得知识。

(2) 定量分析的标准。

统计教科书中各章出现的基础理论知识、元素化合物知识、化学计算(例题)、习题、阅读材料等部分所占的页数及百分数。

a. 基础理论知识包括化学概念、原理、定律、学说等。

b. 习题包括每节教材后面的题目和各章的复习题及总复习题。

c. 实验内容的统计归属于相应的知识内容，即说明理论知识的实验纳入理论知识之中，说明元素化合物知识的实验纳入元素化合物知识之中。

统计教科书中各章出现的不同层次的概念(理论)的数目。

a. 根据教学大纲中对理论知识的教学要求来确定基本概念(原理、定律、学说)的层次。

b. 只统计每章中出现的新概念(原理、定律、学说)的个数，不重复统计。统计教科书中各章出现的各种类型实验的数目。根据实验的内容把教科书中的实验分为三类：

a. 揭示基本概念和理论实质的实验。

b. 元素化合物性质和制备的实验。

c. 基本操作实验。

统计教科书中各章出现的各种类型学生活动的次数。化学教科书中编

排的学生活动一般包括下列五种类型：

- a. “做一做”（实验）
- d. “议一议”（讨论）
- b. “练一练”（练习）
- e. “想一想”（思考）
- c. “读一读”（阅读）

在进行统计时根据具体教科书而定。

统计教科书中各章出现的各类插图的数目。

化学教科书中的插图一般有下列八种：

- a. 实验装置（操作）示意图。
- b. 说明抽象概念（原理）的示意图。
- c. 说明某一过程或者现象的示意图。
- d. 表示某些变化规律的曲线图。
- e. 表示物质结构或物体形状的示意图（或照片）。
- f. 表示物质的用途（性质）的示意图。
- g. 表示物质的组成（含量）的示意图。
- h. 作为习题或供思考的图。

在进行统计时根据具体教科书而定。

统计教科书中各章出现的各种类型习题的数目。

按照不同的标准，可以把教科书中的习题分为两大类进行统计。

a. 按照习题在教学中的作用，可以把习题分为习题、复习题和总复习题三类。

b. 按照习题的要求和形式分为问答题、选择题、填空题、改错题、是非题、鉴别题、计算题、图解题、推断题和课外小实验题等十种类型。

统计教科书中各章出现的不同层次的习题的数目。

把教科书中的习题按其对学生的认识能力的要求分为三个层次。

a. 重现题：重现和强化教材内容，促使学生温习和记忆有关内容。

b. 应用题：应用已获得的知识和技能，去解决一些比较简单的问题，加深对知识的理解和掌握。

c. 综合题：包含二个或二个以上知识点的应用题，着重培养学生灵活运用知识和技能，发展他们的创造能力。

本部分统计不包括化学计算题。

统计教科书中各章出现的不同类型（层次）计算题的数目。

按照教学大纲中对化学计算的要求来确定化学计算题的类型（层次）。

3. 过程评价的标准和方法

过程评价是 OCPP 模式中最重要的一项评价，过程评价主要考察下列三个方面的问题：

(1) 化学课程实施的环境（在什么条件下实施）。

同样的课程在不同的条件下实施，其结果会产生很大的差异。在进行过程评价时，必须首先考察课程是在什么环境下实施的，以了解课程对不同环

境的适用性和环境对课程实施的影响。评价者在课程实施之前，可通过实地参观、问卷调查、座谈访问等方式，对采用新课程的学生所在学校的社会环境、学校类型、设备条件、学生来源以及教师的知识、能力水平等进行全面调查，详细记录有关资料，特别是调查执教教师是否具备实施新课程所必需的专业知识和教学能力，是否愿意接受新课程，以及他们对实施新课程的动机和热情，这些是影响课程实施的重要因素。

(2)化学课程实施的实际情况（如何实施）。

教师是否按照课程方案的要求去实施课程，直接影响到课程实施的结果。在过程评价中，评价者要通过对课程实施状况的考察，获得反馈信息，指导和帮助教师尽可能按照课程方案的要求去进行教学。

为此，评价者在课程实施之前必须熟悉课程方案，了解课程教材的特征，对教师在课程实施过程中可能出现的困难和问题要心中有数。然后，评价者选择有代表性的学校和班级，对课程实施过程进行系统观察和记录，针对实施过程中教师在执行课程方案时出现的问题和困难，评价者可会同有关人员召开执教教师座谈会，及时提供反馈信息，使教师进一步明确和掌握课程方案的要求。同时评价者可与教师共同商议下一阶段评价的计划和重点，并就下一次反馈会议的内容征求教师的意见，了解他们最需要哪些方面的指导和帮助。会议之后评价者按照新的计划继续搜集资料，记录课程实施的差异。每隔一定时间，召开一次执教教师座谈会，通过观摩教学、相互讨论等方式，提高教师对新课程的适应性和信心，并对课程方案中存在的某些缺陷进行及时修正。

(3)教师和学生对课程反应（实施过程）。

教师和学生是课程评价的重要参与者，教师和学生对课程的反应是课程评价的重要指标。在课程实施过程中，评价者方面可通过座谈、访问等方式了解教师和学生对课程教材的意见和要求。另一方面，为了更及时全面地收集教师的意见，评价者可指导教师直接将他们在教学中所发现的有关课程教材的问题记录在他们所使用的各种课程材料上，评价者定期检查教师的记录，并加以整理和分析。同时，为了更深入地了解学生对课程的学习情况，评价者可选取若干名学习典型的学生，对他们的学习行为进行连续、系统的观察和研究，及时发现他们在学习中所出现的困难和问题，并查明其原因，获得有关课程评价的反馈信息。

4. 成果评价的标准和方法

成果评价首先要依据课程标准（教学大纲）测量学生达到预定课程目标的程度，这种测量可以在学生学完一个单元或学完全部课程内容之后进行。不论在什么时间进行测量，测量的内容必须紧扣课程目标，测量对象应包括不同类型的学校、班级和学生三个层次，使测验结果具有代表性，以便准确地分析和判断课程目标实现的程度。

其次，成果评价要广泛了解课程实施所产生的各种非预期的结果，特别

是学生的学习态度、兴趣、方法、习惯等方面的行为表现，这些非预期的结果有时比预期的结果更有价值。评价人员除了通过过程评价获得有关的资料外，还需要在课程内容结束时通过问卷、座谈等方式了解学生在上述各方面的行为表现。

第三，为了准确地判断课程实施所产生的某些特殊效果，评价者在课程实施之前，可召集有关编制人员和执教教师推断课程实施后可能产生的某些特殊结果，然后再选择典型的学校和班级，有目的、有计划地通过座谈、问卷、测验等方式对这些可能的结果进行判断，必要时还可以设计对照实验，通过对实验组和控制组进行比较，发现课程方案在某些方面的特殊效果和价值。

最后，成果评价还要注意了解与课程实施有关的社会成员（如学生家长、教育行政人员等）对课程效果的评价，有时还需通过追踪研究了解课程实施所产生的长远效果。

三 OCPP 模式的评价过程

课程评价是一项复杂的工作，其实施过程依评价的目的和方法不同而有许多变化。我们根据 OCPP 模式的评价目的和方法拟定一个一般性的评价过程，在进行课程评价时，评价人员可根据具体情况，对这个一般过程予以调整或修正。

