

贵州省基础教育教学课题(2012B275)研究成果

遵义师范学院基础教育教学研究课题(13ZYJ031)研究成果

策划:赵兴杰

中学数学教学

技能训练研究

翁小勇 编著

*Zhongxue Shuxue Jiaoxue
Jineng Xunlian Yanjiu*



西南交通大学出版社

贵州省基础教育科研课题（2012B275）研究成果

遵义师范学院基础教育研究课题（13ZYJ031）研究成果

策划：赵兴杰

中学数学教学 技能训练研究

翁小勇 编著

*Zhongxue Shuxue Jiaoxue
Jineng Xunlian Yanjiu*

西南交通大学出版社

· 成都 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中学数学教学技能训练研究 / 翁小勇 编著. — 成都:

西南交通大学出版社, 2015.3

ISBN 978-7-5643-3673-8

I. ①中… II. ①翁… III. ①中学数学课—教学研究
IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 005777 号

中学数学教学技能训练研究

翁小勇 编著

责任编辑	张宝华
封面设计	米迦设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	170 mm × 230 mm
印 张	14.5
字 数	307 千
版 次	2015 年 3 月第 1 版
印 次	2015 年 3 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-3673-8
定 价	35.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前言

我校地处贵州高原北部,2001年升格为本科高校。虽然学校面向全国20多个省(区、市)招生,但省外生源仅占20%,我们的学生80%来自本省农村,基础整体偏低。就业率是衡量一所高校教学质量的重要指标,我们的毕业生必然要同重点院校、老本科院校以及同级地方院校的毕业生竞争岗位,这就要求学生必须有独特的技能、较强的综合竞争能力。在工业经济相对落后的贵州,高校毕业生的就业情况一直不好,就业岗位相对较多的是基础教育阶段的教师岗位。因此如何加强对教师教育类专业学生的教学技能训练,使学生在人才市场竞争中占有一席之地,一直是我们研究的重要课题。

我校有百年师范教育的历史,形成了师范教育的优良传统,特别是2001年升本以来,在学生的教师职业技能训练方面积累了许多经验和教训,学生在竞聘教师岗位中逐步占有一定的优势。但是,随着基础教育课程改革的不断推进,尤其是2011年初中阶段重新修订《义务教育数学课程标准》并于2012年秋季使用新教材,高中阶段2010年普遍实施《普通高中数学课程标准(实验)》教科书,2013年全国高考已经基本全面按照《课程标准》命题以来,许多师范院校越来越重视对学生的教师职业技能指导。然而我校绝大多数教师不可能深入中学教学第一线,有的甚至不了解中学数学教学改革的基本情况,因此,对如何指导学生研究中学数学教材、编制符合中学数学课堂教学的教案、撰写说课稿、撰写中学数学研究论文、制作中学数学多媒体辅助教学课件等方面仍处于茫然状态,以至于凭自己的感觉指导学生,造成学生撰写教案、讲课和说课多数都是传统的“授予”模式,毕业论文抄袭现象严重。所以,进一步规范学生的教师职业技能训练势在必行。

特别是2012年5月11日,中国教育学会中学数学教学专业委员会颁布的《全国中学青年数学教师优秀课评价标准(修订版)》,对中学数学教学的

设计提供了指导意见,但迄今尚无比较一致的评价方法.学生制作中学数学多媒体课件往往追求版面花样,在内容和方法上很难真正起到辅助教学的作用.

为了克服上述弊端,提高学生的中学数学教学技能,我们在总结近十年工作经验和教训的基础上编写了本书,分别对“中学数学课程教学目的确定与内容表述”“中学数学教学内容与教学改革”“中学数学教学设计”“中学数学试讲与说课”“多媒体辅助教学”“实习报告”“毕业论文写作”等,从意义、要求、操作方法等方面进行了叙述,以便为指导教师提供指导方法参考,也对数学(教师教育)专业学生实施专业技能训练和就业提供方法指导.

本书是贵州省重点学科建设计划(黔学位合字 ZDXK〔2014〕23号)、贵州省高等学校教学质量与教学改革工程项目(黔教高发〔2013〕446号)研究成果.同时也是遵义师范学院基础教育研究课题(13ZYJ031)、贵州省基础教育科研课题(2012B275)研究成果.

在编写过程中,得到了我校数学与计算科学学院赵兴杰教授的帮助和指导,感谢他对本书的框架结构和内容安排进行的策划.另外,虞中友、王杏两位老师也对本书提出了很多修改意见,在此表示诚挚的谢意.

