可视化教学的研究与探索

岑健林

(广东省佛山市教育信息网络中心,广东 佛山 528000)

摘　要:随着《教育信息化 2.0 行动计划》的发布,教育信息化正朝着智能化迈进,我国教育信息化进入到一个崭新的历史阶段,教育信息化第二次高潮已经来临。文章通过研究分析可视化教学的特征与可视化教学设计应遵循的原则,为可视化教学的设计、组织、实施提供支撑。在技术的支持下,研究可视化教学的支撑理论、教学的设计方法、教学活动的组织策略,创建教学信息化的新模式、新策略、新方法、新手段,可以适应"课堂革命"的需要。基于认知、建构、双重编码等理论,运用技术为学习构造低成本高效益的可视化课堂模式,有助于信息化教学理论与应用模式创新,推动课堂教学模式从"封闭"向"开放"转型,加快学生学习"个性化"与教师教学"差异化"的进程。

关键词:可视化;教学;方法;理论研究

中图分类号:G434　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1673-8454(2022)07-0041-09

在信息技术与教学融合创新的驱动下,广东省佛山市在"十三五"之初启动"可视化教学行动研究"。研究在华南师范大学李克东教授引领下,选取部分中小学开展"可视化教学研究行动",涉及数学、语文、英语等学科。经过 5 年时间的研究,教师信息素养明显提升,可视化教学理念基本确立,初步形成有效的可视化教学策略与方法。优化了课堂教学结构,改善了学生的思维习惯与学习兴趣,减轻了学生学习过程中认知压力及教师教学成本,提高了信息化教学的效率、效能、效益。

在近代,可视化是利用计算机信息技术,将数据转换成图形或图像,是人机交互的理论、方法、技术在实践中得以运用的体现。在教育教学过程中,引入与应用可视化技术为学生构造学习环境,可以及时唤起学习者的学习兴趣与动力,使学习者易于完成知识建构与能力转化。教师运用技术对教学内容实现可视化设计,将教学信息、数据、知识、思维、技能等转换为具体化形象化的图表、图像、动画或视频等新媒体形式,可以大大降低学生获取信息、处理信息、应用信息的难度,从而体现课堂教学的有效与高效。教师在可视化教学理论的支持下,合理设计教学结构、配置数字化教学资源、施以科学教学方法,可以促进课堂教学模式由"封闭"向"开放"转型;学生的学习方式也随之由"被动"向"主动"转变、由"线性"向"个性化"转变,加速实现"课堂的革命",培养学生观察问题、发现问题、提出问题、研究问题、解决问题、处理问题等高阶思维能力。[1]

一、可视化教学溯源与发展

在远古,华夏先民就已经在试图使用图形符号记录思维、记忆事件等。岩画符号、青铜器纹样、甲骨文等,无不体现华夏先民的可视化表达

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

意识与行为。在象形文字变迁过程中，先民逐渐掌握描绘事物轮廓与特征的要领。无论是岩画、甲骨文，还是象形文字，充分体现出人类的智慧。这种将事物、事件用符号或图形来表达的形式，到了科技飞速发展的今天称为“可视化”。在近代，随着农业革命、工业革命、信息革命的高速发展，可视化的技术手段已经发展到极致。

（一）可视化起源

可视化源于英文Visualization，原意是“可使看得见的，清楚地呈现”。[2]在现代，可视化是指利用计算机图形学和图像处理技术，将数据转换成图形或图像，并可以进行交互的理论、方法、技术。实际上，运用技术将抽象的事物与过程转换为图形图像等形象化的表示过程，都可以称为“可视化”。一般地，可视化是将“数据、信息和知识”转化为形象化与具体化的视觉表达形式。利用人类视觉模式快速识别，使较为抽象的“数据、信息和知识”更易懂、更易读、更易理解。最终，使人类的信息获取、处理、应用过程成本最大程度上降低。

1987年，美国国家自然科学基金会召开专题研讨会，提出“可视化”的概念，对“科学计算可视化”加以定义。在可视化研究中，除科学计算可视化（Scientific Computing Visualization）外，数据可视化（Data Visualization）、信息可视化（Information Visualization）、知识可视化（Knowledge Visualization）也是重要的可视化概念。[3]2004年，相关学者将知识可视化定义为：“运用视觉表达手段来研究在两个以上人之间知识的创造、提高、传播作用，知识可视化也可被认为是所有用来构成和传输复杂意识的图解手段。”知识可视化是继科学计算可视化、数据可视化、信息可视化之后发展起来的新兴研究领域，它应用视觉表征手段促进知识的传播、应用、创新。[4]

