

信息技术课程中的问题可视化表征 类型及其教学意义

● 范兴德



[摘要] 问题可视化表征是信息技术课程中辅助认知和问题解决的重要方式。本研究从多个角度对其进行分类,并构建了系统框架:从动态性角度,划分为静态和动态可视化表征;从表征对象角度,划分为形象和抽象可视化表征;从表征信息的性质角度,划分为定性和定量可视化表征;从表征维度角度,划分为一维、二维和三维表征。不同类型的表征形式各有特点,如动态表征强调过程变化,抽象表征揭示内在结构和关系等。本研究的分类框架不仅有助于深入认识问题可视化表征的多样性及其在认知中的作用,还能为信息技术课程中更科学地设计和应用问题表征提供理论依据和实践指导。

[关键词] 信息技术课程;问题表征;可视化表征;表征分类;教学意义

《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》强调探究性学习的重要性,倡导学生参与到整个学习过程中去,通过探索知识的生成过程,培养其创新思维与问题解决能力。在此背景下,问题导向学习(PBL)逐渐成为促进学生深度思考与创新能力发展的重要途径。对于信息技术课程来说,如何科学设计与有效呈现教学问题,已成为影响教学效果的关键因素之一。近年来,关于问题表征的研究不断深化,特别是在借助可视化手段帮助学生理解和解决问题方面,逐渐成为学术关注的热点。本研究将聚焦于信息技术课程,系统探讨问题可视化表征类型及其对教学效果的影响,从而为信息技术教学中的问题设计提供理论支持与实践指导。

Q 问题可视化表征的研究现状

传统意义上的问题表征通常指问题解决者的内在心理活动,主要集中于内部的认知过程。有学者对此表示质疑,他通过“Tic-Tac-Toe式同型游戏问题”证实了不仅有内部表征,还存在外部表征,并将其定义为问题情景中的知识与结构的外化呈现。这一观点打破了传统框架,为问题表征研究提供了新的视角,也为后续探索问题的可视化表征奠定了理论基础。

在数学问题表征中,殷伟康认为外部表征是指将问题以文字、符号、图形、图表及模型等形式表现出来,并将外部表征分为语言表征、符号表征、图形表征和情境表征等类

型。在化学问题表征中,程萍等研究者将外部表征分为:用语表征、图表表征、模型表征、数学表征和实验表征。在物理问题表征中,陈芝莹将外部表征形式分为文字表征、符号表征和图像表征三种类型。唐剑岚根据表征符号的本质特征,将外部表征划分为叙述性表征和描绘性表征两大类。其中,叙述性表征的本质是抽象符号,而描绘性表征的本质则是图像符号。通过不同学科领域研究者对外部表征形式的分类探讨,可以发现,大多数外部表征形式皆以可视化的形式呈现。

研究表明,可视化表征在数学教育中具有关键作用,因为它能够增强对多个数学领域的直观认知和理解。Tversky则列出了可视化图表的一些功能,如吸引注意力、记录信息和促进推理等。然而,Kleinmuntz等人的研究指出,即便是同样的信息,以不同的可视化表征形式呈现,也可能显著影响人们的决策判断和行为选择。这表明,可视化虽然在问题表征中具有重要作用,但由于其表征载体和表现形式的差异,不同类型的可视化表征在实际应用中存在各自的优势与局限性。因此,对问题可视化表征进行系统分类和深入研究显得尤为必要。

综上所述,现有关于问题可视化表征的研究主要集中于数学、物理、化学等传统学科,而针对信息技术课程的研究相对匮乏。同时,不同的可视化表征形式在教学中具有独特功能,但当前研究尚未对其进行系统分类。因此,深入探讨信息技术课程中问题表征的类型及其教学功能,不仅能

够填补这一研究空白，还能为提升学生的学习效果和创新能力提供重要的理论支持与实践指导。

信息技术课程中的问题可视化表征类型及其教学意义

(一)从动态性角度划分：静态与动态可视化表征

静态可视化表征包括表格、图像、照片等多种静态视觉形式，主要用于呈现整体的、结构化的问题信息。这类表征方式的优势在于能够集中展示问题的核心内容，使学生从宏观视角清晰地掌握整体信息，并深入分析各个部分之间的关系。例如，在教学伊始，教师可以通过静态表征为学生展示本节知识的整体框架，帮助他们构建全局认知，为后续学习提供明确指引。然而，静态表征也存在显著局限性——它难以展现问题或过程的动态变化，因此在时序性和因果关系的展示上较为乏力。学生可能因此错过问题发展中的关键细节，或对问题变化的规律产生误解。

