DOI:10.13718/j.cnki.jsjy.2022.05.001

“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展

——专访美国特拉华大学蔡金法教授

蔡 金 法[1],陈 婷[2,3],孙 琪 琪[2]

(1. 美国特拉华大学 数学系,纽瓦克 19716;2. 西南大学 教育学部,重庆 400715;
3. 西南大学 基础教育研究中心,重庆 400715)

摘要:蔡金法教授是美国著名华人数学教育家,一直致力于“问题提出”主题式小学数学教师专业发展研究。蔡教授认为“问题提出”主题式培训对促进小学数学教师专业发展有重要意义。他以建构主义学习观和社会文化活动论为理论依据,构建了教师专业发展的一般路径,即:教师首先通过专业学习改变原有信念并增长专业知识,然后改进课堂教学,最后通过有效的课堂教学影响学生的学习。蔡教授认为“问题提出”主题式培训之所以能促进小学数学教师专业发展,是因为教师要进行“问题提出”教学任务的设计和教学案例的开发,并且在此过程中加强了实证研究。

关键词:“问题提出”;主题式教师培训;小学数学教师;教师专业发展

中图分类号:G650 **文献标识码**:A **文章编号**:2095-8129(2022)05-0001-08

基金项目:北京师范大学中国基础教育质量监测协同创新中心重大成果培育性项目“小学数学教师‘问题提出’教学能力测评模型构建研究”(2021-06-020-BZPK01),项目负责人:陈婷。

被访者简介:蔡金法,著名华人数学教育家,美国特拉华大学 Kathleen and David Hollowell 终身讲席教授,教育部“长江学者奖励计划”讲座教授,西南大学特聘海外名师,担任国际公认的数学教育研究领域前沿性、纲领性权威文献《数学教育研究手册》主编。

访谈者简介:陈婷,教育学博士,西南大学教育学部教授,西南大学基础教育研究中心教研员;孙琪琪,西南大学教育学部硕士研究生。

“问题提出”是近二十年国内外学者关注的重要主题。《义务教育数学课程标准(2022年版)》明确提出要确立核心素养导向的课程目标,增强学生运用数学知识与方法发现、提出、分析和解决问题的能力[1]。教师作为基础教育改革中重要的有生力量,其“问题提出”能力及“问题提出”的教学经验是培养学生“问题提出”能力的重要前提[2]。要培养学生的“问题提出”能力,教师要成为好的“问题提出”者,并能将“问题提出”与教学活动整合。然而,数学教材中“问题提出”活动的欠缺,导致教师将“问题提出”融入课堂教学活动面临着巨大挑战。此外,数学教育领域对培养教师成为更好的“问题提出”者以及开展“问题提出”教学的研究成果较少,小学数学教师专业发展陷入困境。那么,“问题提出”主题式培训能否作为促进小学数学教师专业发展的突破点和着力点?“问题提出”主题式培训对小学数学教师专业发展实践有何影响?展望未来,小学数学教师要在“问题提出”教学上获得实质性的专业发展还要做哪些努力?本刊特约专家就上述问题对蔡金法教授进行了专访,力图从理论与实践两个方面加深对这些问题的理解。

一、“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的必要性

访谈者:蔡教授,您好!可否请您谈谈推行“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的必要性呢?

蔡金法:“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的必要性,可以从两个方面来分析:一是教师专业发展;二是“问题提出”主题式教师培训活动。

首先,“问题提出”主题式培训契合教师职业专业化需求。教师作为专业人士,必须具备专业精神并能通过不断学习提升自身专业能力。在中国,教师专业发展的有效途径包括参与公开课、观摩课、案例阅读、教师培训、教研活动等。小学数学教师除了讲授专业知识,还要发展学生的创造力、批判性思维以及培养学生数学素养等。目前,虽然已有不少学者对批判性思维进行了探讨,但是批判性思维到底应如何测量,以及在数学课堂中教师如何促进学生批判性思维的发展,都尚无定论。因此,教师教学缺少有效举措和主要抓手。要实现培养学生数学创造力、一般性的创造力、一般性的思考能力等目标,我们需要提出一整套可操作性强的措施。