（二）可视化教学发展历程

1928年，美国视听教育专家瓦尔帕莱索大学（Valparaiso University）教授约瑟夫·J·韦伯（Joseph J Weber）在《图像在教育中的价值》中提出：“视觉感官在教育过程中起重要作用……视觉教具使课程形象化，从而在学习过程中产生显著的经济效益。”著名教育家学者埃德加·戴尔（Edgar Dale）在《教学中的视听方法》中提出著名的“经验之塔”，奠定视听教学理论体系，成为视听教学先驱。[5]

20世纪初，随着有声电影和收音机的出现，美国“可视化教学”步伐逐步加快，并成为视觉教学的重要组成部分，快速发展为运用声、音、图、像等技术的视听教育。20世纪50年代，可视化教学被纳入教育技术领域。1928年，教育专家安娜·维罗纳·多里斯（Anna Verona Dorris）首先创建可视化教学刊物《公立学校可视化教学》。随着技术的发展、教学媒体的丰富、学习理论的形成，可视化教学发展可分为前视觉媒体、视听媒体、计算机与网络媒体、新媒体新技术等四个发展阶段。目前，随着5G、无线网络、3D、AR/VR/MR、人工智能、物联网、大数据、云计算等技术的发展，可视化教学内容和形式已不仅仅局限在传统课堂教学中单向线性演示，而是逐步向交互、协同、自适应等方向发展。[5]

1983年，美国哈佛大学著名心理学家霍华德·加德纳（Howard Gardner）提出多元智能理论（Theory of Multiple Intelligences，简称MI理论，亦称复合智能理论）。多元智能理论初现了可视化学习形式和教育心理学理论的关联性。霍华德·加德纳在其研究与著作中，提出人类智能可分为语言智能、节奏智能、数理智能、空间智能、动觉智能、自省智能、交流智能、自然观察智能。1994年，霍华德·加德纳在谈论“多元智能理论”时，认为在学习中视觉空间智能具有特殊地位。可视化学习的概念，与新西兰学者尼尔·弗莱明（Neil Fleming）提出的VARK（Visual Aural Read/Write Kinesthetic）学习风格模型有着密切关系。VARK模型是常见和广泛使用的学习风格分类，模型把学习者分为视觉学习者（Visual）、听觉学习者（Aural）、触觉学习者（Read/Write）、动觉学习者（Kinesthetic）。[6]

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

可见，可视化学习也可以说是基于 VARK 模型的一种学习方式。2004 年，美国北伊利诺伊大学教授沙伦·E·斯马尔蒂诺（Sharon E Smaldino）博士在她的《教学技术与媒体》中，揭示图片、插图、文字从具体到抽象的教学设计原理及原则，以及教学内容以图片动画等媒体形式呈现的优势。

在新技术发展迅猛的当下，可视化教学已经成为现实，可视化学习已经成为可能。运用计算机图形处理及多媒体等技术，将学习内容与过程转换为图形、图像、动画或虚拟现实等可视化媒介，构造可交互的学习环境，让学习者通过感知这些媒介高效完成知识建构并形成技能。

二、可视化教学支持理论综述

可视化教学是以视觉空间为基础而组织实施的教学活动，是基于学习者生理与心理要素开展的认知活动。因此，认知心理学是可视化教学的关键理论支撑，建构主义理论则是可视化教学活动的理论支撑，双重编码理论是可视化教学内容呈现的理论支撑，如图 1 所示。

