

面向计算思维的高职核心课程重组研究

——以《计算机网络基础》为例

徐 唐 黄晓波 谢智海 任 勉

四川邮电职业技术学院 四川 成都 610067

【摘 要】：计算思维是数字时代信息安全专业人才应当具备的核心素养，但当前高职《计算机网络基础》课程普遍存在重知识传授、轻思维训练的问题，教学内容以知识点罗列为主，学生虽能记忆概念却难以运用计算思维解决真实网络问题。本文以计算思维培养为出发点，针对信息安全专业核心课程开展教学内容重组研究：依据抽象、分解、算法、评估四个思维要素，构建“问题拆解—方案设计—验证优化”三环节内容重组框架，并以《计算机网络基础》中 OSI 参考模型、IP 地址规划等典型章节为例，说明四要素嵌入教学内容的具体路径，进而提出配套的实施策略与评价设计，为同类课程的内容改革提供可复用的参考案例。

【关键词】：计算思维；信息安全；计算机网络基础；教学内容重组；高职教育

DOI:10.12417/2705-1358.26.15.001

1 问题的提出

计算机产业对人才的需求正从单一技能型向复合能力型转变。从业人员不仅要掌握网络配置、安全防护等操作技能，更要具备分析复杂网络问题、设计防护方案、评估风险并持续优化系统的能力，这些能力的内核正是计算思维。2006年，Wing 正式提出计算思维概念，将其界定为建立在计算过程能力与局限之上、适用于所有人的一种通用思维技能^[1]。此后，计算思维被广泛视为数字时代人才的基本素养，也是计算机类专业人才培养的重要目标。

《计算机网络基础》是高职计算机专业的一门核心课程，承担着为后续网络协议分析、渗透测试等课程奠基的任务。该课程概念多、抽象性强，涉及 OSI 参考模型、TCP/IP 协议栈、IP 地址规划、路由与交换等内容，天然适合开展思维训练。然而从教学现状看，多数课堂仍以教师讲授为主，教学内容按章节顺序铺陈知识点，考核偏重概念记忆，学生“背得下分层模型、分不清数据封装”，遇到真实的网络规划任务往往无从下手。究其原因，课程内容没有与思维培养建立显性关联，知识传授与问题求解脱节。

如何在高职计算机核心课程中系统落实计算思维培养，是当前职业教育教学改革需要回应的现实问题。本文认为，切入

点在于教学内容重组：将抽象、分解、算法、评估四个思维要素显性嵌入课程内容，以真实问题为纽带重构知识点组织方式，使学生在知识学习的同时经历完整的思维过程，形成可迁移的问题求解能力。

2 文献综述与理论基础

2.1 计算思维的内涵与要素

计算思维源于计算机科学的问题求解方式。Wing 指出，计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及理解人类行为的一种思维活动，它强调通过抽象和分解来处理复杂任务，通过算法设计形成可执行的解决方案，并关注方案的效率与正确性^[1]。国内学者随后从计算机方法论的角度对其进行了系统阐发，认为计算思维是计算机学科方法论层面的核心思维方式^[2]。陈国良等进一步提出计算思维 2.0，强调计算思维与人工智能素养的深度融合^[3]。在后续研究中，计算思维被进一步操作化为抽象、分解、算法、评估等核心要素：抽象指从具体问题中提炼本质特征并建立模型；分解指将复杂问题划分为若干可独立处理的子问题；算法指设计清晰、有序的求解步骤；评估指对方案的正确性、效率与适用性进行判断和优化。这四个要素相互配合，构成了完整的问题求解思维链条。

作者简介：徐唐（1991-），男，四川成都人，讲师，博士研究生，网络与信息安全，职业教育。

黄晓波（1986-），男，四川安岳人，硕士，副教授，网络与信息安全，职业教育。

谢智海（1989-），男，湖南省郴州人，硕士，讲师，网络与信息安全。

任勉（1992-），女，四川苍溪人，硕士，讲师，网络与信息安全，职业教育。

基金项目：全国高等院校计算机基础教育研究会项目—《人工智能赋能高职计算思维的教学研究—以《计算机网络基础》为例》（2025年）（2025-AFCEC-605）。

2.2 国内课程改革研究现状

计算思维融入课程教学是国内计算机教育研究的热点。刘井莲等针对应用型大学计算机通识课程,提出面向计算思维培养的教学改革策略,强调按专业需求重组教学内容、强化能力导向^[4]。黄友荣等构建了能力导向的大学计算机基础课程多维过程评价体系,将过程性评价作为计算思维培养落地的配套机制^[3]。翟哲、武秀美提出计算思维培养视角下的PBOPSS教学模式,在计算机应用基础课程中探索了从问题出发组织教学环节的路径^[5]。

