

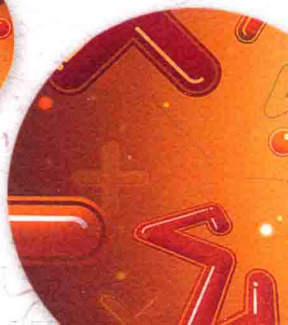
中学数学教学设计

冯国平 ● 编著

ZHONGXUE SHUXUE JIAOXUE SHEJI



西南交通大学出版社



中学数学教学设计

冯国平○编著

ZHONGXUE SHUXUE JIAOXUE SHEJI

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

中学数学教学设计 / 冯国平编著. — 成都: 西南交通大学出版社, 2015.1
ISBN 978-7-5643-3692-9

I. ①中… II. ①冯… III. ①中学数学课—教学设计
IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 012681 号

中学数学教学设计

冯国平 编著

责任编辑	张宝华
封面设计	何东琳设计工作室
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	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成品尺寸	170 mm × 230 mm
印 张	14.5
字 数	260 千
版 次	2015 年 1 月第 1 版
印 次	2015 年 1 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-3692-9
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

为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》，有效促进《天水师范学院“十二五”发展规划》的实施，天水师范学院对原有的数学与应用数学专业的培养方案进行了全面调整，删减了一些数学专业课程，增设了有助于提升学生数学教育教学素养的学科教学类课程。“中学数学教学设计与课例分析”就是学科教学类课程中的一门，本书就是为该课程编写的教学用书。

本书以《义务教育数学课程标准（2011年版）》和《普通高中数学课程标准（实验）》为依据，从数学新课程的视角，以数学课堂教学设计为主线，对中学数学教学设计问题进行了讨论。全书共分十一章，第一至六章从宏观层面对数学教学设计全面进行了阐述；第七至十章从微观层面分别阐述了数学概念、数学命题、数学解题、数学复习课的教学设计问题；第十一章主要针对具体的课堂教学课例进行了评析。

本书既有理论的阐述，又有案例的评析，使理论与实践得到了较好的融合。这不仅有利于帮助学习者准确地理解和掌握数学课程标准的内涵和要求，而且有利于学习者较好地获得数学教学设计的基本经验，形成一定的数学教育教学能力，从而更好地促进数学新课程的有效实施。

本书可作为高等师范院校数学与应用数学专业和数学教育专业的参考用书，也可作为中学数学教师的学习参考书。

本书在编写过程中，学习、参阅、引用了许多数学教育文献资料，吸收了很多观点，谨向这些文献的作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，缺点和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

冯国平

2014年5月

目 录

第一章 中学数学教学设计概述	1
第一节 数学教学的本质特征	1
第二节 什么是数学教学设计	8
第三节 数学教学设计的理论依据	9
第四节 数学教学设计过程	19
第二章 数学教学设计准备	22
第一节 数学教学内容分析	22
第二节 数学教学内容分析实例	29
第三节 学生情况分析	34
第三章 数学教学目标编制	37
第一节 数学教学目标及其功能	37
第二节 数学课堂教学的“三维”目标	38
第三节 数学教学目标编制	40
第四节 数学教学目标编制案例评析	44
第四章 数学教学模式设计	47
第一节 几种常用的数学课堂教学模式	47
第二节 MM 教育方式	54
第三节 数学教学模式的建构与创新	57
第五章 数学教学方案设计	62
第一节 课的划分与数学课型的确定	62
第二节 数学教学顺序设计	63
第三节 数学教学活动设计	65
第四节 数学教学媒体的选择与设计	79
第五节 数学教学方案编制	82
第六章 数学教学方案的评价与调整	93
第一节 数学教学评价概述	93

第二节	数学教学方案的评价与调整	99
第三节	说课	100
第七章	数学概念教学设计	110
第一节	数学概念概述	110
第二节	数学概念的学习	117
第三节	数学概念的教学设计	119
第四节	数学概念教学设计案例解析	124
第八章	数学命题教学设计	130
第一节	数学命题概述	130
第二节	数学命题的教学设计	136
第三节	数学命题教学设计案例解析	142
第九章	数学解题教学设计	149
第一节	数学解题概述	149
第二节	数学解题的逻辑基础	153
第三节	数学解题的教学设计	165
第四节	数学解题教学设计案例解析	169
第十章	数学复习课的教学设计	182
第一节	数学复习课的特点	182
第二节	数学复习课的教学设计	184
第三节	数学复习课教学设计案例解析	188
第十一章	数学教学课例评析	196
第一节	初中数学教学课例评析	196
第二节	高中数学教学课例评析	209
参考文献	225

