**数学教师专业能力发展的困惑及若干对策**

**孔凡哲**

教育部东北师范大学基础教育课程研究中心（长春， 130024 ）

《湖南教育》（数学教师）， 2006 年 5 月号：第 7-10 页

众所周知，教师是推进素质教育的关键要素之一，而 教师的专业能力是成就教师专业成长的支撑点， 教师专业发展的核心目标在于形成专业能力和专业品质。

对数学教师（尤其是义务教育阶段数学教师）而言，专业能力的内涵十分丰富，但以两方面为其核心，一是良好的数学专业基本功，即对现代数学知识与方法的基本把握，对中小学数学课程内容及其现代数学背景的准确把握；另一方面则是以从师任教基本功为主体的教学能力。

本文结合近期的一些调查资料，分析新时期中小学数学教师专业能力发展的困惑，阐述数学教师专业能力的一些构成要素，探讨数学教师专业能力发展的一些具体对策。

**一、数学教师专业能力发展的困惑及其分析**

当前，中国大陆的基础教育正在发生深刻变化，“基础教育课程改革给课堂带来新变化” ，教师成为实施新课程的主力军，成为推进课程改革的关键。将近五年的改革实践表明，教师的专业能力遭受严重挑战，出现一些新情况、新问题：

**1 ．教师的知识储备不足，对现代科学中的重要概念、重要思想方法的理解和驾驭困难重重。**

调查 [1] 表明，教师知识结构不完善，学生能力增强有困难…新课程对教师的要求进一步提高了，感到压力很大…在课堂中，不时有学生提出一些让老师尴尬的难题，多数教师缺乏应对能力，多以“下去查一查”类似的话抵挡；……

**2 ．强烈的自我反思能力构成优秀教师成长的动力** 。

对高中优秀数学教师的访谈 [2] 表明，强烈的成就欲 , 崇高的理想 , 坚定的信念与执著的敬业精神，以及对学生的充分尊重 , 构成优秀教师与一般教师在动力系统方面的显著差异。

**3 ．终生学习的意识和能力成为时代对教师提出的新要求。**

访谈 [2] 以及新课程实施的调查 [1] 表明，是否具有终生学习的习惯和意识，对教师是否能够胜任中小学教育教学工作起到十分重要作用。调查 [3] 显示，农村教师群体的基本素质较差，严重制约着课程改革的进行。如何真正提高农村教师的素质和能力，成为制约素质教育扎实推进的“瓶颈”。

树立终身学习的观念 , 不断学习相应学科的新知识、新方法 , 不断丰富自己对相应学科最新发展的认识 , 不断完善自己的学科观，成为当前中小学教师教育的核心工作。

**4 ．建立校本教研制度，促进教师的专业发展。**

调查 [4] 显示，制约课程改革实效的原因很多，但教师难以获得专家的真正指导，难以与校内外的同行进行及时、有效的交流，培训内容忽视教师的个人需要以及学科特点，缺乏实用性，是其中的重要原因。新课程实施急需建立以校为本的教研机制。

研究 [5] 表明，校本教研制度的建立需要两个基本的保障条件：同伴互助和专业引领，即教师之间的专业切磋、协调、合作与专业研究人员对教师的理论指导。

总之，自素质教育正式提出以来，素质教育在中小学教育中的落实并不理想。其中，中小学教师专业能力欠缺、素质结构不合理，成为制约素质教育推进的主要障碍之一。

为什么会普遍出现“教师力不从心”的现象呢？综合各方面的信息，我们认为：

（ 1 ）教师的教育教学理论更新极其缓慢，新的教育教学理论匮乏，教育教学观念得不到及时的转变，尤其不能和数学学科等具体的学科教学实际结合起来，思想观念停留在“教材中心、教师中心和课堂中心”的层面，不能很好地将“教育理论”物化为学科教学过程中的“教学行为”。

（ 2 ）教师的数学专业能力不健全，缺少合作教学的组织能力以及现代化教学手段使用能力等等教师专业能力的新成分。由于尚未真正理解现代数学发生发展的全过程，因而不能形成正确的数学观、数学教学观，导致数学教学呈现数学思维结果多、展现数学思维的深刻过程少，对数学概念、定理、公式、法则内容本身的分析关注多、而对数学事实的发现过程关注少，这实际上反映了“数学教学是呈现数学事实、接受数学知识的教学”等传统观念，而现代数学教学更多地强调“教师引导学生开展积极的数学思维活动，数学教学是师生交往互动、共同发展的教学”。

