

信息科技课程六条逻辑主线的潜在分布与 发展方向

——2022年全国初中信息技术优质课分析

王帆, 邢瑶, 高露

(江苏师范大学 智慧教育学院, 江苏 徐州 221116)

[摘要] 信息科技课程标准中的六条逻辑主线是服务于“素养表现”的“学科逻辑”,是一线教师辨识与实施课堂教学的组织依据。教师教学认知是对其头脑中学科知识结构各要素进行情境化、个性化的调动与关联,反映了教师的教学逻辑与实践样态,可以揭示课标应然与教学的实然差距。文章采用认知网络(ENA)分析2022年全国初中信息技术36节优质课以反映现有信息技术教师的教学认知状态,探寻六条逻辑主线的潜在分布与问题。研究发现:教师对于六条逻辑主线的认知分布不均,普遍停留在低阶层次,纵向发展存在显著差异;算法与信息处理、网络浅层构成课堂组织的基线;网络被浅化为课堂呈现的辅线;信息处理被窄化为算法、网络与数据主题活动的支撑条件;数据与算法紧密衔接,构建了解决问题的逻辑框架;人工智能缺乏数据、算法、算力共振的底层内容架构;信息安全主线缺位。最后,针对发现的问题,为信息科技课程教材内容设计、教学方法优化、教师培训转型提出了建设性意见。

[关键词] 信息科技;新课标;逻辑主线;分布与发展

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 王帆(1976—),女,江苏徐州人。教授,博士,主要从事信息技术教育教学研究。E-mail:841239123@qq.com。

一、引言

2022年3月,教育部正式印发《义务教育信息科技课程标准》,将“信息科技”独立设科,依据核心素养和学段目标,按照学科大概念的逻辑关系和学生的认知特征提炼六条逻辑主线,以此作为课程结构的设计依据。作为信息科技课程建设的主力军,教师教学认知的差异促使课堂教学实践千差万别,成为教师教育者或教师个人解读教师行为、揭示复杂课堂规律的重要切口。全国初中信息技术优质课作为典型的课堂教学案例,充分展现当前信息技术教师对学科概念、内容结构、课程逻辑等方面的理解与实践,是教师教学认知与具体实践情境相互作用的现实表征。从教师教学认知出发,对信息科技课程六条逻辑主线在课堂中

的潜在分布进行分析,能够发现各主线的纵向发展与横向关联等复杂脉络,以此探讨其未来的变化趋势。

二、研究概述

(一)信息科技课程的学科逻辑与现实基础

近年来,各国修订的中小学信息科技课程标准主要从学科核心概念和学生实践表现的双重视角建构学科体系结构,关注学科的育人价值^[1],强调课程内容依托学科逻辑,促进学生的进阶式发展。例如,英国教育部2013年发布的计算机国家课程“Computing Programmers of Study for Stages 1-4”,其核心概念包括计算机科学、信息技术和数字素养,旨在通过高质量的计算机教育提升中小学学生的计算思维和创造力^[2]。2016年,美国制定了K-12计算机科

学框架,提出了五个核心概念,分别是计算机系统、网络和互联网、数据和分析、算法和编程、计算的影响^[3]。每个核心概念都包含多个子概念,提供了从幼儿园到12年级的学习线索,重点培养学生的计算思维与数字素养。可见,各国在信息科技学科的课程结构设计中都以信息科技的核心概念为基础,建构学科逻辑并组织课程内容,从而实现学生素养能力的培养目标。

2000年,我国教育部正式颁布《中小学信息技术课程指导纲要(试行)》,将信息素养作为学生培养的重要目标。2003年,《普通高中信息技术课程标准》将信息的获取、加工、处理、管理和分享作为学科主线^[4],但课程内容工具化“惯性”突出,局限于技术操作。新兴科技的迭代升级与教育应用不断推动信息科技课程理念和内容革新。2022年正式颁布《义务教育信息科技课程标准》,课程内容注重信息科技在义教阶段课程中的主要知识及其逻辑关联与层次梯度,并以数据、算法、网络、信息处理、信息安全、人工智能六条逻辑主线串联形成学科逻辑,展开课程教学,从而提升学生数字素养与技能。我国信息科技课程就此迈入新的发展阶段,教师如何理解与实施教学则是信息科技课程发挥价值的关键一环。