第一章 中学数学教学设计概述

数学教学类型很多，它们构思不同，形式各异，可谓多姿多彩，美不胜收。如果把教育学一般理论比喻为建筑学理论，那么数学教学则是一项建筑工程。一堂优秀的数学课，正如一座构思巧妙、设计独特的大厦，既要符合科学原理，又能令人赏心悦目。众所周知，工程需要设计，教学同样需要设计。作为数学教师，只有具备了较高的教学设计水平，才能更加有效地组织教学。本章我们将在对数学教学本质特征进行探讨的基础上，讨论数学教学设计及其理论依据，并从整体上认识数学教学设计的过程。

第一节 数学教学的本质特征

为了准确把握数学教学设计的内涵，首先要透视数学教学的本质特征。

一、数学教学的基本要素分析

1. 参与数学教学活动的要素

(1) 教学对象——学生。

数学教学活动是为学生组织的，没有学生就没有组织数学教学活动的必要与可能。学生是学习的主体，是数学教学活动的根本因素。学生这个因素主要是指学生的身心发展水平、已有的认知结构、个性特点、能力倾向和学习前的准备情况等。

(2) 教师。

教师是教学活动的组织者，也是让学生进行数学学习的引导者。在教学活动中，学生方面必然存在时多时少的自学活动成分，但这种自学是在教师指导下进行的，仍属数学教学活动的组成部分，而且在教学活动中还要依靠教师来发挥主导作用。教师这个要素主要是指教师的思想、业务水平、个性

修养、教学态度和教学能力等。

(3) 数学教学目标.

教学活动是有目的的活动, 而组织数学教学活动是为了达到一定的教学目标, 所以, 数学教学目标也是数学教学活动必不可少的要素之一. 这里说的目标是广义的, 它所包含的范围大小可能不一样, 大之如一个现代公民应具备的数学素质标准和各级各类人才的培养目标, 中之如数学学科的课程目标, 小之如一个学习单元或一节课所完成的具体目标.

(4) 数学教学内容.

在数学教育教学中, 教学目标主要依靠数学教学内容, 或者说依靠数学课程来完成. 这是数学教学活动中最具实质性的因素. 数学教学内容是指由一定的数学知识与技能、数学思想方法、数学问题(例题、习题)等内容组成的结构或体系. 具体表现为数学课程标准和具体的数学教材.

(5) 教学方法.

教师如何组织学生通过数学教学内容的学习达成教学目标? 这要依靠一系列方法, 所以说, 教学方法也是构成教学活动的-一个基本要素. 这里所说的方法是广义的, 它包括教师在课内和课外所使用的各种教学方法、教学艺术、教学手段和各种教学组织形式, 不管它们是具体的、显见的, 或者是潜移默化的.

(6) 教学环境.

教学环境是一个常被人忽略甚至无视的教学要素. 任何教学活动都必须在一定的时空条件下进行. 一定的时空条件是指有形的和无形的特定的教学环境. 有形环境包括校园及周边环境是否美化, 教室设备和布置是否齐全、合理、整洁, 当时的气候与温度的变化等. 无形环境包括师生之间、同学之间的人际关系, 校风、班风, 课堂学习气氛等. 所有这些环境与条件是教学活动必须凭借而又无法摆脱的, 因此它必然构成教学活动的-一个要素.

2. 数学教学各要素之间的关系

以上六个要素之间的关系是相互影响的, 错综复杂的. 现在我们就它们之间的关系, 概要地加以分析.

学生是学习的主体. 所有的数学教学要素都是围绕着学生这一主体组织安排的, 数学教学的质量与效果也是从学生身上体现出来的. 因此, 学生是数学教学活动的出发点, 也是教学活动的落脚点, 在整个数学教学活动中, 学生占中心地位.