尽管本书是在总结近十年来对学生实施专业技能训练的经验和教训的基础上形成的,但毕竟是首次系统论述,难免存在不足之处,望读者批评指正.

作者

2014年9月

目 录

绪 论	1
第一章 中学数学课程教学目的确定与内容表述	3
第一节 中学数学教学目的确定	3
第二节 中学数学教学目的在各个不同历史时期的内容表述	5
第三节 中学数学教学目的要求的认识与理解	8
第二章 中学数学教学内容与教学改革	21
第一节 中学数学教学内容概述	21
第二节 中学数学新课程标准提出的新理念	23
第三节 中学数学课程改革	26
第三章 中学数学教学设计与教案编写	32
第一节 中学数学教学设计概述	32
第二节 理解课程标准及教科书的编写意图	35
第三节 备课与数学教案编写	47
第四章 试讲与说课	79
第一节 试讲与说课概述	79
第二节 教师对试讲、说课的指导要求	86
第三节 中学数学说课的环节及其逻辑关系	88
第四节 中学数学说课评价	93
第五章 教育实习与实习报告写作	114
第一节 教育实习意义概述	114
第二节 教育实习报告写作	119

第六章 毕业设计与毕业论文写作	123
-----------------	-----

第一节 毕业论文概述	123
------------	-----

第二节 毕业论文设计前期准备工作要求	131
--------------------	-----

第三节 毕业论文写作	135
------------	-----

第七章 中学数学 Flash 课件设计基础	182
-----------------------	-----

第一节 Flash 课件设计概述	182
------------------	-----

第二节 Flash 课件辅助中学数学教学的意义及要求	183
----------------------------	-----

第三节 中学数学 Flash 课件制作基础	184
-----------------------	-----

参考文献	225
------	-----

绪 论

有效实施“中学数学教学技能训练”是培养合格中学数学教师的重要环节,也是高等师范院校一直关注和研究的课题,那么怎样实施呢?按照西南大学数学教育专家朱德全教授列出的公式:“一个优秀教师=先进的教育理念+丰富的教学经验”,应首先让教师具备先进的教育理念,而这样的先进理念正是学生在大学学习期间必须形成的。通过对中学数学教学技能训练的研究发现,师范类学生不仅要掌握中学数学教学基本技能,还要在技能训练的过程中体会新课程改革中提出的一系列全新的数学教育理念和教学方法。

一、研究内容

1. 主要内容

中学数学教学技能训练的主要内容为:中学数学课程教学目的确定与内容表述、中学数学教学内容与教学改革、中学数学教学设计与教案编写、试讲与试讲评价、说课与说课稿的撰写、教学实习与实习报告写作、毕业设计与毕业论文写作、中学数学 Flash 课件设计基础、数学思维和数学能力的培养等。通过对这些教学基本技能的学习和训练,能为将来参加教育实习和毕业后从事数学教育教学工作做好必要的准备。

2. 应关注的一些问题

(1) 中学数学教育改革与发展的历史进程。

通过对中学数学教育改革与发展历史进程的回顾,特别是各个不同历史时期对中学数学教学大纲的修订意见,以及反映出的历史现状,能使师范生了解国内外数学教育改革的情况,知道我国数学教育的现状,真正体会现代数学教育的价值,理解数学家、数学教育家和数学教育的关系。

(2) 中学数学新课程标准解读。

通过对中学数学新课程标准的解读,可使师范学生了解新课程标准的研制背景,深刻体会新课程标准的内涵,知道新课程标准在实施中应注意的问题,感受到数学教师在新课程标准实施中的重要作用,探索学生在新课程实施中的角色转变。

(3) 数学、数学思维和数学能力的相关理论.

我们学习数学,最终就是要形成数学思维和数学能力.通过对本课程的学习,可使师范生了解数学和中学数学的关系以及中学教学的特点,掌握数学思维的规律并能针对其特点进行教学,认识中学数学的思维方法,具备在教学中培养学生数学能力的技能.

(4) 中学数学学习及教学的有关理论.

在学习本课程内容的同时,要对中学数学学习及教学的有关理论进行同步学习,扩大知识面,使师范生了解中学数学学习的相关理论,分析影响学生数学学习的因素,体会数学教师在学生学习中的重要地位,认识在现代信息技术条件下如何辅导数学学习,了解数学课程与数学教学的关系,知道并发展教育理论及如何进行数学教学.

