

《初中数学课程与教学研究》成果报告

常州市教育科学研究所 杨裕前

从上世纪 80 年代初至今,先后开展的“平面几何入门教学”、“加强知识发生过程,渗透数学思想方法,培养学生思维能力”、“思维与数学教学”、“提高课堂教学质量”、“义务教育数学课程(7-9 年级)建设及其实施”等 5 项研究,有着不断深入的内在联系。

上世纪 80、90 年代进行的“平面几何入门教学”和初中代数“加强知识发生过程,渗透数学思想方法,培养学生思维能力”研究,有效地大面积提高了初中数学教学质量,研究成果还广泛地辐射到全国 20 多个省市;“思维与数学教学”和“提高课堂教学质量”的研究,深化了前两项研究的成果。如果说前两项研究较多地对“双基”的教学进行研究;那么后两项研究则更多地关注对教学“过程”的研究,且较为深入地探索了发展学生思维能力的途径和方法。

以上 4 项研究,为我本世纪初开始的“义务教育数学课程(7-9 年级)建设和实施”提供了坚实的基础。

一、关于平面几何的教学研究

上世纪 70 年代末、80 年代初,我国基础教育质量普遍低下。当时,平面几何教学中两极分化现象十分严重,大批学生数学成绩很差,从而丧失了学习的兴趣和信心,致使各科成绩普遍下降。据 1982 年春的调查,常州市初二几何的合格率仅为 48%;据中国数学教学研究会 80 年代初的调查,经过从小学到初中 9 年的学习后,只有约 1/3 的学生能达到初中毕业的水平。

为了大面积提高初中教学质量,1982 年起,主持并组织常州市所有中学开展平面几何入门教学的研究,先后有 20 多位老师参加“平面几何入门教学研究小组”的工作。这项研究从分析学生学习几何的困难入手,紧密结合教学实际进行,由于广大教师直接参与,集思广益、抓准问题、深入分析、讲求实效,1983 年常州市初二平面几何的合格率就达到 80% 以上。1983 年,中国数学教学研究会召开了“大面积提高初中数学教学质量”座谈会,常州市平面几何入门教学的研究成果在大会上作了介绍,受到专家、同行普遍的关注和好评。

这项研究经历了长达 10 多年的研究过程,大体分为了四个阶段。

第1阶段(1982-1983年),针对当时平面几何教学严重分化的现象,通过对教学现象的调查、分析、思辨,初步理清了平面几何难教、难学的问题,找到了引导学生过好“四关(概念、语言、识图、简单的判断和推理)”、“小步子、多层次”地引导学生逐步学会演绎推理论证等方法,解决平面几何“入门难”的问题,其成果于1983年4月中国数学教学研究会在山东烟台召开的“大面积提高初中数学教学质量座谈会”上交流,得到了专家、各地同行较高的评价。

第2阶段(1983-1984年),采用多种方法进行更加广泛、深入的调查(问卷调查共约20次,每次调查的样本为500,总计统计了约2000个有关平面几何教学的数据)。为了更好地进行教学实验和研究,获得第一手资料和对平面几何教学活动的直接感悟,1984学年度我借常州市第二十一中学初二(5)班进行了一年的几何课堂教学实践,在此基础上较为系统地总结了平面几何教学的主要经验,撰写了“浅论平面几何入门教学”一文,该论文在1984年中国数学教学研究会的第二届年会上交流并获优秀论文奖(第2名)。

第3阶段(1985-1989年),研究工作沿着两个方向深入进行:一是“成果共享”,即通过研究课、教材分析、专题讲座等多种形式的教学研究活动,把已有的研究成果转化为广大教师的行为,从而确保常州市平面几何教学的合格率不断提高并持续稳定在90%左右,同时不断向外省市推广“平面几何入门教学”的成果;二是“理论思考”,即学习和运用先进的、正确的教育教学理论重新审视前2个阶段的实践和取得的成果,努力把在实践中取得的成果和经验上升成为理论,撰写了理论与实践相结合的专著《平面几何入门教学》。该书深入分析了“平面几何入门教学的特点”;系统总结了有关几何“概念、语言、识图、简单的判断和推理”教学中学生的困难和问题、及其产生的原因、解决这些问题的办法;详细阐述了如何在平面几何的教学中有效地发展学生的思维能力。中国数学教学研究会原理事长张孝达先生,在为本书撰写的“序”中写道“本书的出版,对大面积提高我国数学教学质量无疑会起到促进作用。由于本书讲的是教学实际,内容生动具体,对从事初中几何教学的教师来说,可以直接作为教学的参考;对其他从事数学教学和研究的人员来说,本书提供了可资借鉴和研究的真实材料。所以本书对数学教育的实践和理论的研究都是有价值的”。