数学教学目标一方面受社会发展、数学的特点所制约, 另一方面受学生

本身的发展所制约。在两重制约的结合点上形成了不同层次的教学目标。数学教学目标形成之后，它又制约着数学教学活动的全过程。可以说，数学教学活动的全过程都是为达成数学教学目标而进行的，数学教学目标主要是在一定的教学方法下通过具体教学内容的学习而实现的。

数学教学内容受制于教学目标，当然也受制于决定目标的两个条件——社会的发展与人本身的发展。这两个条件不仅决定着数学教学的方向，同时也决定着具体的数学教学内容。也就是说，直接制约着数学教学内容的是社会的需要、文化科学技术发展的水平和学生身心发展的程度。数学教学内容形成之后，就成为数学教学活动中最具有实质性的东西，占有特别重要的地位。

教学方法主要受数学教学内容和学生的制约。它是把数学教学内容内化为学生的知识、能力、思想、感情，从而达成教学目标的手段。教学方法也必然要受到教学环境等客观条件的制约。方法是由教师来掌握的。教师的教學能力，对于方法的实施效果来说，起着关键的作用。

教学环境主要受制于外部条件。这些条件包括物质的和精神的，可控制的和不可控制的。教师有责任和学生一起，尽量控制环境，使环境对于数学教学活动产生有利的影响，减少或避免不利的影响。因此，环境在一定程度上制约着数学教学过程，同时教师和学生也可以在一定程度上去制约教学环境。

最后，我们再从教师这一角度来看。其他五个要素都对教师产生影响，都在一定程度上制约着教师的数学教学活动，它们都是通过教师来影响学生的学习活动。因此，教师应在整个教学过程中发挥主动性，去调整、理顺各要素之间的关系，使教学过程达到最优，取得最佳的教学效果。正因为教师处于这样一个关键地位，所以我们才认为教师在教学活动中起着主导作用。

二、数学教学的本质

1. 数学教学过程的主要矛盾

数学教学是由教师、学生、教学内容、教学方法、教学目标和教学环境这六个基本要素组成的一个系统。

数学教学系统中存在着许多矛盾。比如：学生的实际水平和教学目标之间的差异所构成的矛盾、学生和教学内容之间的矛盾、教师的教与学生的学之间的矛盾、教师和教学内容之间的矛盾等。在这些矛盾中，学生的实际水平和教学目标之间的差异所构成的矛盾是数学教学系统最核心的矛盾。它决定着数学教学过程的性质和层次，规定和影响其他矛盾的存在和发展。

首先,这个矛盾决定着数学教学过程的存在、层次,并贯穿于一切数学教学过程的始终。学生之所以参加数学教学活动,就是因为学生的实际水平和教学目标之间存在着差异。教学的目的是为了缩小这个差异,一旦这个差异被消除,原来的教学过程就完结,学生的水平得到提高。但是,当向学生提出更高的教学目标要求时,新的差异就产生了,学生又转入新的、更高层次的教学系统。随着数学教学目标的升级,数学教学系统就不断得到升级。当体现课程目标的各种教学目标得以实现后,即“差异”得以消除,一个阶段的教学过程就此结束,学生就毕业或者进入社会。当社会对他提出更高的要求时,新的差异就会产生,学习者又重新回到教学活动中来。比如说各种职业培训、在职教育就属于这种情况。因此,学生的实际水平与教学目标之间的差异就是教学过程存在的根本原因。

其次,这个矛盾规定和影响其他矛盾的存在和发展。数学教学系统中的许多矛盾,如学生和教师之间的矛盾、学生和教学内容之间的矛盾、教师和教学内容之间的矛盾、教学目标和教学内容之间的矛盾,都是随着“差异”这个矛盾的产生而产生,随着这个矛盾的消失而消失。

2. 学生的主体地位

教学过程的主要矛盾是学生的实际水平与教学目标之间的差异所构成的矛盾。学校的一切教学活动都是为了解决这个矛盾,以逐步缩小学生与国家制订的课程目标之间的差距,从而实现学生的全面发展。

数学教学过程是学生的数学认知结构的建构过程。数学知识结构只有通过学生本身的内化才能转化为学生头脑中的数学认知结构。因此,学生在数学教学中处于非常重要的主体地位。学生发展的根本原因是学生内部的矛盾性,而不是学生之外的诸如教材、教学手段等外部条件。学生内部的矛盾性主要表现为求知欲和自身的数学水平(或数学认知结构)之间的矛盾。求知欲中包含着自觉、积极、主动和独立的特性,表现为学习的兴趣、愿望、信念等形式。学生能根据客观条件和自身的需要、目的、计划和聪明才智来支配自己的活动,以满足自己的需要,获得自身的发展。由于学生具有这种自主性、选择性和能动性,因而从发展的眼光来看,学生的数学认知结构决定了数学教学过程的层次和进程。随着数学认知结构的不断建构与优化,学生由不会学发展为会学,由完全依赖教师发展为部分依赖或不依赖教师,教师对学生的影响逐渐减少。从此意义上讲,教师的“教”就是为了“不教”。

因此,在数学教学中,教师不能忽视学生学习的主观能动性,应充分激发学生的求知欲,加强启发引导,让学生阅读,让学生想,让学生讲,让学

生议论, 让学生练, 让学生验证, 帮助学生正确建构自己的数学认知结构, 提高他们的数学水平.

