

数学微格教学 教程

SHUXUE WEIGE JIAOXUE
JIAOCHENG

谢明初
彭上观
▲ 主编

数学微格教学 教程

谢明初 彭上观 ▲ 主编

 广东高等教育出版社
Guangdong Higher Education Press

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

数学微格教学教程/谢明初, 彭上观主编. —广州: 广东高等教育出版社, 2017. 8
ISBN 978 - 7 - 5361 - 5870 - 2

I. ①数… II. ①谢…②彭… III. ①数学课 - 微格教学 - 教学研究 - 中小学
IV. ①G633. 602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 040900 号

出版发行	广东高等教育出版社
	社址: 广州市天河区林和西横路
	邮编: 510500 营销电话: (020) 87554152 87553735
	http://www.gdgjs.com.cn
印 刷	广东信源彩色印务有限公司
开 本	787 毫米 × 1 092 毫米 1/16
印 张	15.75
字 数	380 千
版 次	2017 年 8 月第 1 版
印 次	2017 年 8 月第 1 次印刷
定 价	39.00 元

(版权所有, 翻印必究)

前言

新中国成立以来,我们在数学教师培养上积累了较丰富的经验,取得了显著的成绩,如十分注重数学专业知识的学习和数学素养的培养,但也存在一个比较严重的弊病:教学能力的培养与教育观念的培育未得到较好的落实。师范生毕业后在相当长一段时间内不适应中小学数学教学工作。为了改变这种状况,我国于20世纪90年代初开始,系统译介微格教学理论,并尝试运用这种方法对师范生进行数学教学技能训练。

经过20多年的实践探索,当前各师范院校普遍建成功能先进的微格实验室,微格教学已成为数学专业师范生的一门必修课程。随着微格教学的推广普及,学者专家曾陆续出版了一些学术著作或教材。这些著作或教材对当初微格教学的传播起到了积极作用,但也有明显的局限:一是未能很好地体现数学学科的独特规律,二是未能很好地反映新一轮课程改革对数学教师专业发展的要求。基于这样的认识,我们试图重新编写一本适合师范院校数学专业使用、反映数学教育理论的时代要求,符合基础教育数学课程趋势的微格教学教材。编写这本《数学微格教学教程》具有两方面的意义:一是促进数学课堂教学研究的进一步深化;二是促使数学教师教学技能训练走向科学化、规范化。

与其他同类著作或教材相比,本教材力求体现以下特色。

新颖性 进入21世纪,当今教育观念与教育思想已发生显著的变化。本书站在理论研究的前沿,运用最新的教育观点,重新论述数学教学技能。

时效性 本书针对教育部最新颁布的国家数学课程标准,结合当前我国数学教学现状,对数学教学技能进行分类。

独特性 本书反映数学学科的特点,体现数学学科的特殊性,探索数学学科自身的教育教学规律。

系统性 本书的教学案例覆盖小学数学、初中数学、高中数学,便于各层次的师范生和在职教师参考使用。

实操性 在突出微格教学的理论阐述的同时,注重数学教学技能的实训

方法与效果，使本书同时成为师范生的学习参考书和教师、电教人员的训练指导书。

本书具体分工如下：谢明初撰写第一、第十二章；彭上观撰写第四、第十章；冯晓芬撰写第二、第三章；胡君嫦撰写第五、第六章；邱德兵撰写第七、第十一章；张琳琳撰写第八、第九章。全书由谢明初教授、彭上观博士统稿与审定。

编 者

2016年10月

目 录

第一章 微格教学的理论基础	1
第一节 什么是微格教学	1
第二节 微格教学的起源与发展	2
第三节 微格教学的步骤	5
第四节 微格教学的理论阐释	7
第五节 微格教学技能概述	11
第六节 微格教学的特点与意义	15
第二章 数学课堂导入技能	18
第一节 数学课堂导入技能概述	18
第二节 数学课堂导入技能的作用	18
第三节 数学课堂导入技能的类型	22
第四节 数学课堂导入技能的实施要点	38
第三章 数学课堂讲解技能	40
第一节 数学课堂讲解技能概述	40
第二节 数学课堂讲解技能的作用	41
第三节 数学课堂讲解技能的类型	42
第四节 数学课堂讲解技能的实施要点	50
第四章 数学课堂提问技能	52
第一节 数学课堂提问技能概述	52
第二节 数学课堂提问技能的作用	53
第三节 数学课堂提问的类型	56
第四节 数学课堂提问技能的实施要点	63
第五章 数学教学语言技能	72
第一节 数学教学语言技能概述	72
第二节 数学教学语言技能的要素	74
第三节 数学教学语言技能的类型	79
第四节 数学教学语言技能的应用	83
第六章 数学教学板书技能	88
第一节 数学教学板书技能概述	88
第二节 数学教学板书技能的要素	89
第三节 数学教学板书技能的类型	91
第四节 数学教学板书技能的应用	98