（ 3 ）教师的数学专业素养得不到及时更新，不少教师自身的数学专业素养停留在 20 世纪八十年代的水平，尤其缺乏对相应领域有关内容的及时学习和基本把握，对为数不少的数学概念、思想方法的理解出现偏差甚至错误。

以高中数学为例，对于新增加的“ 算法 、 数据处理、球面几何、三等分角与数域扩张 ”等内容，许多高中教师几乎从未系统学习过；而义务教育阶段的“统计与概率”、“三视图”等内容，也是不少小学、初中数学教师头痛的话题。因此，加强中小学教师数学素养（尤其是新增内容的系统学习）也是十分必要的。

（ 4 ）缺乏信息素养和现代公民所需要的终身学习的能力。尤其是，对于课程、教学内容中出现的需要利用信息收集整理才能完成的教学活动束手无策，对于本应该通过自学就能解决的一些现代新知识无法应付。

**二、数学教师专业能力的核心组成**

教师作为一门特定的职业，具有区别于其他职业的独特的专业属性和专业能力，这种专业能力就是我们通常所说的“教师专业能力”，它是教师从师任教的基本能力要求。 教师专业能力是成就教师专业成长的支撑点 。

根据数学教学工作的特点，笔者认为，尽管中小学数学教师专业能力的组成尚无法准确界定，但是，就当前中小学数学教学实际而言，其核心组成在于—对数学课程内容准确驾驭的能力，良好的数学教学设计能力、数学课程实施能力和教学反思能力。

**1 ．对数学课程内容准确驾驭的能力**

这种能力正是数学专业功底的具体体现。其主要用途在于，拓宽学生的数学视野，主动用较高的观点分析和研究中小学数学问题，培养迅速把握中小学数学某个具体内容的核心和数学本质的能力，同时，培养研究中小学数学基本问题的良好能力。

不言而喻，良好的数学专业功底是从事中小学数学教学的基本前提。如果教师的数学素养得不到及时更新，对相应数学内容的学习和掌握欠缺，对为数不少的数学概念、思想方法的理解出现偏差甚至错误，那么，数学教学的效果将大打折扣！这正是当前数学课程改革遭遇的最大障碍之一，对高中数学课程改革如此，对义务教育阶段的数学课程也是如此。

以小学数学“负数”教学为例，实践表明，相当一部分小学教师仅仅理解“负数― 1 、－ 2.5 等能和正数一样参与运算”，对于“负数还可以表示相反意义的量”往往忽略。

对于小学“分数”，绝大多数的小学数学教师能够理解“分数能和自然数一样参与运算”，而对于“分数的无量纲性 ”则是知之甚少，正如我们在文①中所指出的，“分数无量纲性的意义在于能够把事物的许多不可比的状态变成可比的状态。这一点，有时候对于数学活动，特别是对于数学建模来说非常重要。比如，一个小国的老百姓的生活质量和富有程度，与一个大国的老百姓的生活质量和富有程度，在很多情况下并不是可比的。但是，一旦转换成人均 GDP 而得到 GDP 指数或者恩格尔系数，就可以进行相互间的比较了”。

对于初中数学中的许多重要概念也是如此，以“方程”为例，方程思想的核心在于方程建模与化归 ，准确把握方程思想是进行方程课程设计、教科书编写和教学实施的必要前提和重要基础。方程是从现实生活到数学的一个提炼过程，是用数学符号提炼现实生活中的特定关系的一种过程。方程的学习从一开始就应该让学生接触非常现实的问题，学习建模过程，学习把日常生活中的自然语言等价地转化为数学语言、得到方程、进而解决有关问题的过程；而解方程的设计要点在于再现化归的思想方法。