OCPP 模式的评价过程包括下列六个步骤：

- (1)明确评价目标；
- (2)发展评价计划；
- (3)设计评价方案；
- (4)搜集评价资料；
- (5)处理评价资料；
- (6)完成评价报告。

评价者在进行课程评价时，首先要明确评价的目标是什么，以便引导整个评价工作。OCPP 模式的评价目的—是判断化学课程的有效性、适用性和独创性，二是为改进化学课程作出决策，这两点也就是我们进行化学课程评价的基本目标。

明确了评价目标之后，评价者必须描述为实现课程评价的目的需要搜集哪些资料和数据。课程评价计划表以简明的形式帮助我们了解和明确课程评价的目标和方法之间的联系，它是制定具体评价方案的一个重要工具。课程评价计划表包含五个栏目。

我们关心什么		我们真正想知道什么		我们从哪里得到	我们怎么得到
一般目标	具体目标	需要的资料	资料的来源	方法和手段	

第一栏是有关课程评价的一般目标。第二栏是对一般目标的具体化，使评价目标更加明确、清晰。第三栏是为实现具体目标需要的资料，给出跟每个具体目标真正相关的资料。第四栏是确定从何处得到这些资料。

第五栏是关于搜集这些资料的方法和手段。表 4 - 3 是根据 OCPP 模式的评价目标拟定的一个化学课程评价计划表。

表 4 — 3 化学课程评价计划表

我们关心什么	我们真正想知道什么		我们从哪里得到	我们如何得到
一般目标	具体目标	需要的资料	资料的来源	方法和手段
课程的有效性	教学大纲和课程研究人员和课程是否符合学校的教学计划 and 培养目标		课程是否符教材的分析结果 程编制者学校领导 学校对课程 的反应和教师 课程认知目标 的达到情况	内容分析 问卷调查 目标参照 测验
	课程是否使 学生在认知、情 感和技能等方面 得到发展	课程技能目标 的达到情况 学生学习化学 的态度和兴趣 实施教学的具 体情况	学生 教师	问卷调查
	课程是否适 应社会的需要， 培养学生处理社 会问题的能力	社会成员 对社会成员 的反应学生 毕业后在社会的 表现	教师	问卷调查
	是否比其他 课程方案效果更 好	国际课程比较 IEA 国内课程比较的 结果	使用不同课程的 学校、教师和学生	对照实验

续表

课程 的 适 用 性	课程是否适应学生的身心发展水平	教学大纲和教材的分析结果 各章节教材内容的达标情况 学生学习态度和兴趣的变化情况 学生对教材内容难度的看法	课程研究人员和课程编制者 学生	内容分析 目标参照 测验 问卷调查
	课程是否适应教师和学生需要	教师对课程的态度 学生对课程的态度	教师 学生	问卷调查 问卷调查
	课程是否适应不同地区、不同类型学校的教学需要	不同地区、不同学校的教学条件 不同地区和学校的教师和学生 学生对课程的态度	教师 学生	问卷调查 目标参照 测验
课程 的 独 创 性	课程在内容和体系方面有什么特色	教材的分析结果 教师和学生课程的反应 和其他课程教材的比较结果	课程研究人员和课程编制者 教师 学生	内容分析 问卷调查 对照实验
	课程在编写体例上有什么特色			

课程评价计划表指出了我们需要搜集的资料和方法，但是在什么地方、什么时间搜集资料，这就需要设计评价方案。评价方案是表示测量何人、在何时测量的计划，是一份搜集评价资料的活程序表。评价方案的设计要具体、可操作，使评价人员依照方案能有效地收集到所需的资料。

对收集到的各种资料如何处理，直接影响到最后的评价结论。先要对收集到的资料进行效度和信度的检验，然后根据评价计划表的要求，对所有的资料进行分类整理，通过分析、比较、综合、概括，得出有关的结论。之后还要完成评价报告。评价报告的内容必须是正确的，有针对性的，语言要通俗、简洁，避免使用专门术语。尽可能采用图表来表示评价的数据和资料，

突出重要的信息和结论，使整个评价报告清晰易读，容易为人们所接受。

第五章 化学课程的管理和实施

第一节 中国课程教材的管理

我国中小学的课程教材，在建国以后实行国定制，即由中央教育部颁布课程计划，然后由国家专业教科书出版社——人民教育出版社统一编制各科教学大纲和教材，供全国各地中小学使用。实行课程教材国定制，对于明确培养目标，规定教学目的和教学内容，以及统一教学要求等起到了积极的作用。但也存在着明显的弊端，即课程计划僵化，教材品种单一，不能适应不同地区、不同民族、不同学生的特点和需要，也阻抑了地方和学校编选教材的积极性。为适应教育改革的需要，改变这种“千校一面，万人一书”的状况，我国在 1986 年决定改革中小学教材的编审制度，把编、审分开，采用教科书审定制，实行“在统一基本要求，统一审定的前提下，逐步实现教材的多样化”的政策，允许和鼓励各个地方，以及高等学校、科研单位，有条件的专家、学者、教师个人按照党和国家的教育方针和统一的教学基本要求，编写不同风格、不同特色和适应不同对象的教材。但是所有在全国公开发行的中小学教材，都要经过国家审定合格后才能提供学校选用。这样就可以调动各方面的积极性，有利于丰富各门课程教材的品种，并通过竞争促进中小学教材质量的提高。为此，国家教委在 1986 年 9 月正式成立了全国中小学教材审定委员会，负责审定全国中小学各科教学大纲，经省、自治区和直辖市教育部门、重点高等学校审查推荐的教材，人民教育出版社、中央级科研单位和全国性学术团体编写的教材，包括教科书、习题集、练习册、教学挂图、音像教材、教学软件、选修教材等，以及供教师用的教学指导书、教学参考书。根据国家制定的课程计划，审定委员会下设中小学各学科教材审查委员会，负责审查本学科的教学大纲和教材，并向审定委员会提出审查报告。审定委员会制定并颁布了中小学各学科的教学大纲和教材的审定原则、审定标准以及审定程序和具体送审办法。

一 中小学课程教材审定原则和审定标准

中小学各学科的教学大纲和教材的审定原则是：

- (1) 符合国家的有关法律、法规和政策。
- (2) 体现面向现代化、面向世界、面向未来的要求，贯彻为社会主义现代化建设服务的方针。
- (3) 符合中小学教育培养目标的要求，为培养德、智、体、美全面发展的有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民及各级各类社会主义建