第七章 多媒体应用技能	106
第一节 多媒体课件概述	106
第二节 PowerPoint 课件制作	110
第三节 GeoGebra 课件制作	118
第八章 数学概念教学技能	134
第一节 数学概念教学技能概述	134
第二节 数学概念学习的方式	136
第三节 数学概念教学的环节与教学模式	139
第四节 数学概念教学技能的实施要点	144
第九章 数学例题教学技能	148
第一节 数学例题教学概述	148
第二节 数学例题教学的作用	149
第三节 数学例题教学的方式	150
第四节 数学例题教学技能的实施要点	160
第十章 数学活动组织技能	171
第一节 数学活动概述	171
第二节 数学活动组织技能的类型	173
第三节 数学活动组织技能的实施要点	189
第十一章 数学课堂结束技能	195
第一节 数学课堂结束技能概述	195
第二节 数学课堂结束技能的作用	196
第三节 数学课堂结束技能的类型	201
第四节 数学课堂结束技能的实施要点	210
第十二章 微格教学的操作	212
第一节 微格教学理论的学习与研究	212
第二节 微格教学中教学技能的示范	213
第三节 微格教学示范片制作	216
第四节 微格教学的设计与教案的编写	219
第五节 微格教学的反馈与评价	227

第一章

微格教学的理论基础

第一节

什么是微格教学

微格教学的英文为 Microteaching, 在我国被译为“微型教学”“微观教学”“小型教学”等, 目前国内用得较多的是“微格教学”。微格教学是一种利用现代化教学技术手段培训师范生和在职教师教学技能的系统方法。微格教学创始人之一、美国教育学博士德怀特·W·爱伦 (Dwight W. Allen) 认为微格教学“是一个缩小了的、可控制的教学环境, 它使准备成为或已经是教师的人有可能集中掌握某一特定的教学技能和教学内容”。微格教学实际上是向学习者提供了一个练习的环境, 它使综合的、复杂的课堂教学得以分解, 从而变成一些教学片断, 使综合的、复杂的、受多种因素制约的教学能力的培养, 变成目标清晰、可观察、可描述、可操作且单一教学技能的训练。

英国学者、微格教学的另一创始人布朗 (G. Brown) 说: “微格教学是一个简化了的、细分的教学, 从而使学生易于掌握。”简化、细分主要体现在:

(1) 授课时间短。这样可减轻受训者的压力和负担, 也有利于指导教师集中精力观察、评价教学。

(2) 教学内容单一。只教一个概念或一个片断。

(3) 训练目标单一。只关注一种技能, 使受训者容易掌握, 指导教师容易评估。

(4) 学生人数少。一般 5~10 人。简便灵活, 易于指导教师控制。

微格教学作为一种新的教学技能训练方法, 具有如下几个特点:

(1) 微格教学也是真实的教学。虽然微格教学是为培训教学技能而建构的一种练习环境, 但它具有真实教学的一切要素和特点, 仅仅是规模变小而已。

(2) 微格教学是对整体课堂教学的分解和简化。分解和简化的目的是为了受训者易于掌握教学技能和便于指导教师进行观察评估。

(3) 微格教学突出某一个重点。或者练习某一教学技能, 或者掌握某一教学内容, 或者演示某一教学方法。

(4) 微格教学使教学过程更易于控制。授课时间、学生数量、反馈和指导方法及其

他因素都可以操控。

(5) 微格教学能更直接、更真实地反映教学效果,从而使教学行为更容易得到改进。

微格教学的另一创始人盖奇(Cage)还指出:“教育学应采用科学家剖析分子的方法来解决复杂的教学现象。”他把整堂课教学过程中的各种教学行为,分解为不同的教学技能,这些技能是优秀教师的教学策略和方法的概括与总结,对改进教师的教学工作非常有意义。然而,在传统的训练过程中,各种教学技能都是综合地出现在课堂上,初学者很难分辨和掌握。微格教学解决了这个难题,它对各种教学技能进行具体的、逐项的研究和训练,使复杂的课堂教学得以简化,并且可以依据具体情况做不同程度的简化,将教学由难变易,再由易到难,使得教学技能训练由浅入深,便于学习者全面掌握。

