

数学教师教育技能

周新莲 编著

江西高校出版社

图书在版编目(C I P)数据

数学教师教育技能/周新莲编著. —南昌: 江西高校出版社, 2012. 6

ISBN 978 - 7 - 5493 - 1353 - 2

I. ①数... II. ①周... III. ①数学课 - 教学法 - 师范大学 - 教材 ②数学课 - 教学法 - 中小学 IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012) 第 191682 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791) 88504319
销 售 电 话	(0791) 88522272
网 址	www. juacp. com
印 刷	南昌市百花印刷厂
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	9
字 数	160 千字
版 次	2012 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5493 - 1353 - 2
定 价	20.00 元

赣版权登字 - 07 - 2012 - 819

版权所有 侵权必究

目 录

第1章 引论 / 1

§1 教育政策导向 / 1

§2 教育技术应用 / 2

§3 教育现实需要 / 3

3.1 培育中小学教师 / 3

3.2 心存服务的对象 / 4

3.3 追求教学的学术 / 4

3.4 融合相关的课程 / 6

§4 研究意义 / 7

§5 研究方法 / 7

5.1 调查研究法 / 7

5.2 案例分析法 / 8

第2章 数学教师教育技能课程学习需要多重理论指导 / 11

§1 相关概念 / 12

1.1 能力与技能 / 12

1.2 课程 / 12

1.3 教师知识分类 / 13

§2 理论简介 / 15

2.1 知识可视化 / 15

2.2 多元表征 / 22

2.3 APOS 理论 / 31

第3章 数学直观教学手段 / 34

§1 数学直观教学手段 / 34

1.1 数学直观与数学直观教学手段 / 34

1.2 数学直观教学手段的分类 / 36

1.3 数学直观教学手段的功能 / 38

1.4 教学案例 / 40

1.5 直观抽象——因材施教 / 48

§2 CAI——使用“带电”的数学直观教学手段 / 48

2.1 开设 CAI / 49

2.2 CAI 特色 / 49

2.3 CAI 实施的要求 / 50

2.4 一个教学案例 / 51

第4章 数学教师教育技能课程特点与案例 / 55

§1 课程特点 / 55

1.1 多尔的后现代课程特点 / 55

1.2 整合视角下的数学教师教育技能类课程特点 / 56

§2 概念教学——以函数为例 / 59

2.1 分学段认识函数概念 / 59

2.2 函数概念的表示形式 / 62

2.3 简介几种特殊的函数 / 65

2.4 函数概念教学案例设计 / 70

2.5 函数的概念图 / 71

§3 问题解决教学——以函数递归调用与逆向思维解题为例 / 72

3.1 函数递归调用示例 / 72

3.2 逆向思维解题示例 / 73

第5章 “数学教育学”若干问题探讨 / 76

§1 使用多视图审视——“数学教育学”的理论与实践 / 76

1.1 使用多视图审视的缘由 / 76

1.2 使用多视图审视数学教育 / 77

§2 多视图审视数学教育的理论与实践溯源 / 83

2.1 平面图形展示的数学教育相关理论 / 84

2.2 多视图审视数学教育理论与实践的可能性 / 84

§3 精要的理论阐述,透辟的实例分析 / 88

3.1 精要的理论阐述 / 88

- 3.2 透辟的实例分析 / 89
- § 4 与中小学数学教师谈研究 / 94
 - 4.1 数学教师的研究 / 94
 - 4.2 针对数学教学的研究 / 95
 - 4.3 数学教学研究的一个詮注 / 95

第 6 章 “C 程序设计”若干问题探讨 / 98

- § 1 “C 程序设计”教学导言 / 98
 - 1.1 “C 程序设计”理论理解 / 98
 - 1.2 “C 程序设计”上机操作 / 102
- § 2 算法是程序的灵魂 / 104
 - 2.1 算法概念 / 104
 - 2.2 算法的特性 / 105
 - 2.3 算法的描述 / 105
 - 2.4 算法举例 / 111
- § 3 APOS 理论在算法概念教学中的运用研究 / 113
 - 3.1 APOS 理论运用的必要性 / 114
 - 3.2 APOS 学习理论的实施过程 / 115
 - 3.3 APOS 理论联系实际过程中需要注意的问题 / 123
- § 4 基于多元表征的“C 程序设计”问题解决的课堂教学模式 / 125
 - 4.1 引言 / 125
 - 4.2 基于多元表征的“C 程序设计”问题解决的课堂教学模式案例 / 126
 - 4.3 基于多元表征的“C 程序设计”问题解决的课堂教学模式反思 / 133
- § 5 数学多元表征的一个案例——国际象棋发明人的报酬 / 133
- 附录 6-1 进(位)制简介 / 136

