

# 从外延到内涵：数学教师专业发展研究走向

## ——近年来数学教师专业发展研究述评

段志贵<sup>1</sup>，秦虹<sup>2</sup>，宁连华<sup>3</sup>

(1. 盐城师范学院 数学与统计学院，江苏 盐城 224002；

2. 天津市教育科学研究院，天津 300191；3. 南京师范大学 数学科学学院 课程与教学研究所，江苏 南京 210097)

**摘要：**基于对近年来国内外教师教育及数学教师专业发展文献的研究分析，发现数学教师专业发展的特点与走向存在以下几个典型特征：数学教师专业发展研究的基本范畴从专业需要转向到专业标准上；数学教师专业理念与师德方面的研究从道德情感转向到专业精神上；数学教师专业知识的研究从关注基础性转向到注重发展性上；数学教师专业能力发展的研究从静态分析转向到动态生成上；数学教师专业发展的评价研究从知识能力结构体系转向到学思知行有机结合上；数学教师专业发展的途径研究从外界导向引领转向到主体自觉践行上。展望数学教师专业发展未来研究，一是基于学生核心素养培养的教师专业化发展要求将会被重点关注；二是数学教师专业发展的个性化问题研究将会越来越受到重视；三是对教师教学知识发展的研究将会更具科学性；四是数学教师专业发展研究的方法将会从思辨、演绎的研究转向实证和扎根理论的研究；五是研究的主体将会从“单兵作战”转向合作共同体。

**关键词：**数学教师；教师专业发展；教师专业标准

**中图分类号：**G451.1 **文献标识码：**A **文章编号：**1004-9894 (2017) 06-0072-08

**引用格式：**段志贵，秦虹，宁连华. 从外延到内涵：数学教师专业发展研究走向——近年来数学教师专业发展研究述评[J]. 数学教育学报，2017，26(6)：72-79.

近年来，中国政府及教育主管部门非常重视教师专业发展与教师专业化，密集发布了《中（小）学（幼儿园）教师专业标准（试行）》（以下简称《专业标准》）、《教师教育课程标准》、《中小学教师资格考试大纲》以及“《国培计划》课程标准”等众多文件，2017年年初中国教育学会专门成立了“教师专业发展研究中心”，为提升教师专业发展水平带来了理论研究和实践行动上的活力。然而理论重视和行动落实未必就能使教师专业发展的水平得到实质性的提升。一个由教师组成的国际非营利性教育组织“新教师项目”（TNTP）于2015年发布了名为《海市蜃楼——直面教师专业发展的残酷事实》的报告<sup>[1]</sup>，提出美国教师专业发展的愿景与现实存在很大落差，集中体现在大投入小改善、促进因素不明确、教师缺乏正确的自我认识等问题，引起了国际教育界的广泛关注。无独有偶，在中国亦有专家学者认为推进教师专业发展的许多活动收效甚微，很难实现有效的教师专业发展<sup>[2-3]</sup>。数学教师专业发展的现状一样存在着诸多亟待解决的问题，有关数学教师专业发展的研究正越来越被数学教育界所关注和重视。在最近几届国际数学教育大会（International Conference on Mathematical Education, ICME）上，都会被安排有一个“数学教师教育研究”专题研究组，反映出国际数学教育研究越来越重视数学教师的专业发展。在2016年举办的ICME-13上，按照小学、中学两个学段安排了数学教师专业发展研究主题<sup>[4]</sup>。当前中国高中数学

课程标准正在进行新一轮修订，如何针对2016年9月发布的《中国学生发展核心素养》开展有针对性地数学教师专业发展研究是数学教育界关注的重要领域。

研究综述了国内外专家学者在数学教师专业发展上的观点，分析近年来基础教育阶段数学教师专业发展的研究现状，并据此对未来数学教师专业发展研究趋势作出展望。

### 1 数学教师专业发展研究的基本范畴：从专业需要到专业标准

教师专业发展乃是教师为提升专业水准与专业表现而自我抉择所进行的各项活动与学习的历程，以其促进专业成长，改进教学效果，提高学习效能<sup>[5]</sup>。从个体角度看，教师专业发展是指“通过系统的努力来改变教师的专业实践、信念、以及对学校和学生的理解”<sup>[6]</sup>，它“强调教师个体知识、技能的获得以及教师生命质量的成长”<sup>[7]</sup>；从群体的角度看，教师专业发展是指教师这个职业群体符合专业标准的程度，即职业专业化过程<sup>[8]</sup>。纵观国内外教师专业发展的研究，主要集中在两个领域：一个是教师专业发展阶段理论的研究；另一个是教师专业发展本体的研究。就教师专业发展阶段理论研究而言，数学与其它学科没有什么不同。诚如有学者提出的大多数教师专业发展阶段理论在解释其变化机制上都存在不足，同时对描述变化的指标选择也缺乏清楚的阐述，因此，在教师专业发展研究的过程中，许多研究者逐步从时

收稿日期：2017-08-02

基金项目：江苏省教育厅高校品牌专业建设工程资助项目——盐城师范学院数学与应用数学专业（PPZY2015C211）；江苏高校哲学社会科学重点项目——《乡村教师支持计划（2015—2020年）》下的乡村教师身份认同与专业成长研究；江苏省教育学会“十三五”教育科研规划重点课题——苏北初中数学名师个案跟踪研究（16B9J4YC9）；江苏省中小学教学研究重点课题——新时期初中数学教师专业知识发展研究（JK9-Z074）；江苏省哲学社会科学规划基金项目——义务教育均衡发展视域下江苏薄弱学校教师的TPACK状况及其提升路径研究（14JYB001）

作者简介：段志贵（1966—），男，江苏盐城人，副教授，硕士生导师，主要从事教师教育和数学课程与教学论研究。

间序列的发展深入到教师素质能力的发展变化上<sup>[9]</sup>。

早期带有数学学科特点的教师专业发展研究的观点集中在教师专业成长的需要上。早在 ICMI-7 国际数学教育大会上,国际数学教育委员会秘书长、丹麦罗斯基特大学的 M·琼斯教授在他的“论数学教师的培养”的大会报告里就提出合乎标准的、理想的数学教师应涵盖 4 个基本范畴:数学教师专业知识基础的构建;数学教师专业技能的娴熟;数学教师专业素养的形成与发展;数学教师专业情意的健全<sup>[10]</sup>。