如何正确把握义务教育阶段数学课程各部分的核心目标，成为衡量义务教育阶段数学教师专业能力的重要指标之一。如果不理解“义务教育阶段空间与图形的核心目标在于培养学生的空间观念、几何直觉和推理能力，积累几何活动的经验”，“空间与图形”要想取得理想的教学效果几乎是不可能的；如果不理解“义务教育阶段统计与概率的核心目标在于培养统计观念与随机意识，建立统计直觉；统计教育价值的核心在于逐步养成尊重事实、通过数据来分析问题的习惯，培养理解和把握随机现象的能力，中小学阶段统计教学应该体现从收集数据到统计推断的全过程，建立统计直观 ”，那么，进行统计与概率的课程实施将会大打折扣！

值得一提的是，对数学课程内容准确驾驭能力的缺失，正是当前不少著名学者所担心的“去数学化”倾向 [6] 的症结所在！当然，对中小学数学课程内容的准确把握，并非仅仅具备雄厚的数学专业知识就能解决的，同时也需要良好的数学课程知识以及 个人的数学实践经验和体验等内容 ！

**2 ．数学教学设计能力**

根据现代课程理论，课程可以分为理想课程、文本课程、理解课程、实施课程和经验课程等不同层面的理解。如何将理想课程、文本课程，通过理解课程、实施课程，真正有效地转化为学生获得的课程（即学生的经验课程），教师具有不可替代的重要作用。其中，将课程设计转化为教学设计，是教学实施的必要基础和关键之所在。因而，教师教学设计的本领就成为教师专业能力的重要组成部分。

教学设计能力 是指教师综合运用各种知识和技能，根据课程标准的要求，针对学生的实际，设计体现一定理念的教学方案的能力，包括：掌握和运用课程标准的能力；理解和选择设计理念的能力；分析、调整（甚至再创造）教材的能力；了解学生的能力；制定教学计划的能力；编写教案的能力等等。

事实上， 数学教学设计是传统的数学备课的进一步完善和发展， 恰当的教学设计决定着课堂教学的方向 。 教师的教育理念归根结底要通过教学设计落实到课堂教学之中，进行教学设计是教师从事任教的“看家本领”！

实施新理念下的数学教学设计，目的在于帮助学生更好地进行数学学习 , 以便获得良好的学习效果。在实施数学教学之前，教师通过数学教学设计对教学行为进行周密思考与妥善安排，对教什么、如何教、学生如何学、要达到什么目标要求等等进行系统分析与研究，对如何达到教学目标、如何组织教学活动过程以及在活动过程中将采取什么策略、方案，进行一系列的系统设计与安排。为此，数学教学设计必须始终体现学生数学学习的自主性，这是核心问题。尤其要克服教学目标分析中的“知识结果中心”倾向，学习分析中的“教材中心”倾向，以及教学策略制定中的“教师中心”倾向。

事实上，在新课程实施的今天，就课程的既定内容而言，教师有责任对业已审定使用的教科书根据本地、本校的实际和师生的实际，做出富有针对性的选择与设计，从“教教科书”转向“用教科书教”，尤其要百般珍视“童心世界”的课程资源价值，依据学生的兴趣、爱好和个性化选择，挖掘、拓宽数学课程内容的内涵和外延。当然，这并不是否定数学教学的生成性，也不是单纯地为了“预设”，而是围绕既定的数学课程教学目标，精心打造教学的各种可能的方案和策略，也就说，预设是为了更好地生成！生成是为了学生获得全面的数学发展，实现预定的课程目标。对此， “ 问题情境—建立模型（得出有关的数学概念、法则、定理等结论）—求解—解释与应用—拓广、反思 ” ⑤ 的教学设计模式能够很好地体现这种理念。

**3 ．课程实施能力**

课程实施能力是课程实施的核心要素，是教师专业能力的主体部分，它直接影响着教学的实际效果，课堂教学毕竟是课程实施的主渠道，教学实施能力构成课程实施能力的主要组成部分。其中，教学实施能力不仅包括课堂教学的各项基本能力，如，组织教学的能力、板书的能力、反馈调控的能力等，还包括教学监控能力等复合能力，而 教学监控能力是指教师为了确保自己的教学达到预期的教学目标，而在教学的全部过程之中，不断地对教学活动进行积极和主动的计划、检查、评价、反馈、控制和调节的能力 。