第1章 引 论

社会发展科技进步知识爆炸迫切需要提升教师素养,教师从量的需求逐渐转化为质的要求,提高教育质量是教育界和全社会关注的永恒主题。因此寻求有效的途径提高师范生的教育质量和促进师范生的专业发展是当前教师教育研究的热点问题。

课程改革增加了许多新内容及提倡新的教学方式,为了适应这些变化,在职教师需要接受培训或其他方式提升,职前教师的培养也要尽可能与基础教育的要求一致。因此,总结提炼课程改革十多年来基于课程整合的视角培育数学教师教育技术能力所作的研究,以课程整合思想方法精要来提示、用直观教学手段具体教学案例来展示数学对象的过程和结构,自然地揭示数学的本质特征和思想方法,自然地和谐地做高师与中小学的对接的工作。课程改革所涉及的各个阵营中,高师、教育管理部门和中小学“三方多互动”;职前教育、职后培训和教育实践“渗透与融合”。在教师知识领域的研究中,以往更多地关注教师“应然性”知识研究,思辨性的成分居多,教师对日常教学的具体主题的“实然性”知识研究比较少;现在逐渐转向于“实然性”知识研究,转向于常规教学实践研究。譬如,高师教师与中小学教师,在高师常规课堂内外、短期培训班前中后及其他场合中,在和谐民主、相互交流、相互启发、合作创新的氛围里,通过深层互动实现自然对接、弥补缺陷和共生共荣。

基于课程整合的视角做高师与中小学的对接工作分两个方面,一是高师数学教师教育技能课程与中小学数学课程有机融合,二是信息技术与数学课程有机结合。整合(integration)的意思是指综合的、一体化的。整合是指一个系统内各要素的整体协调、相互渗透,使各要素发挥各自最大的效益。而课程整合是使分化了的教学系统中的各要素及其成分形成有机联系,从而成为整体的过程;信息技术与数学课程整合就是以数学学科知识的学习作为载体,把信息技术课程作为工具和手段渗透到数学学科的教学,在学习信息技术课程的同时,培养学生解决数学学科问题或解决数学教学问题的综合能力。

§1 教育政策导向

为了提高我国中小学教师教育技术能力水平,促进教师专业能力发展,2004年12月

25 日,我国教育部正式颁布了《中国中小学教师教育技术能力标准(试行) 》,作为我国颁布的第一个教师专业能力标准^[1],为信息文明时代教师专业发展指出了明确的方向和定位。《中国中小学教师教育技术能力标准(试行) 》对中小学教师教育技术能力提出了明确要求,从意识与态度、知识与技能、应用与创新及社会责任四个层面对中小学教师应用教育技术的能力进行了规范。如图 1-1 所示,意识与态度从教师的信息需求意识层面要求教师具备一定的信息意识,知识与技能从教育技术基本理论和技能层面要求教师具备信息的基本操作能力,应用与创新从教育技术的应用层面要求教师具备将信息技术整合到实践教学的能力,社会责任从信息传播层面要求教师具备信息道德和人文关怀等。^[2]

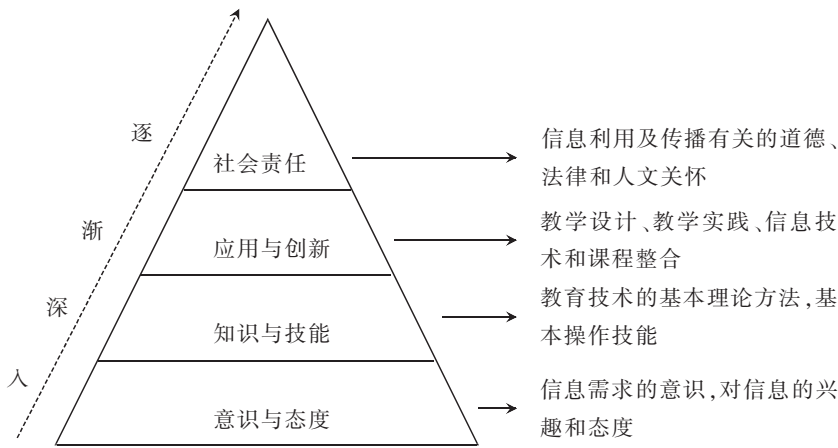


图 1-1 中小学教师教育技术能力结构

§ 2 教育技术应用

20 世纪 90 年代以来,出现了以现代化信息技术在教育中广泛应用为特征的发展趋向,特别是应用多媒体计算机和网络通讯为基础的信息技术来支持教与学。我国人民教育出版社于 1995 年将几何画板(3.0 版) 汉化引入,由全国中小学计算机教育研究中心(北京部) 负责它的推广和实验工作。以推广几何画板为契机,中心在 1997 年成立了“CAI 在数学课堂中的应用”课题组;在 1998 年成立了“计算机与各学科课程整合”课题组,第一次提出了“信息技术与学科课程的整合”^[3]。