(二)信息技术教师的认知与课堂实践

信息技术教师的教学认知是指在具体的课堂情境中,根据教学目标或问题,个性化地提取已有的学科知识,并与相关概念进行逻辑推理和整合,以指导课堂实践的动态表达。其核心在于教师对知识提取的有效性与逻辑链接的可靠性,前者强调教师根据对教学实践情境的感知与辨别,从“头脑中”提取所需知识^[5],构成教学实践的内容基础;后者突出教学目标与教学手段间关系的建立,从事实层面形塑了教师个人的学科教学逻辑^[5],决定课堂实践样态。而课标是引领、指导教师教学的基础与目标,是“应然”所在,教师课堂实践是教师教学认知与具体教学情境互构的事实表征,是“实然”,两者之间存在一定差距。这种差距的弱化或消解需要教师教学认知发挥作用,即教师对于课标的理解与把握程度,以及提取相关知识并转化为课堂教学的有效性都制约课标应然向教学实然转化的效果与水平。

信息技术优质课中反映的教师认知与新课标背景下实践转变的具体差距,能够揭示教师教学认知存在的问题及其根源,为促进新课标的教学落实提供依据。但已有研究侧重于新课标的内涵解读与教师学科知识能力的剖析。例如:熊璋等人充分关注信息科技教师培训,旨在辅助其教学实践生成优质教学资源^[6]。

胡卫俊以“名师课堂”教学实录作为引证,深度挖掘信息科技新课标的价值逻辑与内涵意蕴,为教师提升育人质量提供直观的理论支撑^[7]。黄蔚等人则分析不同教师群体对高中信息技术课程内容模块的认知理解差异^[8],关注教师信息化教学能力提升^[9]。少有研究从实体课堂出发,从一线实践视角反观教师对信息技术课程的已有认知,以及对后续教学转变的影响作用。现有研究主要以TPACK框架为视角,剖析教师课堂教学,缺乏信息科技课程的学科属性。基于此,本研究从教师教学认知角度出发,深入挖掘优质课中六条逻辑主线具体分布与发展情况,从以下问题展开研究:(1)优质课中,六条逻辑主线的整体分布如何,教师教学认知有何特征?(2)各逻辑主线的层次结构在课堂中呈现何种表现?(3)各逻辑主线之间如何交织,存在哪些问题?

三、全国初中信息技术优质课分析

为研讨新课标理念下初中信息技术课堂教学策略,展示信息技术教师课堂教学,中国教育技术协会信息技术教育专业委员会举办了2022年初中信息技术优质课展示交流活动,各地区教师选其所长,设计课堂教学,并由专家点评,最终选取36节优质课例。因此,研究以这36节课例进行数据分析,具有一定典型意义。

(一)编码框架构建

新课标根据学生的认知规律和课程内容的知识梯度对每条逻辑主线纵向分为低、中、高三个层次,强调学生对知识的理解基于认知发展规律的进阶性、阶梯式发展,但各层次未有详细阐释,对教师的课程教学组织与逻辑推演等实践缺乏可操作性指导。研究在《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》的基础上,结合熊璋、樊磊等教育专家对新课标深入解读以及相关文献,对六条逻辑主线的每个维度进行概念界定,形成六条逻辑主线的编码框架,见表1。

(二)六条逻辑主线的潜在分布与表现特征分析

1. 教师教学认知中六条逻辑主线的整体分布

研究以教师姓名为分析单元,根据课堂环节(即课程导入、新知学习、任务探究或项目实施、交流展示和课堂总结)对课堂实录文本进行分节,ENA根据文本编码数据将认知网络质心与节点抽象投射在X轴(SVD1,28.1%)与Y轴(SVD2,22.0%)交叉形成的二维空间中,并由节点间的连线形成认知网络结构。经过拟合优度计算后发现,X轴的Pearson系数和

表 1

六条逻辑主线的编码框架

逻辑主线	层次	定义
数据	数据来源的可靠性(A1)	收集和使用关于自己和世界的真实可信的不同类型的数据
	数据的组织和呈现(A2)	网络中数据的编码、传输和呈现,有效利用互联网数据进行创新
	数据对社会的重要意义(A3)	数据对经济发展、社会秩序、国家治理和人民生活重大影响
算法	问题的步骤分解(B1)	根据实际要求,将大的、模糊的问题进行具体拆解
	算法的描述、执行与效率(B2)	结合具体问题学习算法的开发设计、组合和分解,以及对算法执行效率的评估
	解决问题的策略和方法(B3)	三步走策略,分析问题、设计算法和编写程序
网络	网络搜索与辅助协作学习(C1)	通过不同类型的网络发送和接收信息帮助自己获取知识
	数字化成果分享(C2)	将物理世界的量通过传感器变成数字世界的数据通过网络进行共享
	万物互联的途径、原理和意义(C3)	将人、事物、数据和互联网联系起来,实现物联网的快速发展和繁荣
信息处理	文字、图片、音频和视频等信息处理(D1)	计算机使用不同的编码来表示和存储数字、文字、声音、图片和视频信息
	使用编码建立数据间内在联系的原则和方法(D2)	编码的唯一性、可靠性、易理解以及易扩展,使用类别编码、时间编码、地理编码和关联编码的方法进行设计
	基于物联网生成、处理数据的流程和特点(D3)	数据采集、数据转换、数据传输、数据存储、数据挖掘以及数据展示,这样具有实时性、高效率、可扩展并且可以保证数据安全的特点
信息安全	文明礼仪、行为规范、依法依规、个人隐私保护(E1)	明确科技活动中遵守的价值观念、道德准则、行为规范,保护他人权益和公共利益,保护自己和他人隐私
	规避风险原则、安全观(E2)	在处理问题时,尽可能避免风险,数字公民学会正确使用数字媒体
	防范风险、风险评估(E3)	采取措施来预防和减少风险的发生,对风险进行系统、全面、科学的评估,以便确定风险的来源、特征、影响和可能的控制手段
人工智能	应用系统体验(F1)	使用应用系统的整体感受
	机器计算与人工计算的异同(F2)	通过电子计算机和软件与通过人类的智慧和技能来进行数据处理和计算的区别
	伦理与安全挑战(F3)	扬善避恶,遵循人工科学领域的科技伦理规范