第二节 微格教学的起源与发展

一、微格教学的产生背景

第二次世界大战后,各先进工业国家先后转入和平恢复时期,许多军事工业开始转为民用,被战争破坏了的经济建设得以重建,工业设备和科学技术都出现了更新的气象。教育和经济发展从来都是相依的,经济发展带来了文化、教育的发展。在美国,舆论界开始关注教育,并出现了摒弃传统、改革教育的呼声。1957年,苏联成功地发射了一颗人造地球卫星,使美国朝野上下为之震惊。联邦政府组织了由科学家、教育家组成的专家小组对此进行专门的调查分析,结果认为美国科学技术落后于苏联的原因在于教育。联邦政府认为美国的教育与苏联的教育的差距可能威胁到美国的国家安全,因而有必要对教育进行干预,并给予援助。1958年美国国会通过《国防教育法》,拨出巨款用于改革数学、科学、外语等学科的教学,以及对学生的指导和资助。20世纪50年代末进行的教育改革,出现了“新数学”“新科学”“新社会学科”,强调提高学业程度和加强智力训练,以培养科技人才,增强美国在科学技术方面的竞争能力。这样,要素主义教育主张得势,这一派强调课程要深一些、难一些,要求提高学业标准,严格考试,拔尖培养。在师范教育这个领域也不例外,人们普遍认为培训教师的方法和内容都已十分陈旧过时,改革势在必行。教育界几乎所有人士都意识到,美国社会的各行各业都不同程度地应用了科学的新发明、新技术,但作为社会发展基础的教育却缺乏生气,处于一种相对稳定的状态。60年代初,哈佛大学实验心理学教授斯金纳(B. F. Skinner)指出:“教育和其他行业比较起来,在接受科学成果和技术方面是最缓慢的一个领域,任凭现代科学技术飞速发展,唯独教育还停留在‘手工业’活动阶段。”所以,以现代科学技术的应用促进教育自然就成为这次教育改革的特点。

作为教育改革的一部分,师范教育中教育方法的改革十分活跃。美国的教育学院开始开发旨在改革课堂教学中的“教师讲、学生听”的教学方法,对教师或师范生进行科

学化的培训。福特集团设立了教师教育基金，奖励对开发师范教育课程和培训教师有贡献的教育工作者。

二、微格教学的产生过程

当时，在美国的师范教育中普遍实行着一种角色扮演的方法，类似于我国师范生教育实习的试教。可是，由于它缺乏具体明确的目标，又没有完整的计划与设计，所以不能达到预期效果。为了提高效率，改善培训效果，以爱伦为首的斯坦福大学教育研究中心的研究人员率先对此进行改革。教学实习前的试教（英语国家称之为“Role Play”，即角色扮演）一般要经历备课—教课—评估这样一个过程。刚刚登台讲课的师范生一般要选择某个单元或章节讲授45分钟，讲课的时候有指导教师听课，课后指导教师要提出评价意见。然而，爱伦等人发现这种做法存在以下弊端：

- （1）没有任何教学经验的学生一下子就进入正式的教学环境会很难适应；
- （2）对听课的学生来讲，把没有成功把握的试教强加给他们是不合适的；
- （3）指导教师对轮换不停地听评学生的试教感到厌烦，很难自始至终认真地进行评估；
- （4）每次试教后指导教师都能发现试教学生上课中的许多不足，但给学生指出之后，学生一般没有机会立即进行改正；

- （5）提出的意见太多，试教学生不可能对提出的所有意见都给予足够的重视；
- （6）试教学生对自己的教学没有直观感受，难以进行客观的自我评估。

在这样的认识基础之上，爱伦和同事开始尝试用各种不同的方法来培训学生的教学技能。实验的第一个办法叫作“教师辅助计划”，即在暑期把学生派到中小学去，让他们与在暑期代课的教师一起工作，在观察有经验的教师的教学的同时也进行一些真实的教学。但是这个办法并不理想，主要原因如下：

