DOI:10.19789/j.1004-9398.2016.06.013

教师 PCK 内涵和模型的研究进展*

陈冬丽 张颖之
(首都师范大学生命科学学院,北京 100048)

摘 要

教师 PCK(Pedagogical Content Knowledge)即教师学科教学知识是教师专业发展的重要指标,是影响教师教学的重要因素,近20年来,在国内外受到了广泛的研究. 本文试图以时间顺序为主线来分析 PCK 内涵和模型的发展. 内涵相关研究的分析表明:目前对 PCK 内涵的定义尚无统一界定,但其核心内容一直没有变,即 PCK 是教师面对具体学科内容主题时所特有的将学科知识转化为学生易于理解的教学形式的知识. 模型相关研究的分析表明:PCK 成分"由少到多";核心成分是"学科内容知识"、"有关教学策略的知识"和"有关学生理解的知识";研究顺序依次为"PCK 各成分的简单介绍""单个成分对 PCK 整体的影响""单个成分对单个成分的影响""各个成分的整合";研究方法"由定性向定量"转变.

关键词: PCK 内涵, PCK 模型, PCK 成分.
中图分类号: G451

教师 PCK(Pedagogical Content Knowledge)即为教师的学科教学知识,它是教师专业发展的重要指标,是使教学最为有效的知识,所以国内外很多研究者对其做了多方面的研究. 但是不同的研究者对 PCK 的内涵和模型有着不同的理解和阐述,它们相互交织、相互作用,共同推动着 PCK 理论和模型的相关研究不断向前发展,本文旨在对已有的 PCK 内涵和模型的研究进行分析,并为对 PCK 进行更加深入、具体的研究提供借鉴.

1 PCK 的提出

1980年以后,教师教育格外重视教学知识,而忽视了内容知识,从而引起了很多相关的研究. 但是,没有一个研究聚焦"内容知识"本身,即没有注意到内容知识是如何转变成教师的教学知识的. 也没有人研究,教师呈现的特定的教学知识是如何转变成学生知识或者是如何被学生错误理解的. 1986年舒尔曼和他的同事们聚焦这一现象,将其称为"缺失的范式"(missing paradigm)[1],并开展了研究.

舒尔曼和同事们试图调节这一教育的失衡,进行了"教学中知识的增长"(The Knowledge Growth in a Professional Project)这一研究项目. 研究的核心问题是大学里优秀的学生如何转变成新手教师;成功的大学生如何将自己的丰富的专业知识转化成高中生能够理解的形式;当新手教师面对复杂的教科书和糊涂的学生时,他们如何运用专业知识来进行解释、说明;新手教师的分析、暗喻、举例、证明的来源是什么;在教学的过程中,新手教师如何将焦点聚于专业知识;当教师的内容知识是自我矛盾的,或在先前自己的教育中是缺失的时候,新手教师将付出怎样的教学代价. 在该项目中,舒尔曼明确指出,学科内容知识和一般教学知识都不足以支撑具体的教学,因而有必要清晰地整合这些类型的知识,为此他提出了一个囊括学科知识及其可教性方面在内的新的知识形式,即学科教学知识[1](Pedagogical Content Knowledge,简称 PCK).

2 舒尔曼关于 PCK 的内涵定义

1986年,舒尔曼指出 PCK 中,最有效的是对学科知识进行表征,对其进行最有效地分析、图示、举例、解释和证明. 总之,教师要理解一切有利于将该内容知识转化为别人可以接受的形式的途径[1].

收稿日期:2016-03-14
* 北京市教委青年英才计划(043155306700/027);首都师范大学教学研究项目(032145330300/191).

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

随着研究的深入,舒尔曼对 PCK 内涵不断地完善,1987 年他又对 PCK 进行了重新界定 "将学科知识和教育学知识结合起来,形成新的综合理解,知道如何根据学习者的不同兴趣和能力将特定的主题、内容和事件组织起来,以教学的形式加以呈现". 教师在面对特定的主题时,知道如何针对学生的不同兴趣与能力,将学科知识加以组织、调整与呈现,并进行教学,以此促进学生学习. 此时,舒尔曼提出了教学的七种知识基础,分别是:(1) 内容知识 (2) 一般教学知识(大的教学原则、课堂管理和组织的策略) (3) 课程知识(特别掌握的材料和程序作为教师的"教学工具") (4) PCK(学科教学知识),它起源于该教师的特定的教学和内容的表征,以及他们对专业的理解的形式(5) 学习者以及其特点的知识(6) 教学情境的知识(包括:群组教学、课堂教学、政府对学校的资助情况和社区的文化特点等) (7) 教育目标和目的的知识,以及其哲学和历史学依据[2].