3. 教师的主导作用

数学教学过程是学生在教师的指导下能动地建构自己的数学认知结构的过程. 教师在这个过程中起着举足轻重的主导作用, 主要表现在以下几个方面:

(1) 教师作为学生和数学知识结构之间的中介. 学生之所以参加数学活动, 是因为学生的数学认知结构水平和数学知识结构水平之间存在着差异. 教学的目的是为了缩小这个差异, 在两者之间建立联系. 由于数学知识结构是既定的客观实在, 它不能主动向学生传输, 而学生在一定的学习阶段, 由于受自身条件(如年龄特征、智力水平、知识水平等)的限制, 不能有效独立地将新知识内化, 教师恰好充当连接这两个系统的桥梁, 使两者产生联系, 从而消除它们之间的不平衡.

(2) 了解学生原有的数学认知结构. 要发展学生良好的数学认知结构, 教师必须了解学生原有的数学认知结构, 也就是要了解学生头脑中的知识结构以及学生的智力、能力、个性心理特征, 这样才能选择、提供合适的数学材料, 使新的数学知识和学生原有的适当观念联系起来. 也只有在了解了学生原有的数学认知结构之后, 教师才能对于那些缺少的观念进行补充, 使那些模糊的和稳定性不强的观念变得清晰和稳定. 例如, 在图形与几何学习中, 要用内错角定理来证明三角形的内角和定理, 如果学生不了解平行公理, 或不知道内错角定理, 或平角的概念是模糊的, 或缺少转化的思想观念, 那么学生是难以完成的.

(3) 熟悉教材的内在逻辑结构, 对教学内容进行加工. 要使学生将数学知识结构内化为自身的数学认知结构, 教师除了了解学生原有的数学认知结构外, 还要熟悉教材的内在逻辑结构. 不仅要熟悉教材各个部分之间的联系, 而且还要熟悉教材的整体结构, 熟悉教材中隐含的数学思想方法, 为学生接受新知识提供最佳的固定点. 在熟悉了学生原有的数学认知结构和教材的逻辑结构之后, 教师就应该有针对性地对教学内容进行必要的加工处理, 使之与学生的数学认知结构产生尽可能多的联系, 选用适当的教学方法和教学手段进行教学. 不能把数学知识作为一种“结果”直接传授给学生, 要把数学知识的学习作为一种过程让学生参与. 教师应注意充分暴露自己的思维过程, 使学生从教师思考、探索和再发现的过程中学到数学发现的本领.

总之, 在数学教学中, 教师应在新旧知识之间架设好认知的“桥梁”, 创设问题情境, 激发学生的学习兴趣 and 求知欲望, 暴露解决问题的思路, 揭示

解决问题的思想方法，使学生的数学认知结构得到良好的建构。

综上所述，教学过程的主要矛盾是学生的实际水平和教学目标之间的差异，它规定和影响的教学过程中其他矛盾的存在和发展；学生是教学过程中最重要的因素，他决定着教学过程的进程；教师在教学过程中起着调控作用，调控作用的大小取决于学生的发展水平。因此，数学教学的本质是学生在教师的引导下能动地建构数学认知结构，并使自己得到全面发展的过程。

三、数学教学活动的特征

传统的数学课堂教学过分强调认知性目标，数学知识与技能成为课堂教学关注的中心，数学知识的价值是本位的、首位的，智力、能力、情感、态度等其他方面的价值都是附属的，致使课堂教学丧失了素质教育的功能。而数学新课程的价值追求和课程目标是实现知识与技能、过程与方法以及情感、态度与价值观三个方面的整合。因此，课堂教学必须进行价值本位的转移，即由以知识为本位转向以发展为本位，数学教学目标要真正体现知识、能力、态度的有机整合。

