DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.02.003

数 学 课 堂 教 学 观 察 法

宋 健 赵学志
(首都师范大学数学科学学院,北京 100048)

摘 要

本文借助学科教学知识(Pedagogical Content Knowledge 简称 PCK)的6个要素,探求PCK的课堂分析方法.依据PCK的要素对教师的数学课堂实例进行分析,进一步观察教师在课堂应用的PCK.本文章依据一节数学课堂实例探讨具体的数学课堂教学观察方法.

关键词:学科教学知识(PCK),课堂教学,数学.
中图分类号:G632

现在,一种广为接受的观点将教师的知识区分为4个部分:学科知识、教学知识、情境知识和学科教学知识,PCK则为其一.研究发现影响教学成功的因素不只是教学知识,还包括教师个人了解学生先备知识与学习困难、教学方法与策略、课程知识、教育情境、教学目标、价值与信念,尤其是如何增进教师PCK,是当前的一个讨论热点.

1 PCK的要素

PCK是由斯坦福大学教授舒尔曼(Shulman)于1986年针对美国教师资格认证制度提出的一个重要的概念.他通过对往昔的教师资格考试(1875年)和现今的教师考试标准(1986年)的教学研究对比,发现学科内容的缺失,并且认知到学科内容与教学法区别和重要性.舒尔曼提出PCK是教师所特有的教学内容和教学法的特殊混合体,试图在教师资格认证制度中重新重视学科知识的重要性.他指出教师对于学科知识的理解,这种理解与教师提供给学生的教学之间的关系的研究可能是教育研究中所缺少的,他认为学科结构有两个:一个是学科的实体结构,主要指将学科的基本概念和原理组织起来以使学科中的事实一体化的各种方式;另一个结构是学科的句法结构,主要是指学科中判断真理和谬误、有效与无效的方法.舒尔曼把在教师心中的知识的数量和组织称为内容知识,分为四种:学科内容知识、教学内容知识、课程知识和内容测试.其内容知识的测试,是达到测量教师知识内容的深度和学科内容的结构等,考察和评价教师的教学能力,区分数学专家和数学老师的效果.

在对PCK的研究中,最引人注意的是格拉斯曼(Grossman)对PCK概念的增添与修补.1989年她认为,PCK包括4种主要要素:(1)教师关于一门学科教育目的的统领性观念——关于学科性质的知识,关于学习哪些重要性知识或观念;(2)关于学生对某一课题理解或误解的知识;(3)关于课程和教材的知识,主要包括关于教材和其他可用于特定主题教学的各种教学媒体和材料知识,还包括学科内特定主题如何在横向和纵向上组织和结构知识;(4)特定主题的教学策略和表征知识.2005年格罗斯曼对她于1989年所提出的PCK的四个要素结构观进行了修正,即将原观点更新为PCK是一种包含六种只是成分的知识.这六种知识成分是指"学科教学目的的知识"、"对特定学生来说最有价值的教学内容知识"、"学生对于特定学科内容已有知识和可能理解方式的知识"、"课程和教材知识"、"评价知识"、"特定主题教学策略及其呈现的知识".在这六种知识成分的框架中,研究者强调学科内容知识与PCK彼此关联,很难分开.

不难看出,Grossman对Shulman的定义作了系统地扩展.Shulman的定义只包括Grossman定义的

收稿日期:2016-04-26

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

两种,即对特定的课题,学生的理解知识和教学策略知识. Grossman 在 Shulman 的基础上,添加了学科教育目的的统领性观念和课程知识.