《英格兰(数学)教师专业标准》虽分为合格教师、普通教师、熟练教师、优秀教师和高级技能教师 5 个类别,但在专业标准的具体内涵上却是统一为数学专业品质、数学专业知识和理解、数学专业技能等 3 个方面<sup>[11]</sup>。

美国教师教育认证委员会最新颁布的《NCATE 数学教师标准(2012)》明确数学教师申请者必须符合“数学内容知识”、“数学实践(内容领域里的类似于对数学的理解与应用)”、“(数学)内容教学法”、“数学学习环境”、“学生学习的引导”、“专业知识和技能”、“专业领域体验和现场教学实践”等 7 个方面的标准要求<sup>[12]</sup>。

在中国,教育主管部门没有单列学科教师专业标准,目前是把中小学、幼儿园各学科教师合并在一起制订的统一的《专业标准》。在这个试行的《专业标准》里,把中小学、幼儿园教师专业发展的一级维度界定为专业理念与师德、专业知识和专业能力 3 个方面<sup>[13]</sup>,其中基本理念包括学生为本、师德为先、能力为重、终身学习 4 个方面,专业知识主要包括教育知识、学科知识、学科教学知识和通识性知识 4 个方面,专业能力则包含教学设计、教学实施、班级管理与教育活动、教育教学评价、沟通与合作以及反思与发展等 6 个方面,如图 1 所示。“《专业标准》是国家对幼儿园、小学和中学合格教师专业素质的基本要求,是教师实施教育教学行为的基本规范,是引领教师专业发展的基本准则,是教师培养、准入、培训、考核等工作的重要依据”<sup>[13]</sup>。

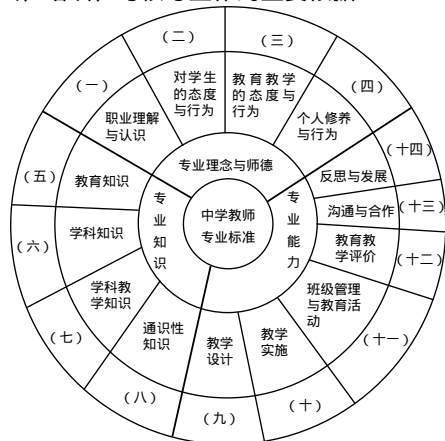


图1 中国教师专业标准结构

可以看出,国内外学者在教师专业发展上的研究都带有鲜明的时代烙印,早先的研究基于专业需要,一般围绕着数学教师的专业发展的“专业理念、专业知识、专业能力、专业品德及自我更新意识和创新意识”等 5 个方面<sup>[14]</sup>。及至国家《专业标准》的颁布,直至当前,以专业标准为基本价值取向去研究数学教师专业发展成为共识,许多政策或研究

也都偏重于从专业标准出发。数学教师专业标准包括专业基础和专业实践两个维度,在这两个维度下细分为健全人格与职业道德、学科与教育教学专业知识、促进学生学习与发展、教育教学研究与专业发展 4 个关键表现领域<sup>[15]</sup>。因此,数学教师专业发展这一核心概念被界定为:个体教师在数学专业情意(职业态度或专业品质或教师认识信念)、数学学科知识、数学教学(实践)技能等方面不断完善的过程,即由一个新手逐渐发展成为一个专家型教师的过程。

基于专业标准的教师专业发展研究,从理论上说,立论有了基础,评价也有了依据。当然各学科带有各自的专业特点,教师的专业发展也带有其特殊性。相比西方发达国家,我国的学科教师专业标准还停留在相关学者自说自话阶段,有关数学教师专业标准的研究尚未形成。其实,这一标准并不需要官方出台相关文件,发挥全国数学教育研究会等学术团体的引领作用也许正是时候。

## 2 数学教师专业理念与师德方面的研究:从道德情感到专业精神

国外教师教育研究专家哈格里夫斯认为,教师专业发展不仅应包括知识、技能等技术性维度,还应该广泛考虑道德、政治和情感的维度<sup>[16]</sup>。这一观点得到许多专家的响应。国内学者卢乃桂、钟亚妮亦认为教师的专业发展不仅包括教师个体生涯中知识、技能的获得与情感的发展,还涉及与学校、社会等更广阔情境的道德与政治因素<sup>[17]</sup>。从道德修养的视角研究数学教师的必备品质,有学者提出数学教师要有一颗公正之心,尊重学生;要有耐心,善待有错误的学生,尽力帮助学生;要善于换位思考,心里要装着学生,时刻为学生的健康成长着想,达到教育服务的目的<sup>[18]</sup>。

把专业理念与师德相提并论,是近年来研究的趋势。所谓教师专业理念,指的是“教师在对教育工作本质理解基础上形成的关于教育的观念和理性信念”<sup>[19]</sup>;师德则是一种职业和职业道德,是“教师 and 一切教育工作者在从事教育活动中必须遵守的道德规范和行为准则,以及与之相适应的道德观念、情操和品质”。专业理念是教师关于教育对象、内容、方式的专业性观念,师德则是教师侧重于从事教育教学活动中必须遵守的道德规范、行为准则、情操等个人品质。专业理念与师德共同从认识层面支配和制约着其教育教学行为,教师对职业的理性认识,对学生、教育教学、个人修养的态度都可通过理论学习、实践反思、相互学习达到认同与内化。

国内有专家从专业标准的视角把数学教师的专业理念与师德分为“爱岗敬业,履职尽责”、“关爱学生,教书育人”、“为人师表,严谨治学”、“热爱生活,身心健康”等 4 个版块,并针对新手到熟练、熟练到成熟、成熟到卓越 3 个不同类别分别制订出具体的专业理念与师德要求<sup>[15]</sup>。

然而,同样都是敬业,不同的老师有不同的外显形式。有的教师花大量的时间备课,而有的教师则表现为对学生的严厉管教。张华军、朱旭东认为教师的专业发展应当提升到专业精神层面上来。所谓精神,指的是具有主体性的个体对自我、工作对象、工作实践本身的感知、反思、理解以及行动上的调整。他们提出构建教师专业精神分为教师专业认同、