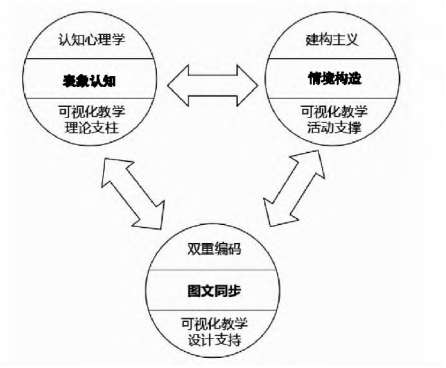

图 1　可视化教学理论模型

（一）认知心理学

认知心理学（Cognitive psychology）是以信息加工为核心观点的心理学科。[7]认知心理学主要研究人类的感知觉、注意、记忆、表象、思维、语言等认知过程，采用信息加工观点研究认知。认知心理学认为学习是一个信息加工的过程，人们获取信息或者学习首先来源于感知觉。人们获得知识的过程是指人认识外界事物的过程，即对作用于感觉器官的外界事物进行信息加工的过程。认知心理学认为人脑的信息处理就像计算机系统一样，由感受器、反应器、记忆器、处理器四部分组成。[8]其信息加工与处理过程是向感受器输入信息，感受器对信息进行转换，转换后的信息在进入长时记忆之前要经过处理器进行符号重构、辨别、比较，之后反应器对外界做出反应。人的认知过程分为感性认知与理性认知两个阶段。感性认知是理性认知的基础，通过感性认知最后达到理性认知的飞跃。感性认知是客观事物直接作用于人的感觉器官在大脑中产生的反应形式，包括感觉、知觉、表象等，其特性包括直接性、生动性、具体性。理性认知是认识过程的重要阶段，以事物的本质规律为认知对象，是对事物内在联系的认知，其特征包括抽象性、间接性、普遍性。表象系统属于感性认知，人的视觉特别发达，可以分别被有关刺激所激活，人获取信息首先来源于感知觉。认知心理学认为，人的学习实际上是信息获取、处理、输出的心理过程，以此类比计算机系统。[9]视觉是人们主要的感觉之一，接受外部信息不需要刺激的产生而实现信息加工处理。由认知心理学得到启示，可视化教学正是利用人的表象认知系统，运用技术将教学内容重构为有内在联系的图片、图像、视频、3D、VR/AR/MR 等学习环境或资源，教学内容直接通过视觉让人接受，不需要刺激，为学习者的知识建构与能力转化提供低成本高效益的支持。因此，认知心理学对可视化教学有重要的理论支撑作用。

（二）建构主义理论

建构主义理论（Constructivism）是认知心理学的分支，以让·皮亚杰（Jean Piaget）、劳伦斯·科尔伯格（Lawrence Kohlberg）、罗伯特·J·斯滕伯格（Robert J Sternberg）等学者为代表，主要研究学习活动与教学活动。学习可归结为通过有效的图式实现同化、顺应、平衡等认知心理活动。其中，同化和顺应是两个重要的活动，同化是认知结构

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的量变，而顺应则是认知结构的质变。[10]在教学过程中，通过合理的教学设计，运用已有知识开展同化从而实现新知识的顺应。建构主义强调以学生为中心，体现学生对知识与技能的主动探索、主动发现、主动建构等过程。建构主义认为，知识不是通过教师传授而获得的，而是学习者基于一定情境在合作伙伴帮助下，利用必要的学习资料实现意义建构。建构主义提倡学习环境应当包括情境、协作、交流等。显然，情境处于建构过程的首位，也是基础。教学情境是在教学过程中创设的情感氛围，具有模拟性或虚拟现实性等诉求，应该具备具体化、形象化特征。[11]良好的教学情境能充分调动学生学习的主动性和积极性，可以有效、高效地启发思考与发展智力。在情境中学习，有利于学习者利用原有认知结构中的经验去同化和检索新知识。按照建构主义理论的指引，契合“最近发展区”原理，借助合适媒体与技术的可视化教学方法、手段、资源，[12]为学生构造一个近似真实的学习环境或情境，可以快速引导学生掌握新知识与技能。鉴于此，建构主义理论为可视化教学活动的设计提供重要理论支撑。

（三）双重编码理论

1975年，加拿大心理学家艾伦·佩维奥（Allan Paivio）提出基于长时记忆的“双重编码”（Dual Coding Theory）理论，认为长时记忆分为“表象”和“语义”两个系统。“表象”系统以“表象”代码来储存信息，用于非语词事物、事件或影像的表征处理。“语义”系统则以“语义”代码来储存信息，用于语言处理。双重编码理论的核心思想提出，同时用视觉、语言的形式呈现信息，可以增强信息的回忆与识别。佩维奥发现大脑对形象材料的记忆效果、速度要优于语义记忆的效果及速度。“表象”与“语义”两个加工系统功能既独立又相互联系。[13]“语义”是以语言为基础的加工系统，“表象”是以意象为基础的加工系统。在教学中，运用新媒体新技术按照“双重编码”理论重构教学流程与重组教学内容，将教学内容科学合理地转化为适应学生“主动”学习的可视化内容或环境，可以大幅度提升学习者学习的速度与效益。由此可见，“双重编码”理论是可视化教学内容或资源设计的重要理论依据。