学科教学知识(PCK) 由舒尔曼教授提出后被中国学者引用以来,在中国的教育领域引起了广泛的关注. 在众多关于 PCK 的要素分析的研究者中,我认为董涛(2008) 的研究框架较详尽. 他提出 PCK 主要有两个成分: (1) 教师关于学科教学的统领性观念. 数学教学的统领性观念是对数学教学目的的看法,即为什么教数学,教哪些数学,分两个子成分: 学科内容的知识和教学目的知识; (2) 特定课题的学与教的知识. 对于特定课题的教学设计,教师要考虑他在教科书的概念体系和逻辑结构中的来龙去脉以及其定位,它与相关学科的横向联系,考虑什么使它的学习变得容易或困难,考虑怎样评价学生的理解与表现,准备适当的策略使学生学习变得容易. 进一步把它分为四个子成分: 学生理解的知识、内容组织的知识、效果反馈的知识和教学策略的知识. 下面就是依据董涛的 PCK 的要素进行讨论.

2　PCK 要素的分析

首先分析下董涛的 PCK 与舒尔曼的差别:

通过对比舒尔曼和董涛的 PCK,发现董涛是在鼻祖舒尔曼定义 PCK 的基础上进行细化和拓展,同时也具有很多相同的地方. 董涛具有舒尔曼的学科内容知识外,其教学目的的知识和内容组织的知识暗含在舒尔曼的课程内容的知识中. 所谓的课程内容的知识就是对于特定课程的教授知识以及知识的来龙去脉,在不同维度去考察课程知识与其他知识的关; 学生的理解知识、效果反馈知识和教学策略的知识暗含在舒尔曼的教学内容知识,但是又超于其定义的教学内容知识,董涛定义的这三方面侧面借助学生的知识和理解去反应教师的知识内容.

舒尔曼定义 PCK 是“教师所特有的教学内容和教学法的特殊混合体…”其暗含两层意思: 一方面强调 PCK 是教师对特定学科的特殊观念和学习的重难点知识,另一方面强调 PCK 是教师关于该学科的教学方式和教学策略知识. 换句话,就是教师在教学过程中知道如何教,怎么教. 理解学生如何学,学到什么. 董涛依附舒尔曼的 PCK 概念,细化 PCK 的要素: 学科内容的知识、教学目的的知识、学生理解的知识、内容组织的知识、效果反馈的知识和教学策略的知识等,它们正是强调教师在学科教学教授知识的概念与过程、教学的思想方法和学习发展的有用价值的知识,进一步提高教师教授的信心和学生学习的积极性.

3　课例分析

通过收集北京市某高中老师的上课录像,依据 PCK 的要素对录像带的内容进行分析,观察教师在教学课堂上用了什么样的 PCK. 通过分析可以观察到教师在课堂教授了什么、教师应用的学科知识等,从而进一步明白学生在课堂的理解. 再次将录像带的内容进行整理转化成文字,并将文字实录按内容分片段,依据 PCK 的要素进行分析.

该录像的授课知识内容是《椭圆的几何性质》,源于人教 B 版《2010》高中实验教材《数学(选修 2-1) 》第二章第二节. 本节课是在学习了椭圆的定义及其标准方程的基础上,第一次系统地按照椭圆方程来研究椭圆的简单几何性质. 选取部分片段进行分析,如下:

片段一: 回顾椭圆的标准方程及特点(0′—2′13″)

师: 我们研究过椭圆和椭圆的标准方程. 今天这节课我们来继续研究椭圆. 大家来回顾一下椭圆的标准方程是什么? 谁来说一下,我找同学说,谁来说? 生 1

生 1: 定点在 x 轴上的是. . .

师 [急忙纠正]: 定点吗? 我们把这两个定点叫什么?

生 1: 焦点在 x 轴上的是$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

师 [边板书边紧接提问并提示]: 还有吗? 还有 $a>b>0$.

生 1: 焦点在 y 轴上的是 $\frac{x^2}{b^2}+\frac{y^2}{a^2}=1$ $(a>b>0)$.

师: 好,请坐. 这是我们前面讲的椭圆的两个标准方程. 一个焦点在 x 轴上,另一个焦点在 y 轴上. 那么,回忆下椭圆的标准方程有什么特点呢? 回忆下它有什么特点? [停顿几秒] 请大家说一下,生 2.