参见《全国中小学教材审定委员会工作章程》和《中小学教材审定标准》。

设人才奠定基础。

(4)符合国家教育委员会颁布的计划。

(5)从我国经济文化发展不平衡的实际出发，从各地区可能达到的办学条件和师资条件出发，难易适度。

(6)符合儿童和青少年身心发展的规律，符合教育的规律，教学内容总量要适当。根据审定原则的规定，制定中小学教材的审定标准如下：

1.教材内容

(1)体现基础教育的性质、任务和学科的教学目标。

(2)符合教学计划、教学大纲所规定的各项要求。在达到教学大纲基本要求的前提下，可以编写不同风格、不同程度的教材，以适应不同地区、不同学校的需要。

(3)具有思想性。结合教材内容对学生进行辩证唯物主义和历史唯物主义教育、爱国主义和国际主义教育、共产主义理想的启蒙教育和良好的道德、品格、意志教育。

(4)具有科学性。观点要正确，材料、数据要符合事实。

(5)符合我国国情，体现时代精神。根据学生所能接受的程度，适当反映现代科学技术的新发展。

(6)要从学生所熟悉的环境和事物出发，做到理论与实际相联系。并注意结合基础知识、基本训练以及实验等实践活动培养学生分析和解决实际问题的能力。

2.教材体系

(1)符合儿童、青少年身心发展规律。按照不同年龄阶段学生的生理和心理特点，建立适合学生学习的知识体系。

(2)要使学生的认识规律和学科的知识结构结合起来，安排教学内容的顺序、层次和逻辑关系，建立本学科的教学结构。

(3)有利于实现各学科的教学目标。使学生在获取和掌握知识的过程中，促进智力的发展，形成良好的思想、情感、意志和品格，养成科学的态度和方法。

(4)注重本学科各部分内容间的相互衔接和与其他学科内容间的联系。

3.教材的文字、插图

(1)语言文字要规范、简练，内容要生动活泼、富有启发性和趣味性，要注意不同年龄阶段学生的语言特点。不要使用方言土语。

(2)照片、地图、插图和图表要和教材内容紧密配合，地图按照国家有关规定送审。

(3)引文、摘录要准确。

(4)名称、名词、术语均应采取国际统一名称或国家统一规定的名称。外国人名、地名采用通用译名。简化字要按国家正式公布的字表。

(5)标题、字母、符号均需统一，符合规范。

(6) 计量单位采用国际单位制和国家统一规定的计量单位。

4. 音像教材与教学挂图

(1) 画面构图合理、主体突出，所表现的内容无科学性错误。

(2) 音像、图画所表现的内容要富有教育性，给予学生以美的感受。

(3) 要注意教学实效，音像、图画要具有启发性、趣味性，培养学生的思维能力。

(4) 音像教材要符合国家教委电教局颁发的技术质量标准。

5. 教材中的练习和作业

(1) 配合教学安排作业和练习，内容要体现教学目的和要求，份量要适当，不要加重学生的学习负担。

(2) 作业和练习的安排要有层次，适应不同程度学生的需要。

(3) 作业和练习的内容、形式要多样。要重视观察、实验、动手制作和社会调查，要因地制宜，讲求实效，尽可能利用简便易行的器材和已有的条件。

(4) 作业和练习要注意联系学生的生活实际和生产实际，引用的事例、数字要准确。

二 中小学课程教材审定程序和送审办法

符合审定原则的教学大纲或教材，由审定委员会按下列程序办理审查和审定：

(1) 学科审查委员会对送审的本学科的教材大纲和教材进行审查。审查通过的，写出审查报告，连同审查过的大纲或教材一并提交审定委员会讨论；审查没有通过，但有可能经修改达到要求的，建议编者按审查提出的意见修改并通知推荐单位；认为不适宜作教材的退回推荐单位。

(2) 审定委员会审定各学科审查委员会提交的教学大纲、教材审查报告。

(3) 中小学教材实行编审责任制。教材的编写单位或编者及审查、审定人，要在审查或审定的教材上署名。

(4) 审定委员会审定的教学大纲和教材，报国家教育委员会，主管副主任签字批准出版印行，并在封面上标明“全国中小学教材审定委员会审定”字样，列入中小学教材推荐用书目录，供各地学校选用。

根据审定程序的规定，中小学教材的具体送审办法如下：

(1) 凡符合〈审定原则〉的要求，经过试教，取得较好的教学效果的教材，可以送审。

(2) 编写教材的单位和个人，要在送审教材的同时提出教材送审报告和

参见《全国中小学教材审定委员会工作章程》和《中小学教材送审办法》。

教材教学试验报告。送审报告要说明教材编写的原则、特点和适用范围。试验报告要说明教材试验情况、效果和试验师生的评价。

(3)送审的教材须首先经所在的省、自治区、直辖市教育部门或重点高等院校组织审查。审查通过后，由省、自治区、直辖市教育委员会、教育厅(局)或重点高等院校写出推荐报告，送全国中小学教材审定委员会办公室(以下简称审定委员会办公室)。

人民教育出版社、中央级科研单位、全国性学术团体组织编写的教材，经教学试验后，提出送审报告和试验报告，可直接送审定委员会办公室。

(4)审定委员会审定合格的教材，如编者需要修改，再版时，需按本办法重新送审，并说明修改理由和原则。

(5)国家颁布新的教学计划和教学大纲，原经审定委员会审定合格的教材，须按新颁布的教学计划和教学大纲重新修订，并按本办法重新送审。

(6)推荐单位或送审单位必须在每年2月底前，将送审教材及有关报告送交审定委员会办公室。审定委员会将教材及有关报告于3月底前送审查委员，同时对送审教材和有关报告进行调查研究，做好审查会议准备工作。

(7)送审教材注意事项：

送审教材时，要详细列出参考书目，注明参考书的书名、编著者、出版单位、出版年月等。地图、插图、照片、生物解剖图、统计资料、实验数据等均要注明出处。

送审教材时，要附作业和练习的答案。与教科书配套的教学参考书、实验册、习题集、音像教材、教学挂图和教学软件可同时送审，也可在教科书审定合格一年后送审。

送审的教材每种各送二十册，视听教材、教学挂图和教学软件各送两套。

(8)属于下列情况之一者，不予审查：

同已审定出版的同科教材，在内容、体系、编写形式上相似，又无显著特点者。

内容粗制滥造，政策性、思想性、科学性错误较多者。

侵犯他人版权者。

第二节 化学课程的实施

一 影响化学课程实施的因素

编制好的课程能否有利于教育目标的实现，能否为学习者接受，从而促进其身心发展，必须通过具体的实施过程，即通过教学活动才能得到答案。教学活动的结果，即学习新课程的学生在知识、技能、态度和价值观等方面的反应和表现，是检验和评价课程编制的重要依据，只有通过教学，才能实施和评价课程。影响教学活动的因素很多，各种因素之间的结构和联系不同，就形成了教学活动的不同结果，为了使化学课程的实施能够真实有效地进行，必须探讨各种因素对课程实施过程的影响。研究表明，影响化学课程实施的主要因素有教师、学生、教育行政部门和教学环境等四个方面。

1. 教师

教学活动是在教师的组织下进行的，教师在教学过程中起主导作用，课程实施的结果在很大程度上取决于教师在教学活动中的作用发挥得如何。实践证明，学校课程是否有效，关键的因素在于实施课程的教师本身是否“有效”（合格），离开这种“有效”的教师，单靠课程的优势是不能实现课程的“有效”性的。因此，合格的教师是课程实施的关键。

然而，在实际教学中，许多教师不愿意使用新的课程教材。一方面是他们觉得试用新的课程教材工作量比较大，另一方面还可能遭受到家长、同事或校长的抵制。即使其他人不反对实施新的课程，但传统的教育思想和习惯势力也足以阻碍课程的革新。另外许多教师更感兴趣的是探讨和改进自己的课堂教学工作，而对涉及整个教学计划、教学内容及教学方法的课程革新不感兴趣，这些都影响了教师实施新课程的积极性。而许多愿意积极实施新课程的教师，由于不了解课程革新的目的和要求，对新课程在内容、方法、体系等方面的特点和要求缺乏认识，因而在教学过程中并没有真正按照新课程的特点和要求去实施教学，而是自觉不自觉地按照自己原来的思路，采用过去的教学模式和教学方法来教，扭曲了课程编制者的意图，从而使新课程的特点、优势得不到发挥。或者有的老师出于各种考虑，从不同的角度随意增加或删除教学内容，这一切都大大影响了课程实施结果的真实性和有效性。

由此看来，课程实施的必要前提是教师愿意并且保证按照新课程的要求实施教学。为此，可通过让教师有选择地参与课程改革和编制过程，使其成为课程革新的积极参与者，以增强他们实施新课程的责任感和积极性，促进课程的有效实施。实践证明那些参加过和没有参加过课程编制的教师在对课程实施的态度上有着重大的差别。但是不能认为教师唯有参加课程编制才能保证课程的正常实施，更重要的是要对参加课程实施的教师进行培训，使教师获得实施新课程的观点和方法，它包括：