其次,“问题提出”教学作为一种产生式教学方法,与教育界一直秉持的教育理念相契合,主张为学生提供更多的学习机会。“问题提出”教学鼓励学习者剔除特定情境中一些不重要的信息,抓住精髓,发现问题,建立新旧知识的联系,通过发问的形式来验证所发现的关系或规律。“问题提出”提供了一个有力的抓手来发展学生的数学创造力、一般性的创造力、批判性思维能力、创造性思维能力以及其他思维能力。基于“问题提出”的促进小学数学教师专业发展的主题式培训,不仅可以帮助小学数学教师开展“问题提出”教学,还提供了一个考察所构建的教师专业发展模式是否优化的情境。

最后,“问题提出”主题式培训契合现实需要。从教师专业发展培训活动来看,推行“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的必要性在于,“问题提出”教学对提高教学质量、改善学生学习方式有重要意义,而现有数学教材中缺乏“问题提出”的教学任务。教师在课堂上要给学生提供大量“问题提出”的机会,以引导学生主动学习数学知识,培养学生的各种思维能力,包括创造性思维能力和批判性思维能力。现有的中小学数学教材中涉及“问题提出”数学活动的内容所占比例还不到3%[3],难以满足数学课堂开展“问题提出”教学活动的需要。教材的开发者应对数学教材内容进行修订,增加“问题提出”内容占比。然而,教材修订工作绝非易事。鉴于“问题提出”的重要教育价值,唯有探索一条通过培训的方式来帮助教师开发“问题提出”教学资源的路径,让教师自己设计“问题提出”的教学任务、实施“问题提出”教学,才是明智之举。“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的重点在于,帮助教师在现有数学教材基础上开发“问题提出”的教学资源,同时手把手地教会教师如何在数学课堂上开展“问题提出”教学。

二、“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的理论依据

访谈者:您认为“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的理论依据是什么?

蔡金法:关于“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的理论依据问题,我认为先要了解“问题提出”教学的理论基础,即为什么要进行“问题提出”教学。2019年8月,我在《数学教育学报》上发表的一篇文章从两个方面对“问题提出”教学的理论基础进行了论述[4]。

一是学习兼具个体性和社会性。数学教育领域所关注的两大学习理论主要是个体性的建构主义学习观和社会性的社会文化活动理论。二者看似矛盾,实则互补。学习既是个体性活动又是社会性活动。学习的个体性主要表现为学生主动建构知识,并根据学习水平和经验来理解、学习新内容。但是,建构知识的过程又离不开其所处的社会情境,学习者需要借助课堂、小组、师生对话或生生对话等社会性形式,把自己建构的个体性知识放在社会情境中进行检验。

学习是一种兼具个体性和社会性的活动,因此,学习者所获得的知识具有共享的特点。

当我们获得知识后，由于知识本身具有共享性，“问题提出”教学就在此基础上产生了。当教师提供了一个“问题提出”的情境后，学生可以根据自己对情境的理解来提出有意义的重要的数学问题，在这个过程中，学习者达到了学习数学相关概念的目的，其提出的问题以及获得的知识，又通过课堂、小组的讨论达到了共享的目的，并在共享过程中加以完善。同时，教师加以引导，使学习者提出的问题更加贴近教学目标，并逐渐与教学目标相一致，最终通过“问题提出”方式达到学习目的。

二是为学生提供更多学习机会。在问题解决教学中，学生的学习机会受限于解决问题的范围。“问题提出”是一项低门槛、高天花板的活动，即任何人都可以提出数学问题，包括优等生与所谓的“后进生”。同时，“问题提出”教学能充分挖掘学生潜力，使优等生不受问题解决任务的局限，其开放的过程和形式也为每个学生提供了更多的学习机会。尽管不同程度的学生所提的问题在结构、难度、综合程度等方面有所不同，但他们都能积极参与到数学“问题提出”的活动当中来。学生的参与度越高，获得的学习机会就越多，也越容易产生学习兴趣。