动态可视化表征则以动画、视频、过程演示等形式呈现持续变化和发展过程的信息，更注重逐步展示问题的具体细节，适用于体现时序性和变化轨迹。例如，通过动画分步演示编程流程、系统运行原理或数据流转过程，能够帮助学生更直观地理解复杂的动态过程。动态表征通过展现连续的变化过程，可以增强学生对事物发展规律的理解，帮助他们建立更准确的动态认知模型。然而，由于动态表征的信息流动性较强，可能会分散学生的注意力或增加认知负荷，使他们难以聚焦于关键细节，从而影响学习效果。

(二)从表征对象角度划分：形象与抽象可视化表征

形象可视化表征是指通过真实世界的视觉元素(如实物模型、图片和照片等)来呈现问题情境，提供直观的感知体验。这种表征形式通常能够激发学生的直观认知，增强学习的参与感和兴趣。例如，使用实物或照片展示计算机硬件设备的结构，或通过图片展示不同网络拓扑的布局，可以帮助学生直观了解技术设备的外观特征及网络结构的具体样式。这样不仅能够降低学生的认知负荷，还能为其理解问题的背景与关键要素奠定基础。

抽象可视化表征则通过文字符号、图形符号等抽象视觉元素表达事物的内在关系和结构，常见形式包括图表、思维导图、流程图等。相比于形象表征，抽象表征更加注重揭示事物的本质特征及其内在关系。在信息技术教学中，抽象表征尤其适合用于算法设计、数据结构分析等需要较高层次认知的领域。例如，使用流程图可以帮助学生梳理算法的执行步骤，而使用思维导图则可以帮助学生理解概念间的关联性和层次结构。形象与抽象可视化表征各具不同的教学价值，形象表征有助于学生在初学阶段建立直观认知，而抽象表征则能够帮助学生深入理解和应用复杂概念。

(三)从表征信息的性质角度划分：定性和定量可视化

表征

定性可视化表征主要用于表达问题信息的质性特征，呈现非数值化的内容。例如，在讲解操作系统或计算机网络结构时，使用系统架构图展示操作系统的层级关系，帮助学生在宏观层面理解复杂技术系统的组成及其运作方式。然而，定性表征在表现信息精确性和细节分析方面存在一定局限，无法为复杂数据的深入探究提供明确的量化依据，因此更适用于建立感性认知模型，而非用于数据精细化分析或性能评估。

定量可视化表征则注重通过图形化的方式呈现数值信息，以清晰揭示数据间的关系、变化趋势和比例分布等，常见形式包括饼图、柱状图、折线图等。例如，在教学数据结构或算法设计时，通过折线图比较不同算法的时间复杂度，或用柱状图展示内存使用情况，可以帮助学生直观理解算法性能的差异，并据此选择更优的解决方案。定量表征的优势在于能够提供数据驱动的精准分析，有助于学生发现潜在的规律和趋势，培养逻辑推理能力。在涉及统计分析、机器学习或大数据处理等内容时，定量表征尤其关键，它不仅揭示复杂数据间的关联，还能帮助学生学会如何基于数据做出科学判断和合理推断。

定性和定量可视化表征在教学中各有侧重，能够满足不同学习阶段和教学目标的需求。定性可视化表征有助于学生在初学阶段建立感性认知，理解知识的整体框架和概念关系，为后续的深度学习奠定基础。而定量表征则在需要精确分析和数据比较的学习情境中，支持学生的推理与决策能力的发展。