**4 ．教学反思能力**

所谓教师反思，是指教师在教育教学实践中，以自我行为表现及其行为之依据的“异位”解析和修正，进而不断提高自身教育教学效能和素养的过程。 按照美国学者维拉的观点 ，教学反思能力实际上就是立足自我之外批判地考察自己的行动及情境的能力。在实际教学中，教学监控能力、自我监控性教学完全可以看作是教师反思意识、反思能力在教学中的具体应用和实际体现。当然，教学反思还有很多种具体的方式方法，如，填写每堂课的教后反思、撰写教学日记、利用教学录像进行反思、教师间的交流讨论等等都可以有效提高教师的教学反思能力。

**5 ．几点说明**

数学教师的专业能力除了包含上面的四点内涵之外，还要注意把握如下几个要点：

（ 1 ）数学教师专业能力还包括诸如合作能力等一般的心理品质和教学评价能力、教育科研能力等特殊的能力组成，正所谓 ­ —“德能正其身，才能称其职，言能明其志，行能达其愿，笔能行其文” ⑦ 。在这里，“笔能行其文”意味着数学教师不仅能够完成数学教学计划、教案等教学文体的写作，而且能够主动地识别和发现数学教学规律，能够理解和研究一些基本的数学问题，具备数学教育科研的基本功，包括掌握教育科研活动的方式方法，能够完成教育研究论文的写作等等。

（ 2 ）教师的专业能力一旦和具体的数学学科结合在一起，数学教师专业能力的内涵又会更加丰富，也就说，数学教师的专业能力除了具有作为教师的一般的专业能力之外，还包含数学教师特有的专业能力内涵，比如，对数学课程内容准确把握的能力，对数学思想方法、数学思维方式的深刻理解和适时运用的能力，将数学文化、数学思想迁移到其他领域的能力等等。

**三、数学教师专业能力发展的若干对策**

**1 ．从影响优秀教师成长的核心要素谈起**

对优秀教师成长轨迹的研究 [2] 表明，影响优秀教师成长的核心要素主要体现在如下四个方面：

（ 1 ）合理的知识结构、能力结构

教师作为一种专门的职业，其专业性要求教师必须具备良好的知识结构和能力结构，包括必要的学科知识，担任教育教学工作所必需的教育学、心理学知识，以及教学知识，还包括宽广的知识面和主动获取新知的开放心态，正所谓—“底部宽厚，中部坚挺，顶部开放” ⑦ 。

即教师必须具备雄厚、宽广的文化知识和科学知识，具备坚实的数学专业素养和从师任教的基本功，具备开放的心态和主动获知的本领。

（ 2 ）专业引领

对教师的专业成长来说，需要有一个专业人士进行恰当的引领。对处于不同发展期的教师而言，专业引领的作用有所不同，正如我们在⑦中所分析的，对于新手走向称职型的教师，专业引领的重点在于激发新手的主动性和自觉性，将新的教育教学理论物化为实际的教学行为，对教学实践进行及时的回味和总结，以便更好地把握教学规律；对于教学风格磨练期的教师来说，专业引领的重点在于引导教师及时总结、提炼自己的教学体会，进而升华为教学理念，奔向教学独具魅力的研究型教师；对于 教学风格 升华期的教师来说，专业引领的重点在于激发教师的自我意识，进一步细化专家型教师的努力目标，及时进行必要的知识更新和观念转变。

（ 3 ）同行之间的切磋、交流

教师之间的交流有很多益处 ：既可以获得心理支持，共同分享成功、分担问题，也可以获得新想法—同事毕竟是教学信息和教学灵感的巨大源泉之一，同行之间的及时交流，不仅可以通过分享材料和课程资源，减轻自己的工作负担，而且，作为一个集体，可以获得比个人努力更多的教学业绩。调查（如 [4] ）表明，当教师集体参与时，教育改革会更成功。同时，与同事合作可以鼓励我们试验多种方式来促进学生的学习。当然，我们需要展示给学生：在说合作很有益时，我们也在力行自己所倡导的教育信念。