教师美德和教师使命 3 个发展层次, 如图 2 所示<sup>[20]</sup>。

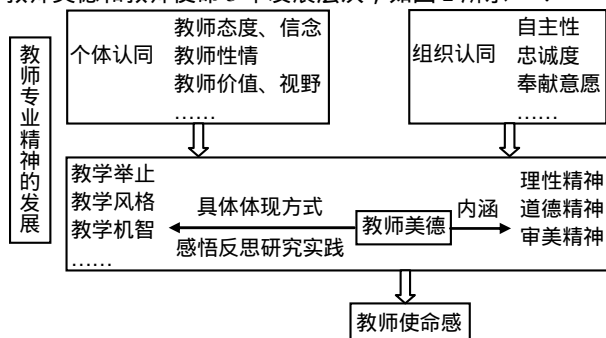


图 2 教师专业精神的内涵构建

如果说数学教师的专业技能是传播知识、开发智力、培养学生能力的关键因素, 是提升教师专业精神的重要保证, 那么数学教师的专业精神就是培养教师能力的前提和动力<sup>[21]</sup>。以教师专业认同中的信念研究为例, 当代西方著名教育家帕亚雷斯 (Pajares) 认为“信念比知识更强大地影响着个人如何组织、定义任务和困难, 是行为强有力的预测变量”<sup>[22]</sup>。一般意义上的教育信念包括教师对教育观念、教育基本理论以及教育教学行为的总的看法和基本主张<sup>[23]</sup>。与执教学科专业相一致的教育信念, 有时也称之为专业信念。专业信念是教育信念中最核心的组成部分。就数学教师而言, 欧尼斯特 (Ernest) 和阿吉雷 (Aguirre) 提出数学教师的信念主要包括对数学学科本质的看法或观念, 对数学教学本质的看法或模型, 对学习数学过程的看法或模型<sup>[24-25]</sup>。中国学者喻平提出数学教师的认识信念系统由 5 部分组成, 主要包括对数学知识、数学学习、数学教学、学生以及对自我的认识信念; 现阶段中国数学教师的数学教学认识信念倾向性的依次是: 现代教学信念——相对论数学信念、现代教学信念——客观论数学信念、传统教学信念——相对论数学信念、传统教学信念——客观论数学信念<sup>[26]</sup>。

早期面上的调查一般停留在教师专业理念与师德的基本层面, 诸如超过 85% 的数学教师在专业发展的愿望上很强或较强; 教师随着教龄的增加, 在业务上提升的愿望会逐步减弱<sup>[27]</sup>; 20% 左右的数学教师未能做到给予学生充分的自主学习、合作学习以及探究学习的时间<sup>[28]</sup>, 等等。以教师专业发展为目标的研究, 越来越关注个体的自主反思与提升, 因而把教师专业理念与师德要求上升到专业精神层面, 重视和加强教师在专业认同、教师美德和教师使命上的研究成为理论与实践相衔接的必然要求。

### 3 数学教师专业知识结构的研究: 从关注基础性到注重发展性

构成专业的首要标准是需要一套完善的专门知识体系作为专业人员从业的依据, 植根于经验与理论的基础知识, 是所有专业的中心<sup>[29]</sup>。基于不同的研究视角, 国外专家学者构建了许多教师知识的结构模型。这些模型相互间有联系, 也有区别, 各有侧重, 共同的观点是都主张教师必须具备学科知识、一般的教学法知识和学科教学法知识<sup>[30]</sup>。国内有关教师知识结构的研究也有许多, 但为教育界广泛认同的并不多见, 比较有代表性的是林崇德等专家的教师知识分

类, 他们把教师知识分为本体性知识, 文化知识, 条件性知识, 实践性知识<sup>[31]</sup>。在数学教师专业知识分类上, 有两个观点比较有代表性, 一是范良火的分类方法, 将数学教师知识分为数学教学的内容知识、数学教学的课程知识和数学教学的方法知识<sup>[32]</sup>; 二是喻平的分类方法, 把数学教师知识分为数学知识、教育学知识、心理学知识以及其它学科知识和环境特别的知识<sup>[33]</sup>。

近年来, 关于教师知识的研究特别关注其中的学科教学知识。许多专家都认为, “学科教学知识是教师通过将学科内容转化和表征为有教学意义的形式、适合于不同能力和背景的学生而产生的知识, 是综合了学科知识、教学和背景知识而成的知识, 是教师独一无二的领域, 也是他们自身的专业理解的特殊形式”<sup>[34]</sup>。黄毅英把数学教师开展常规教学应具备的知识分为 3 类, 即数学学科知识 (MK)、一般教学法知识 (PK)、有关数学学习的知识 (CK)<sup>[35]</sup>, 如图 3 所示。

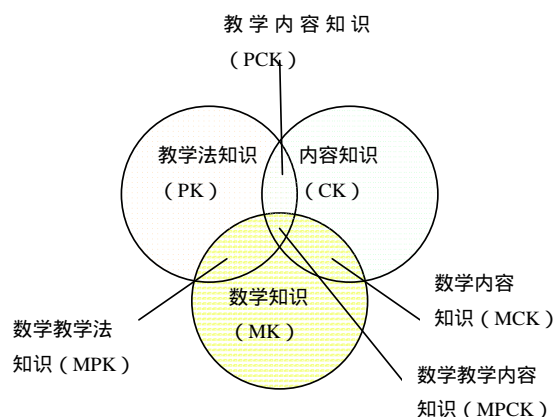


图 3 MPCK 一般结构

鲍尔等则提出教学用数学知识 MKT 理论<sup>[36]</sup>, 他们把数学教师的知识分为学科内容知识 (SMK) 和教学内容知识 (PCK) 两个方面, 学科方面知识主要包括通识内容知识 (CCK——师生都应当掌握的数学知识), 延伸内容知识 (HCK——不同数学专题之间的联结以及对具体数学专题在课程或学科中的地位的认识), 特殊内容知识 (SCK——教师为了教学而必须具备的一种独特的数学知识); 学科教学知识主要包括内容和学生的知识 (KCS——教师估计学生可能的想法、可能遇到的困难的知识), 内容和教学的知识 (KCT——联合了关于数学和教学这两个方面的知识) 以及内容和课程的知识 (KCC——与课程内容相关的知识), 如图 4 所示。

