

【教师发展】

基于教学切片的教师 TPACK 课堂观察与诊断研究

——以小学数学为例

张 静 王雪莉

【摘要】TPACK 是指教师胜任信息化教学所需要的知识基础。准确诊断教师 TPACK 水平对于促进教师自主反思和信息化专业发展具有重要意义。教学切片作为诊断教师 TPACK 的新方法,能够实现个体知识整合解构的可视化,亟待研究关注。研究以小学数学课为切入点,探索基于教学切片的学科教师 TPACK 观察与诊断路径。首先构建了数学教师 TPACK 课堂观察与诊断的分析框架,其次,以一名小学数学教师的信息化课堂为例进行视频观察和分析,对其 TPACK 的优势与不足做出诊断并提出了优化建议,以期为教师 TPACK 的反思与提升提供借鉴。

【关键词】教学切片;TPACK;小学数学;课堂观察;诊断

一、问题的提出

整合技术的学科教学知识(Technological Pedagogical Content Knowledge,简称 TPACK)是教师胜任信息化教学必须具备的知识基础。对教师 TPACK 水平进行科学、准确的测量和诊断,是促进教师 TPACK 发展的重要前提。当前,国内外研究者大多采用问卷测量对教师 TPACK 进行评估研究。例如,有研究者结合量表和开放式问题制订了混合式测评问卷^[1];还有研究者开发了针对职前教师和基础教育阶段远程教育者的 TPACK 量表^[2]。这类样本调查能够高效得出特定教师人群 TPACK 知识的整体结构特征。然而,TPACK 具有复杂性、情境性和缄默性,仅仅通过教师“自我汇报式”的问卷量表,无法揭示其在具体实践过程中的 TPACK 使用情况,同时也很难为教师个体提供针对性的 TPACK 问题反馈。相较而言,课堂观察是对教师 TPACK 进行深入分析和个体诊断的一种新思路。通过对课堂教学现场的教师行为和师生活动进行观察和解析,能够揭示教师个人 TPACK 的特点与不足,为其 TPACK 自我反思与自主发展提供更加精准的反馈和指导。国外已有一些研究者关注到了 TPACK 课堂观察与诊断研究。例如,基思·韦策尔(Keith Wetzel)等人^[3]运用质性研究方法,对技术丰富的课堂环境中的教师进行了教学行为观察及 TPACK 分析;坎巴佐格鲁·B. 塞德夫(Canbazoglu B. Sedef)^[4]及其研究团队通过课堂观察与教案研究揭示了职前教师 TPACK 特征。而我国目

前少有关于 TPACK 课堂观察与诊断研究的研究成果,尤其缺少完善的 TPACK 课堂分析框架和有效的诊断工具,亟待学界关注。

近年,对课堂进行教学切片分析逐渐成为中小学教师教学能力诊断的新视角^[5]。它是基于真实的课堂教学情境对教师个体的教学行为进行过程诊断和特征归纳,为评估教师个人教学智慧、典型特征及存在的不足提供了依据。本研究旨在探索基于教学切片的学科教师 TPACK 观察与诊断的方法和实践,以小学数学课为切入点,构建数学学科教师 TPACK 课堂观察与诊断的分析框架,并以一名小学数学教师的信息化课堂实录为例进行观察和分析,对 TPACK 的优势和不足做出针对性的诊断,从而为教师 TPACK 的反思与改进提供借鉴。

二、TPACK 课堂观察与诊断的分析框架

基于教学切片对教师 TPACK 进行深度分析,需要通过合理的路径将教师的 TPACK 进行内容解构,使其知识结构外显化、可视化,再利用教学切片原理研制适切的诊断工具,对课堂上教师 TPACK 的使用过程进行动态剖析。

(一)基于解构视角的 TPACK 内容要素划分

寻求合适的 TPACK 结构解析方法,是进行教师 TPACK 观察诊断的前提。对此,有研究者提出了一种 TPACK 解构分析的有效路径^[6]。将教师的教学法知识(PCK)进行逐层分解,再聚焦于技术知识如何渗透和影响这些复合知识。基于该解构视角,可将