1. 数学教学活动是结论与过程相统一的活动，应注重让学生经历数学知识的形成与应用过程

从数学教学的角度讲，传统的重结论、轻过程的教学只是一种形式上走捷径的教学，它把形成数学结论的生动过程变成了单调刻板的条文背诵，从源头上剥离了数学知识与智力的内在联系。这种数学教学排斥了学生的思考和个性，把数学教学过程庸俗化，只让学生听讲和记忆数学概念、定理、公式、符号与法则，导致数学教学中有太多的机械、沉闷和程式化，缺乏生气、乐趣和对好奇心的刺激。其结果是学生不会提出问题，不会思考，不会评判，不会应用，不会创新，学习也无需智慧而只需认真听讲和单纯记忆，读书也不必深入思考，实际上这是对学生智慧的扼杀和个性的摧残。

数学课程标准指出：“学生的学习应当是一个生动活泼的、主动的和富有个性的过程。”“学生应有足够的时间和空间经历观察、实验、猜测、计算、推理、验证等活动过程。”这里的“过程”大体上包括两个方面：发现实际问题中的数学成分，并对这些成分做符号化处理，把一个实际问题转化为数学问题；在数学范畴之内对已经符号化的问题做进一步抽象化处理，从符号一直到尝试建立和使用不同的数学模型，发展更为完善、合理的数学概念框架。这就使学生的探索经历和得出新发现的体验成为数学学习的重要途径。

通过数学活动过程，学生可以理解一个数学问题是怎样提出来的、一个数学概念是怎样形成的、一个数学结论是怎样获得和应用的。即在一个充满探索的过程中，让已经存在于学生头脑中的那些不正规的数学知识和数学体验上升并发展为科学的结论，从中感受数学发现的乐趣，增强学好数学的信心，形成应用意识、创新意识，使人的理智和情感世界获得实质性的发展和提升。当然，强调探索过程，也就意味着学生要面临问题和困惑、挫折和失败，这正是学生的学习、生存、生长、发展、创造所必须经历的过程，也是学生的能力、智慧发展的内在要求。

2. 数学教学活动是教师和学生之间协作与互动的活动

数学课程标准指出：教学活动是师生积极参与、交往互动、共同发展的过程。有效的数学教学活动是学生学与教师教的统一，学生是数学学习的主体，教师是数学学习的组织者、引导者与合作者。

数学教学是教师与学生围绕着数学教学内容进行对话的过程。这种对话的内容包括知识信息，也包括情感、态度、行为规范和价值观等各个方面，对话的形式也是多种多样的。教师和学生就是通过这种对话和交流来实现课堂互动的。

在数学教学过程中，教师应充分调动学生的主动性与积极性，引导学生开展观察、操作、比较、概括、猜想、推理、交流、反思等多种形式的活动，使学生通过各种数学活动，掌握基本的数学知识和技能，初步学会从数学的角度去观察事物和思考问题，产生学习数学的愿望和兴趣；应经常启发学生思考——你是怎么知道这个结果的？而不只是要求学生模仿和记忆；应了解学生的真实想法，并以此作为教学的实际出发点，为学生的学习活动提供一个良好的环境。

教师在发挥组织、引导作用的同时，还应是学生学习的合作者，而非居高临下的管理者。教师的组织、引导与合作的作用，具体体现在以下三个方面的活动中。第一，教师引导学生投入到学习活动中去。教师要调动学生的学习积极性，激发学生的学习动机。当学生遇到困难时，教师应该成为一个鼓励者和启发者；当学生取得进展时，教师应充分肯定学生的成绩，树立其学习的自信心；当学习进行到一定阶段时，教师要鼓励学生进行回顾与反思。第二，教师要了解学生的想法，有针对性地进行指导，起到“解惑”的作用。教师要鼓励学生拥有不同的观点，参与学生的讨论；要评估学生的学习情况，以便对自己的教学做出适当的调整。第三，教师要为学生的学习创造一个良好的课堂环境，包括情感环境、思考环境和人际关系等多个方面，

引导学生开展数学活动.

3. 数学教学是促进学生认知与情意协调统一发展的活动

学生的学习是以人的整体的心理活动为基础的认知活动和情意活动相统一的过程. 认知因素和情意因素在学习过程中是同时发生、交互作用的, 它们共同组成学生学习心理的两个不同方面. 如果没有认知因素的参与, 学习任务就不可能完成; 同样如果没有情意因素的参与, 学习活动既不能发生也不能维持. 传统的数学教学忽视了数学教学中的情感问题, 把生动、复杂的数学教学活动囿于固定、狭窄的认知主义框框之中. 正如前苏联教学论专家斯卡特金所指出的: “我们建立了很合理的、很有逻辑性的教学过程, 但它给积极情感的食粮很少, 因而引起了很多学生的苦恼、恐惧和别的消极感受, 阻止他们全力以赴地去学习.” 现代数学教学要求摆脱唯知主义的框框, 进入认知与情意和谐统一的轨道.