3 PCK 内涵和模型的研究进展

自从舒尔曼提出 PCK 以来,研究者围绕这一中心开展了不少研究.

3.1 PCK 的一般模型发展

格罗斯曼在舒尔曼的基础上,1990 年又进一步列出了与舒尔曼的理论有所不同的观点. 他认为教师的知识基础包括四个方面,分别是学科知识、教学知识、PCK(学科教学知识) 和情境的知识[3]. 这四种成分之间的关系,详见图 1.

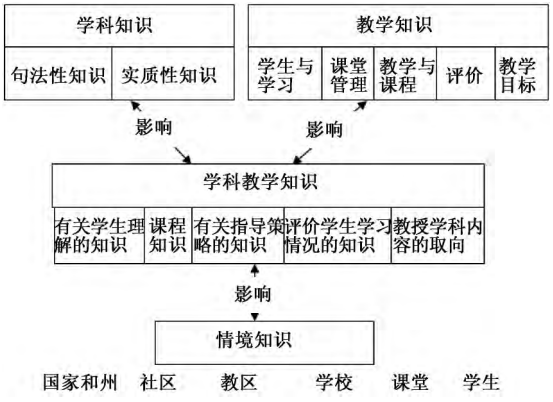


图 1 PCK 结构图[3]

1999 年,Morine-Dershimer 和 Kent 进一步解释了舒尔曼的 7 个教师知识成分,以及各个成分之间的关系(详见图 2)[4]. 有几点是值得注意的. 第一,教育的结果与意志的知识和评价进程的知识是形影不离的;第二,课程知识依赖于内容知识和目标、评价进程的知识. 同样的,教学知识依赖于有关学习者和学习的知识、目标与评价进程的知识. 第三,本图表中仅仅对一般教学情境知识进行了展开描述,但是实际上,每一种教师 PCK 分类的知识都能够被具体描述,如:特定内容知识,特定课程,特定的目标、评价进程,特定的教学,特定的学习者.

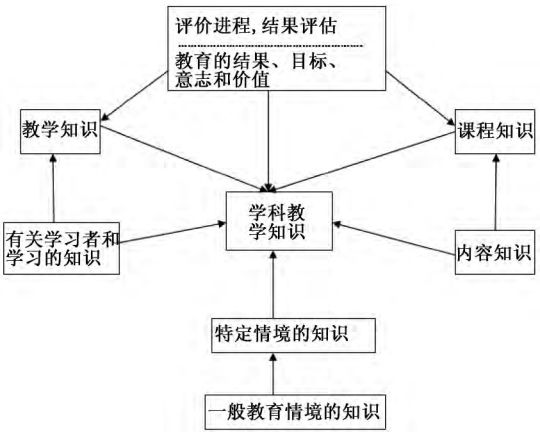


图 2 PCK 的分类[4]

基于格罗斯曼(1990) 的研究基础,1999 年马格努森等仍然强调,PCK 是学科知识、教学知识和情境知识的转换结果,并且强调这一结果又可以反过来促进各个知识领域的发展. 马格努森等认为 PCK 是一个教师对如何帮助学生学习学科知识的理解. 它包括对如何组织、表征特定的学科主题、问题和事件的理解,以便来适应具有不同兴趣和能力的学习者,并将整个过程呈现于课堂之上[5]. 但是马格努森等更加看重信念在各个知识领域发挥的作用,因此,他们对格罗斯曼的 PCK 结构图做了稍微的修改,并绘制了图 3.