各学科都有庞大的研究队伍和丰硕的研究成果,技术在教学中的应用也一样。譬如,苹果公司的“明日苹果教室”通过把技术引入中小学课堂,经过大规模教学实验研究探索后发现,教师使用技术有五个发展阶段:入门、使用、适应、融合和创新。一旦技术真正与教学结合,教师的教学知识体系也会相应变化。只有当教师对技术的理解达到一定层次,

新的教学知识和实践才能从技术与教学的结合中产生。为了追求数学教学与技术整合的有效性,在短期教师培训或全日制常规教学中引领中小学数学教师顺利渡过入门、使用、适应阶段,运用具体主题教学案例引导他们进入融合或创新阶段。

教育技术应用在我国数学教学中的典范略举如下。譬如,我国计算机专家、数学教育家张景中院士主持开发了数学教育技术平台“Z+Z 智能教育平台——超级画板”(简称超级画板),并成功出版,它有基于几何画板动态几何的框架,又有对几何画板的超越。再如,南京师大附中陶维林教授率先把几何画板引入课堂教学,且把几何画板的应用做到了随心所欲的地步,在几何画板推广普及中起到了示范引领作用。

§ 3 教育现实需要

课程改革对教师已有的知识、经验、能力等方面都提出了新的要求,对高等师范院校教育最大的挑战莫过于如何更有效地利用自身资源,培养能适应新课标下基础教育改革的复合型人才,做好大学教育与中小学教育的衔接问题。

3.1 培育中小学教师

2001 年颁布的《全日制义务教育数学课程标准》标志新一轮数学课程改革的正式启动。2003 年颁布了《普通高中数学课程标准(实验)》,广东、海南、宁夏和山东 2004 年秋季入学的高一学生率先使用普通高中课程标准实验教材。广东第二师范学院(原广东教育学院)承担省级、地区级的中小学教师培训任务。为了深入进行基础教育阶段数学新课程研究,把中小学数学教学作为研究对象,广东第二师范学院数学系许兴业教授申报并获得批准的两个课题如下:一是广东教育科学“十五”规划重点课题——计算机技术与中学数学教学的整合(JZA02010);二是全国教育科学“十五”规划课题——信息技术与中学数学教学整合的研究(FCB030794)。

许兴业教授主导在数学系全日制学生和函授学生班级开设计算机辅助数学教学课,以广东省普宁一中、南雄一中、南海丹灶中学等学校为实验基地,把几何画板引入课堂教学,撰写论文^[4]编写教材^[5],着手培养专家级教师。而专家级教师的成长一般要经历“新手”→高级学徒→合格者→熟练者→专家五个阶段^[6],怎样才能缩短“新手”→高级学徒→合格者所处的时间段,加速培养出熟练者教师,尽最大努力培养出专家级教师?课题活动使同行之间方便快捷地构筑合作平台缔结教研纽带,作为高师与中小学交流互动的方式,双方对话、交谈、交流、沟通,交换意见,分享知识和经验,达成理解,互相帮助,互相促进,激发潜能,促成实践反思,共同寻求真理。譬如,参与课题的成员讨论信息技术教学及其与数学教学整合的实践中的问题,以问题推动研究,养成高效获取信息、准确评价信息和创造性使用信息的习惯,消化融合他人使用信息技术整合数学教学的案例知识和策略

知识并逐渐转化为自己的,催化教师的职业成长。总之,通过交流互动为同行所用、所参考,这也是教师发展教学学术的必要过程。互动交流是凝聚学术同行、逼近学术真理以及促进创新的不可或缺的元素之一。

3.2 心存服务的对象

数学课程改革对中小学教师的教学工作提出了“新挑战”:由双基(基础知识、基本技能)到四基(另加基本思想和基本活动经验)、由两能(分析问题和解决问题)到四能(另加发现问题和提出问题)、高信息素养、旨意于整合创新等。上述这些“新挑战”组成了中小学数学教师的“最近发展区”。根据维果斯基“最近发展区”理论所述,中小学数学教师的发展有两种水平:一种是他们的现有水平,另一种是他们可能的发展水平,两者之间的差距就是最近发展区。在调查了解了中小学数学教师的现有水平后,高师教师应着眼于他们的最近发展区,为他们提供带有难度的教学内容,调动他们的积极性,发挥其潜能,跨越其最近发展区而达到其自身较难达到的发展区上限的水平,然后在此基础上进行下一个发展区的努力。这是因为信息技术与数学教学整合错综复杂,而且与数学教师教育技术能力相关的课程涉及数学、自然科学、哲学、教育学、心理学、技术学等多个分科,又由不同系别的教师授课。分科课程设置源于现代科学研究越来越精细的趋势。这样的研究带来的好处是对事物的探究越来越深入,带来的坏处是使得整体越来越支离破碎,因为一个事物往往是不可能分割成为不相交的几个部分的。^[7]