“问题提出”教学的重要性使得教师参与“问题提出”教学的专业培训成为迫切之举。“问题提出”教学对学生发展有重要价值，如果教师掌握了这种教学方式，在课堂上就能为学生提供更多学习机会。目前，已有实证数据表明，“问题提出”教学不仅能满足不同学生的个性化学习需求，还能使学生获得更多学习机会[5]。比如，2021 年，我和史蒂文·西尔伯(Steven Silber)合作发表了一篇文章，探究了大一新生在选修数学基础课中的表现与在“问题提出”教学评估中的表现之间的关系，并根据学生的学业成绩将其分为 3 组：高水平表现组(学生获得 A 等级或 B 等级成绩)，平均水平表现组(学生获得 C 等级成绩)和低水平表现组(学生获得 D 等级或 F 等级成绩)[6]。研究表明，所有表现组的学生都可以针对研究中的问题情境提出数学问题，即学业成绩与“问题提出”表现之间没有明确的关联，而且评估结果还显示，“问题提出”表现水平最低和表现水平最高的学生之间差异并不显著。因此，“问题提出”可以为选修发展性数学课程的所有学生提供数学学习的机会。

另外，2021 年 2 月，张丹、姚一玲和我在《数学教育学报》上发表了一篇文章，探究了课堂中如何开展“问题提出”教学以及“问题提出”教学对学生数学成绩和数学情感有何影响及其作用机制[7]。一年后的调查结果表明：通过比较两次测试的差值，实验组学生的数学成绩显著提高，其在问题解决、问题提出，以及纯计算题、数学情感等方面的能力，提升幅度显著高于控制组学生；“问题提出”教学对办学水平较低的学校或学业表现较为不理想的学生而言，影响更为显著。关于“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的理论基础，我对其的阐述主要体现于发表在 *International Journal of Educational Research* 刊物上的一篇文章中，即教师专业发展的一般路径模型(见图 1)。其基本假设是：教师通过学习，促进知识的增长和信念的改变，进而改进课堂教学行为，从而提高学生的学习能力和学业水平。已有充足的实证数据证明，“问题提出”主题式培训在促进教师专业发展方面具有有效性[8]。

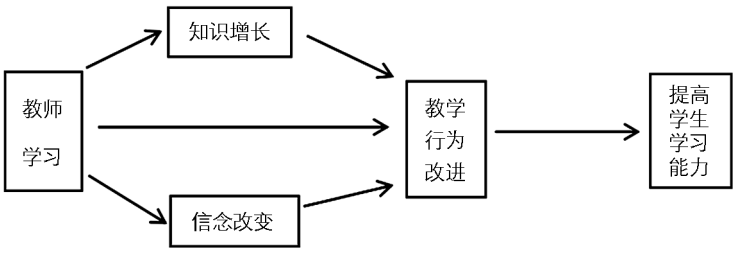

图 1　教师专业发展的一般路径

教师专业发展通过 3 个步骤影响学生的学业成绩。首先，有效的教师专业发展途径丰富了教师的专业知识，提高了教师的专业技能。其次，教师丰富的专业知识和高超的专业技能

可以极大地提高课堂教学水平。最后，教师教学水平的提升可以极大地促进学生学业成绩的提高[9]。教师的专业学习在很大程度上就是增长专业知识和改变原有的信念，从而改进课堂教学，最后通过有效的课堂教学促进学生学习方式和态度的转变，从而使学生能够学到更多、更重要的数学知识，提高学习成绩。

三、“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的实践探索

访谈者：结合您关于“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的实践探索，您认为高效的、能够对教师教学实践和学生学习产生积极影响的教师培训活动应具备哪些特点？

蔡金法：教师专业发展话题一直备受国内外教育界关注。各国也在积极开展多样化的培训活动以实现高质量的教师专业发展，但目前还尚未构建出一种极为有效的教师培训模式。中国实行了“国培计划”，政府在该项目上投入了大笔经费用以聘任专家学者、培训在职教师等，旨在为下一代提供更高质量的教育。全国各地的在职教师通过进修，在一定程度上更新了教学理念、提高了教学能力。美国学者YOON等人对公开发表在著名教育期刊上的1 300多篇文章进行归纳整理、分析提炼，以综述的方式力图概括出什么样的教师专业发展途径是最有效的。文章提到，当教师专业发展培训的平均时长达到49小时时，教师就可以将学生的学业成绩提高约21个百分点[9]。

