

初中数学教师

专业能力必修

编委会主任：曹志祥 周安平
本册主编：杨玉东 黄伟胜

chuzhong shuxue jiaoshi zhuan ye neng li bixiu

教育部基础教育课程教材发展中心 组编

数学

初中阶段的数学难教，难学因为外在“回头有追兵，前有来者”的夹攻，螺旋式出现，那么初中阶段的数学接触过了，那么初中阶段的数学到什么深度？区别？学生思维处于直观思维，如何帮助学生渡过思维的转折期？

这些问题困扰了不少初中数学教师，而且是每一名初中数学教师不得不面对的，它们恰恰凸显了初中数学教师工作的独特性，也正是这本《初中数学教师专业能力必修》的出发点。实际上，作为一名初中数学教师，仅仅“知道”这些问题的解读还不够，还需要具备其他的一些最基本的专业知识和技能要求，特别是要具备在课堂层面实施《义务教育数学课程标准（2011年版）》的基本专业能力。

本书立足于提高初中数学教师的专业能力水平，从丰富他们的常识性知识和提高教育教学技能出发，将内容大致分为“知识储备”和“技能修炼”两大部分。其中，“知识储备”部分包括对初中数学课程价值的理解与认识；课标的主要精神；针对初中数学教学教师所需的基本知识。“技能修炼”部分主要包括教学设计、目标把握、教学实施与教学评价等专题。每个专题下主编辑初中数学的学科特点和当前教育教学实际，自设几个话题，以案例导入或结合案例的形式来阐述教师所必需的技能以及形成这些技能所需要的方法和途径。



初中数学教师 专业能力必修

chuzhong shuxue jiaoshi zhuan ye neng li bixiu

教育部基础教育课程教材发展中心 组编

编委会主任：曹志祥 周安平

本册主编：杨玉东 黄伟胜



西南师范大学出版社
全国百佳图书出版单位 国家一级出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

初中数学教师专业能力必修/杨玉东, 黄伟胜主编. —重庆:
西南师范大学出版社, 2012. 5
(青蓝工程系列丛书)
ISBN 978-7-5621-5722-9

I. ①初… II. ①杨…②黄… III. ①中学数学课—教学研究—初中—师资培训—教材 IV. ①G633. 602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 077916 号

青蓝工程系列丛书

编委会主任: 曹志祥 周安平

策 划: 森科文化

初中数学教师专业能力必修
杨玉东 黄伟胜 主编

责任编辑: 尹清强 任占弟

封面设计: 红十月设计室

出版发行: 西南师范大学出版社

地址: 重庆市北碚区天生路 1 号

邮编: 400715 市场营销部电话: 023-68868624

http: //www. xscbs. com

经 销: 新华书店

印 刷: 重庆市东南印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 14. 25

字 数: 296 千字

版 次: 2012 年 5 月 第 1 版

印 次: 2012 年 5 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5621-5722-9

定 价: 28. 00 元

若有印装质量问题, 请联系出版社调换

版权所有 翻印必究

《青蓝工程》

编委会名单

丛书编委会

主任

曹志祥 周安平

副主任

付宜红 米加德

编委

(按姓氏拼音排序)

程光泉	顾建军	金亚文	李力加	李 艺
李远毅	林培英	刘春卉	刘克文	刘玉斌
鲁子问	毛振明	史德志	王 民	汪 忠
杨玉东	喻伯君	张茂聪	郑桂华	朱汉国

编者的话

在基础教育课程改革 10 周年之际，伴随着义务教育课程标准的再次修订与正式颁布，我们隆重推出这套“青蓝工程——学科教师专业能力必修系列”丛书。丛书立足于教师应该具备的最基本的教学专业知识与普适技能，为有效实施新修订的义务教育课程标准，深化基础教育课程改革，贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》，助力素质教育高质量地推进提供了保证。

“教育大计，教师为本。”课程改革的有效实施和素质教育的贯彻落实需要一支高素质、专业化的教师队伍做支撑。教师的专业化发展在我国历来受到高度重视，但今天我国教师的专业化水平与社会的现实需求和时代的进步，特别是与教育改革发展的需要还存在着较大的差距。