在基础教育,信息技术与课程整合整而不合,质疑不绝^[8]。中小学数学教师能够自动进入教师使用技术五个发展阶段(入门、使用、适应、融合和创新)之融合和创新阶段吗?应该说是有可能的,但可能性会很大吗?齐民友教授在一篇文章^[9]中提到:在一个学校里,甚至私交甚好的老师,尚且不能“跨课程”,希望学生们有朝一日能够“跨学科”,甚至有什么“原创思想”,岂非缘木求鱼?齐民友教授所指应该是大学教师,中小学教师要“跨课程”、“跨学科”也要先培训后才能上岗。然而,不可能不遵守教育上的两条戒律,其一,“不可教研太多的科目”;其二,“所教科目务须透彻”。并且不同的学科不一样的思维,不同的课程其核心思想核心作用不一样,有些大学教师在一门课程太专注,无暇顾及其他课程,是不能“跨课程”,更不用说跨到其他学科了。英国哲学家、教育家怀特海极力主张教育回归生活的解决方法:要根除各科之间那种致命的分离状态,因为它扼杀了现代课程和生命力。教育只有一个主题,那就是五彩缤纷的生活。^[10]因此,高师教师教育技能课的任课教师把基础教育阶段学科课堂的常态引入到高师日常的教师教育技能类课程中作研究,把辛勤耕耘在基础教育田地的中小学学科教师的工作存根于心间。

3.3 追求教学的学术

什么是教学学术?美国前卡耐基教学促进基金会主席厄内斯特·博耶在1990年出

版的专题报告《学术水平反思》一书提出了教学学术理念并掀起了美国大学的教学学术运动。博耶对学术是系统、专门的学问进行了重新界定,对学术这一术语阐述为四种学术的内涵如下:第一种是探究的学术,也即传统的专业研究工作。探究的学术是我们传统思维中专业学术的核心。第二种是整合的学术,整合就是建立各个学科间的联系,把专门知识放到更大的背景中去考察。第三种是应用的学术,为了避免理论和实践的脱节,应用的学术取向于高深知识的应用。第四种是教学的学术,它是一种通过咨询或教学来传授知识的学术,即传播知识的学术。

我国学者时伟认为大学教学作为一种独特的学术活动,具有问题性、研究性、文本性与交流性特征。^[11]我国学者吕林海认为教学学术是一种独特的学术形式,它扎根于教学实践,并通过理论与实践的彼此互动来推动自身走向丰满;教学学术是一种由教学内容知识加以表征的学术活动,课堂教学研究在教学内容知识的发展上起着核心的作用。根据新的大学教学学术观,在观念层面,教师应成为教学的行动研究者;在策略层面,应通过多样化的教师发展模式来积淀教师的教学学术;在制度层面,应通过完善教师发展制度来营造教师潜心教学学术的外部环境。^[12]

古人以汗牛充栋隐喻藏书之多,如今的知识浩如烟海是说知识广深。教师专业发展的基础是学科知识。教师专业发展还需要教学知识、学生知识和教学技术等。譬如,基于信息技术环境下支持实现情境创设、启发思考、信息获取、资源共享、交流互动、自主探究、合作学习等多方面要求的教学方式与学习方式,也就是实现一种既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的以“自主、探究、合作”为特征的教与学方式,这样就可以把学生的主动性、积极性、创造性较充分地发挥出来,促使传统的以教师为中心的课堂教学结构发生根本性变革,从而使学生的创新精神与实践能力的培养真正落到实处。教师自己发现问题或学生提出问题,指导师范生教育科研,构建创新能力培养的新平台,以知识、能力、素质并重的教育理念,培育具有高尚人格、创新能力和开放性知识结构的人才是现代教师教育追求的目标。

高校教师的一双肩膀一肩扛着科研另一肩扛着教学,不同性质的学校侧重不一样,但无可厚非的事情是两肩都得扛着。学科研究追求发现的、创新的学术,教学研究寻找整合的、传播的学术。教学学术的整合点在于学科教育性知识,表现在教师对整体知识的把握和迁移能力,教师只有对现有的知识进行研究、加工、处理、梳理成新的知识结构体系,并在传授知识的过程中启发学生参与研究和创新,才能引领学生探索广而深的科学世界,才能真正提高学生的素质和能力。譬如,中国科技大学的李尚志教授始终坚持在教学第一线教书育人,在教学改革中创造了在全国高校中独树一帜的突出成绩。李教授主持的教学改革项目“数学建模和数学教学改革”和“数学实验课程建设”各在1997年和2001年获得国家级教学成果奖二等奖。主持编写的教材《数学实验》在如何引导学生借助于计算机学习与探索数学方面创造了独具特色的经验,曾应邀到60多所高校和一些中学讲学