综上所述，认知心理学是可视化教学的重要支柱，建构主义理论是可视化教学活动的重要支撑，双重编码理论是可视化教学设计的重要支持。通过技术实现教学可视化，在相关理论的支持下将教学内容通过图表、图片、图像、视频等，甚至AR/VR/MR等手段提前加以转换，可以大大降低信息获取的难度。基于此，学生在学习过程中的信息获取、处理、应用障碍极大程度地减少，从而实现高效益、高质量的学习。实现抽象原理具体化、复杂问题简单化、呈现过程动态化、交互环境虚拟化，对学生知识建构与能力转化具有强有力的支撑作用。在“读图”时代的当下，互联网、人工智能、物联网、5G、AR/VR/MR等技术高速发展，人们的视觉要求不断提升，学习方面要求提高可视化程度也不会例外。

三、可视化教学概念与基本表征

可视化教学以降低学习者的认知成本与学习负担为目标，基于认知心理学、建构主义、双重编码理论等，合理设计教学课堂结构、科学规划教学活动、研发界面友好的教学资源与支持环境，可为逐步实现个性化学习与差异化教学提供支持。[14]

（一）可视化教学的概念

可视化教学是指在建构主义理论指导下，运用技术实现教学内容、过程、成果的直观形象、情境化的教学方法。

（二）可视化教学的基本表征

可视化教学以降低认知成本与学习负担为目标，为学习者降低获取信息、处理信息、应用信息的障碍，从而实现高效与高质的学与教。可视化教学根据其出发点与追求目标，具有直观性、高效性、媒体性、时空性等表征。

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.直观性

也称为“形象化”或“具体化”。在技术支持下,实现抽象原理与复杂情感具体化,这是可视化教学追求的课堂教学效果。运用传统或现代技术,用形象的图形、图表、图片、图画、动画、视频等技术,把抽象的概念、推理、原理或过程,以及复杂的思想情感,直观、具体、生动、形象地呈现给学习者。从而,让学习者快速获得感性认知,在获取信息、处理信息、应用信息的过程中障碍最大限度减少,具有直观性。

2.高效性

一般地,高效是相对而言的。在相同或更短的时间里完成更多的任务,且质量优于他人或更好,可称为高效。通过教学手段、内容、成果的可视化设计,改善与提升教学效果,更有利于学生知识建构与能力形成。在技术与媒体的支持下,实现抽象原理具体化、复杂过程简单化、丰富感情形象化,降低学习者在学习过程中的成本,具有有效性与高效性。但是,在可视化教学设计时,也应该注意教学结构设计科学、教学活动安排合理、教学资源应用适当,避免技术在教学过程中产生干扰。

3.媒体性

丰富的媒体技术,可实现由文字到图表、图片、视频,抽象到具体,复杂到简单,隐形到有形,终结性到过程性。发挥媒体的传播优势,多维度设计教学目标、教学任务、教学内容、教学方法、教学手段、教学资源、教学成果,通过广度与深度的立体化教学设计务求实现课堂教学的差异化。立体化的教学设计,可以实现学习者个体分层的差异化教学目标,培养知识与能力并存的创新人才。

4.时空性

在信息技术发展迅猛的当下,发挥媒体与技术的优势,实现教学内容可视化,体现其不受时间、空间限制的优势。通过媒体与技术,实现知识、技能、信息、思维、情感的可视化,可以有效突破时间与空间的限制,解决历史不能重现、隐性不能显性化、复杂不能直观化、静态不能动态化、抽象不能具体化、远端不能抵达等困难。[15]