以往，我们常常说教师要提高自身的专业水平或教学技能，但一个合格的教师究竟需要哪些最基本的专业知识与专业技能？教师的专业发展又该朝着哪个方向和目标去努力？这些问题，在教师专业化发展，尤其是在学科教师专业能力的提高上，一直以来并不是十分清晰。因此，我们聘请了当前活跃在基础教育学科领域的顶级专家，他们中的绝大多数是直接参与义务教育课程标准修订、审议或教材编写的资深学者，以担任相应学科的中小学教师应该（需要）了解（具备）的最基本的常识性知识和技能为出发点，总结了具有普适意义的学科教育教学知识和技能，力求推进教师教育教学能力的均衡发展，实现大多数教师教育教学能力的达标。从这个意义上，可以说这套丛书是教师专业化水平建设与发展的一个奠基工程，也是 10 年基础教育课程改革成果的结晶。我们希望青年教师不但能从书中充分汲取全国资深专家与优秀教师经验、成果，更能“青出于蓝而胜

于蓝”，在前辈的引领下，大胆创新，勇于超越，也因此，我们将丛书命名为“青蓝工程”。

丛书从“知识储备”和“技能修炼”两个维度展开论述（个别学科根据自身特点在目录形式上略有不同）。“知识储备”部分一般包括：①对学科课程价值的理解与认识；②修订后课标（义务教育）的主要精神；③针对该学段、该学科的教学所需的基本知识和内容等。“技能修炼”部分主要针对教学设计、目标把握、教学实施与教学评价等专题展开论述。每个专题下根据学科特点和当前教学实际设有几个小话题，以案例导入或结合案例的形式阐述教师教学所必需的技能以及形成这些技能所需要的方法和途径等。

本丛书具有权威性、系统性和普适性，希望对广大教师，特别是青年教师的专业成长能有实实在在的帮助。

丛书编委会

2012年1月

前 言

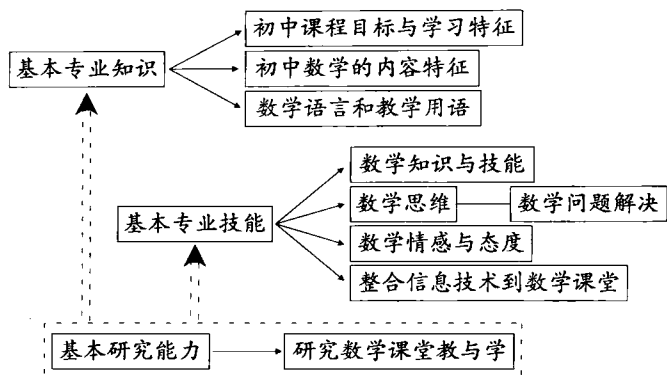
在各地涌现出的数学名师当中，有一个很特别的现象，那就是初中学段的数学名师相对于高中和小学段特别的少，甚至连初中学段的特级教师在各地区也是屈指可数。这一现象，有人归因为“好的数学教师都到高中去了”，也有人归因为“现行的教师评价和评审不公”。

姑且不论何种原因，在我们看来，初中学段的数学相对于小学和高中是最“难教”的。这里的“难教”可以解释为两层意思：一是从数学本身的特点来看，小学段的数学几乎可以完全来自学生生活经验的横向“数学化”，高中段的数学则完全可以依赖于前期数学内容的再抽象和高度形式化（当然也可以和生活经验取得联系）；二是从学生的思维发展阶段来看，小学阶段学生的思维处于感知运动和具体运算阶段，讲究活动、直观和形象化，高中阶段学生的思维处于抽象运算阶段，讲究符号化和形式化表达。初中阶段学生的思维处于直观形象到符号抽象的转折阶段，如何帮助学生度过思维的转折期？初中学段的数学难教，就是因为学生处在“回头有追兵，前瞻有来者”的夹层当中。不少数学内容螺旋式出现，学生小学接触过了，初中要学、高中还要再学，那么初中阶段的数学到底应该教到什么深度和广度，与小学和高中有何区别？

这些问题困扰了不少初中数学教师，也是作为一名初中数学教师不得不面对的，它们恰恰凸显了初中数学教师工作的独特性，这也正是这本《初中数学教师专业能力必修》创作的出发点。实际上，作为一名初中数学教师，仅仅“知道”如何解读这些问题还不够，还要具备其他一些最基本的专业知识和技能要求，特别是要具备在课堂层面实施《义务教育数学课程标准（2011年版）》（以下简称《课程标准》）的基本专业能力。这本书就是在这一想法下进行组稿和编写的。因为是“专业能力必修”，所以我们依据课程标准，只选择那些能够切入所有课程内容的横向专业知识和