介绍经验,产生了很大影响。

3.4 融合相关的课程

在师范院校中,与数学教育技术能力相关的专业技能类课程,虽不具备完整的知识体系和严密的逻辑结构,但又具有相对稳定的内容。一般地,包括以下三类:计算机公共课、教育技术公共课和数学教学论相关的课程(见图1-2)。学者闫德明等认为师范院校普遍开设计算机公共课,其目的是培养师范生具有信息技术素养;教育技术公共课是培养师范生的教育技术实际应用能力,以教学设计、常规媒体、计算机多媒体与网络技术应用是技能部分的教学重点;数学教学论课程的主要任务是将各种教学方法结合数学内容传授给学生,培养学生对数学专业知识“教”的能力。如果把这3门课有机结合起来,则培养目标的实现就容易了。^[13]由此看来,还是有一些教师认为课程整合是必要的。

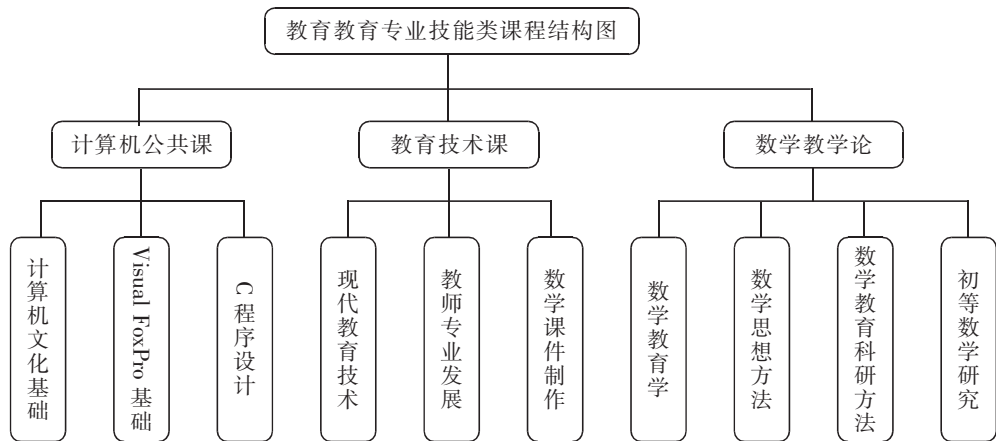


图1-2 数学教育专业技能类课程结构图

笔者10多年来的主要授课任务恰好是计算机公共课、现代教育技术公共课和数学教学论这三方面的课程,这些课程根本目标是培养师范性质的数学系学生作为中小学数学教师的教学能力与科研能力。遵循叶圣陶先生“教育是农业不是工业”的绿色生态教育思想,对相关课程当做“实验田”进行耕耘,对历时将近五年的许兴业教授的计算机技术、信息技术与中学数学教学整合研究范围深化和拓广,密切关注教学系统四个要素(教师、学生、教学内容、教学媒体)的地位与作用,采用既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的“主导——主体相结合”活动方式,从基于课题项目的学习经基于数学教学问题的学习到基于知识可视化的资源的学习三部曲,把课程整合思想实施到高师为在职函授的数学教师和职前数学教师开设的数学教育学、程序设计语言、数学课件制作和数学教育科研方法等课程中,探索如何将特定的知识用最有效的方法呈现给课堂活动等问题?

数学教育专业技能类课程的双边活动,不仅以数学对象的多元表征为抓手,以图解手段为本质的知识可视化为着落点开发整合技术下的数学教师教育技能培育课程;更以师生之间进行广泛坦诚的交流和深入细致的讨论,期间不乏智慧的启迪、思想的交锋、意见的对垒之风气萦绕,以师生思维参与和感悟为重过程教学。这样做,不仅符合信息社会所要求的学会学习,而且把学习变得容易、变得有趣。

总之,高师数学教师教育技能类课程研究,是一个具有理论意义和现实意义的选题。它既符合我国高师数学教育专业课程建设的需要,同时也符合中小学课程改革与日益提高教师素质的现实要求。