Spearman 系数均为 0.98, Y 轴的 Pearson 系数为 0.96, Spearman 系数为 0.97, 所有系数值都接近于 1, 因此, 六条逻辑主线相互联系构成的认知网络结构(如图 1 所示)具有较强的拟合优度。

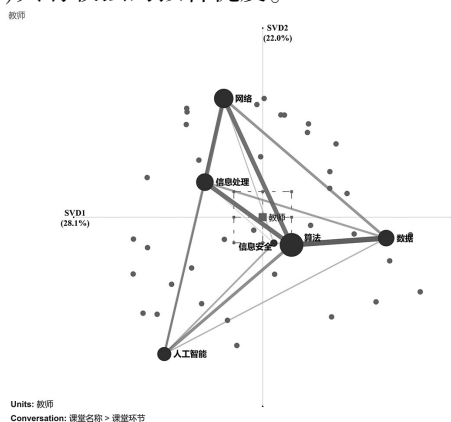


图 1 教师认知体系中六条逻辑主线的整体分布

由图 1 可知, 六条逻辑主线的整体分布不均, 算法、网络、信息处理和数据的节点较强; 从元素的连接来看, 数据—算法(1.00)、算法—信息处理(0.84)、算

法—网络(0.82)和网络—信息处理(0.77)都建立了较强连线。这说明在课堂教学中, 教师对数据、算法、网络、信息处理的学科内容知识及其内在关联进行深入思考和理解, 并能够在活动组织、实施过程中充分展现出来。而人工智能的节点较小, 与其他节点的联系较弱, 这说明教师对人工智能的内容架构理解不足, 难以真正将其原理性知识渗透到教学过程中。信息安全这一节点则与其他逻辑主线“脱轨”, 说明尽管信息安全的重要性已成为社会共识, 但在实际教学中教师对此内容的把握仍然欠缺。

2. 六条逻辑主线层次结构的纵向发展差异

六条逻辑主线具有低阶、中阶、高阶三大层次, 为深入挖掘教师对其纵向发展的认知差异, 研究以各主线的三个层次(见表 1)进行细化编码, 并统计其出现频率(如图 2 所示)。出现频率指某一层级在该逻辑主线的行中出现的比例, 取值范围为 0~100%。一条数据有可能符合不止一个层次的描述, 因此, 在统计分析时总和可能大于 100%。

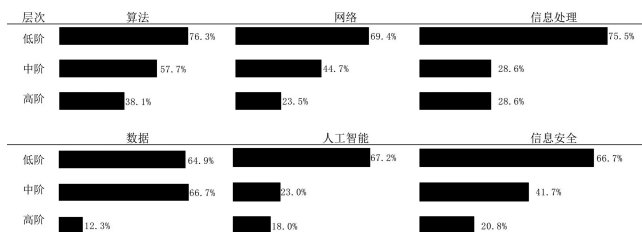


图2 六条逻辑主线各层次的频率占比

从整体上看,除数据以外,其他逻辑主线低阶层次的频率占比最高,说明教师普遍以六条逻辑主线的概念解析、理论讲授、技能训练等低阶层次作为课堂教学的主要内容,对中高阶层次的认知较为薄弱。从频率分布趋势来看:①算法、网络和信息安全的层次结构呈现明显的“低—中—高”阶梯分布,表明教师在进行教学组织与实施时,对于算法、网络与信息安全的内容架构有明确认知,并能够按照逻辑性和层次性进行循序渐进的教学。②信息处理与人工智能的层次结构出现中高阶发展衔接不足的问题,说明教师对两者的内在机制、原则方法以及底层逻辑等内容缺乏原理性、系统性的理解,难以在课堂教学中有效转化与贯彻落实。③数据表现出中低阶层次凸显,高阶层次弱化的现象,说明教师对于数据的基础架构有相对稳定的认知理解,能够就中低阶层次(即数据来源的可靠性、数据的组织和呈现)实施教学,提高学生的数据获取与分析能力,但高阶发展受阻,难以将“数据对社会的重要意义”融于课堂,学生的社会责任意识薄弱。