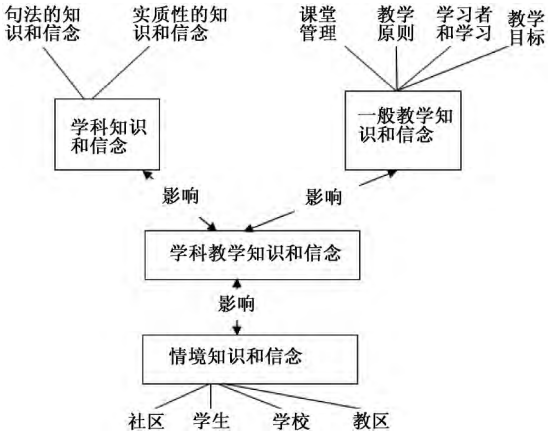


图 3 教师各个领域知识之间关系图[5]

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

1999 年,Veal 和 Makinster 按照布鲁姆分类的步骤,将 PCK 分为三类,即: 一般的 PCK,特定领域的 PCK 和特定主题的 PCK [6]. ①一般的 PCK 可以被应用到其他学科中,但是过程、目标、内容或主题不一定相同. 例如,美术教师运用批判性的分析方法来教授景观. 这种批判的分析方法与科学教师所说的探究和发现是类似的. ②特定领域的 PCK 比一般的 PCK 更加具体明确,因为它关注一个特定学科内的不同领域或题材. 例如,如果将化学作为题材,那么对于如何将其教授给学生的理解就是该教师的特定领域的 PCK 特征. 例如,基于性能的化学实验室可能使用化学药品和滴定移液器,而基于性能的生物实验室可能涉及解剖鲨鱼,两个活动都是科学学科的实验,但是分别的工具和目的都是特定领域的. ③特定主题的 PCK,每个领域或题材都有自己的概念列表,主题等. 尽管某个领域的概念可能是唯一的,但是相同的概念在不同的领域有不同的理解. 例如,在化学实验室中花生的燃烧热含量,被发现在各个化学教科书和实验书籍,但同一实验几乎从来没有在物理教科书或实验室手册中.

2014 年 Rozenszajn 和 Yarden 检测了 3 名在职生物教师的 PCK,数据分析中显示了 10 种 PCK 成分,并解释了每位教师都有自己独特的 PCK [7].



图 4　生物教师的专业知识 [7]

注: 图中注有* 的部分是 PCK 的 10 个成分,其他都算作教师的其他知识,不算作教师的 PCK 成分

2014 年,Halim 和 Meerah 从学生的角度来调查科学教师的 PCK 水平,尤其是调查不同学习能力的同学对教师有关帮助自己学习和理解方面的 PCK 是否有不同的观点 [8]. 在该研究中,研究者认为 PCK 成分包括六个,即(a) 学科知识(b) 教学策略知识(c) 概念表征知识(d) 教学情境知识(e) 有关学生的知识(f) 有关评价的知识. 尽管 PCK 被解释为知识,但是教师知识包括教师的教学行为和对教学的思考. 因此,在本研究中,教师的行为——课堂解释、表征和对学生思考的反馈都会影响到学生对教师知识的看法.

3.2　PCK 的建构模型发展

1993 年,Cochran,DeRuite 和 King 将 PCK 从建构主义的角度进行了定义,即 PCK g(Pedagogical Content Knowing) : 学科教学知识是对教师一般教学知识、学科知识、有关学生的知识(包括能力、学习策略、年龄、发展水平、态度、动机和该学科的前错误概念) 和有关学习情境的知识(包括塑造教学过程的社会因素、政治因素、文化因素、自然环境因素) 的综合理解. 换句话说,PCK g 就是利用对学科概念、学习过程和一个领域的特定内容的教学策略的理解来使学生能够在给定的情境下来有效地建构自己的知识 [9].

图 5 表示了这四部分是怎样重叠在一起的,PCK g 位于交叉部分的中心,图小表示新手教师的 PCK g,图大表示有经验的教师的 PCK g,随着教龄的增加,图形变大,每一成分的知识增加,重叠部分增多,表示教师的 PCK g 发展了.