数学教学是在教师的指导下, 通过对数学知识技能、思想方法、活动经验的教

学, 使学生感受数学文化的丰富内涵, 体会数学的应用价值, 以促进学生的个性品质的发展和数学审美情趣的提高. 因此, 数学教学活动是促进学生认知与情意协调统一发展的活动.

《义务教育数学课程标准》明确地将“情感与态度”列为课程目标, 并且对它作了较为详尽的阐述. 这克服了过去只重视数学知识的学习与技能、能力的培养, 而将情感与态度方面的发展视为数学学习过程中一个“副产品”的状况.

《高中数学课程标准》同样注重学生情感、态度、价值观的培养, 提倡在高中数学课程内容中体现数学的人文价值, 把情感、态度的培养作为一个基本理念融入到课程目标、内容与要求、实施建议中. 比如, 课程设置了数学文化、数学建模、数学探究的学习活动, 并分别对它们在培养学生的情感、态度、价值观方面提出了具体要求.

第二节 什么是数学教学设计

数学教学是数学教师引起、维持、促进学生数学学习的所有教学行为方式. 数学教师的主要行为包括教学内容的呈现、对话与辅导, 辅助行为包括激发动机、课堂交流和课堂管理等. 数学教师通过这些行为活动, 在课堂上有计划、有组织、有目的地使学生获得数学知识、技能、发展智力和个性,

形成道德品质和世界观。为了提高数学教学的质量，在实施教学前，数学教师要对教学行为进行周密的思考和安排，考虑教什么、如何教、要达到什么要求。也就是对数学教学活动必须进行设计。

数学教学设计是教师以数学教育理论为指导，运用系统方法分析数学教学问题，确定教学目标，建立数学教学方案，并对方案进行评价和修改的过程。

任何设计工作要保证其设计方案的科学性，必须以一定的科学理论作指导。数学教学设计是对数学教学中教和学的双边活动进行设计，必须以教育理论（如学习理论、教学理论等）指导数学教学设计，这样才能使教学设计达到最优。

数学教学是由教师、学生、教学内容等要素组成的系统，因此要进行成功的教学设计，必须运用系统论的观点和方法，对数学教学系统中的各个要素进行整体的分析和策划，并通过系统分析、系统决策和系统评价的操作程序进行教学设计。

数学教学设计是一门科学，科学的真谛在于求真。因此，要在数学学习理论、数学教学理论和教学评价理论的指导下，根据学和教的基本规律，运用系统方法对各个教学要素及其联系进行分析和策划，建立合理的数学教学目标、教学程序、教学方法体系。

数学教学设计又是一门艺术，艺术的生命在于创造。因此，数学教师在进行数学教学设计的过程中，要根据教材、学生的不同特点，发挥个人的智慧，进行创造性的劳动。同时，艺术具有丰富的审美价值，所以一份好的教学设计方案，既要新颖独特、别具匠心，又要层次清晰、富有成效，给人以美的享受。

由此可见，数学教学设计是科学和艺术的高度统一和完美结合。我们既要科学的理论指导教学设计，不断提高教学设计的科学化水平，又要发挥教学设计的艺术特色，不断进行教学艺术的创造，力争使教学设计达到完美的境界。

第三节 数学教学设计的理论依据

数学教学设计是以教学目标为导向，以学生的学习为平台，以学生学习的结果为依据的一个动态过程。其核心理念是促进学生的学习，教是为了不教。因此，各种学习理论以及数学新课程的教学理念等都是数学教学设计的理论依据。