第4阶段(1989-1994年),进一步深入县区和农村,全面推广平面几何入门教学的成果,在更大范围内大面积提高初中几何的教学质量;同时,应中国数学教学研究会和全国20多省市的邀请,为各省市初中数学教师作了100多场“平面几何入门教学”的专题讲座,得到普遍的好评。

1993年,应中国电视师范学院约请,录制了《初等几何教学》电视讲座20讲(每讲50分钟),供中国教育电视台播出。

回眸这10多年的研究历程,主要有两方面的感悟。

(1)紧密结合教学实践开展教学研究,必须突出“实”字——从教学实践中发现问题;从实际(需要和可能)出发选择课题;制定切实可行的研究方案;扎实地组织研究活动;实事求是地分析研究所取得的成效和存在的问题;讲求实际的教学效果。

(2)对教学研究活动及其过程的几点主要感悟:

● 搞清学生学习“难”的原因,不能仅靠教师的经验和思辨,更要注重向学生作调查,并运用正确的教育理念对调查结果进行客观、深入的分析,才能找到有效的措施使“难”的问题得到解决;

● 要充分重视“情感态度”对学生全面发展的影响和作用。从20世纪60年代起强调数学教学要加强思想教育,到20世纪90年代关注教学活动中“非智力因素”的作用,再到新世纪的基础教育课程改革把“情感态度”作为课程目标的一个组成部分,从历史的沿革看,学生在“情感态度”方面的发展,不仅是教育教学活动总目标的一个有机组成部分,而且对学生的学习活动也起着重要的作用。

● 技能的形成有其自身的特点和过程,不能单纯依赖反复“操练”,而应研究技能训练的针对性和有效性,探索技能训练的科学方法。

● 发展学生的思维能力的途径,或类似于“场”(电场、磁场)的相互作用,教师应创设能激发学生积极、有效思维的情境和条件,教学活动要引导学生“想”,而不是仅仅给学生“法”。

二、关于初中代数思想方法的研究

随着平面几何教学质量的不断提高,常州市初中数学教学出现了一种“反常”的现象——代数教学质量低于几何,教师愿意教几何、学生乐意学几何。为了改变当时几何、代数两科这种不平衡状况,相应提高初中代数的教学质量,1986年起,借助“平面几何入门教学”研究所积累的经验,开始组织全市各校开展“加强知识发生过程,渗透数学思想方法,提高学生思维能力”的专题研究。

代数教学与几何教学有着不同的特点:几何教学主要是“入门难”,学生一旦“入了门”就较少发生再掉队的现象;代数教学则在每一个学习单元都可能有学生掉队。1984-1985年间,我一方面思考代数教学的症结在哪里?一方面利用一切机会向各地的专家、同行请教,感到问题可能在于学生在学习数学知识的过程中,没有真正感悟数学的本质(基本数学思想)。另外,当时的数学教学实践中,知识教学已得到了重视,技能训练也普遍得到强化,而能力的培养却总是难以落到实处。针对这种状况,我决定开展“加强知识发生过程,渗透数学思想方法,提高学生思维能力”,引导教师注重研究教学过程,努力结合数学知识的教学,采用教者有心、学者无意的方式,反反复复地渗透一些基本的数学思想方法,通过“润物细无声”的方式期待学生对基本数学思想的不断感悟。这项研究更多的关注知识教学的过程,与“平面几何入门教学”研究相比较,更具有挑战

性、难度更大,一些有志于教学研究、有思想的老师为此付出了更为艰辛的努力。

这项研究的思路,实际上就是数学教学不仅要重视知识的教学,而且同样要重视过程,从而使学生在获取知识的同时,不断感悟蕴含在其中的基本数学思想方法。这与当前基础教育课程改革所倡导的理念是完全一致的。

考虑到这项研究,一方面对教师的教学理念和教学能力要求较高,另一方面又要追求“不仅栽好盆花,更要大面积绿化”的效果,所以研究活动采用“点与面”紧密结合的方式,即选择4所不同类型的学校作为“点”,“点”上研究取得的经验和成果及时地通过多种形式的教学研究活动向“面”上推广,并力求形成“点与面的共振”,相互促进,使研究工作不断深入。