(三)可视化教学手段的分类

根据教学的内容、方法、策略等固有特点,可视化教学手段一般包括知识可视化、技能可视化、信息可视化、思维可视化、情感可视化等。

1.知识可视化(Knowledge visualization)——隐形知识显性化

知识可视化是通过视觉表征的形式,有效促使知识得以传播、传授、实验、实践、应用、创新。知识可视化通过图片、图形、图表、图像、视频等媒介手段,为知识的学习构建近乎于现实的情境、环境、资源等,实际上是提前将教学内容从抽象文字符号转换为图片、图像或视频等媒介,实现知识形象化、具体化、过程化的有效传播,促使短时记忆快速转变为长时记忆。抽象原理具体化、复杂过程程序化,可以帮助学习者正确地理解与掌握知识、准确完成知识建构、快速将知识转化为能力。同时,在知识图谱或自适应学习技术支撑下,学习可以完全实现自主、结构化、开放、联通,从而使学习者高效地实现知识自主建构与能力快速转化。[16]

2.技能可视化(Skill visualization)——复杂技能直观化

学习者运用已有知识与经验,通过练习而形成一定的动作方式或智力活动方式,并成为技能。技能包括初级技能和技巧性技能。初级技能是借助于有关知识和过去经验,经过练习和模仿而达到会做某事或能够完成某种工作的水平。技巧性技能则需要反复练习,能够完成操作并可以达到自动化的程度。技能的形成是一个知识转换过程,通过实验、实证、模仿、实践、应用等训练与迁移而形成。在可视化技术的支持下,使本来需要言传身教的技能可以快速让学习者所掌握。运用图片、视频、动画等技术可实现技能可视化,技能可视化具有科学性、程序性、过程性等特征。科学性指利用技术呈现时,应注意其科学原理的正

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

确性；程序性指利用技术呈现时，应注意其前后顺序之准确性；过程性指利用技术呈现时，应该注意其全过程不间断的连续性。[17]

3.信息可视化（Information visualization）——静态信息动态化

信息泛指人类社会传播的一切内容，也是音讯、消息、通讯系统传输处理对象的总称。在早期，通过文字、语言、手势、编码等方式传递信息。在近代，运用图像、色彩、标志、光、气味等手段，使信息传播渠道得到扩展。信息传递分为译出、译进、反馈三个步骤。信息可视化是指运用计算机与信息技术，将信息转换为图形图像或视频。将信息转化为视觉形式，可以充分利用人类视觉快速输入并检索，最后实现新旧信息的连接。信息化可视化可以大大提升信息传递的译出、译进、反馈。实际上，信息可视化可以提前完成信息传递中的“译出”，减少信息获取的步骤，提升信息处理与应用的效能。在教学中，运用信息可视化技术手段对教学信息提前加以转换，学习者在学习过程中教学信息的交互交换成本大大降低，可以直接提高课堂教学的效率与效益。[18]

4.思维可视化（Thinking visualization）——抽象思维具体化

思维可视化应为抽象逻辑、思想、智慧提供具体化或表象转换，以便于理解、应用、实践。思维是以感知为基础借助语言对事物概括和间接反应的心理过程。同时，也是人类具有的高级认识活动。思维活动包括分析与综合、比较与分类、抽象与概括等。实际上，思维可视化就是运用媒体技术将不可见的抽象方法与路径等思维活动，呈现为形象具体可见信息，使其可读、可看、可学、可记、可用。思维可视化有利于阅读、理解、记忆、应用，可有效提高信息获取、处理、应用的效益效能。[19]

5.情感可视化（Emotional visualization）——丰富情感形象化

情感是人对客观事物是否满足需要而产生的态度。普通心理学认为，情绪和情感都是人们对客观事物所持的态度，情绪更倾向于个体基本需求欲望的态度，情感则倾向于社会需求欲望的态度。一般地，情感是指对行为目标目的的生理评价反应，属于社会层面；情绪是指对行为过程的生理评价反应，属于个体层面。情感包括道德和价值两方面，具体表现为爱情、幸福、仇恨、厌恶、美感等。情绪则包括喜、怒、忧、思、悲、恐、惊等。情绪是情感的基础，情感是情绪的结果。因此，情感可视化作为一个过程性呈现，需将基础与结果同时展开。运用图片、动画、漫画、视频等媒体技术，将停留在人的表面与内心深处的心理行为呈现出来，实现爱情、幸福、仇恨、厌恶、美感，以及喜、怒、忧、思、悲、恐、惊等行为的可读、可看、可学，为正确传递“真、善、美”等正能量，树立正确的人生观、价值观、世界观提供技术支持。在人工智能时代，人类的情感态度更具描述性。