TPACK 框架划分为 5 种典型的知识要素(见图 1):
 ①一般教学法知识(General Activities,简称 AG).即通用性的教学策略和活动知识,例如学生激励与沟通、课堂管理等教学策略,以及发现学习、合作学习等教学活动。②特定的学科策略(Subject-specific Activities,简称 AS).即关于某学科特有的教学活动和方法的知识,如数学学科的情境教学法、科学课的探究学习法等,它常见于该学科教学中而不受限于某种教学主题。③特定主题的活动(Topic-specific Activities,简称 AT).它是为教授某学科的具体概念及概念之间的关系而需要的教学活动和方法的知识,如问题解决、示范、模拟、实验等。教师需要围绕特定的教学主题来设计适切的教学活动,形成有主题特色的教学方式。④特定主题的特征知识(Topic-specific Representations,简称 RT).它是对学科领域的特定概念进行恰当表征和解释的知识,包括图解、举例、模型、类比等。例如,教师需要思考如何用图表来帮助理解实际问题中的数据或抽象概念。⑤技术知识(Technological Knowledge,简称 TK).即在教学活动或教学策略中关于媒体选择和应用的知识,通过技术应用提升学生对教学内容的理解。解构视角下的 TPACK 知识要素分类,使得研究者可以在真实的信息化课堂中对教师的实践性知识进行深入地观察和剖析,同时,它也为开展个案教师 TPACK 内部结构的特征诊断提供了理论指导和实践依据。

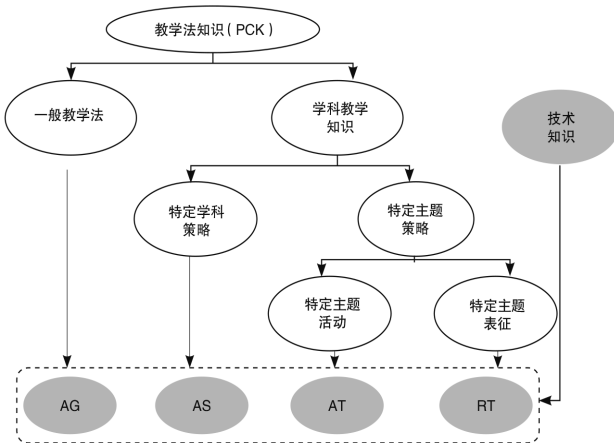


图1 解构视角下的 TPACK 要素

(二)以教学活动切片作为教师行为的观察工具

教学切片是一种新的课堂诊断范式^[7]。它借鉴了生物切片原理,将完整的课堂视频分解为多个独立的教学活动片段,以此对教师的教学行为进行观察和诊断。教学切片能够改进传统听课、评课中存在的表面化、随意化等问题,使得对教师教学行为的评定更加科学、精准。关于切片方式的选择,以往研究大多以时间切片为分析单位,对师生教学行为全过

程进行分析。此类方法有利于客观地捕捉每个时间片段中师生交互行为的特征,却难以揭示教师教学行为背后的教学策略和活动理念,也无法为教师典型教学设计的优劣提供诊断和启示。教学活动是课堂教学结构的外显形式,与时间切片不同,教学活动切片为深入观察教师信息化教学设计及 TPACK 知识特征提供了更可行的研究路径。因此,本研究提出以“活动”作为教师教学行为切片的分析单位,构建学科信息化课堂活动类型框架,作为学科教师 TPACK 课堂观察的基础。

