

从 PCK 和 MTK 角度对一次新教师考核活动的思考

武进区前黄实验学校 徐宏

摘要 作者通过参与了学校的一次新教师的考核活动，由此分析了新教师的 PCK 和 MTK 与优秀教师的差距；从 PCK 和 MTK 的角度思考了新教师的专业成长，提出除了日常的听课学习之外，尤其要加强对于新课程标准、新教材的理解把握，通过阅读专业书刊，加强理论和实践的结合，特别是要重视反思的力量。

关键词 PCK； MTK； 新教师； 教师专业成长

6 月学校试用期满一年的新教师参加了学校组织的新教师考核活动，考核活动分三部分：解题能力，参加初三的模拟考试；根据公布的课题独立完成一份详细的教案和上课课件；根据教案和课件上进行 15 分钟的微课。本次新教师考核活动共涉及 9 人，分文科和理科两组，本人有幸作为理科考核组成员之一参与了此次新教师考核活动，活动下来，联系最近看到的关于 PCK 文章和徐章韬先生关于 MTK 的《面向教学的数学知识---基于数学发生发展的视角》一书，对数学新教师小 L 和小 J 在活动的表现有一些思考，现整理成文，与各位同仁交流。

PCK 是学科教学知识(Pedagogical Content Knowledge)的简称。最早是由美国舒尔曼(Schulman)教授于 1986 年提出来的，他将其定义为“教师个人教学经验、教师学科内容知识和教育学的特殊整合”。一般认为教师的学科教学知识至少应包含以下四个方面：(1)学生认知的知识；(2)课程知识；(3)教学策略知识；(4)教学目标知识。对数学教师的学科教学知识具有下列四个明显的特征：(1) 数学教师的学科教学知识至少由学科内容和一般教学法两种知识整合而成；(2) 学科教学知识是教师在数学教学活动中所需并应用的面向实践的知识；(3) 学科教学知识是教师针对特定数学内容的教学法加工；(4) 数学学科内容知识是形成数学学科教学知识的必要前提。

MTK 是面向教学的数学知识(Mathematical Knowledge for Teaching)的简称。是由美国密歇根大学教育学院院长、美国数学顾问团“教师与教师教育”负责人 Ball 等提出的。面向教学的数学知识模型分为两大组块，一是学科知识，一是学科教学知识。

学科知识分为以下三部分：(1)一般内容知识，指受过良好教育的人拥有的数学知识和技能，是一种“纯”数学知识，和教学法知识、学生知识无关，不为教学工作所特有，其他工作也需要，如，怎样用科学计数法表示数？(2)专门内容知识，指教师为了教学必须具备的一种独特数学知识，如，支撑教师准确地表征数学思想，对通常的规则和步骤给出数学解释，审视和理解非常规问题的解决方法等教学活动时所需要的数学知识。(3)数学水准知识，指学术形态的数学知识。虽不能直接用于教学，但对教学实践的取向、文化建构有潜在影响。教师的数学素养对于教学技能具有基础性、奠基性的作用。

学科教学知识分为以下三个成分：(1)内容与学生的知识，指教师知道如何更好地培养学生的数学思考方式或矫正学生的错误，如何理解学生对特定内容的学习。这不仅包括让学生理解具体的数学内容，还包括了解学生对内容的理解，会遇到哪些认知障碍，会出现哪些错误，等等。(2)内容与教学的知识，综合教学内容和教学设计这两方面的知识。在设计教学时，要考虑切入课题的合适样例，内容的选择与深浅程度的把握、呈现次序与方式，概念的不同表征的心理意义，典型范例的认知固着作用，不同数学方法和过程提供的教学意义。要考虑何时提出新的数学问题与任务促进学生的学习，哪些问题、关键点需要学生讨论，如何及时引导学生讨论、澄清错误认识，形成基于学生共识的结论，等等。(3)内容与课程的知识，是对课程发展的理解，不局限于理解在特定学段讲授的课程内容，还包括理解那些没走进课程的学科内容知识。

下面结合以上理论和数学教师小L和小J在新教师考核活动的表现谈一些关于教师专业成长的思考。

一、教学设计及课堂展示中 PCK 和 MTK 的分析

数学新手教师和专家教师的PCK和MTK不同主要体现在教学设计存在显著差异，教学目标、教学重点与难点，还有教学例题与习题的选择上。新教师在对教学内容理解不够深刻，认为教学中的重点和难点是一样的，教学的例题与习题基本上都来自教材，不敢稍加变动。小L和小J两位教师提供给评委的教学设计看，全部选用的是书本和学生配套练习中的例题和习题。