技能，不追求全面和完整。

本书各章内容的思想架构如下：



第一章、第二章分别是关于课程目标与初中数学学习特征、初中数学内容特征的内容，是本书的逻辑起点，意在强调初中学段的数学课程目标区别于其他学段课程目标的特征、初中阶段让学生怎样学习数学、学习怎样的数学。

第三章是关于数学语言和教学语言的内容。我们认为这二者是数学教师应具备的最为基本的“基本功”，因为教师对数学语言和教学语言的使用水平，反映了一名数学教师对数学和教学的理解水平。

第四章到第七章，分别选择数学知识与技能、数学思维、数学问题解决、数学情感与态度四个主题，这四个主题贯穿于义务教育阶段所有数学内容的学习。措辞略微不同的是，我们用的是数学“问题解决”而不是“解决问题”，是想把它和“数学思维”一起看成教学的过程与方法的展开。

第八章选择了整合信息技术到数学课堂这一热门专题。“信息技术”似乎是现代教学的标志，至少成为了公开课中用来装点课堂的“要素”。但在本章我们则更希望老师们正确认识它对数学学习不同层次的促进作用和局限所在。

第九章，为了加强研究数学课堂教与学的能力，则希望老师们获得一些基本的教学研究方法，让自己变得“会反思”、知道“反思什么”，这种基本的研究能力反过来可以促进教师基本专业知识和专业能力的发展。

本书的每章内容力求自成体系，一般分三个层面：首先是对于这一主

题词的认识和解读，然后是基于教学实践的策略和案例，最后又是关于如何评价这一主题或理性概括的认识。当然，个别章节可能由于内容特点有所差异。本书的研修建议：按照每一章的主题逐个击破，边学习边实践。有条件的学校确定专人加上自己的理解主讲，共同讨论，充分利用每章后面的“研修建议”，阅读相关的专业文献，结合个人实践撰写学习心得、体会，或撰写小专题的教学案例或论文。

考虑到本书的可读性和实践应用性，这本书的编写者除了两位主编之外，主体是来自初中数学课堂一线的高级教师，他们撰写的文字有时看上去似乎“很不专业”，却更为真实和贴近一线教学生活。撰写分工如下：第一、二章，黄伟胜；第三章，沈有法；第四章，倪敏芳；第五章，周纪明；第六章，刘昌国；第七章，吴敏、刘仁章；第八章，唐宏斌；第九章，杨玉东。全书的框架结构、统稿工作由杨玉东和黄伟胜共同完成。

最后，要感谢丛书策划和组稿过程中教育部基础教育课程教材发展中心领导的关心、出版社编辑的辛勤付出。我们还想对正在阅读此书的一线教师说声“谢谢”，正是你们使我们把来自教学实践的疑问和困惑转化为思考和文字。想起一位哈佛大学教授的话：“The kids enter schools as question marks and they leave as periods.”（孩子们进校时像问号，毕业时像句号）但愿你们因为阅读了这本书，能更好地呵护带着问号进入初中的学生的好奇心；但愿你们在阅读此书后，不会由问号变为句号。当然，因为这本书的编写时间紧迫、大多数作者都承担着一线繁重的教学工作，一定会在内容的选择、理论的诠释、案例的运用等方面有不少问题，希望得到您善意的批评，我们一定认真回应！