结合现有研究，我认为高质量的教师培训活动应具备以下5个特点[10]：

第一，聚焦内容。聚焦内容是指教师专业发展活动应该是密集的、持续的、以主题为中心的、连贯的、明确的和强制执行的，即教师专业发展活动应聚焦于丰富或深化教师的数学（或科学等）知识，教师培训的内容应该聚焦于具体的学科内容，而非一些泛泛的教育学理念。因此，高质量的教师专业发展活动要聚焦于完善教师的数学（或科学等）知识结构或拓展教师的数学（或科学等）知识内容，并围绕具体的学科展开。抽象的教育原理和教学方法并不能促进教师的专业发展，所以不应成为培训的重点。

第二，立足学生学习和思维。教师专业发展培训活动要引导教师立足学生视角，重新考虑数学教材中概念和法则的呈现方式，并能识别出学生可能存在的学习困惑或障碍，甚至提前预测学生可能提出的数学问题。

第三，密切联系教学实践。教师专业发展活动要扎根于教师的内在需求、鲜活的经验，以及积极的实践反思。教师培训不是搞“高大上”的理论说教，而是要与教师的教学设计和课堂实践紧密联系，为教师提供实际操作的机会。

第四，建立学习共同体。教师学习共同体是教师基于共同的目标而对所属团体产生归属感，并为了更好地学习而自愿组织起来的团体。教师学习共同体可以在一定程度上促进共同体内部成员的深度交流，有利于激发教师自主发展的积极性，有利于挖掘和共享教师群体资源，有利于提高教师实践智慧，有利于培养教师的合作意识和团队精神[11]。

第五，保证培训时间的持续性。培训时间不仅包括教师参与活动所花费的时间，还包括培训活动所跨越的时间周期。

访谈者：请问您是如何开展“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展实践的？在这个过程中需要注意哪些问题？

蔡金法：我认为“问题提出”教学是促进教师专业发展的有力抓手。我们在重庆、北京以及杭州都建立了“问题提出”主题式教师专业发展工作坊，旨在提高小学数学教师的“问题提出”能力，帮助他们将“问题提出”与课堂教学进行整合，以改进教学方法，提升教学效果。我们意识到传统的“填鸭式”教学法不能很好地促进教师专业发展，不适用于对教师进行启发式教学以及“问题提出”教学的培训。因此，我们的工作坊聚焦“问题提出”主题，采用专家引领、案例学习、课堂观摩等形式，力求把研讨主题与课堂实践相联系，把“问题提出”的主题活动设计与学生的思维相联系，以帮助教师获得“问题提出”教学知识，树立“问题提出”教学信念，最终提升小学数学教师的“问题提出”教学能力。

下面我就以小学数学“问题提出”教学为例，介绍下这种主题式培训模式。我们教师专

业发展工作坊有4期都把工作重心放在小学数学“问题提出”教学上，依托人教版小学数学五年级上册《简易方程》单元内容，展示了从教师提出数学问题到运用“问题提出”教学方式，是如何实现理论与实践相联结的[10]。我们的培训从理念渗透到课堂实际操作，始终围绕同一主题、同一教学单元的内容展开。通过我们的培训，学员对“问题提出”教学的理解逐步清晰，并逐步增强了对“问题提出”教学理念的认同感，树立了用“问题提出”进行课堂教学的信念，并逐步将其转化为课堂教学实践。

我们教师专业发展工作坊对小学数学“问题提出”教学的每一期活动安排，既有要求教师根据给定的情境或给定的数学表达式提出问题的教学任务，也有要求教师从难度、数量、给定的数学表达式等方面预测学生可能提出的问题的教学任务。我们教师专业发展工作坊将案例学习、课堂观摩等作为主要的培训方式，密切联系小学数学教学实践，在真实情境中丰富教师的“问题提出”知识、增强教师的“问题提出”信念，提高教师的课堂教学效果。工作坊以小学为主要培训场所，将教师置于真实的教学情境中，通过借班上课、同课异构等教学方式，让教师感受常规授课方式与运用“问题提出”方式授课之间的差异，帮助教师克服从理论向实践转换的困难，使教师将知识内化为自己的经验，从而改进教学。