生 2: 左边是平方和,右边是常数 1. 系数不相等,都是关于 x,y 的二元二次方程.

师 [重复一遍上述]: 好,这是我们上节课讲的. 请坐.

分析: 这是一节复习课,椭圆的标准方程在考试大纲中的要求是掌握. 因此,椭圆的标准方程不仅是

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

了解,学生还应该达到“深刻的理性认识,形成技能”. 这样,从学科内容方面来看,该片断体现出授课教师对教学内容椭圆的标准方程的理解. 从教师引导学生对焦点在 x 轴上的讨论以及 $a > b > 0$ 补充和标准方程的特点,我们可以看出教师对椭圆标准方程的概念的把握,教师的提问都是针对课题的研究.

从内容组织方面来看,这一片段以师问生答为主,我们应当观察就是教师如何提问和利用学生的解答,将教学内容贯彻下去. 我们看到了教师提问的井然有序性,从椭圆的标准方程和标准方程的特点,对后面的椭圆几何性质的取值范围的新课教授,做了铺垫.

从效果反馈方面,我们应注意在教师在学生把焦点错误说成定点和遗忘 $a > b > 0$ 这两处的处理,老师在第一处问题时采用反问引起学生对这个错误的注意;在第二处错误问题时,老师仅仅通过自己提示给出问题解答. 在学生回答错误和遗忘的情况下,虽然教师引导学生改正错误,但教师却没有通过其他方式测验学生对这些问题的理解. 教师没有在大部分学生遗忘焦点在 x 轴上的椭圆的标准方程 $a > b > 0$ 薄弱处强调,使学生在教师的引导下,意识到自己的错误并及时改正.

片段二:引出课题椭圆的几何性质(2′13″—11′12″)

师:那么大家请看下面方程 $6x^2 + 25y^2 = 100$ 表示什么曲线?看看它是谁的方程?

生众:椭圆的方程.

师:那你能画出它的图像吗?大家有点吃力. 这个方程不是椭圆的标准方程,那想把它画出椭圆的图像,能不能画?

生众:能?

师:那在你们的坐标纸上画出它的图像...

[老师在教室四处走动并指导学生. 约 4 分钟后,拿两同学画好的图像,投影仪展示]

师:这是生 3 同学的. 生 3 同学说说你是怎么画的?

生 3:先令 $x = 0$,求出 $y = \pm\frac{\sqrt{2}}{2}$. 再令 $y = 0$,求出 x

师:先令 $x = 0$ 求出 y 的点是多少?

生众:± 2.

师[纠正]:求错了. 她的思路是要找到特殊点并给椭圆的四个点即与 x 轴和 y 轴的交点. 那好你先坐下. 虽然她求错了,但她有思路[边说边换生 4 图像]看生 4 的,我刚问了生 4 的思路也是定这四个点,她的四个点是对的. 但是大家看这两个图像会发现,虽然他们两个定的都是这四个点,但是画的图像并不完全相同,为什么?

师:除了生 3 定错点外,看它的边点的位置上,有没有同学稍微往里一点?有没有同学稍微在往外补一点?这些情况都会发生对不对?也就是说,我光定这四个点就能把椭圆方程画的很漂亮或者和我们这个方程合适吗?

生众:不一定.

师:那么我们想要把椭圆图像画的很漂亮,符合我们的椭圆方程. 每个方程都有它的曲线,对吗?那么,我们需要了解椭圆的什么?

师[生附和]:性质. 那么椭圆的性质,我们除了刚才定这四个点以外,还应定椭圆的什么?

生众:焦点

师:还有什么?