- （1）太费时间；
- （2）重点不明确；
- （3）增加了暑期补习班代课教师的负担；
- （4）学生经常不得不忙于许多教学以外的事情。

为弥补上述办法的不足，他们又想出了另一个办法——“教学演示”：在训练中，学生角色不是真实的中小学生，而是由参加培训的学生相互扮演并尽量模拟出真实教学的环境。为达到这个目的，他们设计了由四个学生参与的教学环境，并事先对这四个学生进行训练，让他们分别扮演四种不同类型的学生：第一种是求知欲特别强烈的；第二种是反应迟钝的，好像什么都不懂；第三种是什么都知道的，常常在教师讲解之前就已经知道了答案；第四种对什么都不在乎，总是在课堂上捣乱、说话、制造噪声、放纸飞机，甚至走出教室。

事后发现大多数训练者的讲课效果都不好，他们不能把这四个学生组织在一起，也无法约束那个什么都不在乎的学生，他们没有用另一种方法为那个反应迟钝的学生再讲一遍，也没有尝试取得那个什么都懂的学生的合作。只是在随后进行评估讨论时，受训者才知道这些学生是可以应付的。对什么都不在乎的学生，只要教师要求他不要再捣乱，

他就会停止他的行径；对觉得什么都懂的学生，只要教师从正面承认他已掌握了教学内容这个事实，他就会开始合作；那个什么都不懂的学生，只要教师能用不同的方法再讲一次，他就开始接受。

爱伦等人后来又对这个方法进行了改进。师范生可以自己选择教学内容，但面对的还是那四种学生，整个教学过程由摄像机记录下来，这次师范生还是在一个人人为的环境下教学，但讲授的教学内容都是真实的。与第一次实验相比，这是一个很大的改进，但结果仍然不太理想。首先，讲课的师范生觉得这种教学环境缺乏真实性，那些扮演不同类型的学生太难对付了；指导教师也感到困难重重，这些初上讲台的师范生在教学中用了许多教学技艺和技能，其中有些应用得相当好，另外一些则应用得不太好，指导教师总是不由自主地想把他们观察到的全部现象都告诉试教的学生，由于提的意见太多，师范生难以接受，也很难一下子予以纠正。其次，指导教师和师范生在观看教学录像时，很少有人能耐心地把整个教学过程再看一遍。显而易见，师范生进行课堂教学练习需要的是在一个真实的教学环境下讲授真正的教学内容。对此而言，教学时间需要缩短。当师范生给表现自然的学生讲授自己选择的教学内容，而且课堂时间大大缩短时，微格教学的雏形已经形成。1963年的夏天，爱伦及其同事开始正式用微格教学向他们的学生传授教学技能。

三、微格教学的发展与普及

微格教学自1963年提出后，很快推广到世界各地。美国及欧洲国家的师范生和教学人员对这种培训方法是一致推许的。在英国，微格教学被安排在四年的教育学士课程内，在第四学年的第一学期介绍“微格教学的概念”和“课堂交流技能”的理论和实践；第二学期教授“课堂交流和相互作用分析”。课程内容的目的有三个：帮助师范生掌握在教学过程中可能发生问题的处理方法；有关人际交流的主要沟通因素；训练在课堂上与学生交流的方法，促进反馈评价。在第四学年中，微格教学共42周，每周5学时，共计210学时，接受微格教学训练后，这些教育学士师范生再到各中学进行教育实习。

澳大利亚在20世纪70年代初注意到了微格教学对师范教育和在职教师进修的促进作用，结合部分院校的有关经验，在1972—1976年由国家投资进行了微格教学开发项目的研究。该门课不仅有完整的教学计划，而且有正式的教材。其教材是作为教育学士学位课程用的，且能适应各门学科的师范生和在职教师培训使用。教材中列出6项课堂教学技能：强化、一般提问、变化、讲解、引入和结束及高层次提问。每项技能都从教育学和心理学的理论出发加以论述。此外，还有如何管理好课堂纪律的技能。澳大利亚的大学专业课是以讲授为主，而中学的教学通常以学生活动为中心，课堂活动和讨论较多，因此，在微格教学中也强调怎样进行小组教学和个别教学的技能等。每项基本技能都配以生动形象的录像资料，教师对不同的培训对象可以有针对性地选用教材中某几项内容作为教学的重点，微格教学安排在师范生实习前后，悉尼大学和新南威尔士大学教育学院开设的课程每周4课时，上13周课，共52课时，中间有一段假期。对于在职教师的进修培训也开设微格教学实习课，时间是每周2小时，共13周，因为这些教师都是业余进修的，上课时间都安排在下午4:30—6:30。