3. 六条逻辑主线之间的横向交织分析

(1) 主线内交织

六条逻辑主线内部的各层次之间是相互交织、不可割裂的。然而,在具体实践中,教师如何理解与构建它们之间的关系是研究关注的重点。以各主线的三个层次(见表1)为代码列重新进行数据编码与认知网络分析,结果如图3所示。

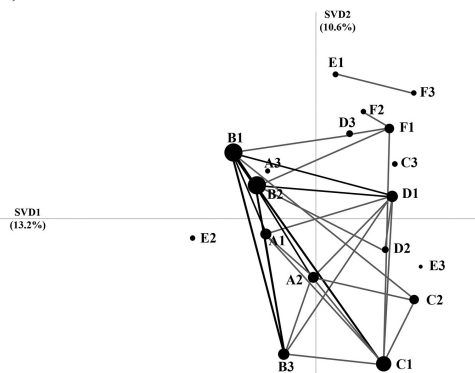


图3 六条逻辑主线各层次间的认知网络结构

图3中,各主线的三个层次之间建立不同程度的连接。算法的B1、B2、B3节点显著,彼此之间的联系

较强,形成了完整闭环,且B1-B2的关联最为明显,系数数值为0.24。数据则只有A1、A2产生连线,且联系较弱(0.07),A3孤立存在。网络的C1节点较为显著,和C2构建连接,与C3脱离。信息处理的D1、D2、D3之间未有明显连线,彼此之间的关联弱化。信息安全的信息安全的E1、E2、E3之间彼此孤立。而人工智能则呈现F1-F2(0.04)的关联,F3也处于分离状态。由此可见,在六条逻辑主线内部,只有算法的三个层次构建了完整衔接,彼此之间关系紧密,层次结构较为稳定,表明教师已经具有完备的算法知识结构。其他主线仅在低、中层次建立较弱连接,与高阶层次脱离,说明教师对于其他主线的内容认知基本停留在浅层,未形成合理逻辑关联。同时,信息安全三个层次散落在二维空间中,成为知识“孤岛”,反映了教师对于信息安全的忽视,缺乏系统认知。

(2) 主线外交织

六条逻辑主线的相互交织不仅体现在其内部层次的连接,更表现于外部间的勾连与交融,共同在教师课堂实践中发挥作用,以丰富教学。研究在主线内交织的基础上,深入剖析六条逻辑主线各层次之间的外部连接。由图3可知,以算法为基点,形成了B1-C1(0.14)、B2-C1(0.10)、D1-B1(0.11)、A1-B1(0.11)、A1-B2(0.09)、B1-A2(0.09)、B2-A2(0.09)的较强连线,同时,B1、B2、C1、D1、B3的节点比重大,算法与网络、信息处理低阶层次的关联成为信息技术课堂组织的基本架构。而信息安全孤立表征,整体缺位。

除去算法与信息安全,以网络、信息处理、数据、人工智能为主导,分别挖掘与其他主线层次之间的交织样态(如图4所示)。图中线条的粗细程度表示节点间的联系紧密程度。

由图4(a)可知,信息处理的D1节点比重大,成为连接A1、A2、B1、C1、C2的主要节点,形成D1-B1(0.11)、D1-C1(0.11)、D1-A2(0.05)的较强连接,而D2、D3的连线相对较少,关联较弱,说明教师普遍将信息处理窄化为低阶的“文字、图片、音频和视频等信息处理”,支撑算法、网络、数据的理解与实施。由图4(b)可知,网络以C1节点为主,构建与D1、D2、D3、F1、F2、F3、E1的连线,C1-D1(0.11)、C1-C2(0.10)的连接较强,C3则缺乏与外部主线层次的连接,表明教师将网络浅化为“网络搜索与辅助协作学习”的低阶层次,以此辅助信息处理、人工智能、信息安全的组织教学。图4(c)反映数据的A1、A2与B1、B2、B3均建立连线,A1-B1(0.11)、A1-B2(0.09)、A2-B1(0.09)、A2-B2(0.09)的连接较强,A3则处于孤立状态,说明