§4 研究意义

研究意义在于改善高师教师教育课程与中小学教学的脱节问题,所展示的研究过程其立意和思想都有一定的深刻性,具有示范性和可操作性。从前文提到许兴业教授的基于课题项目的研究经基于数学教学问题的研究到基于知识可视化的资源的研究三部曲,采用微型调查微型实验研究方法。高师常规的教师教育课程定向之一是数学教师教育技能培育,短期教师培训课程的目标更高。譬如,前文^[14]使用调查研究方法阐释“省级骨干教师培训以专家型教师培养为目标”。在培训方式上,理论学习、技能训练、课题研究与实践考察相结合,分散研修与集中培训相结合受到大多数教师的欢迎,而导师制是值得商榷的一种培训形式;在内容上,理论与技能的培训得到多数教师的好评,课题研究帮助教师提高了教学反思及科研能力,专题研讨为中小学教师提供了交流平台。面对课程改革,教师们急需提高教学实践能力、科研能力、多媒体课件制作水平等。专家与新手的根本区别在于专家的认知是图式(图式即个体知识与经验的结晶体)驱动,而新手的认知则基于知识与技能的数目驱动。因此,新手发展为专家,必然经历图式建构与自动化。在骨干教师培训经验基础上所作的高师常规课程目标,不仅在于改善高师教师教育课程与中小学教学的脱节问题,更深远的研究意义在于引导和促进新手发展为专家。

§5 研究方法

5.1 调查研究法

通过对收集的各种事实和资料(譬如通过课堂观察、深度访谈、调查访问和问卷获得)的分析处理,进而得出某种结论的研究方法。本研究将选择数学家、教育家、高师数学教育专业主讲教授、知名的中小学数学教师和一般的在职数学教师和职前数学教师为对象,进行访谈和问卷调查,并以调查结果为基础,丰富和深化课程的研究。

5.2 案例分析法

教师需要在日常教学中运用大量特定的学科教学知识,可以通过教学案例研究来加强教师的学科教学知识,这是因为教学案例研究恰好能够体现和共享教师的学科教学知识。本研究将以“数学对象的多元表征”、“知识可视化”、“APOS”等为理论基础,不具备完整的知识体系和严密的逻辑结构,只是选取一些数学教师教育技能类课程中相对稳定的内容,对数学教师教育技能培育及中小学数学教学中出现的问题进行案例分析,以整合、创新的教学学术为研究旨趣,以高师教师与中小学数学教师交流互动的课堂活动或课余交流的实录或其简缩的案例展示。

5.2.1 主题选择

张景中院士认为,数学前辈几千年来流传和积累下的数学成果并非尽善尽美,为了数学教育的需要,对数学成果进行再创造……张奠宙教授认为教师要把数学杂志上、陈述于教科书上的“学术形态”转化成便于学生理解学习、在课堂上出现的“教育形态”。一般地,课程内容分三类:不教就会的、教了也不会的和教了能会的。不教就会的部分可以自学,教了也不会的内容要熏陶,教师主要的任务应该传授给学生那些教了能会的内容,教育理论与教学实践相结合属于教了能会的内容,关键是要找到恰当的主题案例来阐述。一个典型的、精辟的教学案例胜过一打灰色的教育理论。例子是真实的和鲜活的,理论可能不甚理解,理论联系实际例子可以使人透彻明白。

所谓案例就是对一个包含有疑难问题的实际情境的描述。案例可以是故事,故事的主题是一些事件或困惑。课堂教学案例不能没有故事,但又不能单纯地讲故事,主要应通过描写、叙述课堂教学或课余交流中发生的一些事件、一些心理活动、观念的冲突、研究者的反思等,以小见大,揭示出事件背后的原创性成分,具有样本、检验和表现意义。笔者在小范围内展示修缮一些教学案例的过程,有助于缄默知识显性化,个人知识团体化。后文给出教学案例供同行们参考或进一步研究使用。

5.2.2 主题把握

理解问题要深刻、透彻,抓住问题的本质,学做教师犹如学做诗人,沉浸于王国维在《人间词话》所述的境界“诗人对宇宙人生,须入乎其内,又须出乎其外。入乎其内,故能写之。出乎其外,故能观之。入乎其内,故有生气,出乎其外,故有高致。”教学案例设计要有针对性、灵活性、开放性、创新性、综合性、规范性,教师对于教学案例设计从抽象、模糊、不熟悉的状态经过思考、探索、交流、讨论、历练、凝聚、积累、提升达到具体、明确、专业化的境地。下面简介两种案例的教学设计。

一是“以问题为导向”的教学设计。该类课程设计着眼于解决教学重点难点及其他的疑难问题,力图打破学科教材的线性组织结构,通过创设问题情境,以精心设计的类型丰富、质量优良的有效问题来贯穿教学过程。一般情况下,以“提问—思考—讨论—问题

解决”为主线组织课程内容,引导学习者在问题解决的过程中学习,培养问题解决能力。此类课程最大的设计难点在于筛选典型的问题案例和开展深度研讨。譬如,为什么要用多视图审视数学教育理论与实践?为什么要拓广 Windows 系统附件科学型计算器 2、8、10 及 16 四种进(位)制之间的转换功能(即以整数 2~36 之间的数制转换问题为教学案例能揭示中小学数学课程与高师“C 程序设计”课程的整合)?