（ 4 ）反思意识和反思能力

正如前文所谈， 教学反思是教师以自己的教学活动过程为思考对象，对自己所做出的教学行为、教学决策以及由此所产生的结果进行审视和分析的过程。因而，教学反思被认为是教师专业发展和自我成长的核心因素。这正是教师成长公式“经验＋反思＝成长”的合理之处。

**2 ．数学教学实践是数学教师专业能力形成的土壤**

数学教师的专业能力是教师在实际的数学教学实践中不断感悟、不断积累和不断升华的结果。以新课程下的教学实施能力为例，在课堂中，教师教学实施能力的一个重要方面就在于，合理地安排课堂教学中的 A 型知识（即教科书及教学参考书提供的知识）、 B 型知识（即教师个人的知识）、 C 型知识（即师生互动产生的新知识）三者的比例。尤其是，新课程改革使课程授受知识中的 A 型、 B 型、 C 型知识之间的比例发生明显的变化，其中的决定因素就是教师的控制方式，这正好取决于教师的教学实施能力中的教学调控本领。

按照新课程标准编写的数学教科书，为引发教师个人知识及师生互动产生的新知识的变化，提供了可能。例如，在义务教育课程标准实验教科书数学七年级上册《统计图的选择》一节课的教学设计及其教学实施中，之所以采取“ （ 1 ） 评测学生需求，识别教学目标，进行目标分析， 设计目标要求；（ 2 ） 识别师生的入门行为 ，分析学生学习情况与教学环境，撰写行动目标， 进行任务分析；（ 3 ）设计教学思路和实施步骤；（ 4 ） 开发评测工具，设计并从事规范化评估； （ 5 ） 设计与从事综述性评估， 进行教后反思 ” ⑤ 等五个步骤，不仅是统计课程内容自身特点所决定的，而且也是为了使学生完整地经历“调查了解—搜集数据—整理数据—做出决策”的活动过程，体会统计决策的含义。实际的教学表明，学生的争论、交流形成这节课的一个小高潮，学生理解和掌握的效果远远高于教师对统计图知识的讲解和强化，起到预想不到的效果。

因而，在数学新课程实施中，数学教师将更多地采取 “ 非结构 ” 、 “ 开放式 ” 的控制方式，特别注重学生的数学创新品质的实际情况，因而， A 型知识的比例相对较少， B 型＋ C 型知识的比例较大。这样一种 “ 控制方式 ” 是生成式、可持续发展的。正是伴随着这种新的变化和挑战，数学教师的教学实施能力在不断提升。

**3 ．抓好“四个要素”**

每位教师都具有成为优秀教师的可能和机遇，而优秀教师的一个共同特征就是基本形成独具个人魅力的教学艺术。一般教师与优秀教师的差距就在于知识能力结构的合理与否，反思意识和反思能力的形成与否，以及专业指导渠道和信息渠道的多寡，同行之间切磋、交流的频度和机会的多寡。

为此，提高数学教师专业能力的重要渠道和有效手段就是，针对促进优秀教师成长的四个要素，有针对性地开展工作：

（ 1 ）及时调整和不断优化自己的能力结构，使其不断趋于合理化，尤其是，在娴熟地掌握从师任教基本功和数学专业基本功的前提下，主动寻找和提炼独具个人魅力的教学艺术，不断拓展自己的教学能力（尤其是有针对性地完善自己的教学能力的缺项和不足），形成不断学习和终生发展的心态和能力。

（ 2 ）有针对性地请教专家，及时借鉴同行的成功经验。教育教学是一门科学，其中的很多技巧和奥妙往往是“隔行如隔山”，及时与专家和同行切磋交流，可以从中吸收不少成功经验和教训，在通过自己主动地感悟之后，往往可以达到“听君一席话，胜读十年书”的效果。

（ 3 ）发展自己的教学反思能力，掌握教学反思的方法。教学中的反思一般可以分为三类：“对实践的反思”、“实践中的反思”、“为实践而反思”。亦即，通过“对实践的反思”来观察所发生的行为，就好像自己是局外人，以此来理解自己的行为，而后通过“实践中的反思”和“为实践而反思”，以分析所发生的教学活动，从而改善教学行动，不断指导未来的教学行动。