此外, 美国学者科克伦·史密斯提出把教师知识分为“为了实践的知识、教学的知识、实践的知识”3 类, 教师参加实践要有“为了实践的知识”作为支持, 才能获得教学的知识与实践的知识, 3 者互为前提, 这 3 个知识分别源自专家创造、教师实践中的反思、教师与专家实践中的合作<sup>[37]</sup>。显然, “教师实践知识是教师在个人专业实践的历程中形成的”<sup>[38]</sup>, 也即教师实践知识的获得需要一个有理论支撑、有合作支持、有实践经历的场域。这一观点也被国内王宏、史宁中所认同, 他们提出数学教师的专业发展, 需要以教师对自我知识的积极拓展为前提, 也需要以实践型的教师教育为基石<sup>[39]</sup>。



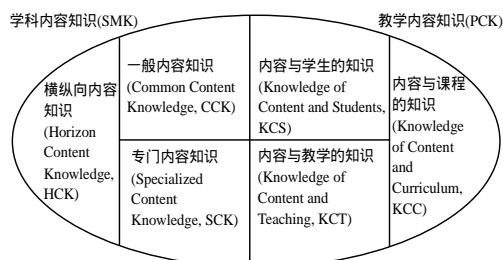


图4 鲍尔“教学用数学知识”分类

对于数学教师的学科教学知识(PCK)和面向教学的数学知识(MKT)之间的差异,徐章韬提出PCK强调学科知识和教学法知识的有机融合,而MKT虽本身具有教学法维度,但关注的是教师对学科知识的关键性理解。PCK把关注点放在教师身上,认为教师拥有了这种知识,就能将自己所掌握的学科知识转化为易于学生理解的形式,具体表现为知道如何使用合适的演示、举例、类比等来呈现学科内容,知道学生理解知识的困难所在和错误的根源,等等;MKT把关注点放在教学上,强调教师要有数学的眼光和对课堂的预见性,认为教师拥有了这种知识,就能对教学任务的选择、组织和实施进行数学的分析和评估,能诊断和预测学生学习困难和错误的原因,并在这些工作的基础上拟定合适的教学策略<sup>[40]</sup>。

可以看到,与教学实践相结合,致力于教师专业发展拥有知识的转化与应用,是当前乃至今后较长时间内的研究热点。关注课堂教学的师生交往以及在此过程中的教师角色定位、角色转化、角色成长都为教师知识结构研究预留出相应的研究空间。

#### 4 数学教师专业能力发展的研究:从静态分析到动态生成

近年来,与教师知识的研究一样,关于教师专业能力的研究成果也比较丰硕。欧盟委员会在2005年制定的“欧洲教师能力和资质的共同标准”中提出教师应具备3项重要能力,即与他人协作的能力,处理知识、技术和信息协作的能力,以及与社会协作的能力<sup>[41]</sup>。James D Klein等在2007年给出新的教师能力标准,他们认为教师能力主要包括专业基础、计划与准备(的能力)、教学方法与策略方面(的能力)、评估与评价(的能力)以及教学管理(的能力)<sup>[42]</sup>。2007年法国国民教育部颁布的《教师培训大学学院的教师培训管理手册》中提出中小学教师应该具备教师作为国家公务员的道德和职责、教学和沟通的语言能力、学科教学能力和综合文化素质、计划并实施教学活动的的能力、组织班级工作的能力、了解学生多样性的能力、评价学生的能力、使用信息与通讯技术的能力、与学生家长和学校伙伴协调合作的能力、改革创新能力等10项专业能力<sup>[43]</sup>。国内也有专家学者提出自己的观点,李方认为教师专业能力结构由师德、教育专业素养、学科专业水准、博雅素养、身体素质和心理素质这6项一级指标构成。教师专业能力的高低取决于这6项素质指标的发展水平及其统整的效应<sup>[44]</sup>。还有专家基于PCK的研究提出教师的专业能力主要包括学科教学能力、教学设计能力和资源应用能力等,如图5所示。

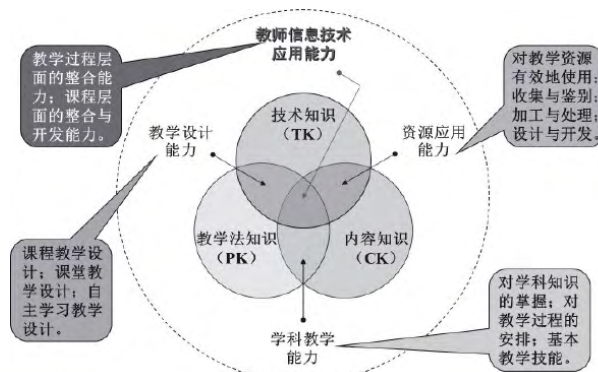


图5 基于PCK理论的教师专业能力结构

就数学教师的能力结构而言,2004年,美国出版了《学校数学教育的原则和标准》,该标准中提到的数学教师应达到的目标也能从侧面反映出数学教师应具备的能力。具体包括扩展数学知识的能力、数学教学的能力(导入、提问、分组活动、沟通表达、评价等)、评价学生数学学习的能力、因材施教的能力、使用媒体和技术加强数学学习的能力以及培养学生数学创新的能力等<sup>[45]</sup>。国内有许多学者就数学教师的能力结构也提出了自己的主张。傅敏、刘焱从现代数学课程的视角提出了现代数学教师的能力结构,认为数学教师能力结构包括基础能力、数学能力、数学教学能力和拓展能力<sup>[46]</sup>;李方烈提出应当具有认知能力(观察比较、分析综合、抽象概括、归纳演绎等各种思维能力)、实践能力(数学教学能力、思想教育能力、数学教育研究能力等)、学习能力(接受和选择各种信息,自己吸收新知识,学会新本领,自我发展的能力)等<sup>[47]</sup>。

黄志平认为数学教师能力是由多种成分构成的一种综合体,是需要与时俱进的动态结构,分为3个不同层次(即基础能力—专业能力—拓展能力3个层次),呈三棱锥结构,如图6所示,主要包括基础能力(认识能力、语言表达能力、交往人际能力、信息素养和终身学习能力等)、数学能力(空间想象能力、抽象概括能力、推理论证能力、运算求解能力、数学地提出、分析和解决问题的能力等)、数学教学能力(数学教学设计能力、数学教学实施能力、数学教学监控能力和数学教学反思能力等)以及拓展能力(数学教研能力和创造能力等)<sup>[48]</sup>。