(1)明确课程革新的目的，转变旧的思想观念，深刻领会新课程所体现

的教育思想和观念。

(2)理解和掌握新教材的内容和体系，能有效地利用新教材所提供的各种资料。

(3)深刻理解新课程教材的特点，明确实施新课程的新概念、新方法和新技能，并学会在教学中如何贯彻和运用这些新的观点和方法，以发挥新教材的特点和优势。

(4)明确实施新课程的要求，严格按照新课程标准和教学内容实施教学，不得随意增删教学内容和课时数。

教师培训一般应采用集中培训的方式，不宜采用通信和个别培训的方式。为了使教师培训不只是产生短暂的效应，还必须通过以下方面强化和扩大教师培训的作用。一是由课程编制人员协助课堂教学，使教师学会如何运用新的教学方法和手段来实施新课程。二是组织观摩教学，通过教师之间相互学习和讨论，加深对新课程的特点的理解和认识，解决课程实施中出现的各种问题。

2. 学生

学生是学习活动的主体，学生学习新课程后的反应和表现是衡量课程编制是否合适的重要依据，是衡量教育目标能否实现的依据，因此也就是课程评价的主要依据。学生的身心发展水平、学生已有的知识经验、学生的学习态度和学习兴趣是影响学生学习结果的主要的内在因素。不同的学生在上述几个方面存在着很大的差异。如果学习新课程的学生不具备课程方案所要求具备的心理发展水平和一定的知识经验，不愿意使用新的课程教材，或者对新课程不感兴趣，缺乏应有的心理准备，这些都将影响课程实施的过程和结果。因此，在实施新课程之前，课程编制者和教师必须通过测试、问卷、谈话等方式了解学生在上述几个方面的情况，才能决定是否实施新课程，才能够深刻地分析课程实施的结果，对课程作出准确的评价。

3. 教育行政人员

在课程实施问题的探讨中，经常忽略教育行政人员的作用。我们知道，教师是唯一能够具体实施新课程的人员，但单靠教师自己的积极性不能决定是否能实施新课程，因为它跟作为教师的领导的教育行政人员是否支持有关。当教育行政人员赞同并支持某一课程革新时，课程实施就能有效地进行。当他们对新课程一无所知，持冷漠或不赞成态度时，新课程就会被排斥在学校之外。可见，提高教育行政人员对课程革新的认识，从而加强对课程实施过程的领导，是顺利系统地实施新课程的重要保证。例如，学校校长在新课程的实施中扮演积极的角色，教师就能有效地实施新课程，如果校长仅仅是坐在办公室里做“口头上”的支持，事事都要让教师自己去解决问题，那么新课程的实施将是困难的。

4. 教学环境

教学环境是指影响教学活动的各种外部条件，分班级、校内、校外三个

层次，这包括学校所在地的政治、经济、文化水平，学校的教学设备，学生家庭的经济状况和父母的文化素养，学校的组织方式、管理水平，师生间的人际关系及交往水平，教室结构、课堂气氛等方面。在学校或教室中，这些物质的、文化的、心理的、制度的因素相互渗透、交互作用，形成学校独特的情境、气氛、规范和价值体系，它们对学生的知识、态度、行为和价值观等方面起着潜移默化的作用，促进或干扰教育目标的实现。新课程的实施将导致这种教学环境的改变，而教学环境的改变又会影响到课程实施的过程和结果。

例如，学校是否具有一定的物质条件，是否具备新课程实施所必需的实验仪器、药品、模型、电教设施等，是保证课程实施顺利进行的重要条件。不同地区、不同类型学校其物质条件是不相同的。在实施新课程之前，必须通过调查，认真了解各校的具体条件，及时给予配备和完善，以保证课程实施的顺利进行。

再如，新课程的实施不可避免地要求某些组织形式上的变革，尤其在教师和学生的角色和相互关系上。不同的师生关系，对教学过程及其效果可以产生不同的影响。因此，在课程实施过程中必须重视师生关系的变化对课程实施结果的影响，努力创造适合新课程实施的课堂气氛。

IEA 的研究表明，由家庭所提供的“课程和教学”与由学校提供的课程和教学之间有着千丝万缕的联系。家庭和社会成员对新课程实施方案的意见和要求，直接影响到学生对新课程的学习效果。特别是当前许多家长担心自己的子女学习新课程会影响将来的升学考试，因而对新课程的实施持抵触或反对的态度，不愿意让子女参加新课程的实施，这是一个现实的问题。这就要求我们一方面课程改革的步子不能迈得太大，特别是在课程内容上不能变得太多。另一方面在实施新课程之前要加强宣传工作，使社会认识和了解实施新课程的目的和意义，赢得学生家长和社会各界人士的信任和支持，保证课程实施有效地进行。

以上事例说明，新课程的实施若没有社会文化、学校环境、教室结构、人际关系等方面的配合，是无法收到效果的。学生在学习新课程的过程中，不仅学习了新课程方案提供的教学内容（即显在课程），而且还受到教学环境（即潜隐课程）的影响，形成对新课程稳定的学习态度和价值观，这又会影响学生对正式课程内容的学习。因此，课程实施必须要考虑教学环境的影响，要使教学环境的各方面都支持新课程实施方案，这样才能保证新课程有效地实施。

二 化学课程试验的组织

南京师范大学编：教育学，人民教育出版社 1984 年版，第 142 页。

王伟廉：课程研究领域的探索，四川教育出版社 1988 年版，第 194 页。

课程试验是一项教育科学试验，它涉及到学校教育的各个方面。课程试验的目的是要通过教学实践来检验课程实施后教育目标的实现程度，并在试验评价的基础上对课程教材进行修订。课程试验的组织一般包括以下四个方面。

1. 制订试验方案

为保证课程试验有计划、按要求系统规范地组织实施，课程编制者在试验之前，必须结合实际制订出较为详细的试验实施方案，以指导课程试验工作，课程试验方案的制订要考虑下列三个问题：

(1) 试验学校的选择。

课程试验是一项综合性的教育实验，试验学校不宜过多，但要具有代表性。试验学校应具备必要的试验条件。首先，学校领导要愿意接受课程试验，领导重视是搞好课程试验的关键；其次，参加试验的教师要具有一定的教学水平，经过培训后能够承担试验课程的教学任务；第三，学校的设备条件能基本满足课程试验的要求。只有符合上述条件的学校才有可能选做试验学校。在此基础上，再根据学校类型（城市、农村、城镇学校）和学校水平（重点校、普通校、生源差校），采用分层随机抽样的方法选择试验学校。在保证试验学校具有代表性的前提下，还要考虑试验学校要相对集中，以利于进行管理。

(2) 教学方案的设计。

为保证课程试验的结果具有意义，课程试验必须要严格控制试验条件，严格按照试验课程的要求和内容进行教学。在课程试验方案中，要明确规定课程教学的目标、内容、范围和课时进度，规定使用的教学参考书，以及测验的内容和要求等，使参加试验的教师能按照统一的教学方案实施教学。

(3) 试验效果的检测。

课程试验的结果是评价和修订课程教材的重要依据。在课程试验方案中，必须要明确规定课程试验效果的检测内容和方法，使教师在试验过程中能有目的、有计划地去收集有关的资料。检测的内容要全面，应包括学生在认知、情感和技能等方面的行为变化。但检测的项目（次数）不宜过多，以免过分增加教师的工作负担，应在充分分析教材的基础上，根据课程评价的指标要求，来确定在何时收集哪些资料。检测的方法要科学、简便易行，一般采用测验、问卷、座谈、观察等方法。