在实际的教学中，我们可以在自己的专业能力训练中对教学实践进行及时的反思。比如，在一天的教学（或训练实践）工作结束以后，要求任课教师写下自己的教学体会，并与有关指导教师共同分析，这就是反思日记的方式；通过同事之间的相互观摩教学，详细描述我们所看到的情景（也可以叫做讲述自己的教学故事），进而对此进行深入的讨论和分析，这就是详细描述的反思方式；来自不同学校、年级组的同行聚集在一起，有针对性地提出课堂上发生的问题，然后共同讨论解决的办法，进而得到所有教师及学校所共享的教学案例，这就是同行之间切磋交流的案例反思方式。

**4 ．以行动研究为主要方法**

在中小学数学教学中，“计划、行动、观察和反思”构成行动研究的基本过程：

（ 1 ）立足本职工作，实现科学研究与实际教学的“零距离”。例如，针对数学教学中的“选择和编排数学课程内容、数学教学内容的基本标准是什么？为什么现实的、有趣的、富有挑战性的、有丰富数学内涵的材料可以作为学生数学学习的素材？”等问题，开展行动研究，通过校本培训、校本教研 [5] ，可以达到理想的效果。

（ 2 ）在行动中不断反思、总结，不断积累教学体验、专业经验、专业案例和专业知识，进而升华为教学能力和专业智慧。

也就是，教师创造性地运用经过优选的教育理论，改进自己的教学过程，对实践结果做出总结与反思，及时地提纯和升华。这是提升教师专业能力的必经途径。

**5 ．以校本研究为主要渠道**

当前，推行新课程的重要渠道就是校本研究。校本研究的核心工作包括校本培训、校本教研、校本课程开发和校本管理等四项具体工作。“校本研究”的出发点在于满足学校和教师的实际需要，在于解决学校和教师在实际工作中遇到的问题。 “ 校本研究 ” 的落脚点是为了改进学校的工作，提升学校教育教学的水平。当然，在“以校为本”的教学和研究中，对教师自身来说，其重要工作就是，创造机会主动反思，主动发展自己的专业技能，磨练自己的教学艺术，进而不断提升自己的专业能力。

也就是说，数学教师专业能力的培养和提高必须融入校本研究的过程之中、学校数学教学研究的实际过程之中，而不能游离于校本研究活动之外。

**参考文献**

[1] 李金云 . 灵武国家课改实验区新课程实施调查报告 [J]. 宁夏教育 .2002 年第 7-8 期

[2] 孔凡哲 . 激励学生主动地学习—对一名优秀中学数学教师的专访 [J]. 中学数学教学参考 .2000 年第 5 期

[3] 辛天海 . 西部地区农村中小学新课程改革的问题及对策 [EB/OL].http://www.eduzy.net/Thesis/gzlw/gzlslw/200506/7088.shtml

[4] 教育部“新课程实施与实施过程评价”课题组 . 基础教育课程改革的成就、问题和对策—部分国家级课程改革实验区问卷调查分析 [J]. 中国教育学刊 .2003 年第 12 期

[5] 孔凡哲等 . 中小学校本教研、校本培训的具体内容 [J]. 中小学教师培训 .2005 年第 12 期

[6] 王柏玲、黄梦佳 . 数学课当心“去数学化” [N]. 文汇报 . 2005/07/04 / 第 11 版

**个人简介** ：

孔凡哲，男， 1965 年 7 月生于山东省济宁市，自 1983 年 7 月大学毕业后，先后担任中学教师、高校教师，担任义务教育阶段国家数学课程标准研制组核心成员、新世纪版课程标准实验教科书数学 8 年级主编，曾连续多年担任全国中学数学考试命题专家组成员。主要从事课程与教学论、教育教学评价和数学教育研究。先后出版专著、编著 10 余部，在《课程·教材·教法》、《中国教育报》、《外国教育研究》等上发表学术论文 180 余篇， 10 余篇论文被人大报刊复印、《中国数学文摘》等刊登，先后主持多项国家级科研项目。现任东北师范大学教育科学学院教授、硕士生导师，院长助理。

《中学数学》（湖北大学） 2005 年第 10 期封皮曾做过专门报道，《中国教育报》 2005 年 3 月 1 日 、 6 日也曾做过专题访谈。