(四)从表征维度划分：一维表征、二维表征和三维表征

一维表征是指在单一维度上呈现问题信息，主要包括文字、符号、数字等线性表征形式，如文字描述、数学公式、逻辑符号等。一维表征的优点在于其简洁明了，能够有效组织和传递抽象的概念信息，尤其适用于表达复杂的思想或定理推导。一维表征在信息技术学科中常用于描述算法步骤、编程语法规则、逻辑公式等内容，能够帮助学生明确思路，清晰表达概念和关系，尤其是在处理抽象知识时具有独特优势。然而，由于其缺乏空间维度，无法呈现事物的形态、结构或空间关系，因此学生对复杂概念的全面理解可能会受到一定限制。

二维表征则通过平面图形和图像等形式在二维平面上呈现问题信息，如折线图、柱状图、散点图、流程图和思维导图等。这类表征形式虽然无法提供立体空间感，但在表达概念间的关系、结构和比例等方面具有显著优势。二维表征能够清晰展示事物的逻辑结构、数量关系和趋势变化，是信息技术学科中常见的可视化工具。比如，在讲解算法效率时，二维图表可以帮助学生直观理解不同输入条件下的时

间复杂度和空间复杂度；在讲解网络拓扑时，二维的网络图可以帮助学生理解各节点和连接的关系。二维表征通过图形化的方式，将抽象的概念与具体的视觉形态相结合，增强了学生的理解和记忆。

三维表征利用立体空间对问题信息进行表达，主要包括3D实体模型、虚拟现实(VR)场景等。这类表征形式能够为学生提供更为直观和生动的认知体验。三维表征的最大优势在于，能够模拟真实世界的多维度特征，结合视觉、听觉、触觉等多感官信息，极大地增强对所描述对象形态、运动过程及相关概念的感知。例如，在信息技术课程中，三维建模和虚拟现实技术可以用于展示复杂的计算机系统架构、软件界面或网络结构等，帮助学生更好地理解系统的交互关系和工作原理。通过三维可视化，学生不仅能够看到系统组件的静态结构，还可以模拟它们的动态变化和交互过程，从而提升对技术原理的理解。

总的来说，一维表征通过简洁的线性方式呈现抽象信息，适合于理论知识的传递；二维表征则通过图形和图像展现概念间的关系，帮助学生理解数据和结构的组织形式；而三维表征则通过立体展示提供更真实的感知体验，适用于展示复杂的空间关系和动态过程。在信息技术教学中，教师可以根据教学内容的需求，灵活选择或结合使用不同维度的表征形式，最大程度地促进学生对知识的理解和应用。

Q 结束语

本研究从多个角度分析了信息技术课程中的问题可视化表征类型，包括动态性、表征对象、表征信息的性质和表征维度四个方面。静态与动态可视化表征各具特点，静态表征适合呈现整体的结构信息，有助于学生精准分析问题内

容；动态表征则强调过程 and 变化，为理解系统运行机制提供了直观支持。形象与抽象可视化表征通过具体直观的感知体验与抽象逻辑的结构化呈现，分别在不同层面支持学生理解技术概念、分析系统结构及其内在关系。而定性和定量表征则在不同的教学场景中发挥着各自的优势。最后，一维、二维和三维表征形式从不同维度为学生提供了多样化的学习体验，满足了信息技术学科对不同教学目标的需求。每种表征形式都有其特定的功能特点和应用场景。本研究并未试图穷尽探讨外部视觉表征的各种形式，而是旨在建构一种分类框架，用以理解和分析可视化表征在辅助认知、问题表征及问题解决过程中所发挥的作用。透过对不同类型外部视觉表征的分类和描述，可以更好地识别每一类型的表征形式的功能特点及其最佳应用场景。总体而言，合理选择和应用外部视觉表征形式，可以有效提升信息技术教学效果，帮助学生更好地理解和掌握复杂的技术知识。

参考文献

- [1] 殷伟康. 培养学生数学问题表征能力“三部曲”[J]. 中学数学, 2013(13): 65-67.
- [2] 程萍, 李广洲, 牛拥. 浅谈化学问题的表征形式[J]. 化学教学, 2001(02): 16-18.
- [3] 陈芝莹. 高中生物理图像表征能力的研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2022.
- [4] 唐剑岚. 数学多元表征学习的认知模型及教学研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2008.

作者简介:

范兴德(1998—), 男, 汉族, 福建南平人, 硕士研究生, 天津师范大学, 研究方向: 思维可视化的理论与实践。