在理论学习以及课堂实践观摩的基础上，我们组建了教师学习共同体，7～8人为一组，在关键参与者的带领下，对提交的教案进行共同研讨、修改。培训结束时，各小组分别展示修改成果，每组成员都与工作坊的其他参与者分享他们关于“问题提出”教学设计整合过程中的体会并提出需要解决的问题。教师学习共同体为教师提供了充分的机会进行深度学习、交流与思考，对促进学员的专业发展具有重要意义。

我们教师专业发展工作坊每期历时3天，每半天安排一个学习环节，每期教师学习的总时长都在20小时以上。工作坊无论是在每期活动时间的安排上，还是在整个活动周期时间的安排上，都保证了培训的连续性。

关于“问题提出”主题式教师培训，我们需要注意以下3个方面：

第一，要让教师明白什么是“问题提出”。“问题提出”是和问题解决相对应的概念，意思是说，在“问题提出”活动中，学生的主要活动是根据情境提出问题而展开的认知活动。教师通过学生所提的数学问题了解学生的思维，从而引导学生进行学习。“问题提出”跟另外两个概念比较容易混淆，一个是学生质疑，另一个是课堂中的教师提问。在教育领域中，“质疑”被定义为：学生在课内外向教师提出学习中的疑难问题，要求教师解答或解释，同时，教师也向学生提出问题，以促进学生积极思考并进一步深化学习内容[12]。“问题提出”与学生质疑的区别主要体现为3点[13]：(1)“问题提出”是为达成教学目标而形成的，质疑是在师生互动过程中出现的；(2)“问题提出”是学生根据教师提前设置的情境提出问题，他们可能已知答案，质疑通常是学生心中有惑，不知道问题的解，较难自行解答；(3)学生质疑的问题不一定是这一堂课的问题，在“问题提出”教学中，学生提出的问题一定是聚焦这一堂课的教学问题。

另外，“问题提出”与教师提问的不同之处在于：“问题提出”属于教师设计的一种教学任务，要求学生必须根据教师设定的情境提出本学科问题；教师提问往往不是作为教学任务提出来的，而是通过教师提供的情境或问题，引导学生主动思考学科问题具备的条件、情境或问题存在的关联因素等。在数学课堂上，师生以数学内容为出发点开展课堂互动，进行深入的数学交流，这最终促进了学生的数学学习。课堂上学生可能会进行提问，但这种课堂间的师生交流所提出的问题，并不是我们所讨论的“问题提出”。

第二，要改变教师信念。在教师专业发展中，教师培训活动不仅要让教师知道“问题提出”的内涵，还要让教师意识到“问题提出”为学生提供了更多学习机会。这一教师信念的改变是至关重要的。意思就是说，要让教师执行一项教学改进措施，除了要让教师知道这个措施本身，还要让教师从心底接纳这一措施。在英文中，教师专业发展可以用3个“H”来表达：第1个“H”是head(大脑)，即教师要多去了

解“问题提出”，具备这方面的相关知识；第2个“H”是heart(心)，即教师要真正从内心深处认同“问题提出”教学，相信它可以为学生提供更多的学习机会，并能激发学生的潜力和创造性思维。如果仅仅是了解了“问题提出”的概念，也就只是有了具备相关知识的“大脑”(head)，但没有发生信念上的改变，也没有发自内心地认同“问题提出”这种教学方式，那么这是极为不够的；有了相关知识的“大脑”(head)后就需要有heart(心)，有了heart(心)后还要有hands(手)，就是要动手实践，那么hands(手)就是教师专业发展的第3个“H”。