日本大学普遍采用微格教学作为教育实习之前进行的一种训练方式,后来还逐渐把这种方法引入在职教师训练。有些大学如岩手大学,重点放在教材的编写与教具的制作技能上;东京学艺大学和香川大学则把重点放在教学技能的观摩上;长崎大学的教学技能的综合训练,在多媒体实习室中进行。

中国香港中文大学教育学院从1973年开始,采用微格教学的方法来训练学生。为加强真实性,1975—1978年间实行以真实学生作为试教过程中的听讲对象,用录像的方法记录被培训者在教室里对学生的教学过程的方法。1983年在进修的在职教师中进行了实验,证明了微格教学对在职教师的培训具有很大帮助。

中国内地由北京教育学院牵头在20世纪80年代初开始引进和介绍微格教学,20世纪八九十年代,教育部先后组织了六期国内微格教学讲习班、三期外国专家微格教学讲习班,成立了微格教学协作组,一些专家学者相继出版了微格教学的理论著作和教材。进入21世纪,随着我国改革开放的深入和经济的持续增长,以及高等教育的改革与发展,各师范院校相继建成先进的微格教学实验室并开设微格教学课程,至此微格教学已在我国全面推广与普及。

第三节 微格教学的步骤

进行微格教学训练前,首先要向学生介绍微格教学的基本理论、概念、指导思想、训练目的和作用,让学生明确为什么训练,训练什么,怎样训练,让学生做到对课堂教学技能的分类心中有数,目的明确,然后再进行单项技能训练。

微格教学一般包括如图1-1所示几个步骤:

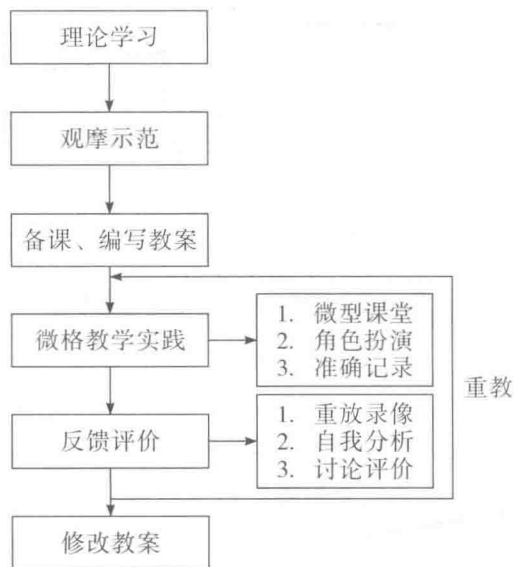


图1-1 微格教学基本步骤

一、理论学习

在培训前,必须组织学生学习某一教学技能的理论知识,让学生对该项技能有一个全面的了解,包括该技能的意义、目的、分类、构成要素、应用原则及实施要点。

二、观摩示范

针对该项技能,选择不同的角度、不同水平的示范录像,让学生观察(当然也可以进行实地课堂的教学观察),可以是正面的示范,也可以是反面的示范,可以是大学、中小学教师示范,也可以是受训学生相互间的示范。示范内容可以是一节课的过程,也可以是课堂教学的某一片断。示范重点要突出,示范内容要多样化,要通过不同的教学范例来体现同一教学技能,在示范时指导教师要做好评论与解说。

三、备课、编写教案

结合给定教材,针对该项技能的应用,由学生自己备课,所备的课是5~15分钟的一个教学片断,重点考虑该项技能的运用。学生处理教材、设计教法必然受到自身对教材理解的局限,然而这不是考察的重点,它只是载体或舞台,技能的运用才是应关注的焦点。当然,若对教材理解片面甚至错误,则无法体现教学技能。对在职教师的培训,这一方面的问题少一些;而对师范生来说,则经常出现这方面的问题。因此,对师范生进行训练时,应与教育学、教学法课程学习配合,同时指导教师也要帮助师范生理解、分析教材。微格教学教案与一般教案的编写不同,对它有专门的要求,本书第十二章将予以详细讨论。