四、可视化教学参考模型与教学设计原则

在认知心理学、建构主义、双重编码等理论支持下，发挥先进的学习技术、人工智能、AR/VR/MR、物联网、5G 等优势，与传统教育技术融合重组教学内容、重构教学结构、重赋师生身份，构造呈现学生主体、学习主动、教师主导、内容主线的“四主”创新课堂教学模式，可有效提升课堂教学的效率与效益。

（一）可视化教学模型设计

基于建构主义理论，设计体现“学生主体、学习主动、教师主导、内容主线”的可视化教学模型，如图 2 所示，将有利于信息技术与教育教学的双向融合，减轻教师教学工作压力，提升教育教学成效。可视化教学活动可由观察、探究、实验、实践、应用、创新等六个步骤组成，通过分类教学支撑个性化学习，通过差距教学实施差异化教学策略，通过融合教学实现知识建构与能力转化。[20]

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

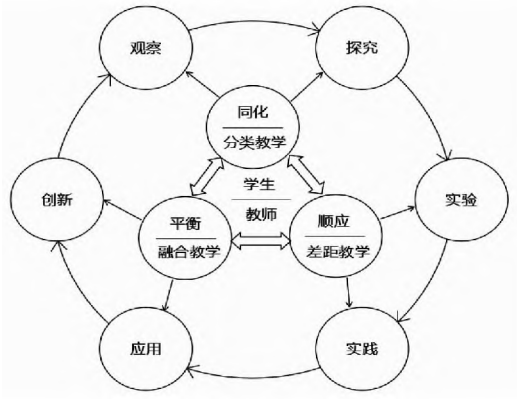

图 2　可视化教学参考模型

在可视化教学参考模型中，教学设计主要涉及教学内容可视化、教学过程可视化、教学成果可视化等方法与手段。

1.教学内容可视化

教学内容可视化是指教授的知识与技能可视化。通过图表、图像、动漫、动画、视频、AR/VR/MR 等技术，设计与呈现重点、难点等教学内容，实现抽象原理具体化、复杂过程简单化、丰富感情形象化，充分调动学习者的认知激情与学习兴趣，有效降低认知成本与学习负担。教学内容可视化，可以使课堂教学提前对教学内容进行转换，使学习者在信息的获取、处理、应用中障碍大大降低，锻造“高效课堂”。

2.教学过程可视化

树立将“教学”转换为“学习”的理念，也就是“学习”即“教学”，体现学生“主体”、教师“主导”的关系。教学过程可视化就是学习路径的思维可视化，包括教学重点难点学习过程的思维可视化，或者说是问题解决路径的思维可视化。教学过程可视化需要实现学习者观察、思考、研究、解决问题等过程细节清晰、形象可见，以便于学习者更系统、深刻地分析问题、解决问题。

3.教学成果可视化

教学成果可视化是指达成教学目标或完成教学任务后，取得的成果需要可见与可读。对于学习者而言，通过具体形式呈现知识建构与能力转化的效益。同时，也包括终结性与过程性的实验、实习、实训、检查、检测、反馈、反思、作业、报告、总结等。对于学习者来说，使用可视化手段呈现学习成果，更有利于知识内化最后达到新的认知平衡，便于学习者对所学知识与技能进行系统全面的分类归纳。对于教师而言，可以更有效地诊断教学成效，并组织差异化教学，以及寻找差距发现智慧，有利于制定干预措施与进行教学反思。

(二)可视化教学设计原则

可视化教学设计原则包括学科原理科学性、学生中心导向性、知识碎片化处理、学习个性化需求、情境环境交互性、教学资源共享性、知识技能关联性、技术运用效益性等，如图 3 所示。遵循可视化教学设计原则，可规范课堂教学的结构设计、内容选择、节点划分、资源呈现等要求，有利于可视化教学的组织实施。教师也可根据可视化教学原则，设计研发优质的可视化学与教资源。[21]