第三，要动手实践。教师培训要让教师能够把“问题提出”教学落实，也就是说，在培训过程中，教师要知道如何设计“问题提出”教学，主要包括“问题提出”教学的任务设计和课堂上的组织教学。教师虽然已具备“问题提出”的相关知识，同时内心也认同“问题提出”这种教学方式，但还是不够的。课堂教学非常注重实践活动，教师专业发展必须要落实到具体实践中，即教师要进行实际的动手操作。教师只有在实践中开展“问题提出”教学，才能检验其效果。

访谈者：那目前为止，您和您的团队对“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展都进行了哪些探索？效果体现在哪些方面？

蔡金法：“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的实践探索，大致可以概括为3个方面。

一是针对小学数学教师开展的基础性探索和研究工作。其中，有一项重要的探索是：给小学数学教师提供一个合适的数学“问题提出”的情境，检验教师能否提出数学问题，以及能否预测学生所提出的数学问题。我于2015年撰写了一篇综述类的文章，列出了10个问题，每个问题都代表了一个关于“问题提出”的研究领域，其中就包括教师和学生是否有能力提出重要的有价值的数学问题这项研究[14]。为什么要将教师自己提出数学问题作为首要探索的内容呢？究其主要原因是，如果教师自己都没有办法提出数学问题，那么要让教师去设计并开展数学“问题提出”的教学，就缺乏必要的前提。到目前为止，有足够的证据表明，无论是在职的中小学数学教师，还是职前的中小学数学教师，都能够提出数学问题[15]。他们不仅能提出数学问题，还能比较准确地预测出他们的学生在面对一个“问题提出”的情境时，一般会提出什么样的数学问题。基于对学生可能提出的数学问题的预测，并结合已有经验，教师就可以开展“问题提出”教学并改进常规教学。

二是在前一阶段基础上开展针对小学数学教师的进一步探索工作。通过培训，在职和职前的小学数学教师不但可以设计数学“问题提出”教学任务，而且能够设计数学“问题提出”教学课例。克雷斯波(Crespo)调查了一组小学职前教师，研究显示，教师在向学生提出问题时，“问题提出”教学策略发生了变化[16]。研究表明，小学职前教师在经过1个学期的培训后，他们向学生提出问题的策略大不相同。这些职前教师更愿意提出一些具有多种解决方案以及具有开放性、探索性、认知更复杂的问题，而非传统的一些仅靠单一步骤或仅需计算就能完成的问题。通过工作坊“一对一”的指导，在职教师在专家的帮助下开发设计出了一些“问题提出”教学案例。例如：重庆和杭州组建而成的工作坊开展了小学数学“问题提出”教学。其中，丁玉华老师和徐红老师在接受了工作坊“一对一”的指导培训后，坚定了“问题提出”教学的信念，提出了基于“问题提出”教学的优秀设计方案，并在真实课堂中开展了“问题提出”教学[17-18]。

三是帮助小学数学教师开展课堂实践探索。教育研究的目的是改进学生学习方式。已有一些证据表明，通过一系列的培训，教师信念发生了改变，教师相信开展“问题提出”教学将有助于提高学生的学业表现与数学成绩。当然，这方面的证据还不充足，仍需长期的跟踪研究。教师参与“问题提出”教学培训后，“问题提出”能力有所提高，教师信念有所改变，更愿意在数学课堂上开展“问题提出”教学。教师教学水平的不断提高，也带动了学生数学成绩相应提高。目前，我们在重庆进行了一些关于帮助小学数学教师开展“问题提出”教学课堂实践探索的研究，在《数学教育学报》上发表的一篇文章也证明了“问题提出”教学

对学生学业成绩的影响[7]。但是，这项研究是一个漫长的过程，需要长期的跟踪研究，才能获得更充分的数据支撑。目前我正在进行的一个项目探究了“问题提出”教学对美国初中学生学业成绩的影响。研究对象包括36名数学教师和3 600名初中学生，研究目的是在跟踪受训教师3～4年后，观察他们在知识、信念、教学行为上的改变，以及学生数学成绩的变化。