2. 组织师资培训

做好师资培训工作是顺利进行课程试验的重要保证。在课程试验方案确定以后，课程编制者要与教育行政部门紧密配合，采取多种形式，进行师资培训工作，力求把教材介绍、教材教法分析和教学研究活动结合起来，使广大的试验教师真正理解课程试验的目的、意义、内容和要求。

3. 搜集试验资料

在课程试验过程中，一方面，课程编制者要与各地教育行政部门紧密配合，督促试验教师认真及时地完成试验方案中所要求进行的测试和调查项目，以获得普遍的、概括化的资料。另一方面，课程编制者还要选择有代表性的一至二所试验学校，深入课堂教学，对教师和学生的活动进行系统的观察和记录，以求深入地了解学生对课程的学习情况和教师的教学情况。当然，如果课程编制者能亲自执教试验教材，则对于资料的收集和课程的评价是最理想的了。

4. 进行试验总结

在一轮课程试验结束之后，课程编制者应会同有关教育行政部门，召开试验工作经验交流会，表彰那些在课程试验过程中做出突出成绩的集体和个人，以进一步充分调动教师进行课程试验的积极性。同时通过试验教师互相交流总结进行课程试验的经验和体会，总结推广好的教学经验，并对课程试验方案中不合适的地方进行修改，使下一轮的课程试验工作进行得更好，更有成效。

第六章 化学课程改革的问题与展望

第一节 STS 与化学课程

STS 是 ScienceTechnologySociety 的缩写，即科学、技术、社会的意思。STS 是近年来世界各国科学教育改革运动中形成的一股思潮，它主张在科学教育中应该强调科学、技术与社会的关系，以及科学技术在社会生产、生活中的应用。

一 STS 问题的提出

近几十年来，科学技术飞速发展，对社会生产和生活产生了巨大而深远的影响。从积极方面说，科学技术是第一生产力，它对于一个国家经济、文化和军事力量的发展能作出巨大的贡献。国家之间，经济的竞争、军事的竞争，实质上就是科学技术的竞争。但另一方面，科学技术和工农业生产的发展，引起了生态环境的恶化，大气、水源受到污染，核辐射和从臭氧空洞透过的宇宙射线使人类健康受到损害，温室效应造成气候反常，酸雨毁坏森林和建筑物，试管婴儿、基因工程引起有关伦理道德的争论，等等。从上述情况可以看出，科学、技术跟社会是紧密联系的，当今的世界正在被科学技术所改造，而且日新月异地改变着面貌。学校教育应该把科学、技术对社会的影响，以及科学技术工作者对社会的责任告诉学生，以便他们在今后能对社会进行正确的决策，实行有效的组织与管理。这样就提出了 STS 教育的问题。

二 STS 教育的涵义

在讨论 STS 教育的涵义之前，首先应该了解科学、技术与社会的性质及其相互关系。

美国斯坦福大学荣誉教育学教授赫德博士认为：“科学按照世界的本来面貌来说明世界，技术则改造世界以满足人类的愿望”，“科学提供知识，技术提供应用这些知识的方法”，“技术在科学与社会之间起桥梁作用，并把不同的学科统一起来。”

菲律宾原数学理科研究所所长赫兰德教授用表格的形式（见表 6 - 1）简明而全面地阐述了科学、技术和社会之间的关系。

STS 教育研究小组编译：STS 教育的理论和实践，浙江教育出版社 1990 年版，第 60 页。

STS 教育研究小组编译：STS 教育的理论和实践，浙江教育出版社 1990 年版，第 68 页。

表 6 - 1 科学、技术、社会关系的几个方面

内容	说明
科学的性质	科学是在一定社会环境中对知识的探求
技术的性质	技术就是用科学及其他知识解决实际问题
社会的性质	社会是科学技术发生变革的人类环境
科学对技术的作用	新知识的产生促进了技术的变革
技术对科学的作用	技术资源的可获得性将限制或促进科学的发展
社会对科学的作用	社会通过提供经费等手段影响科学研究的方向
科学对社会的作用	科学理论的发展可以影响人们对自身、对问题及如何解决问题的思维方式
社会对技术的作用	国家及私人的压力可以影响问题解决，从而也影响技术变革的方向
技术对社会的作用	某一部分人掌握的技术对这一部分人生活方式产生影响

下面来讨论 STS 教育的涵义。对于 STS 教育，至今没有一个确切的、公认的定义，人们从不同角度去理解，就可以做出不同的解释。香港大学教育系教授霍勃洛克认为，由于科学、技术、社会的多层次内容和多样做法，现在就为 STS 限定一个统一的定义还为时过早，缺乏必要性和可能性，目前应着重研究科学、技术、社会三者之间的相互关系。

澳大利亚的 W. 霍尔博士认为，对科学的发明或技术上的变革作出社会性的解释，是 STS 教育的首要任务，在教育内容上应包括某门科学在技术上的应用。

美国衣阿华大学科学教育中心的 R.E. 亚格尔教授认为，要通过 STS 进行科学教育，其目的是培养有科学修养的个人，这样的人应懂得科学、技术和社会的相互影响，并且能够在日常决策中使用这些知识。

在 1980 年由国际科学联盟委员会（ICSU）和联合国教科文组织倡导的澳大利亚莫尔文专题讨论会上，有人提出应把 STS 看做是“一个对今日学生进行理科教育最合适的方法”。

La Trobe 大学的 R.T. 克罗斯教授认为，澳大利亚的 STS 课程教育的目的，是使理工教育较好地与学生的生活联系起来，提供科学、技术与社会相互作用的实例，使学生通过 STS 课程，增强对自然环境的认识和理解；认识

STS 教育研究小组编译：STS 教育的理论和实践，浙江教育出版社 1990 年版，第 49 页。

朱继洲：西方国家兴起 STS 课程教育，外国教育动态，1990 年第 1 期，第 45 页。

朱继洲：西方国家兴起 STS 课程教育，外国教育动态，1990 年第 1 期，第 45 页。

STS 教育研究小组编译：STS 教育的理论和实践，浙江教育出版社 1990 年版，第 41 页。

科学知识的性质和局限；获得对与技术、社会、经济发展相关的科学文化重要意义及局限性的理解。

笔者认为，STS 是指导理科教育改革的一种指导思想。从前的理科教育，由于受学科中心论的影响较深，在培养目标上强调培养未来的科学家或化学家，不是面对大多数，不是对全体学生进行文化科学素质教育；在教学目的上强调升学、应考；在教学内容上着重学科结构，强调知识的系统性和学术水平，对于联系实际，学以致用重视不够。学生学习之后，不了解科学技术对社会的巨大影响，不知道科学技术工作者对社会应负的责任，不了解科学技术知识在社会生产、生活中的应用，对于不升学继续学习科学的学生没有什么用处。显然，这样的理科教育不符合国家提高科学技术水平和劳动者素质、迅速发展国民经济的需要。STS 教育思想强调科学、技术与社会的关系，强调科学技术在社会生产、生活中的应用，正是对学科中心论的一种批判，是理科教育的一种改进。