以数学学科为例,本研究基于相关文献分析,探索了数学课堂教与学活动类型的划分。有研究者提出了教学过程九阶段理论,认为教学事件主要包括:引起学生注意、告诉学生目标、刺激对先前学习的回忆、呈现刺激材料、提供学习指导、诱导学习表现、提供反馈、测量行为表现、促进记忆和迁移^[8]。这些教学事件囊括了教师教学活动或策略的基本类型。此外,《义务教育数学课程标准(2022 年版)》中提出以促进学生发展为基础的课堂活动设计导向,利用观察、猜想、实验、计算、推理、验证、数据分析、主观想象等学习活动分析问题和解决问题。这为数学教学活动划分提供了重要依据。同时,还要看到信息技术对数学课堂上教与学活动的关键支持。有研究团队提出了数学课程的学习活动类型^[9],分别是思考、练习、解释、生成、应用、评价和创造 7 种,并设计了每种学习活动类型相应的活动策略及技术工具。综上,研究提出小学数学信息化课堂活动类型框架(见下页表 1),主要包括教师的 9 种典型教学活动,以及学生的 7 种常见学习活动。作为教师行为课堂观察的有效工具,研究者可以利用活动类型框架对一堂具体的小学数学课进行细致观察,开展动态的教学切片分析。

(三)基于切片分析的 TPACK 图谱绘制与特征诊断

在明确了 TPACK 内容解构和课堂活动类型的划分之后,通过观察教师在每个教学活动中使用到的知识频次和知识组合形式,绘制出教师 TPACK 结构图谱,以此对教师 TPACK 进行过程诊断和特征挖掘。由于 TPACK 的核心价值表现为技术知识与学科教学知识之间的整合和交互,在对教师课堂进行活动切片的时候,不仅要从中观察 AG、AS、AT、RT、TK 等知识要素出现的频次特征,更要关注在每个活动中技术知识与其他知识要素之间相互作用的频次,从而完整地呈现教师 TPACK 的整合结构与交叉方式。“切片式”TPACK 诊断分析框架如下页图 2 所示。首先,采用视频标注工具 ELAN6.3 软件,它可以将节课的视频划分为任意片段并进行标注。

表 1 小学数学信息化课堂活动类型框架

分类	活动类型	活动的行为内容
教学活动	引起学生注意	采用一般或特定教学策略让学习者将注意力集中在教学任务上
	告诉学生目标	通过口述或 PPT 演示的形式明确告诉学生本节课学习目标
	刺激对先前学习的回忆	引导学生回忆长时记忆中与当前任务相关的原有知识
	呈现刺激材料	通过实物或媒介展示最终学习成果
	提供学习指导	说明教学过程,给学生布置任务或问题
	诱导学习表现	鼓励学生完成任务或思考,进行操作练习
	提供反馈	对学生的学习过程和练习结果做出反馈
	测量行为表现	呈现新的任务,判断预期行为的发生
	促进记忆和迁移	通过提问、总结、拓展等方式,提高学生回忆知识或技能的能力
学生活动	观察	学生通过 PPT 演示、动画、交互白板或其他媒介,获取信息
	猜想	学生提出一个猜想,可以用动态软件展示各种关系
	探究概念	学生探究某个概念,可以使用互联网或其他资源
	计算	学生通过编号或符号进行计算策略的练习
	训练	重复练习某个教学策略或操作技能
	形成观点	学生判断某事物正确并形成观点,可用技术呈现观点
	陈述	学生使用适当的技术帮助陈述,得出陈述结果

以小学数学为例,依据信息化活动类型框架,对一节数学课进行“活动式”教学切片分析.其次,对每个活动切片展现的教师 TPACK 知识要素及其整合方式进行识别.穷举每个教学切片中所观察到的 TPACK 知识要素(AG、AS、AT、RT、TK),统计它们各自出现的频次,并对有整合交互的知识要素进行连线,从而形成 TPACK 结构图谱.最后,通过图谱中各知识要素的出现频次和连线频次的解读和可视化分析,总结归纳教师 TPACK 的特征与不足,为教师个体 TPACK 的自主反思和专业发展提供参考.