教师能够建立起数据与算法的低、中阶内容架构,解决教学问题,而对于“数据对社会的重要意义”高阶内容把握不足,难以融于算法教学。图4(d)表明,人工智能 F1 的节点显著,与信息安全的 E1、E2、E3 建立连线,但人工智能与信息安全的总体关联程度较弱, F1-D2(0.04)、F3-E1(0.04)相对较强,其他的连线系数均为 0.01,这表明教师对于人工智能与信息安全的认识都较为表面,缺乏深层的逻辑架构。

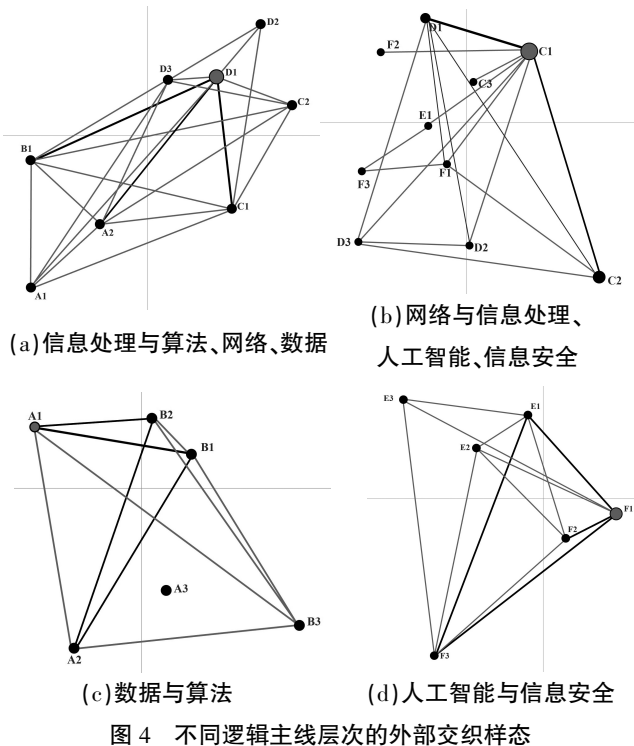


图4 不同逻辑主线层次的外部交织样态

四、研究结论与建议

(一) 结论

1. 六条逻辑主线在课堂实践中分布不均,教师认知普遍反映在低阶层次,且纵向发展差异性显著

综合图1和图2可知,在36节优质课中,六条逻辑主线的分布不均,教师着重算法、网络、数据与信息处理的理解与运用,能够结合具体内容细化知识要点,帮助学生理解并建立知识点间的逻辑关系;而对于人工智能与信息安全的认识与整合应用相对薄弱,主要以基础的应用体验组织课堂教学,对于较深的原理认识存在短板。进一步分析发现,教师对于六条逻辑主线的认知与实践多停留在基础概念理解、简单应用体验等低阶层次,对于中高阶的原理解析、逻辑关联与问题解决等表现不足。并且在各层次的纵向发展趋势上存在显著差异:算法、网络和信息安全具有“低—中—高”阶层结构,且呈现螺旋上升的发展趋势;信息处理与人工智能凸显低阶层次,中高阶层次

发展弱化;数据的低中阶层次表现显著,但高阶发展呈“断崖式”下落。

2. 算法以解决问题为内核,与信息处理、网络浅层交织,作为课程组织的基线

美国学者 Lawrence Snyder 指出,算法是用于解决问题,产生特定结果的一种精确系统方法,是处理信息的关键^[10]。在义务教育阶段多以编写程序与设计算法作为核心实践展开教学,其具体内容包括算法(指具体算法,如贪心算法等)、变量、控制结构、模块化、程序开发、技术影响^[11]。结合数据分析和课堂实录发现,教师在课堂实践中通过创设复杂问题任务,引导学生进行模块化分解与处理,借助网络搜索获取信息、数据,帮助学生建立对数据概念和类型的认识,理解程序的运行逻辑,并学习如何使用编码建立数据间的内在联系,进行具体的程序编写与开发。整个过程既实现算法的渐进式发展,又与数据、网络、信息处理呈现出自然的横向交织,成为课程组织的基本逻辑。但这种交织主要以算法的纵向脉络为主导,具体与“网络搜索与辅助协作学习”“文字、图片、音频和视频等信息处理”“使用编码建立数据间内在联系的原则和方法”进行横向的浅层交织,对于更为深入的素养与思维提升缺乏衔接与贯通。