三 STS 与理科课程

有的国家或地区把 STS 这种教育思想具体化为一批理科课程。其方法有两种：

(1)把传统的理科课程改革为跨学科的、综合的、以社会问题为中心的。有人认为，这是彻底改造理科教育、打破学科中心束缚的根本途径。这样的教材已着手编制、试验，比较著名的有英国的《社会中的科学与技术》(Science and Technology in Society, 简称 SATIS)。

(2)作为选修课或传统理科课程的补充与扩大，如与传统理科并开，或作为传统理科的一章、一节，或作为课外阅读材料，等等。

有的国家或地区将 STS 材料编成小册子，作为教师的教学参考书，供教学引用，以丰富教学内容。

有许多西方国家或地区开设了 STS 课程，如英国一些大学已开设 140 多种，选修者有 6000 人。澳大利亚 Griffith 大学要求理科一年级学生用 $\frac{1}{4}$ 的时间学习 STS 课程。

据第 4 届科技教育世界发展趋势国际研讨会介绍，西方多数国家开设有如表 6 - 2 所示的 STS 课程。

曹尚伟：STS 课程教育评价与思考，比较教育研究，1992 年第 6 期，第 8 页。

朱继洲：西方国家兴起 STS 课程教育，外国教育动态，1990 年第 1 期，第 46 页。

表 6-2 西方多数国家开设的 STS 课程

课 程 名 称	适用年龄
初级学校应了解的技术	6—12
替代技术	12—18
技术问题解决	12—16
在初级科学班级中微型计算机的有效使用	6—10
初级学校科学教育的途径	6—10
控制技术	13—16
对青少年的科学教育	12—15
水污染	15—16
生物技术	16—19
再生能源资源	10—18
学校科学实验室仪表	16 岁以上
酸雨、空气污染	12—18
分子生物学	15 岁以上
土壤学	13—14
STS 教育的策略	11—18
环境教育	12—16
14—17 岁学生的技术教育	14—17
计算机的集成器件	12—16

四 STS 与化学课程

前面介绍西方国家开设的 STS 课程，大多属于跨学科的、综合的课程，它们涉及物理、化学、生物、电子、土壤等学科，这里只讨论与化学学科有关的课程。1. 课程的选材目前许多人都同意 STS 的教育思想，都同意理科课程应该密切联系社会生产和生活，使学生能够学以致用。但具体谈到课程的选材和体系设计时，就产生了分歧，主要表现为两种主张。

(1) 课程选材以社会问题为主，以化学理论概念为辅，如美国的《社会中的化学》和英国的索尔特 (Salter) 化学课程就是这样。索尔特化学课程共有 16 个单元，它们是：衣着；饮料；食物；金属；取暖；运输化学品；建筑；食物制造；农业；保洁；矿物；塑料；燃烧和化学键；今天和明天的能源；抵抗疾病；用电和发电。一些必要的化学理论概念居于辅助的地位。笔者认为，这样选材的优点是密切联系社会实际，易于引起学生的学习兴趣；缺点是不能保证学生学到系统的双基。

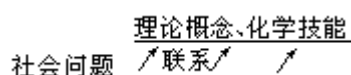
(2) 课程选材以系统的化学基础知识、基本技能为主，加强与社会生产、生活的联系。这实质上就是学科中心课程加强理论联系实际的模式。不同课

程联系实际的范围有宽有窄，程度有深有浅，但“实际”总是处于辅助的地位。目前大多数化学教材均属于此类。笔者认为，这样的教材内容比较全面，既能保证双基的学习，又能联系社会实际，比较符合中学化学的教学目的。

2. 课程的体系

跟两种互相对立的选材方式相关，有两种互相对立的体系设计。

(1)以社会问题为中心，理论概念穿插于其中来编排。如《社会中的化学》、索尔特化学课程就是这样的体系。这种体系的模式为：



这种体系的实质是“实际联系理论”。为了便于教学，还是需要对穿插在社会问题中的理论概念做全面的布局。例如《社会中的化学》对于 23 个重要理论概念在 8 个单元中的分布做了细致的安排，见表 6-3。

表 6-3 《社会中的化学》理论概念的布局
(I 表示引入, E 表示详尽阐述, U 表示应用)

理论概念 \ 单元	水	资源	石油	食物	核	空气	健康	工业
物理性质和化学性质	I	E	U	U	U	U	U	U
书写化学式和化学方程式	I	E	E	U	U	U	U	U
元素和化合物	I	E	E	E	E	U	U	U
命名	I	E	E	U	U	U	U	U
化学计量法	I	E	E	U	U	U	U	U
摩尔概念		I	U	U	U	U	U	U
能量概念	I	U	E	E	E	U	E	U
原子结构	I				I	U		
化学键	I		E	U		U	U	U
分子的形状			I	E		U	U	U
固体、液体、气体			I	U		U	U	
反应速度/动力学					I	U	U	U
酸、碱和 pH 值	I					E	U	U
氧化还原		I	E	U		U	U	U
离解作用	I	U		U	U	U		U
溶液和溶解度	I	U	U	U		U		U
周期性		I			U			
气体定律						I		
数量的度和级	I	U	U	U	U	U	U	U
米制测量 (SI)	I	E	E	U	U	U	U	U
化学平衡	I					E		E
合成			I			U	U	U
分析	I	E	E	U		U	U	U

该书的体系由于是按社会问题中心设计的,它从根本上打破了理论概念之间的逻辑联系。虽然作者对理论概念做了详尽的布局,但也不能完全弥补概念跳跃的弊病,这给教学造成了一定的困难。

(2)以系统化学知识的逻辑关系为主线,联系社会生产和生活问题。这种体系的模式是:

这是传统的学科中心加强联系实际的编排体系，其实质是理论联系实际。绝大多数化学教材都是这样编排的。至于对所联系社会生产、生活的内容，区别其重要性和难易程度的不同，有的写入正文，有的处理为阅读教材（选学）或乡土教材，具有较大的灵活性。笔者认为，教材这样编排比较容易做到三序结合，便教易学。

五 对于推行 STS 教育的意见

STS 教育思想，自 80 年代介绍到我国以来，已逐步为群众所接受。但是具体到课程设计和教材编制，人们往往又有不同的看法。在这里，笔者对于在我国如何推行 STS 教育提出几点想法。

1. STS 课程的设置要适合我国的国情

我国的课程计划是根据党和国家的教育方针和中学的培养目标制定的。中学教育是基础教育，中学理科教学要承担培养新一代公民文化科学素质的任务，要为学生继续深造和就业打基础。在理科教学中双基和 STS 都很重要，而且 STS 教育又只有在一定的双基基础上才能有效地进行。所以，比较简单易行的方法是，将 STS 的内容渗透进传统的理科课程中去，作为它的扩大和补充。或者在学习传统理科的基础上，开设某些专题的选修课程（如环境保护课程、计算机课程等），也可以结合地区特点开设乡土课程，如在油田地区开设有关石油炼制、石油化工的课程，在农业区开设农副产品加工的课程，等等。至于以社会问题为中心组织综合课程来代替传统理科，在我国还在试验中，在尚未取得成功经验之前，最好不要急于推广。

2. STS 思想在理科教学大纲中要落实

我国的中学教材是根据国家颁布的教学大纲编制的。STS 教育思想要在理科教学中贯彻，势必先要在教学大纲中落实。因此，编制理科课程的教学大纲时，要很好地研究科学和社会之间的相互关系以及科学技术在生产、生活中的应用，并要在学科教学目的要求和选材中体现出来。

3. 要加强师资培训工作

理科课程加强 STS 教育以后，会增加一些联系社会生产、生活实际的新内容，它们往往是教师所不熟悉的。必须对教师进行培训，提高他们的业务水平，同时高等师范院校的教学计划和教学内容，也应适应新的要求做适当改变。