这种基于教学活动切片的 TPACK 图谱绘制与诊断分析方法,兼具定性和定量的特点.定性的课堂活动和教学切片划分,为判定教师信息化教学设计的典型特征提供了依据;而知识要素及整合频次的量化分析,使得 TPACK 诊断更为精准化和规范化.

三、小学数学教师 TPACK 案例观察与诊断

(一)案例观察

为检验 TPACK 课堂观察方法的可行性,本研究选取 2020 年辽宁省小学数学优质课一等奖“画圆”为案例,通过教学视频和教案设计内容对教师 TPACK 进行教学切片和诊断.该课由兴城市温泉小学 L 老师执教,教学对象为六年级学生,教学内容是“正确使用圆规画圆”,全过程时长 40 分钟.教师的技术使用贯穿于教学活动中,在当前小学数学信息化课堂中具有一定的代表性.

首先,观看教学视频,进行 TPACK 切片分析.分析 L 老师在整个教学过程中展现的教学技能和活动策略,对课堂活动行为的内容进行教学切片分析,识别每个课堂活动的主体是教师还是学生,以及每个教学或学习活动的具体类型.结合该节课的知识内容以及老师的教案设计,对每个活动切片进行 TPACK 知识要素解构,判定其对应的课堂活动类型和 TPACK 要素成分.例如,在上课伊始,该教师播放

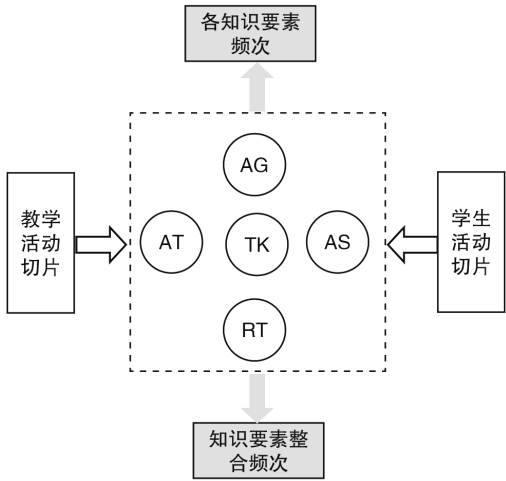


图 2 “切片式”TPACK 诊断分析框架

起学生注意”的教师活动;教学过程中,教师利用电子屏幕进行演示,以强化“圆”的概念,并利用视频中的环境内容助力情境导入,由此判定该教学切片包含的知识元素为“TK”“AT”“AS”.按照这种切片方法对教学视频进行逐一分析和判断,得出该节课一共包含12个教学活动.最后得出该案例中教师TPACK切片观察结果如表2所示.

表2 “画圆”的课堂教学切片及TPACK观察

活动分类	序号	活动类型	案例描述	TPACK元素
教学活动	1	引起学生注意	通过视频感受生活中的圆	TK AT AS
教学活动	2	刺激对先前学习的回忆	组织学生利用白板工具回顾圆的特征	TK RT AT
教学活动	3	提供学习指导	教师在“云资源平台”上发布作业,学生讨论	TK AS AG
学生活动	4	猜测	学生小组代表上台汇报,尝试无圆规画圆的方法	AG AT AS RT
学生活动	5	训练	学生利用学科工具在电子白板上规范画圆步骤	TK AG AT
教学活动	6	提供反馈	教师用电子学科工具示例错误画圆操作,学生提出疑问	TK AG AT
学生活动	7	探究	学生在纸上画圆,探究半径、直径与圆的大小之间的关系	AG AS RT AT
学生活动	8	形成观点	学生通过交互式填空游戏进行比拼	TK AG AT RT
教学活动	9	测量行为表现	教师用课件出示有关正方形内画圆的要求	TK AT AS
教学活动	10	呈现刺激材料	教师使用实物展台展示学生练习成果,并利用电子画笔标注	TK RT AT
学生活动	11	观察	学生观察实物展台展示的同伴作品,并判断正误	TK AG RT
教学活动	12	促进记忆和迁移	教师借助多个创意组合图形总结全课	TK AG RT AT

