信息资源管理一级学科更名背景下的

本科阶段《离散数学》课程教学内容改革研究

鲁晓明1,2 王娜1,2

（1.郑州大学信息管理学院 河南郑州 450001）

（2.郑州市数据科学研究中心 河南郑州 450001）

**[摘 要]**在信息资源管理一级学科更名背景下，面向本科阶段《离散数学》教学内容进行针对性的改革研究，重构课程教学内容，以提高课程的专业适用性，建构学生“认知-方法-实践”的专业综合素养。梳理《离散数学》课程当前教学内容的实施与研究现状，并从一级学科更名背景下学科的研究对象、研究问题、研究方法、研究结果四个方面，详细分析该课程在信息资源管理学科的应用。在以上研究过程和当前课程教学内容的基础上，构建《离散数学》新的教学内容体系，建立起数学认识与专业方法、专业方法与实践技能之间的映射关系。

**[关 键 词]**信息资源管理 学科更名 离散数学 教学内容 改革

**[基金项目]**2022年度郑州大学教学改革项目“基于项目导向的信息管理类专业《离散数学》

课程改革研究与实践”（2022ZZUJG028）；2021年度河南省新文科研究与改革实

践项目“新文科背景下信管专业改造提升改革与实践”（2021JGLX014）。

[**作者简介**]鲁晓明（1976-），女，硕士，讲师，研究方向为信息组织、知识图谱；

王娜（1979-），女，博士，教授，研究方向为信息组织与信息服务

[**中图分类号**] G642.4 [**文献标识码**] A

**一 引言**

2022年9月，国务院学位委员会、教育部印发的 《研究生教育学科专业目录（2022年）》将原“图书情报与档案管理”一级学科调整更名为“信息资源管理”。相比于“图书情报与档案管理”，“信息资源管理”更加具有时代特色，符合信息社会的国家战略和人才需求。新的学科体系除原有的图书馆学、情报学、档案学三个二级学科外，新增数据管理与 数据科学、信息分析、数字人文、公共文化管理、出版管理、古籍保护与文献学、健康信息学、保密管理等八个二级学科，打造图书情报与档案学科群、数据管理相关学科群、公共文化相关学科群[1]。可以说，学科更名后的研究生科研工作可以面向经济社会各种复杂问题开疆扩土，进入国家信息化战略主战场的开阔纵深地。

而该学科本科阶段依然以“图书情报与档案管理”为一级学科，有些院校以一级学科大类招生，涵盖图书馆学、档案学和信息管理与信息系统3个具体专业，也有些院校分别以三个二级学科招生。在研究生一级学科更名背景下，本科阶段的教学改革势在必行，应当与之相适应地做好当代信息资源管理理论体系和方法体系等的本科教学内涵建设。“图书情报与档案管理”的研究对象是图书档案领域数字化图书、文献、网站文档、档案等离散量，更名后学科的研究对象已然扩展至各种计算平台、网络应用平台为载体的信息资源，各种领域数据中台的数据资源、网络应用中由用户所产生的行为数据等离散量。

因此，基于学科研究对象极大拓展背景，本研究面向信息管理与信息系统专业（以下简称双信专业）《离散数学》本科阶段教学，以数学本质认知为基础，以现实世界中不同领域的离散量以及它们之间的关系为案例，以数据科学方法论为范式构建现实离散量的抽象数学模型，以信息资源管理领域数据建模工具呈现出领域知识，重构课程教学内容。

**二《离散数学》课程内容的教学研究现状**

《离散数学》课程是本科阶段计算科学、双信等专业基础课，其研究对象是学科领域内广泛存在的离散量，而计算科学和信息资源管理学科所关注的离散量是明显不同的。在国家本科教学改革和实践过程中，众多《离散数学》课程任课教师和教研团队在所选教材教学内容确定的情况下，不断进行教学模式、教学方法、教学目标等方面的探索，并取得了丰富的成果，而这些成果普遍集中在计算科学领域。由于《离散数学》更具有计算科学专业识别特征，因此，在教学内容方面，当前的教材普遍会增加计算科学领域内实际问题模型构建作为示例，以此建立起《离散数学》认识论和计算科学专业方法论之间的关联。同时，有一些高校计算科学类专业在离散数学教学过程中开设同步的实验课，对教材中涉及的算法进行编程实验。这一点，计算科学类专业的离散数学课程教学基本遵循了学生学习“认识-方法-实践”这一规律[2-5]。