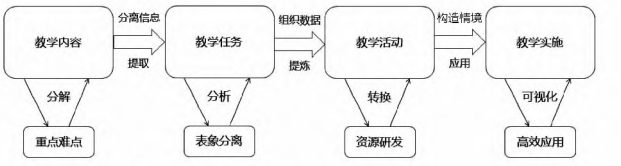

图 3　可视化教学设计参考模型

1.学科原理科学性原则

遵循教育与教学规律，因应学科教学内容需要，展开可视化教学设计，确保课堂教学导向准确、结构合理、前后一致、易于理解。教学重点、难点突破的可视化设计符合学科原理，呈现形式具体形象。同时，应考虑跨学科融合、应用创新在知识转化为技能中的重要支撑作用。

2.学生中心导向性原则

突出学习者主体地位，以学习者学习需求为参考依据。配置的教学资源应具有针对性和实用性，以学习者学习方法和已有基础为引导，让学习者在学习过程中轻松掌握知识和技能。同时，应便于实施差异化教学，保证教学的有效性。

3.知识碎片化处理原则

在可视化教学过程中，应考虑学习者视觉注意力的有限性。因此，需将教学内容按照知识与

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

技能的连贯性进行碎片化处理，也就是进行教学内容颗粒度划分。教学内容颗粒的大小、尺度、跨度、难度，决定教学过程能否支持差异化教学与个性化学习，也会影响教学资源使用的频率、效率、效益，以及资源传输、交换、共享的便利性。[22]

4.学习个性化需求原则

可视化教学设计应当充分考虑学习者个人具备的学习条件、需求、习惯。根据学习者不同的个性要求设计多种教学策略，研发不同梯度教学资源，呈现教学的连通性与开放性。教学设计与研发的教学资源，应能满足学习者不同的学习特征和学习进度等个性需求。

5.情境环境交互性原则

在可视化教学设计过程中，需要遵循建构主义理论对教学活动的要求，不应停留在静态的教学内容与环节上，需要体现支持师生互动、生生互动的交互特点，让学习者通过交互产生学习兴趣和乐趣，完成意义建构与技能形成。通过构造形象生动的画面、解说、故事、习题、反馈等可视化交互情境与环境，充分调动学生的探究与学习积极性，激发学生的求知欲望与研究精神。

6.教学资源共享性原则

可视化教学资源研发由于技术手段的不同，容易出现跨平台不兼容的情况，无法实现资源的共建共享。因此，在可视化教学资源设计与制作过程中应尽量遵循规范，实现可视化教学资源共享。使用可共享对象参照模型 SCORM（The Sharable Content Object Reference Model）研发可视化教学资源，可规范与有效提升可视化教学资源的研发、应用、共享。

7.知识技能关联性原则

知识与技能具有连通性，也就是以知识与技能为节点可以组成一个网状结构，形成纵横向联通的知识与技能网络。在可视化教学设计中，应充分考虑知识与技能的联通网状结构，培养学习者的发散性思维，支持学习者回溯学习、进阶学习。研发可视化教学资源时，粒度划分既要考虑各知识点、技能点之间的相对独立，又要保证知识点与技能点之间的内在联系，为学习者连续不间断学习提供支持。[23]

8.技术运用效益性原则

随着互联网、云计算、人工智能、AR/VR/MR 等技术的迅猛发展，可视化教学技术得到强有力的保障与补充。在新媒体的运用设计上，应该遵循科学有序有效的要求，加速信息技术与教育教学双向融合，构造高效可视化教学中的课堂创新模式。尽量采取简单方便易用的可视化教学方法，避免技术难度高的可视化技术。同时，在教学设计时应适度、适当运用媒体与技术实现可视化，避免造成认知干扰与认知负荷过载。

五、结语

在新技术新媒体的支持下，运用知识可视化、技能可视化、信息可视化、思维可视化、情感可视化等手段，重组教学内容与重构教学结构，降低学生在学习过程中信息获取、处理、应用的难度。在认知心理学、建构主义、双重编码等理论支撑下，创新学科教学的新方法、新策略、新模式，降低学生在学习过程中的认知成本，减轻学习负担。经过近 5 年的探索，本研究形成语文、数学、英语等学科的可视化教学基本模式，初步建立“观察—探究—实验—实践—应用—创新”可视化教学活动设计参考模型，以及“分解—分析—转换—可视化”的可视化教学设计参考模型，积累了一些研究成果、成功经验，并推广到新疆墨脱、四川凉山、新疆伽师，以及广东的深圳、珠海、中山、江门、惠州、汕头、云浮、清远、韶关、东莞、茂名等地。参加研究探索的教师专业得到发展，信息技术应用水平得到提高，教学理论理念得到更新。学生观察、发现、研究、处理、解决问题，以及分类、合作、实验、实践、应用、语言等能力得到快速发展与提升。在信息时代迅猛发展的今天，学习需要变革的实质方向与内容就是变