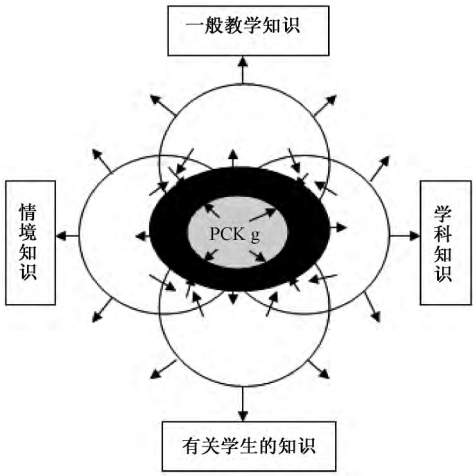
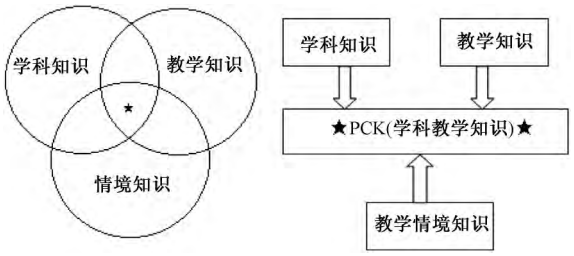


图 5　PCK g 的模型 [9]

Gess-Newsome 也认为 PCK 是建构的,动态发展的. 并且于 1999 年提出了教师知识领域有关 PCK 的两个模型,即“整合模型”和“转变模型”(见图 6) [10]. 在“整合模型”中,PCK 并不存在,教师的知识是学科知识、教学知识和情境知识的交集. 在“转换模型”中,PCK 是作为一个有效教师必

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



注解: ★表示课堂教学需要的知识

图 6 PCK 的两个模型(左侧为整合模型,右侧为转换模型)[10]

备的所有知识的综合体. 学科知识、教学知识和情境知识转化为 PCK,PCK 是影响教学实践的唯一的知识形式. "整合模型"和"转变模型"的区别是微妙的,这类似于两种化学材料放在一起会变成混合物或复合物一样. 对混合物而言,它是几种化学材料的简单整合,但是每种化学材料仍然保留着其原有的化学性质. 尽管表面的整合,使混合物看起来不同,但是其根本的成分能够通过相对简单的、物理的方式得到区分. 与混合物不同,复合物是经过内部的一些物质或者能量的释放作用之后,创造产生的. 其表面的成分不能被轻易区分开,最初原料的一些性质也不易被察觉. 一个复合物是一种不同于最初材料的新的物质,该物质的化学性质和物理性质与其最初的材料是不同的. 所以,"整合模型"类似于混合物,"转变模型"类似于复合物. 图 3 显示了两种模型,表 1 中显示了该模型对于教师教育的意义.

表 1 关于教师认知的"整合模型"和"转换模型"概述

	整合模型	转换模型
知识领域	在教学实践中,学科知识、教学知识和情境知识独立地或相互作用地向前发展,每一种知识基础必须是结构良好的、获取便捷的.	无论学科知识、教学知识和情境知识是独立地或相互作用地向前发展,它们都转化为教学中用到的唯一的知识基础——PCK. PCK 必须是结构良好的、获取便捷的.
教师专业技能	在教授的每个主题中,教师能够将知识基础进行流畅的整合.	教师拥有教授任何主题的 PCK.
对师范生培养的启示	教师教授知识基础可以是独立的,也可以是相互交叉的,但是整合的技能必须培养. 教学经验和反思能够促进知识基础的发展、选择、整合、运用.	知识基础是运用整合的形式被教授的. 教学经验能够加强 PCK 的发展、选择和运用.
对研究的启示	识别有效的师范生培养项目. 如何最好地促进知识基础的整合?	识别典型的 PCK,以及其被运用的情况. 这些例子和选择标准如何被最好地教授?

1999 年,Veal 和 Makinster 还从 PCK 发展的角度建立了 PCK 属性的分类标准(见图 7 和图 8),它详细介绍了 PCK 的分层结构,以及 PCK 的属性[8]. Veal 和 Makinster 认为在 PCK 的发展中,最重要的是雄厚的内容知识背景,其次重要的是教师有关学生的知识,再次重要的是 8 种知识无序的交织. PCK 的分类属性并不意味着知识是线性发展的,相反,分类代表知识在不同属性之间的多方面的协同发展.