而面向双信专业的《离散数学》课程教学研究则相对简单很多。在教材方面，当前使用频率较高的教材是屈婉玲等编著的面向双信专业的离散数学教材，相比较于计算科学类专业教材而言，编者删减了一些较难理解的内容，例如，一阶逻辑推理理论，但这部分内容恰恰是双信专业核心课程信息组织和信息检索专业方法论的数学认识论基础，可以说，面向双信专业的《离散数学》教材目前是缺失的；在课程实验方面，双信专业普遍没有开设与之同步的实验课程，教材中建模示例也不涉及专业方法论，因此，离散数学作为专业认识论与专业方法论课程之间的关联更无从谈起。

早在二十多年前，黄如花教授就指出《离散数学》知识在图书情报专业中的应用或“分散”或“隐含”，无处不在，但作为基础课程的《离散数学》教学在内容与形式上缺乏对本专业的直接针对性，将《离散数学》知识转为具体应用有时依赖于知识掌握人的“悟性”，有时甚至在应用时还不知道这就是《离散数学》知识[6]。如今二十多年过去了，这种情况依然没有改观，因此，本研究在深刻理解双信专业培养方案的基础上，分析《离散数学》知识在学科研究对象、研究问题、研究方法、研究结果等不同方面的应用，厘清《离散数学》的教学内容，从内容上建立《离散数学》认识论与专业方法论之间的关联，并增加专业领域实际问题案例，进而建立起专业方法论与实践论之间的关联，帮助学生建构专业“认识-方法-实践”知识体系与实践技能。

**三 一级学科更名背景下《离散数学》课程在本科双信专业中的应用**

（一）研究对象

问题认知的首要任务是界定问题所涉及的对象，信息资源管理一级学科更名后，研究对象极大拓展，但究其本质均属于离散量。利用离散数学工具为具体问题构建模型时首先要识别问题中的离散量，进而将离散量分门别类，再以集合予以区分。《离散数学》不同章节分别从不同角度去研究离散量，因此，为离散量提供的数学模型也不尽相同，再结合信息管理类专业《信息组织》、《面向对象程序设计》等课程，它们虽然对离散研究对象的称呼不同，但本质相同，具体对应关系如表1所示。

表1 离散的研究对象不同名称

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **一阶逻辑** | **集合论** | **图论** | **代数系统** | **信息组织** | **面向对象理论** |
| **离散量** | 具体个体词 | 元素 | 顶点 | 元素 | 概念 | 对象 |
| **离散量类别** | 抽象个体词 | 集合 | 顶点集 | 集合 | 概念外延 | 类 |
| 离散量间关系 | 二元谓词 | 二元关系 | 边 | / | 关联关系 | / |

（二）研究问题

信息资源管理学科的主要研究任务之一是在各种离散数据之间建立一定关系，包括：逻辑关系、因果关系、序关系等等；另一项主要的研究任务是在离散数据集合上进行一定的操作，包括：知识挖掘、聚类操作、汇总统计等等。尤其当前数字经济的发展，从数字产业化角度来看，除了软硬件平台建设、数据挖掘与分析算法设计等这些由信息工程专业研究领域的任务外，在数据的开发和利用上，还有诸多涉及顶层管理角度的问题有待解决。比如，基于数据的领域评价问题，元数据顶层设计问题、数据关联与融合问题等等，都是以巨量源数据为基础、以信息资源管理学科方法论的底层逻辑展开研究，或实施产品服务开发；从产业数字化角度来看，各行各业各领域都将面临数字化的问题，以提高产业创新能力和产业生产效率，构建领域知识库很可能就是产业数字化过程中首当其冲的问题，将领域内各种类型的资源有效组织并呈现出来。信息资源管理学科部分研究问题所映射的离散数学模型示例如表2所示。