第二节 化学教科书的职能和编写风格

教师对教科书的要求，涉及对它的职能的认识。化学教科书在教学中应起什么作用，教科书的编制人员与教师应该有统一的认识。否则不是不能充分发挥教科书的作用，就是教科书不能满足教师的要求，最终的结果都将是影响教学质量。

一 化学教师与教科书职能的分配

在古代，由于生产水平低下，社会积累的文化遗产和生产技术经验有限，没有学校，在教学活动中没有教科书，也没有专门的教具，完全靠师傅对徒弟的口传身授。这个时期教学内容由教师（师傅）决定。

此后，生产有了发展，社会文化遗产和生产技术经验丰富了，教育事业也相应得到了发展，产生了大批量生产人才的学校，有一定教学目的要求，有确定教学内容的教科书应运而生。这个时期，教师确定教学内容的职能基本上为教科书所代替。

近现代的教育学对教科书的职能是这样叙述的：教科书是对学生进行文化科学基础知识教育和思想政治教育的专用书籍，是学生在学校获得系统知识的重要工具，自然它同时也是教师进行教学的依据，是教师备课、上课、布置作业和检查学生知识的基本材料。简单地说，教科书是为学校提供教学内容的。对于有统一教学大纲的我国，教科书规定教学的主要内容。

按照传统，在教学过程中，教科书和教师的职能分配是：教科书提供教学内容，教师向学生讲授教科书所提供的教学内容。至于如何组织课堂教学过程，采用什么方法、什么教学手段进行教学，是教师的职能，与教科书无关。但实际上，教师不仅决定教学方法，一定程度上也参与决定教学内容；教科书不仅提供教学内容，一定程度上也设计教学方法。教师与教科书的职能不能截然划分。

传统上由教师决定教学方法是有道理的。因为教学方法是根据教学内容和学生的认知结构决定的。同年级的学生，其认知结构大体相同，但对于不同的学校、不同的班和不同的人却有小的差异。因此，从实际出发，在同一学校、同一年级不同的班，教师可以采用不同的教学方法。

当前我国中学化学教师从整体看，水平还不够高，有相当一部分教师学历不合格，且新教师也比较多。他们教学方法的运用水平远不到得心应手的程度，这就产生了让教科书分担一部分教学方法设计职能的要求。一些教学设计比较具体的新教材，比教学设计不甚具体的传统教材教学效果好，就是证明。

二 化学教科书的编写风格

教科书的编写风格一定程度上跟教科书的职能有关。教科书的编写风格主要体现在教学设计风格、版面风格和文字风格三个方面。

1. 教学设计风格

传统的化学教材，因为认为它的职能只是提供化学教学内容，所以章节体系的安排在大体上做到三序结合之后，对课堂教学过程就不做细致的设计。对于这样的教材，教师要自行设计教学过程，学生要经过教师的讲授或指导之后才能完全掌握，不便于自学。

现在一些新编的试验教材，为了适应教师水平不高的实际和便于学生自学，寓教法于教材之中，对课文做了较细致的教学设计，设立了观察与思考、问题、讨论、练习、实验和阅读等栏目，对学生的学习活动做了较具体的安排。这样的教材教师备课省力，便教易学，学生成绩比起使用传统教材有所提高。

对于这种做法，一些化学课程编制人员和教师有不同看法。他们认为，这样做会妨碍教师创造性的发挥，抑制学生的思维。因此，从长远的观点看，会阻碍教学质量的进一步提高。笔者认为，这种做法符合三序结合的精神。因为三序结合的本质就是要求教材的呈现与学生的学习过程同步，就是寓教法于教材之中。但是教科书的三序结合，不可能做到教材的呈现顺序与班上每一个学生的认知结构相匹配。这项工作应由教师去做，即教师应根据班上学生的具体情况，把教材加以充实、调整、改造，使之成为教学顺序（表现为教案）呈现给学生。也就是说，教科书的教学设计应该比传统形式细致一些，使其更切合大多数学生的学习过程。但是设计不能太细，不能代替教师的教案，否则，的确会妨碍教师灵活地运用教学方法，阻抑学生思考问题，走向预想的反面。

2. 版面风格

版面由文、图、表构成。由于它们的数量比、相对位置、字型、字号和图表的美观程度等的不同，就构成了不同的版面风格。

版面风格对于教科书的教学效果有一定的影响。版面设计合理、美观的教科书，会受到师生的喜爱，引起学生学习的兴趣，有利于提高教学质量。版面设计呆板、插图粗糙的教科书，会影响学生的阅读兴趣，甚至使他们产生厌恶心理。显然，这将较大地影响教学质量。

我国的化学教科书过去是用小 32 开本排印，平装，单色印刷，插入 1—2 页彩图。初中正文用小四号字，习题用五号字；高中课文用五号字，概念定义用黑体字。全书以文字为主，图、表为辅，图表用墨线绘制。由于受纸张和印刷水平的限制，一般不印照片。

许多发达国家的化学课本为 16 开本，精装，双色套印（定义概念等重点文字，用另一种颜色排印，以资醒目），有较多的彩图和照片。这些图片设计比较精心，内容信息量大，形式生动活泼、美观。同时在 16 开本的书

边留有较大的旁白，可以灵活地编排一些配合正文的注释性文字和插图，也便于学生写心得、旁批。像这样印刷装帧精美、版面设计考究的教科书，从外观上就能获得读者的喜欢。

教科书印刷装帧、图片表达的美观程度，要受经济条件的制约。我国是发展中国家，考虑到学生家长的承受能力，教科书必须维持低价。因此，在相当长的一段时间里，我国的化学教科书不能像发达国家那样彩印精装，而是要维持简朴的风格。即使如此，我国化学教科书的版面设计，在不过分增加成本的前提下，仍可作适当改进。如版本可由小 32 开改为大 32 开或 16 开，图表量要加大。除了实验仪器装置图外，要增加一些联系社会、生产和生活的生动活泼的插图。根据初中学生年龄特征，还可以增加一些有趣的漫画，这样容易引起学生的学习兴趣，以充分发挥教科书在教学活动中的职能。目前我国的部分教科书在版面风格上有了变化，九年义务教育初中教科书已改为 16 开本，印装质量提高了。

3. 文字风格

统编化学教科书的文字表达十分精炼、严谨，它的定义概念都是经过反复推敲的。教科书文字精炼，自然意味着语言的内涵丰富，“潜台词”多，学生自学一时还不能完全体会，必须经过教师讲解、指导之后才能掌握。形成这种风格的原因，除了教科书编制人员具有严肃的科学态度外，还由于他们认为教科书只是供教师讲授的教学内容，而不是学生的自学材料。如果我们把教科书需要讲解的成分减少些，把学生自学的成分增加些（不是完全改成自学教材），势必就得改变它的文字风格，要求行文应更加浅显、通俗，更加生动活泼些。当然这样一来，语言的容量就要减小，文字量就得加大。近期出版的一些试验教材，篇幅普遍比统编教材大，这是一个重要原因。