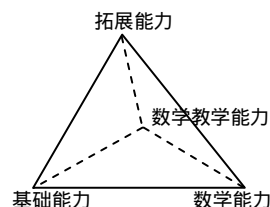


图6 数学教师的专业能力结构

可以看出,许多研究是基于建构主义理论引发的。然而能力的培养,有时用建构主义理论也难以解释清楚。许多专家认识到教师能力的构成只是一种静态的研究,有关教师专业能力的研究主要应当落脚在教师的培养研究、行动改进研究上。虽然目前的研究还不够成熟,但随着研究的深入,对教师能力结构及培养模式的研究必然会跃上一个新的台阶。

## 5 数学教师专业发展的评价研究：从知识能力结构体系到学思知行有机结合

在教师专业发展的评价上,其评价体系如何构建一直存在较大的争议.国内学者戴莹通过设计问卷将评价指标体系设计成“教师基本素养”、“教师工作”、“教师工作绩效”3个一级维度下的53个问题的三级评分形式,对辽宁省482名高中数学教师进行调查,运用Parscale软件,采用拓广分部评分模型(GPCM)对问卷进行分析,就高中数学教师各级评价指标认可的一致性、区分度、重要程度、难度以及被调查教师潜在特质进行评价研究,提出教师专业发展评价要真正发挥其作用,需要所有评价者与被评价者树立正确的评价目的观,把评价的关注点放在教师原有基础的不断提高和专业发展上,关注素养提高,注重科研引领,重视教学设计,明确达标成绩<sup>[49]</sup>.

叶加坚等以数学学科的特点为依托,提出通过“能”、“行”、“效”3个维度评价中小学数学教师.其所谓的能,是指中小学数学教师的素质和能力;行,是指中小学教师的职业行为和表现(包括思想修养、情感态度和工作表现);效,是指中小学数学教师的教育教学效果,包括教学质量、教育质量、教研成果<sup>[50]</sup>.

上述两个评价维度的设定都没有说出科学的依据所在,因而其研究结论的说服力受到一定程度削弱.王光明、刘金英等提出教师的“学思知行”有机结合是学生“学思知行”有机结合的重要保证,并通过“提出假说—问卷访谈—修改完善—样本检验”的技术路线,构建了基于“日常行为”、“课前备课”、“课堂教学”及“课后反思”等4个方面20个指标的数学教师评价体系<sup>[51]</sup>,以用于评价主体(包括教师本人、同事、年级组长、教研组长等)对被评价教师的评价.这一研究的科学性得到证实,受到广泛关注.

美国教育学家古斯基曾提出“教师对专业发展活动的反应、教师的学习、教师所在组织的支持和变化、教师对新知识和新技能的应用、教师所教学生的学习结果”的教师专业发展评价模型,这5个层次由简单到复杂,前4个层次关注的是教师及教师所处的组织,最后一个层次关注的是教学对象即学生<sup>[52]</sup>.这一评价模型的主要优点是“具体、清晰、易于操作,对教师专业发展评价工作极具指导性;以形成性评价为指向,旨在改进教师专业发展活动或项目;深入的价值分析,增强了该模式的解释力”<sup>[53]</sup>.近年来,美国最有影响的教师评价系统是田纳西州开发的教育者提升模式(Tennessee Educator Acceleration Model,简称TEAM).这一教师评价系统结合课堂观察、学生阶段性成绩与进步,兼顾量化评价与质性评价,具体地说,50%来自于学生学业成绩(35%是学生成绩的增值,15%来源于学生的其它标准化测验成绩);50%来自于课堂观察和专业化报告的质性评估<sup>[54]</sup>,其中课堂观察的评估主要包括教学设计与计划、教学环境、教学过程和专业化水平3个一级指标以及19个二级指标(教学设计与计划包含3个,教学环境包含4个,教学过程包含12个)构成<sup>[55]</sup>.这一评价系统的运作,有助于教师全面地了解学生的学习情况,从而为学生乃至整个班级制定合

理的学习计划,更好地落实因材施教,提高学生学习效果.同时,在课堂观察后的一周之内,评估者会与教师召开会议,对评价结果给出反馈,即对相关教师教学的“优势领域”和“需要提升的领域”进行交流.专业人员提出具有针对性的建议,协助教师制定专业成长计划,从而改善他们的教学,促进学生的学习,真正发挥了评价的诊断调节功能<sup>[56]</sup>.

如何评价教师专业发展,难在维度划分的科学性上.可以看出,价值取向的不同,影响着研究者的研究视角,得出的结论也不尽相同.无论如何,行动研究也许是最接地气研究,因此,学思知行有机结合应当成为今后研究教师专业发展评价关注的重点,也是今后研究的一个主流方向.

## 6 数学教师专业发展的途径研究：从外界导向引领到主体自觉践行

在早期有关数学教师培养的讨论中,国际数学教育委员会M·琼斯强调,数学教师发展应具备综合素养以及专业发展的方向,即应该建构系统的知识框架,形成专业的数学素养以及具备特定的情感<sup>[57]</sup>.近年来,国外数学教师专业发展途径的研究,与一般层面上的教师专业发展研究一样,集中“教师教育”、“教师学习”、“合作”、“指导”和“反思”几个关键词上<sup>[58]</sup>.教师教育是促进教师专业发展的最有效途径<sup>[59]</sup>;教师学习作为一种有效促进教师主动发展的形式得到诸多关注<sup>[60]</sup>;合作作为教师学习的重要途径,也是教师专业发展的一种有效方式<sup>[61]</sup>;指导者根据不同情境、不同问题,对不同教师进行有效指导对于教师专业发展也有着重要作用<sup>[62]</sup>;反思是个体参与社会活动和发生社会关系产生实际效果的关键,在很大程度上影响着个体参与社会活动取得的效果,因此,反思是教师专业发展的有效途径<sup>[63]</sup>.

国内有学者基于思维视角提出数学教师的专业发展要着重于数学思维培养规律的掌握,理解数学和学生,还要构建与之相适应的连续的支持性学习环境<sup>[64]</sup>.也有学者基于数学史与数学教学的结合,认为HPM教学设计与实施能够促进教师的数学观、数学教学观和学生观的改善,提升数学教师的教学设计能力、沟通交流及合作能力、教学科研能力<sup>[65]</sup>.还有学者把促进教师专业发展的数学史素养划分为5个水平,即从第0水平提升为第4水平,形成HPM概念的过程,主要经历了积累、复合思维(联想、聚集、链结、扩散、拟概念)、抽象化3个阶段<sup>[66]</sup>.