3. 网络与其他主线的关联较弱,被浅化为“网络搜索与辅助协作学习”,成为课堂呈现的辅线

网络是一个由通信协议、网络设备和数据传输等技术构成的相互连接的系统。在新课标中将其聚焦于“网络搜索与辅助协作学习—数字化成果共享—万物互联的途径、原理和意义”,弱化了技术操作与原理解析,强调将基础、具体的知识内容与现实生活相关联,促进学生生活体验、应用体验和原理认知的进阶性发展^[12]。从图4(b)可知,教师以“网络搜索与辅助协作学习”出发,与信息处理、人工智能与信息安全的低阶层次建立关联,但程度较弱。结合实录文本进行剖析发现,教师偏重于利用网络及其资源、方法等辅助“信息处理操作,人工智能应用系统与信息安全案例”的简单呈现,并在课程交流展示阶段支撑学生进行学习成果分享,对于如何将人、事物、数据和网络联系以实现物联网的发展还有待深入。可见,教师主要把网络作为一种课堂呈现的辅助性手段与策略,内容结构过于浅薄。

4. 信息处理被窄化为低阶操作,成为算法、网络与数据主题活动的支撑条件

信息处理是指为实现特定目标,对数字、文本、声音、图像等复杂数据类型进行加工、操作提取有用信

息,并通过算法转换成简单的数据类型输出;其涉及编程语言、算法、数据库、网络等内容,是信息系统构成的基础。在新课标中,具体指“文字、图片、音频和视频等信息处理—使用编码建立数据间内在联系的原则与方法—基于物联网生成、处理数据的流程和特点”的递进式内容。结合课例分析发现,教师对该概念的理解浮于表层,主要围绕主题设置具体实例,引导学生使用在线平台获取文字、图片、音频与视频等资源,并根据问题进行加工与处理,产生成果。该过程忽略了使用编码建立数据间的内在联系,以及与物联网相关原理内容。可见,教师在课堂实践中,将信息处理的逻辑概念窄化为对文字、图片、音频和视频等信息处理的低阶操作技能,以支撑算法、网络与数据主题活动实施。

5. 数据与算法紧密衔接,构建解决问题的逻辑框架

数据是描述事物的符号记录,包括图文、音视频等,其不仅是计算工具所处理的对象或信息的载体,更是人们获得信息、推动信息社会发展的动力来源之一^[13]。数据通过编码的联系构成数字世界的秩序与框架^[12]。在信息科技课程教学中,数据与编码、过程与控制等内容紧密联系,帮助学生理解基本概念与原理,解决实际问题。研究发现,教师主要指向于真实问题的数据获取、处理(可视化)、分析与运用,以“数据来源的可靠性”“数据的组织和呈现”与算法紧密衔接,构建解决问题的逻辑框架。但教师缺乏“数据对社会的重要意义”的深入实践,无法有效培养学生的数字素养和利用数据、算法解决实际问题的能力,以及维护个人隐私与社会数字安全的数字意识。

6. 人工智能注重应用体验,缺乏数据、算法、算力共振的底层内容架构

人工智能是模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统^[14],始于数据,依赖云计算提供的计算能力,并通过机器学习作出判断^[15]。在义务教育阶段,主要涉及智能感知、表示推理、机器学习、人机交互以及社会影响等内容。教师通过引导学生学习相关知识主题,让学生掌握人工智能的三大核心要素(数据、算法、算力)的原理内容与底层逻辑。深入剖析课例发现,教师在具体实施过程中,较少涉及甚至缺乏这部分内容的系统教学,主要教授人工智能的概念、基本特征、发展历程、典型应用与趋势,或者将其细化分解为复杂算法,与网络、信息安全相关联。教师对于人工智能如何处理数据、如何结合智能算法与模型训练实现自动识别、迭代学习等深层内容缺乏理解,在实际教学中表现不佳。

7. 信息安全主线缺位,与其他逻辑主线的横向关照不足

信息安全问题一直是国家、社会关注的重点问题,是社会信息化状态和信息技术体系不受外来威胁和侵害而展现出来的安全、稳定的良好状态^[16]。任友群等明确指出,信息安全在信息技术课程的高中与义教课标都占据重要地位,并强调教学活动要结合情境和案例,引导学生建立安全意识,提升安全策略与技能,内化正确的安全观^[12]。研究发现,实际课堂中,信息安全“缺位”,大多教师仅在课堂总结、师生交互的环节简单提及,对于如何掌握防范策略等方面未有深入教学。可见,教师难以辨识“信息安全”的核心观念,缺乏其与另外逻辑主线之间的横向关联,从而导致“信息安全”被凝练为笼统抽象的概念,以“口头”表述的单一呈现形式进行教学,缺乏详细说明和深层拓展。