杨玉东 黄伟胜

目 录

C o n t e n t s

上篇 知识储备

第一章 认识课程目标与初中学习特征 / 3

第一节 认识初中数学的目标特征 / 3

第二节 理解初中学生的学习特点 / 9

第二章 把握初中数学的内容特征 / 20

第一节 数与代数领域的内容要点 / 20

第二节 图形与几何领域的内容要点 / 28

第三节 统计与概率领域的内容要点 / 36

第三章 关注初中数学语言 and 教学用语 / 43

第一节 初中数学语言的特征和分类 / 43

第二节 初中学生学习数学语言的困难与教学对策 / 48

第三节 在初中课堂中使用恰当的教学语言 / 55

下篇 技能修练

第四章 掌握教授数学知识和技能的方法 / 69

第一节 初中数学知识和技能以及总体要求 / 69

第二节 教授数学知识和技能的方法和策略 / 74

第三节 数学知识与技能的评价 / 84

第五章 发展学生数学思维的技巧 / 90

第一节 初中学生数学思维培养的总体要求 / 90

第二节 如何发展学生的数学思维 / 91

第三节 如何评价学生的思维发展情况 / 104

第六章 提高学生解决问题的技能 / 112

第一节 认识数学问题解决 / 112

第二节 如何提高学生解决问题的技能 / 118

第三节 如何评价学生的问题解决能力 / 126

第七章 培养学生的数学情感与态度 / 133

第一节 认识数学情感与态度 / 133

第二节 如何培养学生的数学情感与态度 / 135

第三节 如何评价学生的数学情感与态度 / 143

第八章 整合信息技术到初中数学课堂 / 157

第一节 信息技术对于儿童学习数学的作用 / 157

第二节 在课堂教学的不同层次中使用信息技术 / 161

第三节 在初中课堂中适度地使用信息技术 / 177

第九章 加强数学课堂教与学的研究能力 / 183

第一节 瞄准成就“数学教师”的核心知识 / 183

第二节 提升“本原性数学问题驱动课堂教学”的研究能力 / 193

第三节 学会用“课例研究”来表达研究成果 / 205

参考文献 / 213

上 篇

知识储备

本篇主要包括第一、二、三章的内容。第一章和第二章主要论述了初中数学的课程目标、学习特征、内容特征等。第三章是关于数学语言和数学语言的内容。这些都是初中数学教师应具备的最为基本的“基本功”。



第一章 认识课程目标与初中学习特征

有人说“教什么”比“怎么教”重要，想清楚“为什么这样教”更重要，事实上这三者的关系远非谁比谁更重要的问题——从任何一个角度分析的缺失都会使教学活动陷入盲动或低效。因此，教师应该积极发展自己的课程目标知识、学生特点的知识 and 教学内容知识，只有这样才能把课堂教学建立在扎实的地基之上。

第一节 认识初中数学的目标特征

作为数学课程的核心内容，数学课程标准从根本上明确了“学生为什么学数学”“学生应当学哪些数学”和“数学学习将给学生带来什么”等有关数学课程目标的基本要素。

数学课程目标是社会、数学、教育的发展对数学课程的期待与要求，即一定阶段的学校数学课程力图达到的最终目标。数学课程目标反映了数学课程对未来公民在与数学相关的基本素质方面的要求，体现了不同性质、不同阶段的数学教育价值。在学校的数学教育中，数学课程目标是国家和社会对教师进行数学教学和学生进行数学学习所提出的目标要求，它是教师教学和学生应努力实现的目标。

数学课程应致力于实现义务教育阶段的培养目标。数学课程设置的基本目的不再只是让学生“掌握必备的基础知识和基本技能”，培养学生的抽象思维和推理能力，培养学生的创新意识和实践能力，促进学生在情感、态度与价值观等方面的发展等都成为数学课程的目标。因此，课程标准明确将“数学思考”“问题解决”“情感态度”与“知识技能”这四个领域的要求并列在一起作为数学课程目标，即数学课程目标还应包括提高学生思维能力、思维水平方面，用数学解决问题的能力方面，情感态度等方面发展的要求。

以下仅对总体目标的内涵以及四个领域目标的相互关系加以阐述，对四个领域目标的内涵及实施策略进行的更为详尽的阐述，将在后面的章节分别展开。

一、认识初中数学的目标内涵

《课程标准》提出的总目标是通过义务教育阶段的数学学习，学生能：

1. 获得适应社会生活和进一步发展所必需的数学的基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验。

2. 体会数学知识之间、数学与其他学科之间、数学与生活之间的联系,运用数学的思维方式进行思考,增强发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力。

3. 了解数学的价值,提高学习数学的兴趣,增强学好数学的信心,养成良好的学习习惯,具有初步的创新意识和科学态度。

相对于以往的数学课程目标而言,《课程标准》所设立的课程目标具备更为丰富的内涵和更为合理的结构。

(一) 在“获得适应社会生活和进一步发展所必需的数学的基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验”这一目标的阐述中,表现出:

人们对数学知识的理解产生了变化——数学知识不仅包括“客观性知识”,即那些不因地域、学习者而改变的数学事实。如有理数乘法运算法则、三角形全等判定定理、一元二次方程求根公式等,它们被整个数学共同体所认同,反映的是人类对数学的认识。数学知识还包括从属于学生自己的“主观性知识”,即带有鲜明个体认知特征的数学活动经验。如对“字母”的作用的认识、分解图形的基本思路、解决某种数学问题的习惯性方法等,它们仅仅从属于特定的学习者自己,反映的是个体在某个学习阶段对相应数学对象的认识,有可能是错的。《课程标准》认为,学生的数学活动经验反映了他对数学的真实理解,形成于学生的自我数学活动过程之中,伴随着学生的数学学习而发展,因此,应当成为学生所拥有的数学知识的组成部分。

基础知识与基本技能是学生数学学习的重点。随着社会的进步,特别是科学技术和数学的飞速发展,一些多年以前被看重的“基础知识”和“基本技能”已不再是今天或者未来学生数学学习的重点。例如,大数目的数值计算与复杂的代数运算技巧,一些图形性质的证明技巧等。相反,一些以往未受关注的知识、技能或数学思想方法却应当成为学生必须掌握的“基础知识”和“基本技能”。例如,使用计算器处理数据的技能、有关统计图表的知识、获取与处理统计数据,并根据所得结果做推断的技能,对变化过程中变量之间变化规律的把握与运用的意识等。

(二) “体会数学知识之间、数学与其他学科之间、数学与生活之间的联系,运用数学的思维方式进行思考,增强发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力”这个目标,反映了《课程标准》将义务教育阶段的数学学习定位于促进学生整体发展的一个方面。简而言之,是培养学生“用数学的眼光去认识自己所生活的环境与社会”,学会“数学地思考”。因此,“以传授系统的数学知识”为基本目标的“以学科体系为本”的数学课程结构,将让位于“以促进学生整体发展”为基本目标的“以学生发展为本”的数学课程结构。即新的数学课程将不再强调是否向学生提供了系统的数学知识结构,而是更为关注是否向学生提供了具有现实背景的数学,包括他们生活中的数学、他们感兴趣的数学和有利于他们学习与成长的数学。而学生数学学习的重要结果也不再是会解多少“规范”的数学题,而是能否从现实背景中“看到”数学、能否应用数学去思考和解决问题。

(三)“了解数学的价值,提高学习数学的兴趣,增强学好数学的信心,养成良好的学习习惯,具有初步的创新意识和科学态度”这一目标表明,好的数学学习应当使学生体会到:

数学是人类社会的一种文明,它在人类发展的昨天、今天和明天都起着巨大的作用。我们学习的数学绝不仅仅存在于课堂上、考场中,它就在我们的身边。例如,“明日降水概率为75%”,意味着什么?

作为教育的数学不应当被单纯地视为抽象的符号运算、图形分解与证明,它应当被看做反映现实情境中所存在的各种数量关系、空间形式和变化规律的一种模型。例如,函数不应当被看做形式化的符号表达式,对它的学习与研究也不应仅仅讨论抽象的表达式所具备的数学特征,诸如定义域、表达形式、值域、单调性、对称性等。它更应当被作为刻画现实情境中变量之间变化关系的数学模型,对具体函数的学习还应当关注它所产生的背景、所刻画的数学规律、在具体情境中这一数学规律可能带来的实际意义等。

学好数学不是少数人的专利而是每一个学生的权利。在整个义务教育课程结构中,数学不应当被作为一个“筛子”——将不聪明的学生淘汰出局,将聪明的学生留下。数学课程是为每一个学生所设的,要使每一个身心发育正常的学生都能够学好——达到《课程标准》所制订的目标。

“具有初步的创新意识和科学态度”这一目标是对“在数学教学中能够实施素质教育”观点的一种认同。我们都知道,素质教育的实现并不意味着需要开设一门“素质教育课”——在这门课上,我们进行的是素质教育,下课了、或是上其他课则不进行素质教育。素质教育也不是艺术、体育或社会活动的专利。事实上,实施素质教育的主渠道还是学科教育活动,数学课堂中应当渗透、而且能够渗透素质教育。