第三节 化学课程改革展望

社会经济和科学技术的发展，是推动课程改革的动力。在当今世界上，无论什么国家，什么民族，都无可选择地要参与世界经济的竞争，优胜劣汰，失败者难免要受剥削、受欺凌。我国是一个发展中国家，为了维护国家的主权和民族的独立，提高人民的生活水平，就必须抓紧时间，加速发展经济，提高综合国力，使自己壮大起来。因为科学技术已日益渗透进经济和社会生活的各个领域，成为推动现代化生产力发展的最活跃的因素，而且归根到底是现代社会进步的决定力量，所以发展经济必须高速度地发展科学技术，尽快赶上世界科技的先进水平。众所周知，科学技术是由人发明和掌握的，科学技术竞争的实质就是人才的竞争。学校的课程设置及其内容，相当程度上决定了今后人才的质量。因此，科学课程（包括化学课程）的设计和教材的编制，肩负着重大的历史使命。经济和科学技术的发展，不断地对科学课程教学提出新的要求。要满足这些要求，就必须对课程进行改革。笔者认为，在今后一段时期内，化学课程改革的趋势将表现为以下几个方面。

一 化学课程的多样化

60年代掀起的化学课程现代化运动，由于目标是培养科技精英，过分强调提高理论水平和知识的系统性（结构化），忽视联系社会、生产和生活，脱离了广大学生实际。这样的课程，学生学习起来感到困难。一些今后不打算继续学习化学或其他科学技术的学生，觉得学了也用不上。而经济的发展不仅需要高级人才，也需要大批具有一定文化科学素质的工人、农民。这就要求化学课程既要面向尖子生，更要面向大多数普通学生，满足社会的多种需要。因此，化学课程必须多样化。

1. 开设核心课程和选修课程

把作为一个合格公民所必备的化学基础知识、基本技能编入必修课，作为核心课程，每个学生必学。然后把满足学生不同需要的内容，编入选修课程。

(1)给将要升学继续学习化学或其他科学技术的学生，以及对化学有特殊兴趣或才能的学生开设高水平的学术性课程。这些课程要狠抓双基和能力的培养，为学生打下坚实的化学科学基础，培养他们的科学态度和科学方法。

(2)给即将就业的学生开设具有职业特征的课程，让学生学习之后能为今后就业做一些知识技能上的准备。

2. 开设各种自学化学课程或结合专业的业余教育课程

本世纪近几十年来，由于科学技术发展迅速，知识的陈旧速度加快了。这在世界范围内引起了产业结构的不断调整，职业类型、就业技能要求、就

业机会也相应发生了变化，不少人需要在自己不熟悉的新的职业里求职。因此，仅靠年青时在学校里学到的知识技能已不能适应社会经济发展的要求，必须按照终生教育的模式，活到老，学到老。在工作的同时不断学习新的知识技能。学习的方式，可以进业余学校，上电视大学或者自学。为这些学习者设计的化学课程教材，应该具有成人教育的特点，以适应他们的需要。

二 学科课程和综合课程并行

课程形式要受课程目标的制约，学科课程有利于打好学科知识的基础，综合课程有利于理论联系实际，有利于知识的综合应用。这两种课程各有所长。因此，两种课程并行，分别放在不同的年段，各得其所，有利于达成化学课程的不同目标。

初中，特别是在已普及高中地区的初中，可以开设综合理科，减少课程门类，为学生提供必要的科学知识基础。

高中，必修课应开设学科课程，帮助学生打好扎实的化学科学知识基础。选修课可开设密切联系社会、生产、生活的综合课程，以强化学生知识的综合应用，提高知识的实用性。

三 化学教材的系列化

传统的化学教材都是印刷品，而且主要是一本教科书和一本教师用的教学参考书。随着经济的不断发展，教育投资的日益增多，今后教材的形式也将日趋多样化、系列化。除了印刷品外，还有非印刷品。在印刷品中，除了传统的教科书和教学参考书外，还有与之配套的学生实验书、练习册、习题集、自测题、挂图和学生课外读物。非印刷品有与教科书配套的电影片、投影片、幻灯片、录像带、录音带、激光视盘和电子计算机辅助教学软件等。化学教材的多样化、系列化，对于大面积提高教学质量十分有利。

四 电脑程序化学课程将得到发展

由于电脑的普及和人工智能科学的发展，化学教学的个别化和业余自学化将会得到发展。使用电脑的程序化学课程是一种适合于自学的形式。这种课程是将化学教学内容分成若干小单元，并按照教材的逻辑顺序和学生的认识过程把它们编成一系列学习程序。学生通过电子计算机呈现学习内容，学完后做自测题，答案正确，即可进入下一个单元的学习。如此逐步前进，直至完全达成教学目标。

程序化学课程的优点是，教材呈现的步幅小，难度低；学生学习可以得到及时反馈，及时强化，因而学习的错误率也低。再则学生各自利用电子计算机学习，自定步调，尖子生可以在短时期内完成学习任务，差生可根据实

际情况延长学习期限，这样可以克服班级授课“齐步走”、教师“不管两头顾中间”的缺点。

程序化学课程也有缺点。它只管学习结果，不管学习过程，学生的学习活动完全被限制在程序的轨道之内，因而不能保证发挥学生的创造性和对教材理解的深刻性。

程序化学课程作为自学课程是方便而有效的，但作为学校教学的课程是不合适的。因为它除了有上述教学论上的缺点以外，还会削弱教师的主导作用以及同学间的交往，不利于对学生的思想教育和情感上的陶冶。

五 重视化学实验

化学是一门以实验为基础的学科，化学实验是中学化学教学的基础。过去我国由于受经济条件的限制，中学的实验设施不完善，学生动手做实验的机会少，影响了教学质量的提高。今后随着我国社会经济的发展，教育投资的增加，实验设施应当能逐步得到充实。那时实验教学将会十分活跃。虽然随着科学技术的发展，电教设施的广泛使用，某些演示实验可以用电视和电子计算机来完成，但是视、听只能起到为教学提供感性材料的作用，而不能代替学生亲自动手做实验。因为实验操作技能、科学态度、科学方法只有在学生自己的实验活动中才能学到，所以今后学生实验的课时在整个化学教学中的比例将会增大。如果说过去只能以较多的时间“讲科学”，今后将能做到以较多的时间“做科学”。这将使我国化学教学的质量发生一个飞跃。

六 加强师资培训

在上面的讨论中已经指出，由于教师在教学活动中起主导作用，因此他们是保证课程实施的关键。无论设计得多好的课程，如果没有合格的教师从事教学，这个课程是不会收到理想的教学效果的。所以，在改革课程教材的同时，必须加强师资培训工作。

我国的文化教育底子薄，目前尚有相当数量的中学教师不合格。当务之急是要在不太长的时期内，对他们进行培训，争取做到全部学历达标，同时要**加强高等师范教育**，使它们能尽快地培养出大批教育思想端正、科学知识和教学技能合格的新教师，以加速教师队伍的新陈代谢过程。

对于学历合格的在职教师，也要定期进行轮训，轮训的内容主要有以下两方面：

(1) 知识更新。

科学技术的发展日新月异，化学课程教材的内容也随之不断更新，化学教师应该不断学习新的科学技术知识，学习使用新的科学仪器设备和新的实验方法，使自己能跟上科学技术发展的步伐。

(2)学习新的教育理论、教学方法和教学技能。

社会在不断前进，教育事业在不断发展，新的课程教材在不断推出。教师要不断学习与社会发展相适应的新的教育理论、教学方法，学习使用新的教学技术和设备（如电教视听设备和电子计算机），以提高自己的教学水平。

教育事业是伟大的事业，教师承担着教育培养子孙后代的崇高使命。从某种意义上讲，他们的工作决定着国家的前途，民族的命运。俗话说，“师高弟子强”，坚持不懈地抓师资培训，时刻注意提高教师水平，实质上就是在把握祖国的前途，民族的命运。因此，我们要十分重视师资培训工作，须臾不可懈怠。