二是“以专题为导向”的教学设计。该类课程以专题的形式纵横向组织教学内容,跨章节、跨教材、跨学段、跨学科,重点介绍学科某一领域的知识,课程内容覆盖面较广,将多个学科、多个领域的知识分解、重组和融合,以系列专题的形式呈现,开发性和扩展性非常强,有利于扩展学习者的知识面,满足深入学习的需求。譬如,函数专题的设计,算法专题的设计。

5.2.3 使用教学案例注意事项

在课堂教学实践过程中,教学改革体现在“先进的教学理念,高效的课堂教学”。教学理念一般是以多重理论作指导,强调“过程学习”。通过对师生之间提出的典型问题的解决过程分析,以求学生对问题的深刻理解和实质领悟为前提,着力于教学生学会学习、学会分析、学会反思、学会探究。课堂教学追求 5 个字:“典、深、通、究、根。”

典:即所选问题要典型、有代表性,具有一般结构,能够体现深刻的思想方法,便于沟通各种联系。譬如,拓广 Windows 系统附件科学型计算器只有 2、8、10 及 16 四种进(位)制之间的转换功能等。

深:即注重对问题深层结构的揭示,注重学生对数学问题的深刻理解和实质领悟,力求高屋建瓴、入木三分。譬如,基于多元表征的可执行程序语言(或“C 程序设计”)问题解决的课堂教学模式——以运输费用计算为教学案例。

通:即注重多方沟通和联系,包括知识与知识间的联系、方法与方法间的联系以及知识与方法间的联系,力求使学生能从多侧面、多角度认识和理解问题。譬如,使用教学案例“求 $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ 的运算次数问题”,体会中国古代算法的辉煌成就。

究:即在课堂教学实践活动或课外交流互动中,师生会遇到一些不好解释的矛盾和疑问,以问题诱发师生的反省或探究的欲望,激起师生寻求解答或诠释的渴求。因此选择教学案例特别注重对学生探究能力的培养,帮助学生学会在研究中学习、在学习中研究,形成研究问题、探究问题的习惯和意识,教学生学会反思、分析和写作。做教学研究可以说是“吾日三省吾身”,也类似于一天三餐的习惯;方能如同家庭主妇老妈随时随地端出“美味什锦”,亦能按他人的要求快速地“探囊取物”。譬如,精要的理论阐述透辟的实例分析(用数学的思维考量征收房产税问题)。

根:即从知识的根本出发,用最根本的方法,从根源上探究,力求揭示问题最具本质的结构。譬如,基于 APOS 理论的算法概念教学模式:第一阶段揭示操作的算法;第二阶段

展示过程的算法;第三阶段凝结对象的算法;第四阶段生成图式的算法。

总之,基于课程整合的视角做高师与中小学对接,针对教师教育技术能力培养问题的研究工作,着眼于图解手段,落脚于多元外在表征,核心在于独立思考、启发引导和深刻理解,多重理论基本出发点是提供借鉴参考,根本目的是广泛交流。然而,拙文中案例虽经历多届教学实践,难免会有重复或疏漏,敬请会面者不吝指教,更求批评斧正。

【注释】

[1]何克抗. 正确理解“中小学教师教育技术能力培训”的目的、意义及内涵[J]. 中国电化教育,2006,(11):20~21.

[2]乔爱玲,焦宝聪. 支持信息化教师专业发展的区域性校本研修模式构建*[J]. 中国电化教育,2008,(5):22~25.

[3]张俐蓉. 信息技术与学校教育关系的反思与重构[M]. 北京:北京师范大学出版社,2007:50.

[4]许兴业,胡展航. 关于计算机辅助中学数学教学的问题及其解决[J]. 数学教育学报,2003,12(4):55~58.

[5]许兴业. 几何画板与中学数学微型课件制作[M]. 广州:广东科技出版社,2003.

[6]顾泠沅. 关于教师专业发展案例研究[J]. 课程·教材·教法,2004,24(1):68~71.

[7]史宁中. 试论教育的本原[J]. 教育研究,2009,(8):3~10.

[8]杨满福,王良辉. 诘难与回应——教育技术学科发展几个基本问题的澄清[J]. 电化教育研究,2011,(11):11~15,22.

[9]齐民友. 在数学教学中充分利用网上资源[J]. 数学教育学报,2005,14(2):1~4.

[10](英)怀特海. 徐汝舟,译. 教育的目的[M]. 北京:生活·读书·新知三联书店,2002:3~12.

[11]时伟. 大学教师专业发展模式探析*——基于大学教学学术性的视角[J]. 教育研究,2008,(7):81~84.

[12]吕林海. 大学教学学术的机制及其教师发展意蕴[J]. 高等教育研究,2009,(8):83~88.