二、理解四个领域目标的关系

《课程标准》中提出的“知识技能、数学思考、问题解决、情感态度”这四个方面不是互相独立和割裂的,而是一个密切联系、相互交融的有机整体。

(一) 课程目标是在统一的数学活动中整体实现的

知识技能、数学思考、问题解决、情感态度四个领域目标是一个相互联系、相互渗透的整体,是一个完整的人在学习活动中实现素质建构的几个侧面。教师在实际的教学过程中,不应当将它们分别设计为相应的环节并分割开来操作。事实上,任何有效的知识技能的获得,必然要让学生亲历一系列的学习活动,感受和理解这种知识产生与发展的过程,并从中习得一定的方法和策略,学会学习并发展智能。而这些活动,又同时能让他们领会知识技能的“意义”,体验情感,习得态度,受到价值观的教育。

《课程标准》从四个领域构建了数学教学的目标,这四个领域的目标都是在统一的丰富多彩的数学活动中实现的。学生将在观察、操作、思考、交流、反思等活动中掌

握基本的知识和技能,发展数学思考和解决问题的能力,初步形成良好的情感、态度和价值观。而让学生经历丰富多彩的数学活动本身就有着多方面的意义。第一,它代表了对公民素质的新要求。为了适应未来社会,公民应具有的创新意识、科学态度、合作交流能力、终身学习能力等必然需要在亲身实践中逐渐形成。第二,它代表了人们对数学的全面认识。数学不仅是客观知识的汇集,更是人们在实践中形成的规则和惯例指导下共同进行的数学化的一种创造性的社会活动。第三,它代表了对教学过程的重新定位。学习活动是学生以自身已有的知识和经验为基础的主动建构的过程;教学过程是数学化实践的一部分,是教师和学生共同进行的一种富有挑战性的“再创造”。第四,它保障了课程目标的全面实现。不仅数学思考、解决问题、情感态度方面的目标需要学生亲身实践和自我体验,对知识和技能的获得、理解和应用也离不开数学活动。从以上几点审视数学课程,数学知识的丰富的产生背景、生动的发现过程、多姿多彩的应用环境和表现方式,学生的积极思考、合作交流、自我反思等都将成为数学课程的自然组成部分。因此,数学活动是四个领域目标的基础。

(二) 课程目标是通过知识技能的掌握达成的

知识技能历来是教学的核心问题,课程内容主要是由知识构成的。因此,四个领域目标的全面达成是贯穿在知识学习、知识技能的获得与生成的全过程中的。

为了全面实现“四位一体”的课程目标,我们必须清楚地理解四者的关系。首先,知识技能既是目标,又是载体。一方面它是数学教育追求的目标之一,要使所有人都获得终身学习所必需的基本的数学知识和技能。同时,它又是学生发展数学思考能力、解决问题能力,形成积极的情感态度的重要载体。也就是说,情感态度不是凭空就能产生的,它需要以探索数学知识、形成数学技能的活动过程为载体。其次,数学思考与问题解决是数学教育的至关重要的核心环节。通过思考、探究以及数学化的过程,学生能够获得相应的知识,发展相应的能力,从而形成积极的情感体验和正确的态度与价值观。所以说,它既是目标,又是实现另外两个目标的重要载体。没有过程,学生就不可能有真正的能力发展,也不可能产生积极的情感体验,形成正确的态度与价值观。第三,情感态度是所有目标中最为重要、最为核心的,也是最容易被忽视而产生异化和偏差的。从个人发展的角度看,许多学生在毕业后将很少用到具体的数学知识,而在数学学习过程中形成的数学思维的方式、解决问题的能力、学习的自信心、科学的态度、对数学的信念等,比某种具体的知识更为重要。

(三) 课程目标的表达与达成往往是不“同步”的

从目前的情况看,无论是《课程标准》的陈述也好,还是教师为自己的教学活动确定目标并用言语将其表达出来也好,都难免以一种“共时”的形式对四个方面的目标进行列举,似乎这些都是某一堂课或某一单元教学应当同时达到的目的。而事实上,任何教学目标的达成都要经历一个“时段”,不同的目标达成的“时相”并不一样。一般来说,“知识技能”目标往往可以在相对较短的时间内实现;“过程与方法”与学会