当前数学教师专业发展上存在的问题主要包括:自我更新意识相对比较薄弱,创新意识不足<sup>[67]</sup>;缺乏对数学知识的深刻理解,难以把握新教材的处理、难以驾驭活动式的课堂,并缺乏熟练使用信息技术的能力<sup>[68]</sup>;通识性知识(心理学知识、社会科学知识及其它自然科学知识)欠缺,教育理论著作阅读量不够,向教学专家名师学习和自编教学参考资料等方面做得不好<sup>[69]</sup>.有专家认为产生上述问题是由于对教师缺乏科学有效的指导<sup>[70]</sup>;也有专家认为造成数学教师专业发展成效不显著的原因是数学教师工作任务重,缺少学习空间;教师目标性不明确,缺乏主观性;教师自我突破意识不够,学习停留于表面;教师科研意识淡薄,缺少行动研究<sup>[71]</sup>.

丁亚元认为数学教师作为专业发展的主体,作为数学新

课程改革的具体实施者,积极开展自我导向学习是提高专业发展效率与教育教学效果的有效途径,也是建构数学教师终身学习体系的重要目标.为了促进数学教师有效地进行专业发展,更快更好地形成自我导向学习能力,一方面要促进数学教师实现自我导向学习的内在改变,主要途径包括激发数学教师专业发展的动机,强化自我导向学习的意识;培养数学教师自我导向学习的能力,明晰自我导向学习的策略与步骤;提升数学教师的元认知水平,促进教师专业反思能力的提高;另一方面要为数学教师的自我导向学习做好外在支持,创设良好的学习环境和氛围,创建优质、多元的专业学习资源<sup>[72]</sup>.

可以看到有关教师专业发展途径的研究,正从外在客观引领转向主体内在自我成长的驱动.诚如美国教育学家布洛(Bullough R. V)所说,“教师发展的本质是发展的自主性,发展是教师不断超越自我的过程、不断实现自我的过程,更是教师作为主体自觉、主动、能动、可持续地建构过程”<sup>[73]</sup>.教师专业发展应当是教师作为主体自我的主动发展,应成为教师内在的要求,而不是通过外界的规定或强制.当然,由于教师旧有知识包含的价值规律与今天的认识不完全一致,教师的自我分析和反思必然受到自身“惯性”的影响,教师要在尊重客观指引的前提下,借助于外在的培训、帮助,在外界所提供的更为正规、更为公开的专业发展环境中充分发挥自己的能动性,根据自己的实际情况提出有针对性的问题,制定个性化发展的规划,既不被被动地盲从,也不要不顾实际地盲动.

## 7 数学教师专业发展未来研究展望

基于以上国内外文献的梳理,结合当前教师教育改革的发展趋势,研究发现下列4个方面可能是未来数学教师专业发展的重点内容.

一是基于学生核心素养培养的教师专业化发展要求将会被重点研究,并可能基于政策或文化的层面上提出共性的要求,同时,在数学学科教学上亦有针对性的指导意见.

二是数学教师专业发展的个性化问题研究将越来越受到重视.与学生成长一样,在关注群体教师专业发展的同时,

将会越来越重视不同教师间的个体差异.教师个性化特点,诸如个体教师的爱好、性格、习惯及理想追求等都将在受到尊重的同时,会有更客观的评价.因此,未来基于个体差异的教师专业发展的理论与实践研究必将会更加深入.

三是对教师教学知识发展的研究将会更具科学性.数学教师教学知识的研究不会停留于教学知识结构、来源及其发展等具有普遍性的宏观问题的探究,而是转向特定教学阶段、特定数学内容的具体教学知识的研究,诸如小学、初中和高中新手或专家型数学教师教学知识发展的个案研究;教师从事某一数学内容的教学知识的研究等.这类研究能够深层次揭示数学教师教学知识的内在品质,学科特点,了解其形成过程和发展规律.

四是数学教师专业发展研究的方法将会从思辨、演绎的研究转向实证和扎根理论的研究.数学教师教学知识的积累和发展与教师的教学实践工作密不可分,它赋予了教学知识具有实践性、情境性、个体性和缄默性等特点,因此,关注教学实践活动,运用实证的研究方法研究数学教师的教学知识是必然选择.有关数学教师教学知识的各种理论尚处于建构阶段,教学知识的实践性、个体性和情境性等特征决定了教学知识的研究必将是一种从下往上建立实质理论的扎根理论研究,即在系统收集资料的基础上,寻找反映数学教师教学知识的核心概念,然后通过在这些概念之间建立联系而形成相应的理论.

五是研究的主体将从“单兵作战”转向合作共同体.教师专业发展离不开教师主体的参与,因此今后的数学教师专业发展将不会是专家学者的“单兵作战”,一定是有专家学者、教师以及社会第三方教育评估机构等多元主体参加的合作共同体.专家学者(传统意义上的研究者,包括高校教师、教研员等)和社会第三方教育评估机构等运用自身较厚实的理论知识、娴熟的研究方法,发掘教师专业成长的内在动力;广大教师在专家学者引领下,瞄准发展目标,积极投身教学实践.在彼此间共同努力下,激活动教师专业成长的活力机制,最终实现教师在丰富多彩的教育教学实践中,发展知识,提高能力,不断提升专业发展水平.

## [参考文献]

- [1] TNTP. The mirage: confronting the hard truth about our quest for teacher development [EB/OL]. (2015-08-04) [2017-07-25]. <http://tntp.org/publications/view/evaluation-and-development/the-mirage-confronting-the-truth-about-our-quest-for-teacher-development>.
- [2] 殷玉新, 华逸云. 自我导向本位教师专业发展: 为何与何为[J]. 教育理论与实践, 2016, 36(7): 44-47.
- [3] 崔允漷, 柯政. 学校本位教师专业发展[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2013: 154.
- [4] 李欣莲, 曹一鸣. 21世纪数学教育研究: 议题与趋势——基于 ICME 专题研究主题分析[J]. 教育理论与实践, 2017, 37(5): 55-58.
- [5] 王守凰, 姚运栋. 课程改革与教师专业发展[M]. 合肥: 安徽教育出版社, 2007: 4.
- [6] GRIFFIN G. Introduction: the work of staff development [M] // GRIFFIN G. Staff development: eighty-second yearbook of the national society for the study of education. Chicago: The University of Chicago Press, 1983: 2.
- [7] 于泽. 教师专业发展视野中的高师课程改革[J]. 高等教育研究, 2004, 25(3): 55-60.
- [8] 朱旭东, 周钧. 教师专业发展研究述评[J]. 中国教育学刊, 2007(1): 68-73.
- [9] 肖丽萍. 国内外教师专业发展研究述评[J]. 中国教育学刊, 2002(5): 60.
- [10] 张奠宙, 唐瑞芬. 数学教育国际透视[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 1995: 4-6.
- [11] Professional Standards for Teachers in England from September in 2007 [EB/OL]. (2007-09-20) [2017-07-25].