通过三年的研究,初步形成了结合初中代数三年的课程内容,渗透基本数学思想方法的可供教学参考的材料。《中学数学(苏州大学)》1990年第9期、1991年第3期全文刊出。《江苏教育》1990年第1-8期,以数学思想方法为专题刊载了关于分类与类比、变化与化归、归纳与概括、集合与对应等系列文章。这项研究取得了既大面积提高初中代数教学质量,又“出书(撰写出具有一定质量的论文或著作)”、“出人(逐步形成一支既重视研究教学过程,又有较高教学能力的教师队伍)”的成果。从某种意义上讲,这项研究的成果比“平面几何入门教学”的成果或更具有数学教育的价值。

通过此项研究的主要感悟是,“过程和结果”这个哲学命题适用于世间的万事万物,有了好的过程就会有好的结果,一切事物的发展离不开过程。教育教学的本质是使人得到发展,无疑应当十分重视对教育教学过程的研究。

三、关于“思维与数学教学”的研究

1986年起,我参与中国数学教学研究会的“思维与数学教学”专题研究协作组的研究活动,1997年起我主持江苏省数学教学研究会的“思维与数学教学”专题研究协作组工作。

这项研究的宗旨是,如何在教学活动中,通过教师的作用发展学生的思维能力。江苏省先后有30多位老师(其中特级教师有10位)参与了这项研究,历经10年的研究,江苏省“思维与数学教学”专题协作组取得了丰硕的研究成果。

我的研究方向是初中几何、代数教学中,有效地发展学生的思维能力。对于平面几何教学,着重研究了“平面几何教学中形象思维与抽象思维”、“论证教学中的思维训练”、“用渗透的方法进行思维训练——谈反证法的教学”、“克服‘封闭型’思维训练的影响”、“平面几何教学中思维定势的处置”、“不断提高学生思维的缜密性”等。

对于初中代数教学,着重研究了如何通过展开知识发生过程,用渗透的方法引导学生感悟基本数学思想。通过一系列案例(如“有理数加法法则是教学等”)的研究,探索用“渗透的方法”进行教学的流程应当具有的几个特征:(1)教学要求应有弹性,“感悟思

想”不能等同于“掌握知识”，学生能积极参与教学过程，对数学思想有初步的感悟就好了。(2) 教学流程大体应是：设置引导性材料引发学生的学习兴趣 and 求知欲，设计学生经过 3-5 分钟思考能解决的“问题串”，引导学生参与解决问题的过程。(3) 适度延迟本课时主要结论的呈现，以确保学生在获取结论前经历探索发现结论的过程。(4) 进行渗透思想方法的教学，教师必须有耐心，且准备多次反复，对教学效果的期待，要着眼于长期，不能急于求成，更不能急功近利。

结合初中代数的课程内容，主要研究了如何在教学活动中渗透分类与类比、变换与化归、归纳与概括、数与形的结合、集合与对应、以及推理等一些基本数学思想。

通过此项研究最主要的感悟是，数学教学不能只要学生“做”，更要引导学生“想”。想法，想法，“想”了才会有“法”！不想就掌握了“法”，那是技能；想了后发现了“法”，那是智慧和创造！

四、关于“提高课堂教学质量”的研究

90 年代初期，组织常州市教研室的全体教研人员开展历时近 3 年的研究，这项研究大体分为 4 个阶段。

第 1 阶段，组织全体教研人员开展“跨学科听课（各科教研人员同时听某一学科的课）”活动。“跨学科”听课评价非自己所学专业的课时，就能摆脱自己所学学科的个性，把评价较多地聚焦于各科教学的共性。通过一年的跨学科听课、评课活动，初步归纳了影响各科课堂教学的 4 个共性因素——学生是否真正成为主体；教学目标是否全面、准确的定位；能否在把握好教材体系（知识的生长点与延伸点）和挖掘教育价值的基础上，设计符合学生实际的教学方案；教师的教学能力以及教学活动中的情感功能。

第 2 阶段，利用每周三教研人员业务学习时间，与全体教研人员一起对以上 4 个共性因素逐个进行深入研究，通过 2 年的研究，对以上几个影响课堂教学质量的因素，在理论上弄清“为什么”，在实践中知道“怎么做”。