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

“被动”学习为“主动”学习，加速信息技术与教育教学双向融合创新，构建新型可视化教学模式，有效降低学习者认知成本、减轻学习负担，逐步实现个性化学习与差异化教学。

参考文献：

[1]沈思.课堂的革命:师生平等对话录[M].南京:江苏人民出版社,2014:2-4.

[2][3]徐苑苑.思维可视化的教学研究[J].中国信息技术教育,2013(5):70-74.

[4][13]赵国庆,黄荣怀,陆志坚.知识可视化的理论与方法[J].开放教育研究,2005(1):23-27.

[5]唐晓勇.思维可视化学习——探究学习视角[J].中国信息技术教育,2016(6):12.

[6]乔兴媚,杨娟.学习风格用户模型分类及其自适应策略[J].现代教育技术,2019(1):100-106.

[7][8][9]王甦,汪安圣.认知心理学[M]. 北京:北京大学出版社,2018:15-19.

[10]何克抗.建构主义——革新传统教学的理论基础(上)[J].电化教育研究,1997(3):3-9.

[11]何克抗.建构主义——革新传统教学的理论基础(中)[J].电化教育研究,1997(4):25-27.

[12]何克抗.建构主义——革新传统教学的理论基础(下)[J].电化教育研究,1998(1):30-32.

[14]张晓红,久保田真弓,久保田贤一,等.应用思维工具过程中教师反思的个案分析[J].开放教育研究,2019(4):10-17,32.

[15]岑健林,段金菊,余胜泉.教育信息化核心价值观视域下之“主动”建构学习研究[J].中国教育信息化,2013(1):14-17,47.

[16][17][18]岑健林,何蕴毅,黄颖,等.可视化学与教方法论[M].西安:陕西科学技术出版社,2020:24,27,25.

[19]李克东.可视化学习行动研究[J].教育信息技术,2016(7、8):9-17.

[20]岑健林.“主动”学习模式的研究与憧憬[J].中国教育信息化,2013(18):21-24.

[21]孙宁蔚.可视化学习现状与发展趋势分析[J].教育信息技术,2017(Z1):133-136.

[22]蔡慧英,陈婧雅,顾小清.支持可视化学习过程的学习技术研究[J].中国电化教育, 2013(12):27-33.

[23]赵英芳.思维导图在个人知识管理中的应用初探[J].软件导刊,2005(9):4-6.

作者简介：

岑健林，主任，研究员，硕士，主要研究方向为可视化教学、信息技术与教育教学融合创新、人工智能技术应用等，邮箱：33508861@qq.com。

Research on Visualization Teaching Methods

Jianlin CEN

(Foshan City Education Information Network Center, Foshan Guangdong 528000)

Abstract: With the release of Educational Informatization Action Plan 2.0, educational informatization is continuously intelligentialized, educational informatization is at a new historic stage and raises the second wave in China. As a key component of educational informatization, teaching informatization aims to build new modes of visualized teaching by using new technology and new media. It can reduce students' learning burden and cognitive cost, which constitutes the essential goals, tasks, and contents of teaching informatization. The observation and analysis of the characteristics of visualized teaching and its design principles proffers support to the design, organization and implementation of visualized teaching. Aided by technology, this research is conducted regarding the theoretical foundation, teaching design methods and activity organization strategies for visualized teaching, in an effort to create new models, strategies, methods and techniques for teaching informatization as required by the “classroom revolution”. On the theoretical basis of cognition, constructivism and dual coding through technological utilization, and low-cost efficient classroom models are developed, which contributes to the theoretical and modal innovation of teaching informatization, promotes the transition from “closed classroom” to “open classroom”, and facilitates the process of “individualization” of students' learning and “differentiation” of teachers' teaching.

Keywords: Visualization; Teaching; Method; Theory Research

编辑：王天鹏　校对：王晓明

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net