一、现代学习理论

1. 行为主义学习理论

行为主义学习理论主要包括桑代克的试误学习理论、巴甫洛夫的条件反射理论和斯金纳的操作学习理论。尽管他们对学习的研究与解释均不相同，但他们对学习的认识本质是一致的，即学习是在一个特定的刺激与一个特定的反应之间建立联系的过程。但刺激与反应之间联系的建立过程，各家的观点是有区别的：桑代克强调刺激与反应的联系要通过试误的方式进行；巴甫洛夫强调条件刺激与反应之间联系的形成是通过条件刺激与无条件刺激的多次配对引起的；斯金纳强调对刺激与反应之间的联系的强化作用。桑代克的试误理论对认识数学问题解决的思路探索过程具有重要的参考作用；巴甫洛夫的条件反射理论为洞察数学符号学习的本质提供了理论框架；而斯金纳的强化学习理论则对数学练习的教学、化解难点以及良好学习习惯的形成均有直接的指导价值。

2. 认知主义学习理论

认知主义学习理论主要包括格式塔的顿悟学习理论、布鲁纳的发现学习理论、奥苏贝尔的有意义学习理论和加涅的累积学习理论。

行为主义者在研究人的学习时撇开了意识的作用，只关注环境刺激如何引起人的行为变化，忽略了人类认知的内部心理过程。我们知道，意识具有认识功能，具有目的性，具有情感因素，能区分我与非我，它对学习有重大的、不可忽视的影响作用。而认知主义则克服了行为主义者的这一缺陷，将心理过程与外显行为的研究结合起来。认知主义者认为，学习不是刺激与反应之间简单的联结过程，而是个体与其环境相互作用的结果，是学习者积极主动形成认知结构的过程。但他们对认知结构形成的观点是不同的：格式塔学派强调通过顿悟，即知觉重组来构造完形；布鲁纳主张学习者通过认知操作，即动作表征、映象表征、符号表征，采取发现学习的方式来发展自己的认知结构；奥苏贝尔强调有意义学习，通过同化来发展认知结构；折中主义者加涅则提出了累积学习模型。

格式塔的顿悟学习理论能使我们透视数学问题解决过程的本质；布鲁纳的发现学习理论对训练学生发现问题、提出问题和培养创造意识有重要的指导作用；奥苏贝尔的认知同化理论能使我们理解、区分机械学习与有意义学习；加涅的累积学习模型和信息加工理论为数学教学设计提供了直接的支持。

3. 建构主义学习理论

建构主义是认知主义的进一步发展。建构主义学习理论的代表人物是皮亚杰和维果茨基。建构主义的学习观主要包括：

(1) 学习不是被动地接受外部知识，而是根据自己的经验背景，对外部信息进行选择、加工和处理，从而获得心理意义。意义是学习者通过新旧知识经验的相互作用过程而建构的。意义是不能传输的。人与人交流，传递的只是信号而非意义。接受者必须对信号加以解释，重新构造其意义。

(2) 学习是一种社会活动。个体的学习与他人（教师、同伴、家人）有着密切的联系。传统教育倾向于将学习者同社会分离，将教育看成是学习者与目标材料之间一对一的关系。而现代教育意识到学习的社会性，同其他个体之间的对话、交流、协作是学习体系的一个重要部分。

(3) 学习是在一定的情境之中发生的。学习意义的建构依赖于一定的情境。这种情境包括实际情境、知识生成系统情境、学生经验系统情境。创设问题情境是教学设计的重要内容之一。

总之，学习是个体基于已有的学习基础（智力与非智力），在一定的情境下，通过主客体的互动，积极主动地建构个人心理意义的过程。

建构主义提倡在教师指导下的、以学生为中心的学习。也就是说，既强调学生的认知主体作用，又不忽视教师的指导作用。教师是意义建构的帮助者与促进者，而不是知识的传授者与灌输者。学生是信息加工的主体，是意义的主动建构者，而不是外部刺激信息的被动接受者。

建构主义学习要求学生在以下几个方面发挥主体作用：

(1) 要用探索法、发现法去建构知识的意义；

(2) 在建构意义过程中要主动去收集并分析有关的信息和资料，对所学习的问题要提出各种假设并努力加以验证；

(3) 要把当前的学习内容尽量与以前的经验相联系，并对这种联系认真地思考。“联系”与“思考”是意义建构的关键。如果能将联系与思考的过程与协作学习中的协商过程（即交流、讨论的过程）结合起来，那么建构意义的效率会更高，质量会更好。

建构主义学习要求教师在以下几个方面发挥指导作用：

(1) 激发学生的兴趣，帮助学生形成学习动机；

(2) 通过创设符合教学内容要求的情境和提示新旧知识之间联系的线索，帮助学生建构当前所学知识的意义；

(3) 为了使意义建构更加有效，教师应在可能的条件下组织协作学习（开