- <http://www.tda.gov.uk>.
- [12] NCATE. Mathematics program standards: NCTM NCATE standards 2012 [EB/OL]. (2012-09-13) [2017-07-25]. <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=2978>.
- [13] 中华人民共和国教育部. 中学教师专业标准(试行)[EB/OL]. 教师[2012]1号. [http://www.gov.cn/jzgk/2012-09/14/content\\_2224534.htm](http://www.gov.cn/jzgk/2012-09/14/content_2224534.htm).
- [14] 李渺, 陈志云. 中学数学教师专业内在结构的现状调查及分析[J]. 数学教育学报, 2004, 13(1): 87.
- [15] 中小学教师专业发展标准及指导课题组. 中小学教师专业发展标准及指导·数学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012: 13, 15-16.
- [16] HARGREAVES A. Development and desire: a post modern perspective [M] // GUSKEY R, HUBER M. Professional development in education: new paradigms and practices. New York: Teachers College Press, 1995: 9-34.
- [17] 卢乃桂, 钟亚妮. 国际视野中的教师专业发展[J]. 比较教育研究, 2006, 28(2): 72.
- [18] 刘莉. 关于高中数学教师专业发展的思考[J]. 辽宁教育学院学报, 2012, 29(5): 90-91.
- [19] 叶澜. 新世纪教师专业素养初探[J]. 教育研究与实验, 1998(1): 43-48.
- [20] 张华军, 朱旭东. 论教师专业精神的内涵[J]. 教师教育研究, 2012, 24(3): 1-4.
- [21] 张娟娟. 初中数学教师专业发展的标准研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2010: 19.
- [22] PSJARES M F. Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct [J]. Review of Educational Research, 1992, 62(3): 307-332.
- [23] 陈柏华, 徐冰鸥. 发展性教师评价体系的构建——教师专业素养的视角[J]. 教育理论与实践, 2006, 24(9): 51.
- [24] ERNEST P. The impact of beliefs on the teaching of mathematics [M] // KEITEL C, DAMEROW P, BISHOP A, et al. Mathematics, education, and society. Paris: UNESCO, 1989: 99-101.
- [25] AGUIRRE J, SPEER N M. Examining the relationship between beliefs and goals in teacher practice [J]. The Journal of Mathematical Behavior, 1999, 18(3): 327-356.
- [26] 喻平. 教学认识信念研究[M]. 北京: 科学出版社, 2016: 127.
- [27] 周军. 新课程理念下数学教师专业发展现状的调查与反思[J]. 中学数学月刊, 2013(1): 24.
- [28] 李渺, 陈志云. 中学数学教师专业内在结构的现状调查及分析[J]. 数学教育学报, 2004, 13(1): 87.
- [29] 刘捷. 建构与整合: 论教师专业化的知识基础[J]. 课程·教材·教法, 2003, 23(4): 60.
- [30] 段志贵, 陈宇. 合格初中数学教师学科教学知识研究[J]. 数学教育学报, 2017, 26(2): 35.
- [31] 林崇德, 申继亮, 辛涛. 教师素质的构成及其培养途径[J]. 中国教育学刊, 1996(6): 16-22.
- [32] 范良火. 教师教学知识发展研究[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003: 42-45.
- [33] 喻平. 数学教师的知识结构[EB/OL]. (2007-12-03) [2017-07-29]. <http://www.hljgzjy.cn/subject/Shuxue/wenzhang.asp?id=592>.
- [34] 朱旭东. 教师专业发展理论研究[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2011: 71-76.
- [35] 黄毅英, 许世红. 数学教学内容知识——结构特征与研发举例[J]. 数学教育学报, 2009, 18(1): 5-6.
- [36] HILL C, SLEEP L, LEWIS J, et al. Assessing teachers' mathematical knowledge: what knowledge, matters and what evidence counts [M] // LESTER F. Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. Information age publishing Charlotte, NC infoagepub.com, 2007: 103.
- [37] COCHRAN S M, LYTLE S. Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities [M] // Iran-Nejad A, PEARSON P D. Review of research in education. Washington, D. C.: American Educational Research Association, 1999(24): 249-306.
- [38] CARTER K. Teachers' knowledge and learning to teach [M] // HOUSTON W K, HABERMAN M, SIKULA. Handbook of Research on Teacher Education. New York: Macmillan Publishing Company, 1990: 300.
- [39] 王宏, 史宁中. 基于教师专业发展视角的数学教学内容知识研究[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2015(6): 247-248.
- [40] 徐章韬. 数学课堂教学两种知识基础比较研究[J]. 中国教育学刊, 2013(4): 71-73.
- [41] Common European Principles for Teacher Competences and Qualifications [EB/OL]. (2010-12-05) [2017-07-29]. [http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/principles\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/principles_en.pdf).
- [42] 克莱因. 教师能力标准[M]. 顾小清, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2007: 18-21.
- [43] Cahier Des Charges De Laformation Des Maitres En Institut Universitaire De Formation Des Maitres [EB/OL]. (2010-12-05) [2017-07-29]. <http://www.education.gouv.fr/bo/2007/1/MENS0603181A.htm>.
- [44] 李方. 新课程对教师专业能力结构的新要求[J]. 教育研究, 2010, 31(3): 68.
- [45] 全美数学教师理事会. 美国学校数学教育的原则和标准[M]. 蔡金法, 译. 北京: 人民教育出版社, 2004: 8.
- [46] 傅敏, 刘焱. 论现代数学教师的能力结构[J]. 课程·教材·教法, 2005, 25(4): 80-82.
- [47] 李方烈. 对 21 世纪数学教师素质结构的思考[J]. 中学数学教学参考, 1995(8-9): 19.
- [48] 黄志平. 新课标视角下的数学教师能力结构分析[J]. 福建中学数学, 2006(7): 11-12.
- [49] 戴莹. 基于 GPCM 的高中数学教师评价指标体系的调查与分析[J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(9): 37-43.
- [50] 叶加坚. 数学教师专业发展的评价[M]. 北京: 国家行政学院出版社, 2013: 19-20.
- [51] 王光明, 刘金英, 马晓丹. 基于“学思知行”有机结合的数学教师评价指标[J]. 数学教育学报, 2014, 23(3):