表面看，小L和小J两位教师的教学环节是清晰的：有课题引入、概念学习、注意事项(关键词)，几个例题，及解题步骤的归纳，最后安排小结、练习和作业等。然而，仔细分析则会发现，教师在内容呈现上存在不足：(1)过程简单，教师主要采取“告诉”式讲解，学生仅是被动接受事实性知识；(2)教学时间安排不尽合理，有些细节问题占用过多时间；(3)教学材料安排的顺序上欠妥。所以，教师的内容呈现方式对学生思维的发展、数学能力的提高和问题意识的培养都不利。

那么，如何呈现学习内容才好呢？分析优秀教师的课堂教学，可以发现他们本质都按“知识的发生、发展过程”来呈现。所谓“知识的发生、发展过程”是指：(1)数学概念、数学命题的产生有其必要性——有的基于数学本身的需要，有的基于社会实践的需要；(2)对数学概念、数学命题的认识是一个不断深入的过程，其中需要抽象与概括、联系与类比、特殊化与一般化等数学思想方法。当然，按照“知识的发生、发展过程”来呈现内容，不是把知识简单地摆在学生面前，而是要进行“教学加工”。

二、PCK 和 MTK 角度教师的专业成长

1、加强对于新课程标准、新教材的理解把握

PCK中包含的课程知识和教学目标知识来源于对新课程标准、新教材的学习理解。课标明确了数学课程的性质和地位，阐述了数学课程的基本理念和设计思路，提出了数学课程目

标和内容标准，并对课程实施提出建议。2011版新课标提出的“四基”即数学的基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验；十个核心词即数感、符号意识、空间观念、几何直观、数据分析观念、运算能力、推理能力和模型思想以及应用意识、创新意识。这些都需要我们去深入学习理解把握。

我们使用的苏科版初中数学教材遵循新课程理念，以“生活·数学”、“活动·思考”为主线展开课程内容，既注重创设情境，增强教学过程的活动性、连贯性、逻辑性，又注重在情境中展示数学知识产生和形成的过程，力求“生活化”与“数学化”的结合、形式与内容的统一。特别是教材在设置学生的探索活动时，注重了以下四个要点：(1)选择有价值的内容引导学生探索，这种价值主要是指基本的数学思想；(2)以“有序”的问题为载体展开探索活动；(3)把握探索的“度”，即学生经过短时间的思考能解决问题；(4)关注探索活动的“效果”，切实落实数学课程标准中关于“数学思考”的过程性目标。教材的这些理念也需要我们去深入学习理解把握。

2、阅读专业书刊，加强理论和实践的结合

PCK 四个方面的知识和 MTK 的学科知识与学科教学知识的获得与发展都离不开阅读，而恰恰现在的教师阅读太少，很多的数学老师都只是看看教学参考书和几本练习辅导书而已。就比如数学老师最基本的解题能力而言，解题能力的获得仅仅做题是不够的，还要阅读解题理论书籍。如波利亚的《怎样解题》《数学的发现》，单墀教授的《解题研究》，罗增儒教授的《数学解题学引论》等等。而对于题目后面更深入的研究，要多阅读专业的期刊杂志。如北京师范大学《数学通报》，陕西师范大学《中学数学教学参考》，中国数学教学专业委员会《中国数学教育》，湖北大学《中学数学》等等，上面有全国各地的老师对于题目的自己的研究见解。如 2014 年的《中学数学教学参考》连续 3 期都有针对 2013 年宁波的中考压轴填空题的文章，全国各地的数学老师在此交流此题的解法，以及延伸出来的很多问题。

提高 PCK 和 MTK 不仅仅是阅读数学专业书刊，阅读面广。你读文学评论，会发现它在告诉你，怎样鉴赏一节课，怎样解构一节课。你读哲学和美学，它会告诉你，什么是教学艺术，怎样的设计才有艺术的韵味。你读社会学、经济学、科学等普及读物，可以从比较中体会数学的特点，丰富自己的教学视野。即使是读小说，也会给我们一些启示。小说需要布局谋篇，起承转合；需要设计悬念，引发冲突。这些和教学设计都是异曲同工的。甚至是一些文学大师，谈起数学来，都会给我们意想不到的启发。来看看托尔斯泰的《战争与和平》是如何描述微积分的。他说：“人类的聪明才智不理解运动的绝对连续性。人类只有在他从某种运动中任意抽出若干单位来进行考察时，才逐渐理解。但是，正是由于把连续的运动任意分成不连续的单位，从而产生了人类大部分的错误。阿奇里斯追不上乌龟这个答案之所以荒谬，就是因为把运动任意分成若干不连续的单位，而实际上阿奇里斯和乌龟的运动却是连续不断的。把运动分成越来越小的单位，这样处理，我们只能接近问题的答案，却永远得不到最后的答案。只有采取无穷小数……我们才能得到问题的答案。数学的一个新分支，已经