第 3 阶段，组织全市各科教师开展“提高课堂教学质量”大讨论。教科研人员为广大教师作了 10 场专题讲座（我主讲了“教学观念与课堂教学”），听讲座的教师近千人。通过系列讲座，有效提高课堂教学质量的研究成果在全市得到推广。

同时，在全市范围征集优秀教育教学案例，每个案例包括两个部分：一是如实记录发生在教育教学实践中的“现象”和过程；二是用正确的教育教学思想对这些现象进行“评析”，透过教育教学的现象看教育教学的理念，并提出改进的建议。在对征集到的案例进行筛选、整理的基础上，汇编了两册“在理论和实践之间架起桥梁——常州市优秀教育教学案例选编”，供教师阅读、学习。这些案例来自于教育教学实践，一个个案例教师读起来感到亲切，更加有助于他们从中悟出道理，提高教育教学理论水平和教学实践能力。

第4阶段,最后,以“影响课堂教学质量的主要因素”和“教学流程”为两个维度,制定“常州市课堂教学评价表”,印发供学校使用。这个期间,常州市制定了“中小学学科教学常规”,运用“课堂教学评价表”对全市的研究课、公开课等进行评价,也有效地推进了“教学常规”的实施,进一步规范教学行为,提升教师的教学能力。

通过此项研究最主要的感悟是,上述的一些“提高课堂教学质量”的认识和做法,还是肤浅的,需要更加科学深入进行研究。“提高课堂教学质量”,是教学研究永恒的课题。这个口号说了几十年,还会继续说很多年(说法会有许多变式,但其核心是把课堂教学搞“好”不会变)。犹如要提高某种产品的“质量”,就要先分析影响产品质量的主要因素(原料、产品设计、加工工艺等),然后才能切实采取措施提高这种产品的质量。课堂教学是“塑造人”的活动,远比“加工产品”复杂得多,更加需要科学地分析“影响其质量”的因素,才能使它真正有效地得到提高。课堂教学的研究不仅需要“口号”,更加需要用实事求是的科学态度、实实在在地做。

五、关于基础教育课程改革的有关研究

2000年起,我参与《义务教育 数学课程标准》的研制和修订。

2001年起,开始主持、组织编写《义务教育课程标准实验教科书7-9年级数学》,2004年起在江苏、广东、广西、陕西、安徽等地使用。根据《义务教育 数学课程标准(2011年版)》修订后的《义务教育教科书 数学(7-9年级)》,2013年起,在江苏省13个省辖市使用。

教材编写组通过10多年、370多次的集体讨论,集思广益、反复修订,凝聚了许多教育工作者长期教学及其研究的成果和经验,包括自己近30年进行的以上几项研究的成果,才编写出基本符合《标准》理念、有利于实现课程“总目标”的这套教科书。

《义务教育课程标准实验教科书7-9年级数学》,于2003年经全国中小学教材审查委员会初审通过;《义务教育教科书 数学(7-9年级)》于2012年3月、2013年3月经教育部基础教育课程教材专家工作委员会审查通过。审查委员对于本套教材给予了较高的评价:“该套教科书总体符合标准的要求,基本体现标准理念,语言科学严谨性较好,是一套与课标切合度较高且有一定特色的教材”。

这套教材的主要特色是:

以“生活数学”、“活动思考”为主线;

注重课程内容的整合;

注重引导学生“做”数学;

注重“过程”和“数学思想方法”;

注重引导教师理解《标准》的理念。

本套教材,在“图形与几何”的课程内容的编排上,有所创新,受到专家和同行好评;在引导学生感悟“基本数学思想”方面,把上世纪关于初中几何、初中代数的两项研究的成果融合在教材之中,特色较为鲜明;在引导学生“做”数学方面,通过教材设置的“做一做”、“数学活动”、“课题学习”等栏目,特色体现得也较为充分。

审查意见中也具体肯定了教材的4个特色:贴近学生实际,提供现实、有趣和适度探索的素材;注重“四基”的落实,结构体系比较合理,尤其是呈现方式比较灵活、新颖;对教学和学习的指导功能较强;教材风格一致且联系紧密,章节内容的衔接比较顺畅。

通过此项研究最主要的感悟是,教材建设是一项十分艰巨的工作。编写教材的十多年,自己经历了不断学习、不断提升的过程。做教材就是做良心,已经出版的教材还有不尽人意之处,为了百万学子更好的成长和发展,愿继续尽绵薄之力、假以时日不断加以完善。