四、微格教学实践

1. 微型课堂

微型课堂主要由扮演的教师角色(被培训者,即师范生或在职教师)、学生角色(由被培训者的同学或真实学生来担任)、教学评价人员(被培训者的同学或指导教师担任)和录像设备操作人员(专业人员或被培训者的同学担任,或者自动录播系统)组成。

2. 角色扮演

在微型课堂上被培训者上某节课的一部分,练习一两种技能,所用的时间一般为5~15分钟。在正式上课前,被培训者要做一简短的说明,以便明确训练的技能、教学内容和教学设计的思想。

3. 准确记录

在进行角色扮演时,一般用录像的方法对教师的行为和学生的行为进行记录,以便

准确地进行反馈。在不具备条件的地方也可以采用录音或文字的记录方式，但不如录像及时、真实、有效。例如，在训练教学语言技能时，录音方法也是有效的。但是若采用录像的方法，效果会更好，因为录像不仅可以提供听觉反馈，而且可以提供视觉反馈。视觉、听觉同时反馈在引起师范生的学习动机和参与意识方面起着非常重要的作用。

五、反馈评价

1. 重放录像

为了使培训者获得反馈信息，当角色扮演完成后要重放录像。教师角色、学生角色、评价人员和指导教师一起观看，以进一步观察被培训者达到目的的程度。重放录像可以在角色扮演之后立即进行，也可以在过了一段时间后进行。为了便于分析、讨论，有时需要数次重放录像。

2. 自我分析

看过录像后，教师角色要进行自我分析，检查实践过程是否达到了所设计的目标、存在哪些问题、重教应做哪些改进，并记录在自我分析表中。

3. 讨论评价

在指导教师的指导下进行集体评议。根据技能理论，评议运用是否恰当，目的是否达到，是否违背了应用原则……在讨论评价过程中既要正面肯定，也要指出存在的不足之处，但最好是提出应如何改进之类的建设性意见。评价可以是定性的，也可以是定量的。要设计一个教学评价表，评语不宜太长，评价内容不宜过多。一般情况下，正面和反面评语各两三个就足够了。

六、修改教案

根据录像，参考技能示范录像和技能理论要求，对照评估结果，由受训者自己修改教案，并准备重教，进入下一个循环。

第四节 微格教学的理论阐释

一、教学是艺术也是科学

改进师范教育的关键是如何提高师范生的能力，尤其是教学实践能力。然而，长期以来，师范院校都是以知识教学为核心，所开设的课程都是以文化基础为教学本位，即便是在实践性很强的教育学、教学法等课程中，也没有成功地解决如何培养师范生的教

学实践能力的问题。造成这一现象的原因很多，而认识上的原因在于人们所持的这样一个观念，即认为“教学是一门艺术”，而“艺术是无法传授的”。这一观念直接影响到对下列问题的态度：教学应不应该教，或能不能进行实验室的研究，对师范生的教学能力能否进行科学的训练。

关于教学是艺术还是科学的争论一直持续到现在。夸美纽斯在他的杰作《大教学论》中说，他要阐明的“是把一切事物交给一切人类的全部艺术”，即教学的艺术，他把教学艺术与绘画、音乐等其他艺术学科进行类比，认为教学像其他艺术一样，应该模仿自然，适应自然。

乌申斯基也坚持把艺术这顶绚丽的桂冠授予教育，他明确指出，教育中的艺术胜于科学。按他的理由，“任何一种力求满足高度的道德要求和人的一般精神需要（即只属于人和构成人本性特征的需要）的实践活动，就已经是艺术的了。就这个意义讲，教育当然就成了最高级的一种艺术，因为它力求满足人类最伟大的要求——人的本性的完善，这不是在画布或大理石上表现出的完美，而是使人的本性本身——他的精神和肉体趋于完善，这种艺术永远是先行的”。虽然，乌申斯基的这一观点是以整个教育为出发点的，但其中必然包含教学。

现代教育学家也坚信教学是一门艺术。海特认为：教学涉及人、人的感情和人的价值观念，而这些是“科学鞭长莫及”的领域。把教学与科学类比，会使教学受到科学的目的和方法的干预。

在我国，教学是一门艺术也获得了普遍的承认。教育工作者们经常在公开的场合或所撰写的论文中对这一思想给予明确的表达或提出一定的论断，教师取得了艺术家的光荣称号，一些优秀教师的成功的教学被视为珍品，令人倾慕。