总体来看,现有研究集中在计算机通识课程与本科院校,面向高职信息安全专业核心课程、以内容重组为抓手的专门研究仍较少。高职学生基础相对薄弱、课时有限,更需要把思维训练嵌入具体课程内容而非另设专门课程,这也正是本文研究空间的所在。

2.3 理论依据

本研究的理论基础主要包括建构主义学习理论与认知负荷理论。建构主义认为,知识不是被动接收的,而是学习者在真实情境中通过主动问题求解建构起来的。将真实网络问题引入课程内容,让学生在“做中学、学中思”,符合高职学生动手能力强特点。认知负荷理论提示,教学内容重组应控制信息呈现的复杂度,通过任务分解降低认知负担,使学生的注意力集中于思维过程而非机械记忆。两条理论共同支撑了“以问题为纽带、以任务为载体”的内容重组方向。

3 内容重组的总体框架

3.1 重组原则

内容重组遵循三条原则。一是思维主线化,将计算思维四要素作为内容组织的一条暗线,每个知识模块都明确对应所培养的思维要素,避免思维培养停留在口号层面。二是任务真实化,以信息安全岗位的真实工作任务为内容载体,使知识点依附于具体问题情境,增强学习的意义感。三是结构层次化,按照“基础认知—单项应用—综合实战”的层次组织内容,由浅入深地训练学生的问题求解能力。

3.2 “四要素—三环节”重组框架

基于上述原则,本文构建“四要素—三环节”内容重组框架。四要素指抽象、分解、算法、评估,作为思维培养的目标维度;三环节指问题拆解、方案设计、验证优化,作为教学内容组织的操作主线。三环节与四要素并非一一对应,而是相互交织:问题拆解环节主要运用抽象与分解,从真实问题中提炼关键要素、划分求解子任务;方案设计环节主要运用算法思维,将求解过程转化为清晰的步骤与规则;验证优化环节主要运用评估思维,检验方案的正确性、分析效率并迭代改进。

框架将知识点按“任务—环节—要素”三层重新编排。每个教学单元以一个真实问题开篇,将相关知识嵌入求解过程,并在单元末尾显性总结所用思维方法。如此,学生既掌握了知识,又经历了完整的思维过程,思维训练与知识学习融为一体。

4 典型章节的内容重组案例

4.1 OSI 参考模型章节:以抽象思维建立分层认知

传统教学中,OSI参考模型多以“七层结构背诵”呈现,学生记住各层名称与功能却不解其设计思想。重组后,该章节以“数据如何在两台计算机之间传输”这一真实问题开篇,引导学生经历抽象思维过程。

首先,引导学生观察真实网络通信场景,从纷繁复杂的细节中抽象出“发送方、接收方、传输介质、协议”等关键要素,体会抽象的作用在于忽略次要信息、抓住问题本质。其次,让学生尝试回答“如果让你设计一套通信规则,会遇到哪些问题”,通过小组讨论自行归纳出物理传输、差错控制、寻址、会话管理等需求,此时再引入OSI分层的设计思想,学生便能理解分层本质上是复杂问题分解为若干相对独立的功能子问题,各层通过标准接口协作。最后,通过数据封装与解封装流程的演示与练习,让学生理解每一层如何调用相邻层服务,形成“自顶向下分解、自底向上封装”的整体认知。

4.2 IP 地址规划章节:以分解与算法思维实现任务求解

IP地址与子网划分是课程的重点和难点,传统教学往往直接讲授子网掩码计算步骤,学生死记公式、换个情境就不会用。重组后,该章节以“为某企业网络设计地址分配方案”为真实任务,按照问题拆解、方案设计、验证优化三个环节组织。

问题拆解环节,引导学生将任务分解为确定网络规模、选择私有地址段、划分子网、分配主机地址等子问题,并抽象出网络号、主机号、子网掩码等关键参数,理解它们之间的关系。方案设计环节,要求学生把子网划分转化为算法步骤:根据子网数量确定子网位,根据主机数量确定主机位,计算子网掩码与可用地址范围,并给出完整的分配表,训练学生用清晰的步骤求解问题。验证优化环节,提供网络拓扑模拟环境,让学生将设计的方案配置到虚拟设备上,通过连通性测试检验方案正确性,再比较不同划分方案的地址利用率,理解算法思维的效率维度。