(二) 建议

1. 教材围绕学科逻辑的纵向组织与横向关联,系统构建内容框架

教材内容是课程标准实施的载体,是对课标各知识点及要求的覆盖面与扩展性呈现,内容选取及组织表现都必须遵循学习者认识事物和学习认知的规律^[17]。信息科技作为新开设的科目,教材编写需重视呈现方式,以数字化教材为发展方向,凸显信息科技特点^[6]。研究表明,六条逻辑主线纵向延伸差异性显著,算法、网络和信息安全呈现阶梯式的螺旋上升,其他主线的纵向衔接性较差;横向关联以算法为主进行融通,其他主线间的交织较弱。因此,在设计信息科技课程的教材内容时,需进行适应性调整与强化。在教材内容的纵向组织方面,以算法、网络和信息安全的阶梯式分布为基础,设计具体内容知识与主题活动,持续强化这三条逻辑主线的层次结构;对于数据、信息处理与人工智能则围绕具体任务,从体验性内容逐步深化为原理性内容,丰富高阶内容架构。在教材内容的横向关联方面,以算法为基线,结合具体案例,详细编排与数据、信息处理、网络相互交织的模块内容。网络、信息处理、信息安全则以人工智能中的智能系统设计,呈现简单的技术原理,将这几条主线的基本思想方法有机融合,渗透到学习感知与体验中。最终,统筹纵横两个维度,构建信息科技课程的教材内容框架,实现每条逻辑主线的渐进发展。

2. 教法紧扣学科逻辑的交织样态,结合具体教学现场,进行反馈优化

传统信息技术课程受工具理性影响,被异化为技能操作训练,为突破这一教学困境,刘向永等人指出,

信息技术课程教学的核心在于促进学生理解,让学生掌握技术背后的科学原理、规律和思想,形成信息技术体系和认知结构^[18]。教学实施的关键在于教师的认知与教法,因此,要根据教师对学科逻辑交织样态的认知与理解,探索适切性的教法以促进学生理解。研究表明,教师对六条逻辑主线的关联建构具有明显差异,出现算法、数据、信息处理、网络的多线交织;数据与算法、人工智能与信息安全双线融合;信息安全单线表征三大样态。结合这三大样态,分别提出不同的教法优化建议。在多线交织方面,加强项目式学习的常态化实践。教师在课堂实践中充分把握核心素养目标导航、关键能力团队共创与必备品格评价反思的深度理解与实施融合,结合具体学科内容,以项目化的形式、流程与方法实施教学。Ma等人指出,基于项目的学习是一种宏观的教学模式,在课堂实施中,教师必须借助中观的任务驱动或问题解决策略来组织课堂活动,以促使学生参与学习,提高学习质量和学生的效能^[19]。在双线融合方面,深化任务驱动式教学。教师围绕数据与算法、人工智能与信息安全的关联逻辑,结合学生已有的认知水平与具体教学条件,设置任务活动,引导学生在解析任务的过程中,充分调动相关知识内容与方法策略,并抽象迁移构成相应的思维方式,以适应新的任务环节。教师可以利用智能技术监控学生的学习过程,精准定位学习难题,进一步调整任务活动。在单线表征方面,发展案例教学法。一方面,对于信息安全规范等概念内容以凝练的典型案列为支撑,结合教师讲授与学生讨论进行课堂教学;另一方面,对于信息安全风险辨识、预防、评估、

控制等复杂能力,可借助智能技术创设虚拟案例场景,让学生进行体验式学习,强化感受与认知。

3. 教师培训依托已有认知与实践优势,重新构建学科知能体系,突出认知转变与理念渗透

教师是课程主要的研究者与执行者,课程的实施和改革与教师的素质、教学理念、课堂教学行为直接相关^[20]。研究表明,教师对于六条逻辑主线的认知普遍停留在低阶层次,但各主线的层次结构之间有显著差异。因此,教师培训需要充分关照教师已有的认知与实践水平,实现“增长补短”,重构教师的学科知能体系。数据分析结果表明,教师具备六条逻辑主线的低阶知识结构,能够依据固有知识与经验开展教学活动,创设问题情境;但原理认识、技术与社会关系等方面理解不足。因此,在教师培训中可以借助数字化手段,以文章、短视频等方式凝练各主线的复杂内容,明确教学重点,设计培训方案,帮助教师深化学科认知。教师对算法、网络、信息安全有着明确的认知层次结构,可以结合具体的实践活动,支撑教师将这部分学科认知在教学体验中进行渐进式转换与发展,持续改进教学。教师对信息处理与人工智能呈现低阶认知,中高阶层次发展受阻,在培训内容上,要着重增设信息处理、人工智能相关的复杂知识板块与鲜活案例,在学习过程中增强教师的敏感意识,促进教师对这两者的认知建构;并将案例与自身经验进行衔接,实现认知转变。对于数据,则要注重“数据与社会关联”的培训与教研,增强教师的数据意识和数字素养能力,只有这样才能更好地辅助教学提升,实现科学创新,从而保障新课标的有效落实。

[参考文献]