四、“问题提出”主题式培训促进小学教师专业发展的建议

访谈者：您对“问题提出”主题式培训促进未来小学数学教师的专业发展有何建议？

蔡金法：我认为未来小学数学教师研究者需要完成以下3个任务[19]：

第一，研究者要系统学习“问题提出”教学的相关理论与实践成果。一方面，要系统阅读“问题提出”的相关文章，了解“问题提出”教学理论，如“问题提出”的概念，“问题提出”教学的理论基础、教学过程、课堂教学评估等，对“问题提出”教学形成比较全面的认识；另一方面，要借鉴已有的“问题提出”教学案例设计，在阅读过程中注意分析问题情境、引导语、教学效果等内容。

第二，研究者要系统开发“问题提出”教学中具有典型性的优秀课例。教师作为课堂教学的主体，必须要参与“问题提出”教学任务的设计。但是，有了“问题提出”教学任务，并不意味着就已经拥有了优秀的“问题提出”教学课例。所以，在“问题提出”主题式教师培训过程中，研究者要指导教师系统地开发数学“问题提出”教学案例，而优秀的“问题提出”教学案例本身就可以作为对教师进行“问题提出”主题式培训的重要材料。我们的教师专业发展工作坊引导小学数学教师开发“问题提出”教学案例，有效地促进了小学数学教师的专业发展。目前，我们的教师专业发展工作坊已经在《小学数学教师》上发表了一系列文章，提供了多个案例研究成果。例如：徐红老师的《合作学习借问题提出 问学交融促思维发展——以“用字母表示数量关系”教学为例》，陈沙沙老师的《合作学习中的问题提出助力概念理解——“周长”教学实践与思考》，等等。每个案例都是一堂关于“问题提出”教学的展示课。目前的案例大多仅涉及数与代数这一个领域，图形与几何、统计与概率方面的教学案例寥寥无几，因此，现有案例对整个小学数学教育来说，还远远不够。如果研究者能够结合已有教材，针对不同内容和年级系统地开发“问题提出”的教学案例，那么教师不仅能够通过这些案例学习“问题提出”教学，同时，也可以直接把这些教学案例应用到他们的课堂当中去，直接利用这些案例开展“问题提出”教学。

第三，研究者要进行大量的实证研究。任何专业人士都要在做中学。研究者要指导教师开发“问题提出”教学任务并在课堂中实施，鼓励教师尝试用“问题提出”的方式进行教学，帮助教师在教学行动中进行原因分析和教学改进。在“问题提出”教学层面，研究者主要探讨如何设计“问题提出”的教学任务、如何开发“问题提出”的教学案例，以及“问题提出”教学对学生的数学学习以及数学情感的发展产生什么影响等问题。因此，研究者在“问题提出”的任务设计、案例开发、教学过程、学生发展等方面需要进行大量的实证研究，为“问题提出”教学提供更多科学的证据。

访谈者：谢谢您的建议。再次感谢蔡教授接受我们的专访，并与我们分享了您的思想。相信您的这些观点，对于教师教育研究者和广大教师都有很大的启发和帮助！

“问题提出”教学是落实核心素养、促进深度学习、培养创造性思维的重要抓手，对增加学生的数学学习机会、改进学生数学学习方式、提升学生数学情感体验等都具有十分重要的意义。目前，数学教材中仍缺少数学“问题提出”教学任务的设计，造成教师在课堂上难以开展“问题提出”教学。蔡金法教授对“问题提出”主题式培训促进小学数学教师专业发展的必要性、理论基础、实践探索、建议策略等的分析，能帮助一线教师树立“问题提出”教学信念，转变教学行为，尝试进行“问题提出”教学实践，最终会促进教师专业发展。