4.3 章节重组对照示例

为便于其他课程参考,将上述两个章节的重组要点整理如下。

表1 典型章节内容重组对照

章节	传统内容组织	重组后任务主线	主导思维要素
OSI 参考模型	按层讲授名称、功能	数据通信问题驱动的分层设计探究	抽象、分解
IP 地址规划	讲授子网掩码计算公式	企业网络地址分配方案设计	分解、算法、评估

两个案例说明,内容重组不是简单更换教学案例,而是改变知识的呈现逻辑,使知识点服务于问题求解过程,思维要素在任务完成过程中自然发生并被显性化。

5 实施路径与评价设计

5.1 实施路径

内容重组后的课程实施,需要教学组织方式的协同调整。其一,采用问题驱动教学,每单元以真实任务导入,教师由知识讲授者转变为任务设计者与思维引导者,在学生遇到困难时通过提问启发而非直接给答案。其二,推行小组协作学习,将学生分为若干学习小组,任务分解与方案设计环节由小组讨论完成,培养沟通协作能力,同时降低个体认知负荷。其三,引入虚拟仿真环境,借助网络模拟软件支撑方案验证环节,弥补真实设备不足的局限,也便于学生反复试验、迭代优化。其四,思维显性化,在单元总结中专门安排“思维回顾”环节,引导学生说出自己运用了哪些抽象、分解或算法方法,使隐性思维过程外显为可反思的对象。

5.2 评价设计

传统以期末笔试为主的评价方式难以衡量思维发展,需要构建过程性、多维度的评价体系,这与已有研究强调的能力导向过程评价方向一致^[6]。评价设计包括三个层面。一是任务成果评价,针对每个教学单元的方案设计文档与仿真配置结果,

从正确性、完整性、效率三个维度评分,重点考查问题拆解是否合理、方案设计是否有据、验证优化是否到位。二是过程表现评价,通过课堂观察记录学生在小组讨论中的参与度、提出问题与修改方案的行为,评价其思维投入程度。三是思维水平评价,设计包含概念理解、方案设计、问题诊断等题型的阶段性测验,并辅以简单的自评互评,观察学生计算思维的发展轨迹。评价结果及时反馈给学生,形成“评价—改进—再评价”的闭环。

5.3 实施保障

内容重组的落地离不开配套保障。在师资层面,教师需要理解计算思维的内涵,掌握问题驱动的教学设计方法,学校可通过教研活动、集体备课和专题培训提升教师思维教学能力。在资源层面,应围绕重组后的任务主线建设配套教学资源,包括任务情境库、仿真实验指导书、方案设计模板与典型问题题库,减少教师重复开发负担。在制度层面,可将思维培养目标纳入课程标准的可考核指标,与评价体系衔接,使改革获得稳定的制度支撑。

6 结语

面向计算思维培养的高职计算机核心课程内容重组,是落实职业能力本位的可行路径。本文以《计算机网络基础》为例,构建了“四要素—三环节”内容重组框架,将抽象、分解、算法、评估四个思维要素显性嵌入 OSI 参考模型、IP 地址规划等典型章节,并配套提出了问题驱动、小组协作、虚实结合的实施路径与多维过程评价体系。研究形成的内容重组案例可为信息安全专业其他核心课程乃至同类院校的教学改革提供参考。

需要说明的是,本文侧重于内容重组的框架设计与案例构建,框架在实际教学中的实施效果尚需通过系统教学实验加以验证,后续研究将围绕思维水平测评工具的开发与实证检验展开,以进一步完善计算思维培养的课程落实机制。

参考文献:

- [1] WING J M.Computational thinking[J].Communications of the ACM,2006,49(3):33-35.
- [2] 董荣胜,古天龙.计算思维与计算机方法论[J].计算机科学,2009,36(1):1-4.
- [3] 陈国良,李廉,董荣胜.走向计算思维 2.0[J].中国大学教学,2020(4):24-30.
- [4] 刘井莲,李鑫,司亚利,等.基于计算思维的应用型大学计算机通识课程教学改革策略探索[J].软件导刊,2023,22(6).
- [5] 黄友荣,罗娟,贺再红,等.能力导向的大学计算机基础课程多维过程评价探索与实践[J].计算机教育,2023.
- [6] 翟哲,武秀美.计算思维培养视角下 PBOPSS 教学模式在计算机应用基础课程中的应用[J].计算机教育,2023.