二、意义与作用

1. 有助于缩短师范生转化为教师的周期

中学数学教学技能训练所涉及的内容是在不断总结广大教育工作者的教学经验和教训的基础上产生的理论升华.学生能在大学学习期间掌握相关的数学教育教学理论并通过训练形成相应的技能,在以后的教学工作中就可以少走很多弯路,进而缩短师范生成为教师的周期.

2. 有利于培养合格师资队伍

中学数学教学技能训练总结了一套有效的训练方法,以便让学生掌握数学课程教学的基本技能,这是高等师范院校培养合格教师的职责所在.

3. 有利于提升教学研究能力

中学数学教学技能训练介绍了一套有效进行教学研究和撰写科研论文的方法,这有利于师范生形成数学教育教学研究的能力,并将研究成果撰写成科研论文发表.

4. 有利于优化师范生的综合素质

通过对本课程的学习,能使师范生了解自我,认识到自己应该努力的方向,掌握数学课堂教学的基本技能;能对学生的学习成绩进行统计分析,对数学教学进行科学评价.

第一章 中学数学课程教学目的确定与内容表述

第一节 中学数学教学目的确定

作为一名未来的中学数学教师，在即将走向讲台之前，首先必须弄清楚中学数学课程的教学目的是什么？（也就是为什么要这样教的问题）。同时还要进一步弄清楚这样的教学目的是依据什么来确定的，而且还要弄清楚这些依据之间存在什么样的关系？

实际上，确定中学数学教学目的的依据是多方面的，但是按照毛泽东同志《矛盾论》的观点，如果我們去寻找它的主要矛盾方面的话，会发现以下三条主要依据是十分重要的。

- (1) 中学教育的性质、任务和培养目标。
- (2) 数学学科的特点。
- (3) 中学生的年龄特征。

一、确定中学数学教学目的要依据中学教育的性质、任务和培养目标

我们知道，中学数学教育是中学教育系统的重要组成部分，是为实现中学教育的培养目标而设置的主要科目之一（从小学一年级开始就设有数学课程），因此，中学数学教学目的必须服从于中学教育的性质、任务和培养目标的需要。那么，中学教育的性质、任务和培养目标的具体内容又是什么呢？

1. 中学教育的培养目标

改革开放以来，我们的党和政府结合新时期的发展需要，明确提出了适合我国国情的教育方针：教育必须为社会主义现代化建设服务，必须同生产劳动相结合，培养德、智、体全面发展的建设者和接班人。

根据党的教育方针，中学教育的培养目标可以确定为：

任何学校教育都必须培养德、智、体全面发展的有社会主义觉悟的有文化的劳动者和接班人。

2. 中学教育的任务

根据中学教育的培养目标，中学教学计划中开设的每一门课程都有一个共同的教学目的和任务，即“传授知识，培养能力，提高思想”，而且必须正确处理三者之间的关系，不能偏废其中任何一方面。结合数学学科，这三句话可表述为：传授数学的基础知识和基本技能（双基）；培养学生的运算能力、逻辑思维能力和空间想象能力（三大能力）；养成良好的个性品质，逐步形成辩证唯物主义世界观。

3. 中学教育的性质

实际上，中学教育的性质就是党和政府所制定的教育方针的具体体现，因此我国中学教育的性质应该是：教育必须为社会主义现代化建设服务，必须同生产劳动相结合，培养德、智、体全面发展的建设者和接班人。

二、确定中学数学教育目的要依据数学学科的特点、内容体系和数学发展水平

我们知道，数学是研究现实世界的数量关系和空间形式的科学，它有三个显著特点：

（1）在内容结构上具有高度的抽象性。从数学知识的形成过程来看，它们源于生活，但不等于生活，它已经脱离了生活的各种原貌，抽象出其最本质的属性，因此理解起来较为抽象。随着数学知识的深入，会越来越抽象。例如：从圆的概念的形成过程可以看出数学的抽象性。

（2）理论体系和推理方法具有严谨的逻辑性。从数学的内容结构来看，它们一环紧扣一环，一般从原始的公理体系出发，逐步进行演绎递推，每一步每一环节都有严格的论证推理，每一步都无可置疑。

（3）在应用上极具广泛性。当代最伟大的数学家华罗庚教授指出：宇宙之大，粒子之微，火箭之速，化工之巧，地球之变，生物之谜，日用之繁，无处不用数学。

另外，数学还有十分丰富的思想、方法和特殊的语言系统，因此在确定中学

数学教学目的时,要考虑数学学科本身的这些特点,力求体现数学的三大作用:

第一,中学数学基础知识的奠定,对人的一生的影响作用.