2000 年,劳伦等通过对科学教师 PCK 要素和性质的分析,发现 PCK 是由 12 种元素混合而成的(见图 9),不同的混合元素会影响到 PCK 的丰富度,PCK 是可变的[11].

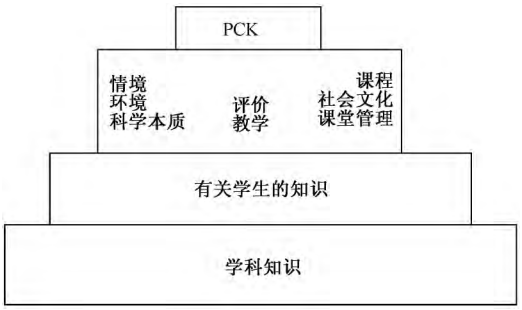


图 7 PCK 金字塔立体结构侧视图[8]

3.3 基于科学领域的 PCK 模型发展

1999 年,马格努森等基于格罗斯曼(1990)和 Tamir(1988)的研究,进一步提出了有关科学教学领域的 PCK 构成图,并且总结认为科学教学领域的 PCK 包含 5 个组成成分,即:(a)科学教学定位;(b)科学课程知识;(c)有关学生对科学的理解情况的知识;(d)科学素养评价的知识;(e)有关教学策略的知识[5]. 其中,(a)科学教学定位是指特定年级水平的科学教学目标的知识和观点. 这些知识和观点作为"概念图"来引领教师对日常教学事件、学生作业内容、教科书与其他课程材料的使用、学生学习成果的评价等做出有效的决策. (b)科学课程的知识包括两个方面. 第一有关目标或目的的知识,它是指

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

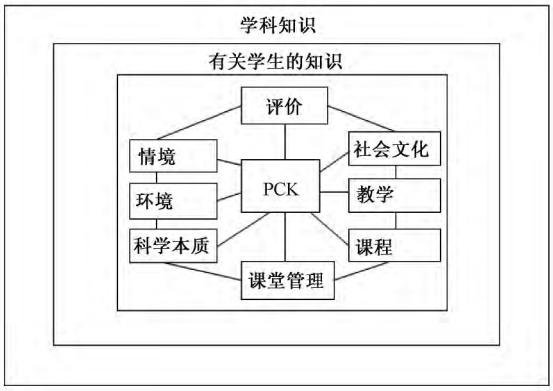


图 8　PCK 金字塔立体结构俯瞰图[6]

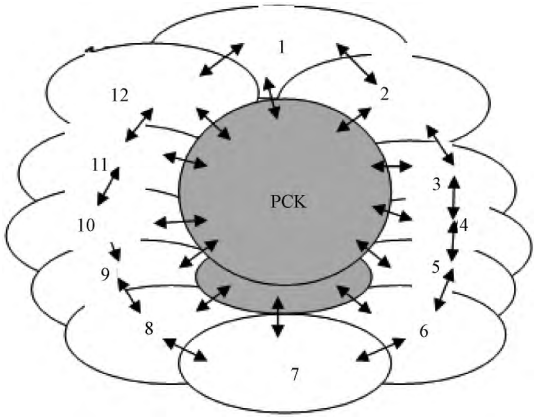


图 9　PCK 的结构图[11]

注解: 1 学习观; 2 教学观; 3 内容的理解—这些观点是如何发展变化; 4 学生的科学概念和非科学概念的知识和时间; 5 时间—教学时间、单元长度、单元作业; 6 情境—学校、课堂、年龄水平; 7 有关学生的理解; 8 科学知识观; 9 教学实践; 10 开展讨论; 11 反思; 12 有关实践、信念、观点的外显要素和内隐要素

教师必须理解学生们在前几年已经学到了什么,以及在接下来的一年教师希望学生学到什么; 第二特定课程项目的知识,它是指教师教授某个科学领域特定主题相关的材料或方案的知识. (c) 有关学生对科学的理解情况的知识包括两个方面. 第一,学习特定科学概念的需要,即学习特定科学知识的先前必备知识或技能、教师对于学习的多种方法的理解情况; 第二,有关学生困难的知识,即对学生来讲,比较困难的科学概念或主题. (d) 科学中评价的知识包括两个方面. 第一,评价科学学习的维度,即与学校科学目标保持一致,将科学素养作为最终评判目标; 第二,评价方法的知识,评价方法有很多种,每种方法可能只适用于评价学生的某些方面,所以要达到综合评价的目的,教师应该针对某一教学主题,选择合适的评价方法. (e) 有关教学策略的知识包括两个方面. 第一,特定学科的教学策略; 第二,特定主题的教学策略.