- [1] 王旭卿.中小学信息科技教育变革国际比较研究[J].现代教育技术,2017,27(10):113-120.
- [2] UK Department of Education. National curriculum in England, computing programme of study: key stages 1 and 2, key stages 3 and 4 [DB/OL].[2023-08-20].<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>.
- [3] K-12 Computer Science Framework Steering Committee. K-12 computer science framework[R]. New York: Association for Computing Machinery, 2016.
- [4] 杨晓哲,刘昕.面向数字素养的义务教育信息科技课程[J].全球教育展望,2022,51(6):109-117.
- [5] 董静,于海波.教师个人教学逻辑:内涵、形成与发展[J].教育研究,2017,38(10):121-129.
- [6] 熊璋,李正福.义务教育阶段信息科技课程建设路径研究[J].中国电化教育,2023(1):127-132.
- [7] 胡卫俊.信息科技新课标的学理索引与案例引证——以近三年江苏省“名师课堂”教学实录为例[J].中国教育学报,2022(6):98-102.
- [8] 黄蔚,钟柏昌,司秋菊.不同教师群体对高中信息技术新课标的认知差异调查[J].电化教育研究,2020,41(12):79-84.
- [9] 杨海茹,马明月,向前臣,等.教师信息化教学能力发展轨迹与提升策略研究——基于认知网络分析法[J].中国电化教育,2022(11):90-98.
- [10] LAWRENCE S.新编信息技术导论[M].周靖,潘旭燕,译.北京:清华大学出版社,2004:209-213.
- [11] 孙丹,李艳.我国青少年编程教育课程标准探讨[J].开放教育研究,2019,25(5):99-109.

- [12] 任友群,黄荣怀,熊璋.从信息技术到信息科技——关于《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》的对话[J].课程·教材·教法, 2022,42(12):21-31.
- [13] 李锋,赵健.高中信息技术课程标准修订:理念与内容[J].中国电化教育,2016(12):4-9.
- [14] 钟柏昌,詹泽慧.人工智能教育的顶层设计:共识、差异与问题——基于4套标准文件的内容分析[J].现代远程教育研究, 2022,34(4):29-40.
- [15] 王春丽.国际组织的人工智能教育应用观:技术、实践及挑战[J].比较教育研究,2022,44(10):86-93,102.
- [16] 解月光,杨鑫,付海东.高中学生信息技术学科核心素养的描述与分级[J].中国电化教育,2017(5):8-14.
- [17] 余燕芳,李艺.基于计算思维的项目式教学课程构建与应用研究——以高中信息技术课程《人工智能初步》为例[J].远程教育杂志,2020,38(1):95-103.
- [18] 刘向永,唐瑞,徐旻,等.理解取向的信息技术课程教学设计框架与实验研究[J].电化教育研究,2014,35(11):78-82.
- [19] MA X, NIE Z, JIA Y, et al. An empirical study on improving the teaching effect of information technology course in senior high school based on project-based learning[J]. Education journal, 2021, 10(6): 245-257.
- [20] 熊璋,赵健,陆海丰,等.义务教育阶段信息科技课程的时代性与科学性——《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》解读[J].教师教育学报,2022,9(4):63-69.

Potential Distribution and Development Direction of Six Logical Mainlines of Information Science and Technology Curriculum —Analysis of National High-quality Information Technology Lessons in Junior High School in 2022

WANG Fan, XING Yao, GAO Lu

(School of Smart Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116)

[Abstract] The six logic lines in the information science and technology curriculum standards are the "logic of the discipline" that serves the "performance of literacy" and is the organizational basis for first-line teachers to identify and implement classroom teaching. Teachers' pedagogical cognition is a contextualized and personalized mobilization and correlation of the elements of the discipline knowledge structure in their minds, which reflects their teaching logic and practice patterns, and can reveal the gap between what is supposed to be in the standards and what is actually taught. This paper applies Epistemic Network Analysis(ENA) to analyze 36 high-quality information technology(IT) lessons in junior high school in 2022 in order to reflect the teaching cognitive status of current IT teachers, and to explore the potential distribution and problems of the six logical mainlines. It is found that teachers' cognition of the six logical mainlines is unevenly distributed, generally staying at the lower level, with significant differences in vertical development; algorithms and information processing and networks shallowly constitute the baseline of classroom organization; networks are shallowly presented as the auxiliary line of classroom presentation; information processing is narrowed down as a supporting condition for the thematic activities of algorithms, networks, and data; data and algorithms are tightly connected to build a logical framework for problem solving; artificial intelligence lacks the underlying content architecture of data, algorithm, and arithmetic resonance; and the main line of information security is missing. Finally, in view of the problems identified, constructive suggestions are made for the content design of teaching materials, optimization of teaching methods, and transformation of teacher training in IT courses.

[Keywords] Information Science and Technology; New Curriculum Standards; Logical Mainline; Distribution and Development