有了处理无穷小数的技术，其他一些更复杂的、过去似乎无法解决的运动问题，现在都可以解决了。这种古代人所不知道的新的数学分支，用无穷小数来处理运动问题，也就是恢复了运动的重要条件，从而纠正了人类的智力由于只考察运动的个别单位而忽略运动的连续性所不能不犯的和无法避免的错误。”品味一下这一段描述，对我们从宏观上把握微积分是多么重要。又比如，散文大家徐迟先生的《哥德巴赫猜想》，他对数学的欣赏，是那样的激越人心；对数学的描述，是那样的举重若轻。对我们的教学，该是怎样的教益。

当然，纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。阅读书本获得的知识必须注重与实践的结合。

3、重视反思的力量，加快自身成长

PCK和MTK是区分数学新手教师与专家教师的重要特征，它的发展是教师专业发展的核心，它直接影响教师的日常教学行为，决定教师教学能力的水平，进而影响教师的课堂教学效果与教学质量。那么，作为一名教师（特别是新手教师），如何发展自己的PCK和MTK？可以说，学会反思是发展PCK和MTK的一条重要途径。教师只有不断反思数学教学中遇到的疑难问题，勤于思考、勇于探索，才能成为一名优秀的教师。

新教师认为对自己来说提高PCK和MTK的最主要方式是多听老教师的课，多和同事交流，因为这样做对他的日常教学帮助是最大的。而经验教师认为主要途径是靠自己钻研，去经历，去主动反思，态度是最重要的，最喜欢听优质课，可以开阔视野，收获多一些。

注重对数学知识的深刻反思，为了实现PCK和MTK的课堂教学转化，必须以相应的数学知识为基础。显然，每一个数学教师都已拥有一定的数学知识，这是不容置疑的。但是，并不是所有的教师都能对数学知识进行深刻反思，或者形成了对数学知识深刻反思的习惯。要实现教师数学知识课堂教学的有效转化，促进PCK和MTK的生成与发展，就必须建立在对数学知识深刻反思的基础上。今天，我们在强调教学方式变革的同时，对于数学知识内涵的理解、本质的把握亦不容轻视。事实上，数学教师对数学知识的反思是数学教师不断优化PCK和MTK的过程，是不断进行创造性教学的过程，是不断理解学生思维的过程。当然，在反思的过程中，应该采取溯本求源和刨根问底的态度，不迷信权威和课本，不片面或孤立地看问题，注意用高等数学的知识与方法进行解读。

最后，加强对PCK和MTK的案例研究。案例是沟通数学教育理论与数学教育实践的桥梁，为教师提供了理解“实践情境”的机会。从教育哲学的角度来看，认知的最好策略之一便是“结合实践的对话”。从这个意义上来说，PCK和MTK的案例研究是从教师个人的实践角度去理解数学知识、数学教学理论的一次学习过程。正因为如此，加强PCK和MTK的案例研究有助于教师形成实践反思能力；有助于教师形成研究问题和解决问题的技能；有助于教师学会诊断和解决教育教学中出现的问题；有助于教师构建起个人的专业理论与知识；有助于教师提升个人教育教学素养和自主发展的能力。

参考文献:

- [1]徐章韬. 面向教学的数学知识---基于数学发生发展的视角[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [2]中华人民共和国教育部制定. 义务教育数学课程标准(2011 年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.
- [3]裴光亚. 离我们最近的理论[J]. 中学数学教学参考(中旬), 2014(3), 63—65.
- [4]张怀明. 初中数学教师学科教学知识形成的个案研究[J]. 江苏教育研究, 2014, 1A,32-37.
- [5]毛耀忠 张锐. 西方数学教师学科教学知识研究述评[J]. 中小学教师培训, 2013, 12,61-64.
- [6]裴光亚. 青年数学教师的专业成长[J]. 中学数学教学参考(中旬), 2011(11), 2—4.
- [7]胡典顺. MPCK的发展路径: 学会反思[J]. 数学通讯, 2012(5), 9—12.
- [8]李渺. 优秀教师课堂 MPCK 的特点: 基于两则案例的比较研究[J]. 数学通报, 2013(4), 12—16.