生众:轴

师:通过前面我们知道椭圆是对称的. 大家考虑下它是不是在每个关于轴、中心都会有对称吗?除了这些还要定什么?刚才说还要定什么焦点,实际上是画图过程中的两个定点. 那么也就是要定椭圆的背不能太凸了,也就是定椭圆的范围. 今天这节课我们就来研究一下椭圆的几何性质. [转身板书课题]

分析:从内容组织方面来看,这一片段以学生动手画图、师问生答为主,我们应当观察就是教师如何提问以及引导,将教学内容引出椭圆的几何性质的课题凸显出来. 在同学们自己动手探究和画图以后,教师拿成绩差异的两同学的图像作对比,从而让学生清楚的了解画椭圆图像的思路以及在作图时候应该注意的问题. 最后教师通过对比图像和反问提问引导方式,激发学生对椭圆的性质从研究轴、焦点、对称性等方面着手,从而来引发学生对本节课课题的初步认识.

从学生理解方面,我们观察到教师在学生不具备的不是标准方程画图像的能力的情况下,设置的 $6x^2 + 25y^2 = 100$ 不是椭圆标准方程画椭圆图像的问题,在教师的引导下提高学生的能力. 同时教师通过引导和分析使学生从椭圆的性质方面来考虑怎么画图,进而提高学生的能力. 教师通过同一方程画椭圆图像的凸凹程度不同对比引导学生对课题的思考以

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

及对椭圆的几何性质有初步的思考. 说明教师设置的教学任务建立在学生已有的理解之上.

从效果反馈方面,我们应注意在教师在对生 3 同学求值问题错误以及对他画图思路正确的这两方面的处理. 教师发现生 3 画图时候求顶点错误时候,在同学们一起回答正确答案时候,教师说了求错了,然而肯定了生 3 的思路,使学生在教师的引导下,意识到自己的错误并及时改正同时又得到了鼓励.

从教学策略方面,我们观察到了教师在学生不会画不是标准方程的图像时做出的反应: 向全体同学提问引导,在学生大致有点清楚的情况下,然后给大约 4 分钟时间让学生自主探究画出椭圆的图像. 通过两个同学的图像画法对比的做法,同时借助 PPT 和投影仪电子设备,很好的提高课堂效率.

PCK 是教师在课堂上把特定的知识转化成教学的一种形式,而在具体的课堂上该怎么观察教师的 PCK?

在此结合自己做课堂实录分析过程,谈谈观察课堂上教师 PCK 的一些做法.

(1) 整理成实录并分片段

首先,将课堂的录像反复听几遍,结合课本熟悉教师的授课内容. 其次,对内容熟悉后,下一步将录像实录转化成文字,很需要注意实录的细节部分. 在整理的过程中要注意观察和记录教师的动作、语气、板书和分配的教学活动的时间等教师的所有课堂动态,在这里用 "Ⅰ"标注出来,便于更全面的观察教师的 PCK. 最后凭借自己学科内容的熟悉度,根据教师课堂的授课内容,将文字实录分片段. 在依据每片段教师教授的知识内容将片段命名就好.

(2) 对片段分析

对片段进行分析前,要明白 PCK 要素的具体含义: 学科的主要概念、方法和学科的性质知识与信念是学科内容的知识; 最具有学习价值的知识、教学的重难点是教学目的的知识; 学生对课题的理解,理解模式、理解层次以及学生的误解是学生理解的知识,教师要正确的把握学生的理解,循序渐进地解决学生的误区,提高其学习效率和学习动力; 课题在学科体系中的来龙去脉以及定位,与其他学科的横向和纵向联系是内容组织的知识,换句话就是教师在课堂上教授的知识内容; 教师针对学生的理解、学生的习题和回答问题的反应及时的调整自己上课方式这就是效果反馈的知识; 教师呈现教学内容的手段和组织教学的方法这就是教学策略的知识. 以上就是我们要分析片段的切入点. 所以在整理完的实录中,要认真阅读观察,找准切入点. 然后结合自己的对知识的掌握度,并依据 PCK 要素进行分析如: 在片段一中,从生 1 的椭圆标准方程回答中以及教师的反应,我们从效果反馈的知识去分析; 在片段二中,我们从教师的设计的画 $6x^2 + 25y^2 = 100$ 方程的图像以及学生的反应为切入点,考察学生理解的知识.