其次,TPACK结构绘制及可视化.使用视频标注工具ELAN6.3软件,导出切片的时长、频次等数据.各知识要素上方的计数为12个教学切片中各知识

要素使用的总频次,技术知识(TK)与AG、AT、RT、AS这4个知识要素整合的频次分别为“6”“8”“5”“3”,并以线型的粗细提示知识整合频次的多少.图3为L老师TPACK知识整合结构通过数据统计和图形绘制,教师TPACK知识结构得以可视化、显性化,为教师TPACK自我反思以及专业发展提供了依据.

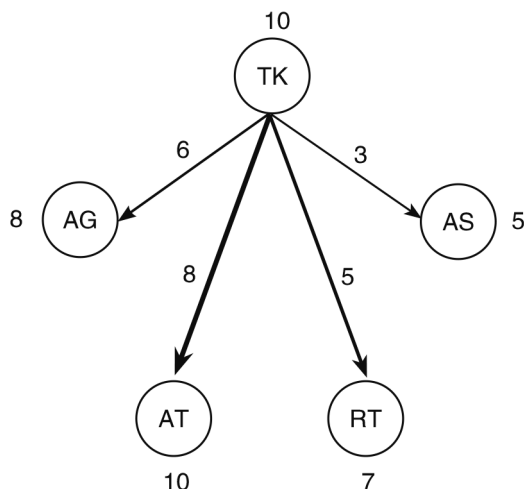


图3 L老师TPACK知识整合结构

(二)教师TPACK知识特征诊断

其一,教师全程使用技术的频率较高,技术知识(TK)与应用能力掌握较好.教师在教学中使用了多种技术工具,如课件、电子白板、学科绘图工具、实物展台、交互游戏等.同时,从切片数据可知,技术应用对教师的教学活动和学生的学习活动均有不同程度的支持.例如,教师通过播放视频“生活中的圆”导入教学目标;利用电子白板中的学科工具展示画圆的步骤;使用实物展台展示学生的作品;学生在复习环节使用白板圆规回顾先前知识,课前操作白板回顾学过的平面图形,课后在交互游戏中进行知识比拼等.

其二,教师的教学类知识呈现差异性,其中以主题活动知识(AT)最突出.课堂上,L老师运用主题活动知识达到10次.例如,组织学生分别展示各小组创意画圆的方法;理解圆的特征时,借助正方形内画圆方法,让学生理解如何确定圆心的位置,以及圆的直径和正方形边长之间的关系.此外,教师有8次运用到一般教学法知识(AG),如组织学生以小组合作的形式探究其他画圆的方法;运用特定主题的代表知识(RT)次数为7次,L老师多次在学生理解圆的半径、直径与圆的大小关系中运用到表征知识,使用思维导图强调画圆步骤;而运用特定学科的策略知识(AS)的次数最少,仅有5次,主要体现在通过创设现实情境,让学生从身边的建筑物出发,感受圆的魅

力,激发学习兴趣。

其三,交叉型知识方面,教师最为擅长的是技术(TK)与主题活动(AT)的整合知识。这两种知识的整合在教学全过程中的使用次数多达8次,说明该教师善用信息化工具化解数学教学的重难点,并且能够灵活运用技术媒体支持适切的主题活动。例如,切片5中,学生在电子白板上用学科工具画圆,通过直观的示范,让学生明确了规范的画圆步骤;切片8中,学生通过交互游戏进行知识比拼,该游戏的设置不仅符合学生的年龄特征,而且能在竞争中巩固所学内容。技术知识(TK)与一般教学法知识(AG)、主题表征知识(RT)的整合次数分别为6次和5次,主要表现在教师使用动画视频模拟圆组成各种创意图形的过程。相较而言,技术知识(TK)与特定学科策略知识(AS)的整合仅有3次,频次最少,主要出现在借助技术创设问题情境的教学环节。