参考文献：

[1] 中华人民共和国教育部．义务教育数学课程标准（2022年

版)[M]. 北京:北京师范大学出版社,2022:2.
[2] ROSENSHINE B,MEISTER C,CHAPMAN S. Teaching students to generate questions: a review of the intervention studies[J]. Review of Educational Research,1996(2):181-221.
[3] CAI J,JIANG C. An analysis of problem-posing tasks in Chinese and U. S. elementary mathematics textbooks [J]. International Journal of Science and Mathematics Education,2017(8):1521-1540.
[4] 蔡金法,姚一玲. 数学"问题提出"教学的理论基础和实践研究[J]. 数学教育学报,2019(4):42-47.
[5] CONTRERAS J. Unraveling the mystery of the origin of mathematical problems:using a problem-posing framework with prospective mathematics teachers [J]. Mathematics Educator,2007(2):15-23.
[6] SILBER S,CAI J. Exploring underprepared undergraduate students'mathematical problem posing [J]. ZDM Mathematics Education,2021(2):877-889.
[7] 张丹,姚一玲,蔡金法. 问题提出教学对学生数学成绩和数学情感影响的实验研究[J]. 数学教育学报,2021(1):32-36.
[8] CAI J,HWANG S. Learning to teach through mathematical problem posing:theoretical considerations,methodology and directions for future research[J]. International Journal of Educational Research,2019.
[9] YOON K S,DUNCAN T ,LEE S W,et al. Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement[J]. Regional Educational Laboratory Southwest,2007:225-237.
[10] 宋乃庆,张莎莎,陈婷,等. 基于"问题提出"的小学数学教师主题式专业发展:理论建构与实践探索[J]. 数学教育学报,2021(1):12-18.
[11] BRYK A,CAMBURN E,LOUIS K S. Professional community in Chicago elementary schools:facilitating factors and organizational consequences [J]. Education Administration Quarterly,1999(5):751-781.
[12] 教育大辞典编纂委员会. 教育大辞典:第1卷[M]. 上海:上海教育出版社,1990.
[13] 许天来,蔡金法. 数学课堂中的"问题提出"与教师提问、学生质疑的联系和区别[J]. 小学教学(数学版),2019(12):19-23.
[14] CAI J,HWANG S,JIANG C,et al. Problem-posing research in mathematics education:some answered and unanswered questions [M]. New York:Springer,2015:3-34.
[15] YAO Y ,HWANG S,CAI J . Preservice teachers' mathematical understanding exhibited in problem posing and problem solving [J]. ZDM Mathematics Education,2021(4):937-949.
[16] CRESPO S. Learning to pose mathematical problems:exploring changes in preservice teachers' practices [J]. Educational Studies in Mathematics,2003(3):243-270.
[17] CHEN T,CAI J. An elementary mathematics teacher learning to teach using problem posing:a case of the distributive property of multiplication over addition [J]. International Journal of Educational Research,2020.
[18] 陈婷,徐红,徐冉冉,等. 数学教师学习使用"问题提出"教学法的个案研究——以"用字母表示稍复杂的数量关系"为例[J]. 数学教育学报,2019(2):7-12.
[19] 贾随军,姚一玲. 问题提出的回顾与展望——美国特拉华大学终身教授蔡金法访谈录[J]. 教学月刊:小学版(数学),2021(10):8-13.

Promoting the Professional Development of Primary School Mathematics Teachers Through "Problem Posing" Thematic Training:An Interview with Professor Cai Jinfa from the University of Delaware

CAI Jinfa[1],CHEN Ting[2,3],SUN Qiqi[2]
(1. *Department of Mathematical Sciences,University of Delaware,Newark DE* 19716,*USA*;
2. *Faculty of Education,Southwest University,Chongqing* 400715,*China*;
3. *Research Centre for Basic Education,Southwest University,Chongqing* 400715,*China*;)

Abstract:Professor Cai Jinfa is a famous Chinese-born mathematics educator in the United States. He has been committed to the research on "problem posing" and teachers' professional development in primary school mathematics. Professor Cai believes that the thematic training of "problem posing" is of great significance in promoting the professional development of primary school mathematics teachers. Based on the constructivism learning concept and the theory of social and cultural activities,he constructs a general path for teacher professional development,that is,teacher professional learning is changing beliefs and increasing expertise,thereby improving their classroom teaching,and ultimately influencing on student learning through improving classroom teaching. Professor Cai believes that the focus of the "problem posing" thematic training to promote the professional development of primary school mathematics teachers is that teachers should design the instrdctional task of problem posing and develop teaching cases,and at the same time,strengthen empirical research.

Key words: "problem posing"; thematic teacher training; primary school mathematics teachers; teachers' professional development

责任编辑　邱香华