[13]闫德明,李冬辉. 数学师范生教育技术能力培养的途径[J]. 数学教育学报,2010,19(5):93~95.

[14]王爱珍. 省级中小学数学骨干教师培训调查研究[J]. 数学教育学报,2006,15(3):68~71.

第2章 数学教师教育技能课程 学习需要多重理论指导

一个人成为教师之时就应该具备的教学基本功:善于提问、善于举例和善于评价。教师的教学基本功是一门艺术,但也是一门技术,是技术和艺术的结合。艺术部分只能通过教师本人长期摸索、领悟、提炼才能拥有,而技术部分则可以通过训练而获得^[1]。教师最基本的“功夫”是课堂教学能力。课堂教学能力亦即教师在课堂教学中所必须具有的本领,简言之即大众所熟悉的备课、上课、测评,细言之即将教师的课堂教学能力归纳为阅读理解(信息处理、数据处理、课标解读等)能力、观察想象能力、设计教案(钻研教材、确定教学目标、分解教学难点、突出教学重点等)能力、语言表达(书面阐述、口头表达、图形表征等)能力、组织管理能力、调节控制能力、沟通交往能力、评价反馈(现场的疑惑剖析、后续的教学反思)能力、迁移拓展能力、应用现代教育技术的能力等。

加强在职教师或职前教师教育技能的培养是现代教育发展以及基础教育课程改革的需要,它对于提升教师们的整体素质起着举足轻重的作用。高师数学教师教育技能类课程的课堂教学是数学教师教学知识积累、技能训练、态度养成的平台,是通过研究各种教学实践活动来促成在职数学教师或职前数学教师成为合格的、优秀的数学专业教师。数学教师教育技能类课程活动的旨意是想架设新课程理念、教育理论、教育技术和数学教学素材(教学素材如课程标准、教材、教参、杂志或专题网站等)到中小学数学课堂教学实践的确切有效桥梁,尽可能有效地缩减理论与实践、学习与应用之间的差距。特定主题的教学要针对不同学情、知识类型等选择合适的教学媒体(常规媒体、多媒体等)和教学方式、安排合理的教学程序将教材内容进行有效的表征、组织和呈现,把学术形态的数学转化为教育形态的数学,使教学内容易于学生理解和掌握。换言之,把数学知识的学术形态转化为教育形态,教师的一桶水要成为学生的一杯水,不是简单地“倒”出来就行,而是一个转化过程^[2]。如何转化是一个非常复杂的过程,多重理论指导下的数学教师教育技能类课程主题活动的研究兴趣在于帮助数学教师逐渐学会这种转化。本章主要厘清与数学教师教育技能课程的相关概念及简介几种理论。

§ 1 相关概念

1.1 能力与技能

能力(ability),广义地讲,指人完成某种任务的身体和心理活动的力或本领,包括完成一定任务的具体方法以及所必需的心理特征。狭义地讲,指直接影响人顺利有效地完成某种任务的个性心理特征。能力分为一般能力和特殊能力。能力的形成需要潜移默化和长期积累。

技能(skill)是指个体运用已有的知识经验、通过练习而形成的肢体动作方式和智力动作方式的复杂系统。技能可以分为动作技能和心智技能。^[3]技能是可以教的,按步骤施行。

培养数学教师的教学能力或教育技能是高度专业化、理性化和技术化的社会活动。专业化是指传授准确无误的数学学科的理论知识和实践活动。理性化是指活动要受教育学、心理学等理论的规约。技术化是指活动可能蕴含着传统教育技术或现代信息技术的应用,特别是信息技术与学科课程的交融,逐步实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革,充分发挥信息技术的优势,为学生的学习和发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具。

1.2 课程

1.2.1 课程是什么?

课程问题首先是知识问题,知识选择和组织是课程运作中重要的环节。知识是课程的载体,课程是对知识的选择、组织和加工。随着课程理论的发展,课程活动更加重视具体的情境和过程。几乎所有的国家都在增加课程的灵活性,为学生提供日益增多的选择的机会。^[4]

现代学校的课程是什么?课程是科目,指课程可以是一个具体教学科目,也可以是某一专业的全部教学科目,还可以是一个教学单位的所有教学科目。课程是计划,把课程看成教学过程要达到的目标、教学的预期成果或者教学计划。学生应该做什么、学会什么。课程是学习者的体验和经验,可以是学生在教师指导下所获得的体验或经验,也可以是学生自学后所获得的体验或经验。

1.2.2 古德莱德的课程

美国课程论专家约翰·古德莱德(Goodlad)是试图全面把握课程论研究对象的一个重要人物。他认为有5类不同层面的课程。(1)理想课程(ideal curriculum):是课程专家对课程发展的理想设计,即课程的应然状态。(2)文件课程(formal curriculum):是由课程