- 34-37.
- [52] GUSKEY T R. 教师专业发展评价[M]. 方乐, 张英, 译. 北京: 中国轻工业出版社, 2005: 59-60.
- [53] 陈霞. 教师专业发展效果评价模型评析——以 Guskey 教师专业发展评价模型为例[J]. 大连教育学院学报, 2010 (1): 12-16.
- [54] National Comprehensive Center for Teacher Quality. Expert Review Consensus Report 2012 Review of Tennessee Educator Acceleration Model Evaluation System [J]. National Comprehensive Center for Teacher Quality, 2012 (10): 273-286.
- [55] TEAM Educator Observation from (TENNESSEETEAM) [EB/OL]. (2013-02-01) [2017-7-29]. [http:// teamtn.org/assets/educator-resources/Example\\_TEAM\\_Educator\\_Observation\\_Form.pdf](http://teamtn.org/assets/educator-resources/Example_TEAM_Educator_Observation_Form.pdf).
- [56] 高巍, 张亚林. 美国最新教师评价系统 TEAM 及其启示[J]. 教师教育研究, 2017, 29 (1): 45.
- [57] FULLAN M, HARGREAVES A. Teacher development and educational change [C] // FULLAN M, HARGREAVES A. Teacher Development and Educational Change. London & Washington D.C.: Falmer Press, 1992: 8-9.
- [58] 殷玉新, 马洁. 国外教师专业发展研究的新进展[J]. 全球教育展望, 2016, 45 (11): 88-89.
- [59] Bales B. Teacher education policies in the united states: the accountability shift since 1980 [J]. Teaching and Teacher Education, 2006 (22): 395-407.
- [60] CARROLL D. Learning through interactive talk: a school-based mentor teacher study group as a context for professional learning [J]. Teaching and Teacher Education, 2005 (21): 457-473.
- [61] BUTLER D, SCHNELLET L. Collaborative inquiry in teacher professional development [J]. Teaching and Teacher Education, 2012 (28): 1 206-1 220.
- [62] DOONER A, MANDZUK D, CLIFTON R. Stages of collaboration and the realities of professional learning communities [J]. Teaching and Teacher Education, 2008 (24): 564-574.
- [63] FENDLER L. Teacher reflection in a hall of mirrors: historical influences and political reverberations [J]. Educational Researcher, 2003 (32): 16-25.
- [64] 高红志, 陈雪梅. 思维视角下数学教师专业发展的探索——基于四节同课异构课“正弦定理”的课堂教学案例分析[J]. 数学教育学报, 2016, 25 (2): 66-69.
- [65] 蒲淑萍. HPM 与数学教师专业发展——以一个数学教育工作室为例[D]. 上海: 华东师范大学, 2013: 191-195.
- [66] 李国强, 徐丽华. 基于 SOLO 分类理论的数学教师数学史素养水平划分[J]. 数学教育学报, 2012, 21 (1): 34-37.
- [67] 李渺. 中学数学教师专业内在结构的现状调查及分析[J]. 数学教育学报, 2004, 13 (1): 87-89.
- [68] 黄荣金, 李业平. 中国在职数学教师专业发展的挑战与机遇[J]. 数学教育学报, 2008, 17 (3): 32-38.
- [69] 周建华. 高中数学骨干教师专业发展情况调查研究——来自国培计划(2011)中小学骨干教师研修项目人大附中高中数学班的报告[J]. 教育研究, 2012, 33 (2): 151.
- [70] 李佳. 中学数学教师专业发展研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2014: 30-31.
- [71] 王旭红. 论中学数学教师专业发展[J]. 华夏教师, 2016 (6): 52.
- [72] 丁亚元. 基于自我导向学习理论的数学教师专业发展研究[J]. 合肥师范学院学报, 2012, 30 (6): 18-21.
- [73] BULLOUGH R V, KAUCHAK D P, CROW N A, et al. Professional development schools: catalysts for teacher and school change [J]. Teaching and Teacher Education, 1997 (2): 153-169.

## Research Tendency of Research on Development of Math Teacher's Specialty from Extension to Intension ——Review and Narration of Research on Development of Math Teacher's Specialty in Recent Years

DUAN Zhi-gui<sup>1</sup>, QIN Hong<sup>2</sup>, NING Lian-hua<sup>3</sup>

(1. College of Mathematics and Statistics, Yancheng Teachers College, Jiangsu Yancheng 224002, China;

2. Tianjin Academy of Educational Science, Tianjin 300191, China;

3. School of Mathematics Science, Nanjing Normal University, Jiangsu Nanjing 210097, China)

**Abstract:** After study and analysis of literatures on education of teachers and professional development of math teachers worldwide in recent years, following typical features in tendency and characteristics of professional development of math teachers could be discovered: The basic research category of such development had transferred from professional demand to standards of specialty; research on professional concept of math teachers and professional ethics had changed from moral emotions into professionalism; research on professional knowledge of math teachers had focused on development rather than fundament; research on development of professional abilities of math teachers had turned from static analysis to dynamic generation; research on assessment of professional development of math teachers had changed to organic integration of learning, thinking, knowledge and behavior from the structural system of knowledge and ability; research on professional development approach of math teachers had changed from external guidance to active practicing. The future research on research development of math teacher would be characterized by following aspects: the first, professional development of teachers based on cultivation of student's core competences would arouse more attention; the second, researches on personalized professional development of math teachers would be emphasized increasingly; the third, research on development of teaching methods would be more and more scientific; the fourth, method of research in professional development of math teachers would be transferred from research of critical thinking and deduction to empirical and theoretical research; the fifth, the researchers would cooperate as a group rather work separately.

**Key words:** math teacher; development of teacher's specialty; standard of teacher's specialty

[责任编辑: 周学智]