但教学艺术也有其基本特征。首先，教学艺术主要指的是教师个人的教学技艺和教学技巧，其范围主要限于教师教的一系列行为。其次，虽然课堂教学给予教师充分自由创作的余地，可以像美术家、音乐家和诗人那样，以独特的个性来发挥和施展自己的才能，但是像任何艺术活动一样，教学活动也有其固有的条理性 and 规律性，很适合科学地分析。

因此，教学的艺术性和科学性是同一个问题的两个方面，它们是统一的、不矛盾的。事实上，只有极个别人持孤立的见解，而大多数人则倾向于说教学既是一门艺术，也是一门科学，或者更进一步地说，教学首先必须是科学，然后才是艺术。它的基本含义可以理解为，教学的科学性是教学活动中能够被严密控制或较严密控制的部分，而教学的艺术性则是指整个课堂结构的审美性的表现，它们的关系是：教学的科学性是教学的艺术性的坚实基础，教学的艺术性则是教学的科学性的提炼和升华。

加拉格尔在承认教学也是一门艺术的前提下提出，强调教学的科学性好处更多。他把教学和外科手术相比，并指出，过去许多人之所以死去，其原因是太把外科手术看成是一门艺术，而忽略了它也是一门科学。盖奇认为，问题争论的焦点并不是教学是科学还是艺术，而是能否应用科学的方法去理解教学。盖奇把教学比作医学和工程学，认为教学不仅是可教的，而且可用实验室的方法去进行系统研究。盖奇进一步指出，教学的科学基础的实质是在教与学的各种变量之间建立起联系。这种联系中有的可能只允许从一个变量到另一个变量做出。它们的因果关系越多——而且这种关系是通过实验而不是通

过相关性研究得出的——那么它的科学基础就越牢固，科学基础越牢固，改进的机会就越大。盖奇的这种认识正是后来创立微格教学的思想基础。

二、斯金纳的教学理论

在微格教学出现之初，许多人都把它与斯金纳的心理学理论联系在一起，认为它是斯金纳的行为矫正法在师资培训中的应用。微格教学发展到今天，人们已不再持有这种观念，但斯金纳理论对微格教学的影响仍然是显而易见的。

斯金纳的学习理论是建立在著名的“操作性条件反射”的实验基础之上的。他在1930年开始写的一系列论文中提出一套关于行为的理论，这种理论是以他在自己独创的一种实验中对于动物行为的观察为出发点。他观察他自己特制的“斯金纳箱”里的白鼠按压杠杆的活动。白鼠在箱里自由探索，偶然按压杠杆而得到食物，经过多次反复，就形成按压杠杆而得到食物的学习行为。这种行为反应与巴甫洛夫的经典性条件反射不同，它不是由一个特殊的可观察到的外部刺激情境激发出来的，而是在没有任何可观察到的外部情境下发生的，因而斯金纳把它称作“操作性条件反射”。斯金纳认为，人的行为差不多都是操作性强化的结果。他注意到，在日常生活中，包括教育在内的各种各样的领域里，人们通过有强化作用的影响而经常改变别人反应的可能性。此外，人们通过在操作上得到强化，学会保持平衡，学会散步，学会说话，学会做游戏以及使用工具。他们每完成一套动作，强化便发生，因而就增加了重复这些动作的可能性。所以，操作性强化可以促进人们的学习行为。

在操作性条件反射过程中，有两个非常重要的特点。一个是有机体必须进行积极的反应。如果白鼠什么也不做，就无法进行强化，因此训练也就无法进行。在有机体表现出来的各种反应当中，给予其中的某种反应以强化，就可以增强那一特定的反应，这就是操作性条件反射的基本原理。另一个是强化必须在反应后及时进行，即进行即时强化。如果拖延了时间，强化的效果就会明显地减弱。还有，在动物实验中，由于按键比较小，所以白鼠做出按压按键反应的可能性很小。这样一来，虽然白鼠进行了不少自发的反应，但由于没有按键，所以一直得不到强化，最后它就会放弃进行各种自发反应，睡起大觉来。那么在这种最初学习的水平与最后学习要达到的目标有很大差距的情况下，不可能一下子就学习作为目标的行为，因此必须把学习分成一系列的小步子，然后，逐渐接近目标。例如，一开始的时候，当白鼠把头转向有按键的方向就给予强化，使这一反应固定下来，下一步，当小白鼠把爪子搭到按键上就给予强化，就这样一步一步地接近作为目标的反应。通过这一方法，学习者的某一反应受到一次强化，其出现的频率就会提高，学习过程就是这样一步一步地进行着。在各小步子的进度上由于存在着个体差异，所以每个个体都必须根据自己的实际情况安排学习进度。虽然学习进度上存在着个体差异，但是每个学习者几乎都经过同样的过程达到目标。