第二,中学数学知识对培养人的能力、发展人的智力的作用.

第三,中学数学知识对学生的学习态度、治学精神的教育作用.

三、确定中学数学教学目的要依据中学生的知识和能力的发展水平及思维特征

从心理学的角度来讲,中学生的心理发展与其年龄之间有着密切的关系,那么怎样才能根据中学生的年龄特征的发展来确定中学数学教学目的呢?这是一个十分重要的因素,它关系到我们的教学目的是否切合实际,是否从实际出发,是否能真正实现我们的预期目的.这些都是我们每个教师必须要考虑的问题,比如说,初中和高中的学生在心理上有什么不同,在思维形式上有什么不同,因此,我们在处理初中教材和高中教材问题时的方法应有所不同.从心理学的角度去分析我们会发现:初中学生从总体上讲存在求知欲旺盛且十分好动的心理倾向,他们的心理还不够成熟,对教师传授的知识是不加评判地接受,不会对问题提出质疑,对直觉思维更为敏感,教师需要在维持课堂纪律上花大量的工夫;而对高中学生来说,他们的心理逐渐成熟,能够静下心来思考一些知识的来龙去脉,虽然教师不需要在维持课堂纪律上花工夫,但学生对教师的知识水平和学术水平的要求明显高于初中生,他们对教师传授知识有自己的评判标准,思维更加理性.

第二节 中学数学教学目的在各个不同历史时期的内容表述

中学数学教学目的确定,在不同的历史时期,有着不同的要求.说到中学数学教学目的,我们要清楚,这里包含两方面的含义:一个是总的数学教学目的(也称为课程教学目的),它是国家根据以上三个条件而确定的,写进了中学数学教学大纲(现在叫做数学课程标准),它明确规定了中学数学教育在整个初中阶段或高中阶段的目的要求;另一个是课时教学目标,它是由任课教师根据总的教学目的和以上三个依据再结合具体教学实践来制定的,明确了一节课的教学目的与要求.

我国数学教学的总目的主要经历了七次大的修改和变动，逐步朝着科学、规范、切合实际的方向发展。

1. 1951 年的《普通中学数学课程标准（草案）》

其教学目的包括对数学知识、科学习惯、辩证思想和应用技能等四个方面进行的表述。用现代数学教育观来看，还存在局限性。

2. 1952—1956 年的《中学数学教学大纲》

这次是在“全面学习前苏联”的指导思想下，把原来的“课程标准”更名为“教学大纲”。这份教学大纲的教学目的是：保证初级中学和高级中学毕业生普通教育所必需的算术、代数、几何、三角知识，使学生掌握学习的方法，培养他们解决各种实际问题的技能和熟练技巧，培养应用数学知识解决实际问题的能力，使他们具有坚强的意志和性格，培养他们的爱国主义及民族自尊心，形成辩证唯物主义世界观。

3. 1961—1963 的《全日制中学数学教学大纲（草案）》

1963 年的教学大纲关于教学目的的表述为：使学生牢固地掌握代数、平面几何、立体几何、三角、平面解析几何的基础知识，培养学生正确迅速的运算能力、逻辑思维能力和空间想象能力，以适应参加生产劳动和进一步学习的需要。

在这份教学大纲中第一次明确提出了培养学生的三大能力的观点，但忽视了思想品德的培养，因此当时的教学目的观点不够完善。

4. 1978—1986 年的数学教学大纲

1978 年 2 月，教育部颁布了《全日制十年制学校中学数学教学大纲》，其中规定的教学目的为：使学生切实学好参加社会主义革命和建设，以及学习现代科学技术所需的数学基础知识。具有正确迅速的运算能力、一定的逻辑思维能力、一定的空间想象能力，从而逐步培养学生运用数学知识分析问题和解决问题的能力。通过数学学习，向学生进行思想政治教育，培养学生的辩证唯物主义世界观。