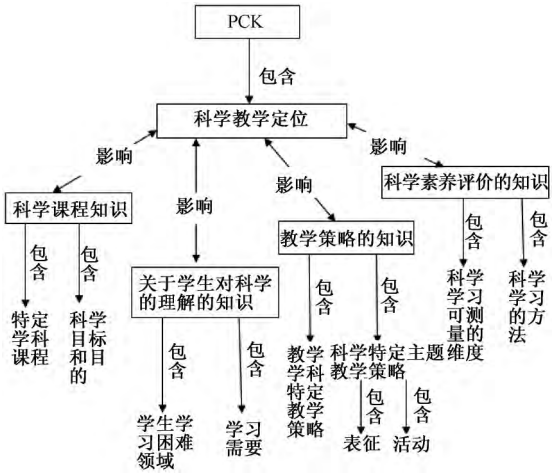


图 10　PCK 结构图[5]

2008 年,帕克和奥利费借鉴了马格努森等的研究框架,基于科学学科的理解层面建构了教师 PCK 的五边形结构(见图 11) : 科学教学的定位、科学中学生理解的知识、科学课程知识、科学教学策略以及教学表征的知识、科学学习评价的知识[12] .

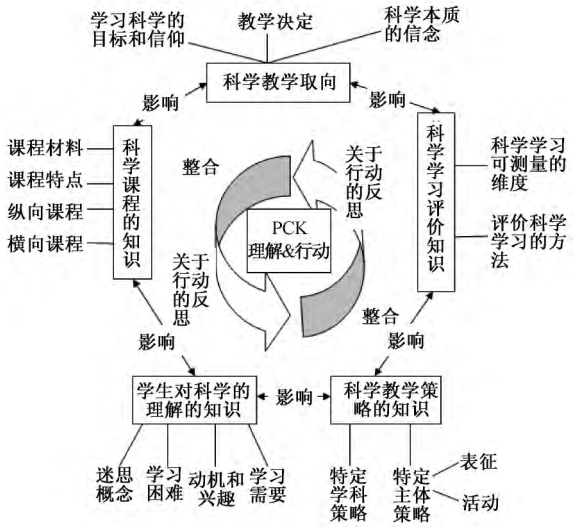


图 11　PCK 五边形结构图[13]

但后来在实践层面上,将 PCK 的成分结构进一步调整为六边形[13] ,即增加了教师效能感这一因素,并强调教师在进行教学实践时,能够促进教师对知识的理解,同时,教师对知识的理解加深,也能够更好地指导教学实践的实施.

以往的研究仅仅涉及到一个组成部分是怎样影响另一个组成部分的,或者一个组成部分是如何影响整体 PCK 的,为了弥补不足,2012 年,Park 和

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

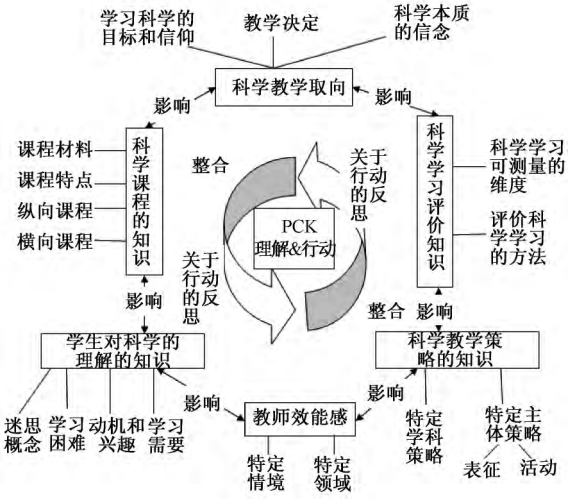


图 12 PCK 六边形结构图[12]

Chen 探讨 5 个组成部分是如何相互影响的,以及它们是如何整合在一起组成 PCK 的. 研究者认为,PCK 由 5 部分组成,分别是: 科学教学观、有关学生理解的知识、教学策略和表征的知识、科学课程的知识、科学学习结果评价的知识[14]. 这五个组成部分之间的关系见图 13.