对教师 PCK 的分析,不是为了评价教师上课的好与不好. 上面两片段的分析,我们可以明显感受到在一堂课上教师具有的学科知识、教学方法、传授给学生的数学学习的思想和技能,便于读者从微观到宏观去观察教师的知识、技能、能力等的专业程度. 同时,也侧面反映了学生以前所具有的知识水平,掌握知识的程度,以及学生对一节课学习的理解和学生的课堂情感,这样更加有助于教师的下一次授课. 然而一套完善的方法衡量和评价教师的 PCK,仍有待进一步研究.

4　小　结

纵观国内对学科教学内容的研究,大多研究都是聚集在对 PCK 历史的起源、要素组成等理论的研究上. 然而我们希望 PCK 能成为观察教师课堂教学的一个视角. 通过课堂的 PCK 分析,教师可以看到自身具有的知识结构,发现知识构建和知识呈现的转化、授课方式以及授课策略等课堂知识,. 举例来说,对于想要学习椭圆的学生来说,教师应该要知道教什么,讲什么. 同时教师通过讲授情况能了解学生知道什么、困惑什么、不知道什么,教师依据学生的情况看到自身的知识框架,进一步调整自己的教学策略,搭建起学生和课堂知识的桥梁,从而使教学高效地进行. 同时 PCK 也给出了一个方向. 借助课堂教学的平台,依据 PCK 的要素观察教师的课堂知识. 从教师的知识角度出发,去审视一节课堂. 这个过程中需要淡化对教师课堂好与不好、是否合理的评价, 应更多聚焦在对教师的课堂知识点的观察, 如教学目的的知识、教学的策略等. 探寻如何建立起 PCK 与教学实践关系之间的平衡,如何采取有效的方法衡量 PCK 与学生知识理解的关联,共同建立一套实用的课堂教学研究框架. PCK 的研究帮助教师对课堂教学设计的理解,有助于教师对课堂知识的深入了解. 但是教师如果在课堂教学中不断地反思,逐渐实现由转化到反思的教学过程,那么其教学效率也大大提高.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

参 考 文 献

[1] Shulman L S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching [J]. Educational Researcher,1986,15(2):4 – 14.
[2] 董涛. 数学课堂中 PCK 的结构 [J]. 内蒙古师范大学学报,2010,23(8):122 – 124.
[3] 董涛. 课堂教学中的 PCK 研究 [D]. 上海: 华东师范大学,2008.
[4] 潘小明. 学科教学知识(PCK)的理论及其发展 [J]. 教育探索,2015,1:20 – 28.
[5] 李伟胜. 学科教学知识(PCK)的核心内涵辨析 [J]. 西南大学学报,2012,38(1):25 – 31.
[6] 李伟胜. 学科教学知识(PCK)的核心因素及其对教师教育的启示 [J]. 教师教育研究,2009,21(2):33 – 38.
[7] 翟俊卿,王习,廖梁. 教师学科教学知识(PCK)的新视界 [J]. 教师教育研究,2015,27(4):6 – 12.

Mathematics Classroom Teaching Observation Method

Song Jian Zhao Xuezhi

(School of Mathematical Sciences, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

In this paper, by means of the Knowledge of the subject teaching (Pedagogical Content Knowledge PCK) of the six factors, explore PCK method of class analysis. On the basis of the elements of PCK of teachers of mathematics class instance is analyzed, further observation of PCK of teachers in the classroom applications. In this article, by according to section mathematics classroom examples, to explore the specific method of mathematics classroom teaching observation.

Key words: subject teaching knowledge (PCK), classroom teaching, mathematics.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net