5. 1990 年的《全日制中学数学教学大纲》

1990 年的教学大纲关于教学目的有三个新的特点：第一，教学目的的阐述更加明确具体，首次对基础知识、基本技能、逻辑思维能力、运算能力、空间观念、解决实际问题、良好个性品德、辩证唯物主义世界观给出了明确的阐释；第二，除总的教学要求之外，对每一章课程内容都提出了“具体要求”，并用“了

解”“理解”“掌握”“灵活运用”等行为动词来刻画基础知识的深度和广度；第三，减少了课程内容，有些内容改为选学，有的初中内容调到高中，实际上降低了教学要求，有利于减轻学生负担。

6. 2000 年的《全日制普通高级中学教学大纲》

2000 年 2 月，教育部颁布的《全日制普通高级中学数学教学大纲》规定高中数学教学目的是：使学生学好从事社会主义现代化建设和进一步学习所需的代数、几何的基础知识和微积分初步知识，并形成基本技能。进一步培养学生的思维能力、运算能力、空间想象能力、解决实际问题的能力，以及创新意识。进一步培养学生良好的个性品质和辩证唯物主义世界观。

7. 2003 年的《普通高中数学课程标准》

2003 年 4 月，教育部颁布了《普通高中数学课程标准》，在这份新课标中又将教学目的回归为教学目标，而且将其分解成总目标和具体目标两部分内容。

总目标为：“使学生在九年义务教育数学课程的基础上，进一步提高未来公民所必要的数学素养，以满足个人发展与社会进步的需要”。

具体目标为：

(1) 获得必要的数学基础知识和基本技能，理解基本的数学概念、数学结构的本质，了解概念、结论产生的背景、应用，体会其中所蕴涵的数学思想和方法，以及它们在后续学习中的作用。通过不同形式的自主学习、探究活动，体验数学发现和创造的历程。

(2) 提高空间想象、抽象概括、推理论证、运算求解、数据处理等基本能力。

(3) 提高数学地提出、分析和解决问题（包括简单的实际问题）的能力，数学表达和交流的能力，发展独立获取数学知识的能力。

(4) 发展数学应用意识和创新意识，力求对现实世界中蕴涵的一些数学模式进行思考和做出判断。

(5) 提高学好数学的兴趣，树立学好数学的信心，形成锲而不舍的钻研精神和科学态度。

(6) 具有一定的数学视野，逐步认识数学的科学价值、应用价值和文化价值，形成批判性的思维习惯，崇尚数学的理性精神，体会数学的美学意义，从而进一步树立辩证唯物主义和历史唯物主义世界观。

第三节 中学数学教学目的要求的认识与理解

对于国家规定的数学课程的教学目的,我们始终围绕“传授知识,培养能力,提高思想”的基本要求来完成,这就要求每个数学教师都要准确地把握和认识它,并用它来指导我们的教育实践活动。

一、如何认识切实学好数学基础知识的目的要求

我们知道,在中学数学教学过程中,必须重视对数学基础知识的传授,向学生传授数学的基础知识和基本技能(通常称为“双基”),从而不断提高“运算能力、逻辑思维能力和空间想象能力”(通常称为“三大能力”),不断形成辩证唯物主义世界观。这是数学教学的目的和任务。

1. 中学数学基础知识范围的确定

一般来说,课程标准(以前称教学大纲)所规定的教学内容,决定着中学数学基础知识范围,因此可以这样说,凡课程标准所列出的数学基本概念、基本原理和数学思想方法都是中学数学基础知识范围。

从上面的分析可以看出,中学数学基础知识可以根据其抽象程度的高低划分为三个层次:

- (1) 数学基本概念;
- (2) 数学基本原理;
- (3) 数学思想方法。

例如,对各种数学名词的定义称为基本概念,而各种数学公式、定理、法则等属于基本原理的层次,用来解决数学问题的指导思想和具体的步骤、手段、途径称为数学思想方法。它是数学基础知识的最高形式,也是数学学习的最终目标。

常见的数学思想有:集合思想、优化思想、函数思想、模型思想、化归思想、数形结合思想等。

常见的数学方法有:解析法、换元法、待定系数法、因式分解法等。

但是在我们的教学实践中,学生形成必要的数学思想方法有一个漫长的过程,往往缺乏必要的数学素养,因此不能深刻理解数学的概念和原理,导致他们在解决实际问题时找不到恰当的方法,难以下手。

例 1 求证： $\cos 10^\circ$ 是无理数.