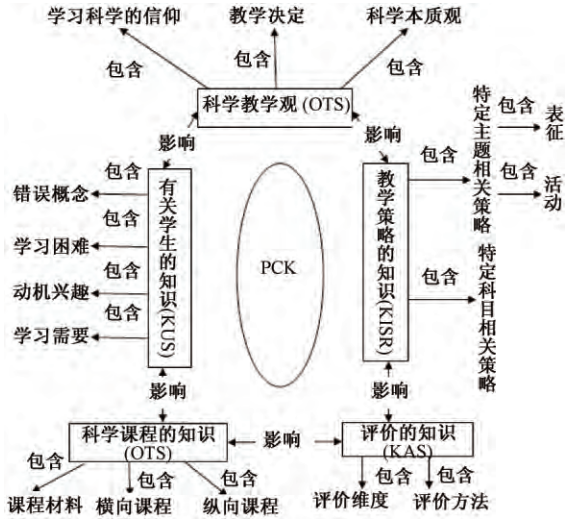


图 13 PCK 的组成结构图[14]

本研究的研究结果表明:

第一,这五部分的整合是因课程主题而异的.

第二,有关学生理解的知识、教学策略和表征的知识是 PCK 的核心.

第三,科学课程的知识与评价的知识与其他几部分的连接最受限制.

第四,评价的知识与有关学生理解的知识、教学策略和表征的知识连接较为紧密.

第五,科学教学观念指导着教学策略和表征,抑制其与其他部分相联系.

2013 年,为了研究学科知识对 PCK 整体的影响程度,Jüttner, Boone 和 Park 等开发了一个可靠的、客观的、有效的工具来测量生物教师的 CK 和 PCK; 并用该工具测量了生物教师的 CK 和 PCK,且对结果进行了分析. 结果表明,生物教师的 CK 和 PCK 的相关度 $r = 0.22$[15]. 意味着,生物教师的 CK 和 PCK 正相关,但是相关度不是特别高. 说明了 PCK 直接与学科知识相关但是又不仅仅是学科知识.

4 研究启示与展望

从目前研究来看,PCK 的定义是动态的、发展的. 但是,其内涵本质是一致的,即 PCK 是教师面对具体学科内容主题时所特有的将学科知识转化为学生易于理解的教学形式的知识. PCK 的模型也是多种多样的,但是其中“学科内容知识”、“有关学生的理解”和“有关教学策略的知识”的重视度越来越高.

教师 PCK 内涵和模型是有关教师 PCK 研究的基础, PCK 的测量工具的开发,PCK 的评价指标的制定,以及提升教师 PCK 的方法等研究都离不开教师 PCK 的内涵与模型的界定. 因此,从这个角度来讲,综述前人有关 PCK 内涵和模型的研究对未来 PCK 的教育研究有着不可或缺的意义.

教师 PCK 的水平是教师专业化水平的重要指标,提高职前或在职教师的 PCK 已经成为了公认的目标. 其中提高职前教师 PCK 的一个方法便是将教师 PCK 作为大学课堂的教学内容来进行直接的教授. 因而,从这个层面来讲,综述前人有关 PCK 内涵和模型的研究对教师教育的创新有一定的启示价值.

参 考 文 献

[1] Shulman L S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching [J]. Educational Researcher, 1986, 15(2): 4 – 14.

[2] Shulman L S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform [J]. Harvard Educational Review, 1987, 57

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

(1):355 – 356.

[3] Grossman P L. The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education [M]. Ann Arbor, Mich: UMI Books on Demand, 1990.

[4] Morine-Dershimer G, Kent T. The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge [M] // Gess-Newsome J, Lederman N G. Examining pedagogical content knowledge. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999:21 – 50.