斯金纳对于程序教学这种传统的课堂教学方法是相当不满的。1953年11月，他作为学生家长，访问了自己女儿就读的小学，坐在教室后面听课，课后他说：“我发现整个教学显得十分荒谬。那里坐着20多个十分可爱的孩子，但是那个教师却违反了我们所熟悉的学习过程的几乎所有原则和做法，虽然这不能完全归咎于她本人。”于是斯金纳开始对

学校各科教学可能有的各种强化相倚联系进行了分析,想找出一种最有利于学生学习和强化的相倚联系。他设计出一种能帮助教师安排这种强化相倚联系的教学机器,还为编制程序教学制定了三条基本原则:第一,学生必须对问题随时做出积极的外显反应;第二,在学生做出外显反应时,应该立即得到及时的强化(即立即反馈);第三,学习进行的步子要小。在三条原则中,核心是强化。1954年春,斯金纳在美国的一所大学里做了用教学机器教学的演示。此后在不到一年的时间里,这种教学机器便很快发展起来。哈佛大学还专门建立了程序教学委员会,此后这个运动波及世界各国。

三、整体学习与部分学习

在教授一门复杂的学科或学习一种专业技能时,我们都习惯于注意每个组成部分。如学习钢琴时,在弹奏整首曲子前专门练习指法和音阶。在记忆一首长诗时,应当把这首诗分成若干个单元来一遍一遍地读,直到能够背诵为止。但是在传统教学能力的训练过程中,我们却没有运用类似的办法,也就是说,我们很少采用把课堂教学行为按照一定的标准划成若干基本单元然后逐个加以训练的方法。当然,究竟是采用整体训练方法效果好,还是采用部分训练方法效果好,这不是绝对的。教育心理学研究表明,这两种方法都有自己的特点,在教学中,应该依据具体情况灵活运用。

整体学习最显著的特点是,所形成的联想就是在学习完成时所形成的联想。而部分学习所形成的联想则是一些分散的联想。举例来说,如果选材是一个单元接一个单元来学习的,那么各个联想都是在一个单元的最末一行和同一单元的第一行之间形成的。当学习完成时,一节或一段的最末行就要和下一节或下一段的第一行衔接起来。使用“部分学习”法学诗的人都有体会,每一节都能背诵时,并不一定能背整首诗,原因是不知道这些小节该怎样连接。每一节末行与首行的联想由于多次重复是很牢固的,所以必须进行多次的再学习才能建立新秩序。而把一首诗作为一个整体学习时所形成的联想就是在学习完成时起作用的联想。

部分学习的好处主要有两点:其一,“部分学习”法能使一个人在学习过程中很早就清楚地了解到他的进步情况。如果一个人用纯“整体学习”法学习一篇长的文选,从头到尾一遍又一遍地读,可能在持续一段时间后却毫不了解他从中学到了什么东西。没有这种了解作为一种动力,学习者就会失去信心,他想既然没有进步,就不再尝试了。如果分行或分节地去学习一篇文选,学习者很快就会知道他的努力成果,他学会了两行或一节并能背诵,这种了解是引起动机的一种因素,它能促进一个人继续努力。这可能是“部分学习”法本身具有的最大优点,“整体学习”法没有这种好处。其二,“部分学习”法易于按照个别单元的不同难度去改变所用的时间和力量,当使用“整体学习”法时,在较难的单元尚未完全学会之前,较容易的单元却学习过度了。

事实上将“整体学习”与“部分学习”这两种方法结合起来效果更好。如果要记忆某种材料,学习者首先把全文从头到尾看几遍。这样做,他就了解了整个材料的全貌,对文选的全部意义、叙述和一般模式都要特别注意。其次,把文选分成几个小单元,进行详细研究和默记。材料的单元应该大一些并有意义,而不要长短划一的不自然的分段。应当利用教材的自然划分,以便每部分都有尽可能大的统一性和意义,当分别学会第一