分析 此问题不易下手求解的症结在于找不到恰当的解题方法，不知道其中蕴涵的数学思想. 实际上利用化归思想和方程思想就会迎刃而解.

$$\cos 30^\circ = \cos(3 \times 10^\circ) = 4\cos^3 10^\circ - 3\cos 10^\circ,$$

即
$$\frac{\sqrt{3}}{2} = 4x^3 - 3x \quad (\text{用反证法即可}).$$

例 2 求证：在平面上有任意 5 个整点（坐标均为整数），其中至少有两个点，其连线的中点坐标仍为整点.

分析 设 5 个点的坐标分别为

$$A_1(a_1, b_1), A_2(a_2, b_2), A_3(a_3, b_3), A_4(a_4, b_4), A_5(a_5, b_5).$$

在平面上可能的整点为

(偶, 偶)、(奇, 奇)、(偶, 奇)、(奇, 偶).

A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 只能有四种情况选择，因此至少有两个点是同一类型的点. 问题论证实际上是用抽屉原理解决的.

2. 中学数学基础知识深度要求的理解

对中学数学知识的深度要求有两方面的含义：

(1) 有关知识内容的深浅程度. 例如：对不等式的证明，在高中对文科和理科的要求是不同的；又如，对实数的认识，只要求知道实数包括有理数和无理数，以及实数的运算具有有理数的运算性质，这是一种深度，而要求认识实数的严格定义、实数集的内部结构与性质，又是一种深度.

(2) 在知识范围和深度已经确定的情况下，不同学生对同一数学内容存在着深浅不同的认识，而且这种认识差异的主要因素是学生认知水平的不同. 因此，我们提倡因材施教.

为了提高中学教师对教学大纲规定的教学目的的理解，课程标准（教学大纲）提出用四个行为动词：了解、理解、掌握、灵活运用来刻画对教学内容的深度要求.

(1) 了解：能从具体实例中知道或举例说明对象的有关特征，然后根据对象的特征，从具体情境中辨认或者举例说明对象. 具体是指对知识的含义有感性认识，初步的认识，不仅能够叙述这一知识的含义，而且能够在有关的问题情景中识别它们. 例如：“了解函数的单调性”是指能叙述单调性的概念，并能判断简单的函数单调性.

(2) 理解：能描述对象的特征和由来，阐述此对象与其相关对象之间的区别和联系。具体是指对数学概念的理解达到了理性的认识，不仅能用自己的语言来描述这种知识，而且知道其来龙去脉，以及与其他概念、原理之间的联系，知道它的用途。

例如：“理解余弦定理”是指不仅能叙述余弦定理，而且还知道余弦定理的由来和推导过程，明确余弦定理与勾股定理之间的关系，并明确它的应用范围。

(3) 掌握：在理解的基础上，把对象用于新的情境；通过练习形成了相应的技能，可以用来解决一般问题。

例如：“掌握某些简单不等式的证明方法”，就不仅要求了解有关的概念，掌握某些简单不等式的基本证明方法和一般步骤，而且遇到这一类的问题时，能迅速、准确地求解，形成了技能。

(4) 灵活运用：综合使用已掌握的对象，选择或创造适当的方法解决问题。具体是指能综合运用有关的概念与原理，达到了熟练和灵活的程度，从而形成了运用知识的能力。

例如：“灵活运用数学归纳法的原理解决数学问题”，这就要求能用数学归纳法解决一些综合性的问题。

2003 年颁布的《普通高中数学课程标准》在论述如何准确实现数学教学目标时，还从三方面（知识与技能；过程与方法；情感、态度与价值观）阐述了行为动词的内涵，并做出了不同类型的新要求。

3. 课程标准对三维目标领域的新要求

目标领域	水平要求	行为动词
知识与技能	知道/了解/模仿	了解、体会、知道、识别、感知、初步体会、初步学会、初步理解
	理解/独立操作	理解、描述、说明、表达、表述、刻画、解释、推测、归纳、总结、抽象、提取、判断、会求、初步应用、初步讨论
	掌握/应用/迁移	掌握、导出、分析、推导、证明、研究、讨论、解决问题
过程与方法	经历/模仿	经历、观察、感知、操作、查阅、借助、收集、回顾、参与、尝试、复习
	发现/探索	设计、梳理、整理、发现、交流、研究、探索、解决、寻求
情感、态度与价值观	反应/认同	感受、认识、了解、初步体会
	领悟/内化	获得、提高、增强、形成、养成、树立、发挥、发展