[5] Magnusson S, Krajcik J, Borko H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge [M] // Gess-Newsome J, Lederman N G. Examining pedagogical content knowledgeDordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic publishers, 1999: 95 – 132.

[6] Veal W R, Makinster J G. Pedagogical Content Knowledge Taxonomies [J]. Electronic Journal of Science Education, 1999, 3(4): 41 – 42.

[7] Rozenszajn R, Yarden A. Expansion of biology teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) during a long-term professional development program [J]. Research in Science Education, 2014, 44(1):189 – 213.

[8] Halim L, Meerah T S M. Students' perceptions of their science teachers' pedagogical content knowledge [J]. Journal of Science Education & Technology, 2014, 23(23):227 – 237.

[9] Cochran K F, DeRuite J A, King R. A pedagogical content knowledge: An intergrative model for teacher preparation [J]. Journal of teacher education, 1993, 44 (4), 263 – 272.

[10] Gess-Newsome J. Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education [M]. Dorarecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers,1999.

[11] Loughran J, Gunstone R, Berry A, et al. Science cases in action: Developing an understanding of science teachers´ pedagogical content knowledge [C]. New Orland, LA: The Annual Meeting of the National Association for Research in Science Tecching, 2000.

[12] Park S, Oliver J S. National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers´ learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers´ PCK development [J]. Journal of Research in Science Teaching, 2008, 45(7): 812 – 834.

[13] Park S, Oliver J S. Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals [J]. Research in Science Education, 2008, 38(3):261 – 284.

[14] Park S, Chen Y C. Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms [J]. Journal of Research in Science Teaching, 2012, 49(7):922 – 941.

[15] Jüttner M, Boone W, Park S, et al. Development and use of a test instrument to measure biology teachers´ content knowledge (CK) and pedagogical content knowledge (PCK) [J]. Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 2013, 25(1):45 – 67.

Advances in Teachers' PCK Connotation and Models Research

Chen Dongli　Zhang Yingzhi

(College of Life Science, Capital Normal University, Beijing　10048)

Abstract

Teachers' PCK (Pedagogical Content Knowledge) is an important indicator of teachers´ professional development, and is an important factor of teaching. In the past 20 years, it has been widely studied at home and abroad. This paper attempts to analyze the chronological development of teachers' PCK content and model. The analysis of PCK connotation shows that the current definition of PCK meaning has no unified conclusion, but its core content has not changed. PCK is the knowledge when facing discipline-specific content topics, teachers

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

convert the discipline knowledge into easily understood form of teaching students. In the model related research, the analysis shows: PCK ingredients are from less to more, core components of PCK are "subject content knowledge ""knowledge of teaching strategies" and "knowledge about the students´ understanding", the order of related research is "A brief introduction of each component of PCK" "Effects of individual components on the overall PCK" "Effects of individual components on a single component" "Integration of the various components", model research methods change from qualitative to quantitative.

Key words: PCK definition, PCK model, PCK components.

(上接第 84 页)

The Study of Paleoclimate Since 30 000 yr BP in Changping District of Beijing

Li Yang Xu Dainan Wei Mingjian

(Global Environmental Change Laboratory, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

The continuous sediments were collected in Changping district of Beijing, where the quaternary sedimentary is rather thick. A chronostratigraphic framework of the sediments was established by AMS ^{14}C dating, and the concentration and species composition of pollen in the sediments were analyzed. The results showed the climate change in Beijing since 30 000 yr BP was divided into 4 stages: the climate was cold and humid during 29 090 ~ 27 200 yr BP; in 27 200 ~ 19 100 yr BP, the climate was cold and dry which dominated by Artermisia-Chenopdiaceae steppe; in 19 100 ~ 11 700 yr BP, the Artermisia-Chenopdiaceae steppe´s coverage became lower and the climate continued to be colder and drier; the last stage corresponded to early and middle period Holocene during 11 700 ~ 4 460 yr BP, the climate was warm and humid, there were varieties of plants and mixed coniferous broad leaved forest developed.

Key words: changping district in Beijing, pollen, paleoclimate, 30 000 yr BP.

作者简介 李阳(1988 -),女,硕士,主要研究方向为自然地理专业.

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