(三)教师TPACK发展的启示与建议

第一,L老师TPACK的显著特征可以概括为:技术应用掌握较好,善于运用技术设计和实施学科主题活动,且活动类型以教学活动为主。具体反映在:从12个教学切片中观察到技术媒体的使用覆盖全部7个教学活动。L老师使用信息化工具主要用于引入问题情境、演示操作要点和表征特定概念。学生在课堂上使用技术主要用于梳理先前知识、展示练习成果和巩固特定概念。同时,也能看到其TPACK的一些不足:教师使用技术的比率高于学生,课堂仍然是以教师为主导;技术与学科策略知识的整合较为薄弱。

第二,L教师TPACK优化建议。一方面,要加强技术对学生学习活动的支持。有研究者曾开发了面向数学的7种学习活动类型和技术资源^[9]。例如,在数学猜想活动中,可采用动态几何软件和特定学科交互工具;在学生观点陈述活动中,可以选择概念图软件、图形计算器和图形几何板等。这些都可作为本土化教学的有益参考,因地制宜地借鉴和使用。另一方面,技术整合教学类知识的类型有待多元化,尤其在技术知识(TK)与学科策略知识(AS)的整合方面。例如,动态几何软件能够帮助学生自主探究圆的特征;反馈训练法中,教师可根据答题器的统计数据诊断学情。这些为L教师后续的自我提升及技术培训提供了参考。

四、结束语

基于教学切片的TPACK诊断,是深入真实课堂情境展开教师教学观察和知识测评的有效路径。它不仅能够挖掘课堂主信息化教学设计的教学结构与

活动类型,还帮助教师自身以及教师教育者发现教师课堂使用技术整合教学知识的结构特征以及存在的问题,促使教师能够正确地认知自己的TPACK知识水平及开展必要的教学反思,同时也为教师教育研究者改进教师TPACK测评的内容与方法提供了新的思路。

参考文献:

- [1] GRAHAM R C, BURGOYNE N, CANTRELL P, et al. Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers [J]. Tech Trends, 2009, 53(5): 70-79.
- [2] ARCHAMBAULT L, CRIPPEN K. Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States [J]. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 2009, 9(1): 71-88.
- [3] WETZEL K, MARSHALL S. TPACK goes to sixth grade: Lessons from a middle school teacher in a high-technology-access classroom [J]. Journal of Digital Learning in Teacher Education, 2012, 28(2): 73-81.
- [4] CANBAZOGLU B S, GUZEY S S, YAMAK H. Assessing preservice Science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans [J]. Research in Science & Technological Education, 2016, 34(2): 237-251.
- [5] 魏宏聚. 教学切片分析: 课堂诊断的新视角 [J]. 教育科学研究, 2019(2): 63-67.
- [6] COX S, GRAHAM C R. Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge [J]. Tech trends, 2009, 53(5): 60-69.
- [7] 张涛. 教学切片分析: 一种新的课堂诊断范式 [J]. 教育发展研究, 2016, 36(24): 55-60.
- [8] GAGNE R M. The conditions of learning [M]. Holt: Rinehart and Winston, 1970.
- [9] GRANDGENETT N, HARRIS J, HOFER M J. An activity-based approach to technology integration in the Mathematics classroom [J]. NCSM Journal of Mathematics Education Leadership, 2011, 13(2): 19-28.

【作者简介】张静(1980-),女,江西赣县人,江西师范大学新闻与传播学院副教授,研究方向为信息技术与教师专业发展;王雪莉(1998-),女,江西万年人,江西师范大学新闻与传播学院硕士研究生,研究方向为信息化教学研究(江西 南昌 330022)。

【原文出处】《数字教育》(郑州),2023.2.62~68

【基金项目】2018年度教育部人文社会科学研究一般项目“知识生态学视域下融合技术的教师知识协同进化机制研究”(18YJC880121)。