表2 学科内部分研究问题的离散数学模型映射

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **研究问题描述** | **离散数学模型** | **描述** |
| 文献、作者等关系构建 | 二元谓词 | $writtenBy$(*x*,*y*)，*x*与*y*的论域分别为文献集合和作者集合 |
| 二元关系 | $writtenBy⊆A×B$，其中*A*=文献集合，*B*=作者集合 |
| 语义知识库构建和可视化 | 图模型 | $G=<V,E>$，其中*V*=领域实体集合，*E*=实体关系集合 |
| 技术创新路径识别 | 序关系 | $tecℎInnovPatℎ⊆A×A$，其中*A*=创新节点集合，关系*techInnovPath*具有自反性、反对称性、传递性 |

（三）研究方法

传统的社会研究方法通常包括调查研究、实验研究、实地研究和文献研究，过程中资料的收集和分析是两项重要的任务，研究者可以采用多种不同的方法进行资料收集，比如，自填问卷、结构访谈或无结构访谈、随机抽样、问卷资料编码、数据统计分析、量表制作、变量测量，等等。信息资源管理学科面向专业领域问题时也常常采用社会调查方法，比如，针对某公共图书馆的用户特征及需求展开调查，一般的流程是针对问题设计问卷、发放问卷、回收问卷，进而对问卷结果进行统计分析，获得最终的结果，然后再根据调查结果设计相应的服务。同样的问题，在当前数字技术发展的背景下，研究方法明显不同，用户数据不再是由用户通过调查问卷显式提供，而是可以从不同的网络平台上用户日常行为轨迹获取数据，并利用信息组织方法论在这些数据之间建立起一定的关联关系，使得用户画像不仅仅停留在用户“所说的”，进而深入用户“所作的”，这些数据间丰富的语义关系使得后续的服务更加直接和便捷，个性化推送、协同性过滤等服务都可以基于此展开。“数据分析”方法每个步骤的离散数学模型如表3所示。

表3 “数据分析”方法各步骤离散数学模型

|  |  |
| --- | --- |
| **“数据分析”步骤** | **离散数学模型** |
| 数据采集 | 领域数据集为论域*G* |
| 数据预处理 | $A\_{i}⊆G$(*i*=1,2,3,……), *Ai*为领域内各概念的外延 |
| 数据挖掘 | <*Ai*, *f*1, *f*2,……>代数系统，在*Ai*集合上定义*f*1, *f*2等操作 |

（四）研究结果

社会科学的研究范式在研究对象（本体论）、研究问题（认识论）、研究方法（方法论）和研究结果（实践论）等各个层面都在进行着迭代。信息资源管理学科研究成果以各类型数据分析结果为基础的报告予以呈现，可以是信息检索结果、数据分析结果、领域知识图谱全域可视化等等。以上结果的获取都需要借助于一定的工具与技术，比如，在数据分析的数据采集阶段利用爬虫程序获取领域数据，数据挖掘与数据分析可利用SPSS等软件工具，对特定的数据集选择一定的算法进行相应操作，在数据结果呈现阶段可利用Tableau等数据可视化软件。除以上提到的工具类软件外，有些研究结果还需要利用进一步算法编程来获取，而本专业本科阶段也会开设这些专业工具与技术类课程，专业课程体系遵循“认识-方法-实践”规律。

针对以上一级学科更名背景下学科研究对象、研究问题、研究方法与研究结果的改变，本次《离散数学》课程教学内容改革，将建立起在新学科背景下的数学认识与专业方法、专业方法与实践技能之间的映射关系。

**四 《离散数学》课程内容改革**

在学科研究对象极大扩展的背景下，研究问题也呈现越来越复杂的特征，研究方法也随之发生变化，因此，面向研究生阶段科研任务，本科双信专业《离散数学》课程的教学改革首先要重新构建教学内容体系，构建进一步课程教学实施的基础。本研究在屈婉玲等编著面向双信专业的《离散数学》（第六版，ISBN号9787302592686）教材基础上，在教学内容上进行一定的增加与删改，增加与信息资源管理学科联系紧密的习题与案例，删除计算科学相关案例。以下按照“认识-方法-实践”规律设置教学内容。

（一）数理逻辑部分教学内容

教材上数理逻辑包括命题逻辑和一阶逻辑两个部分，离散数学研究的是现实世界离散量及其之间关系，双信专业课的研究对象正是离散量，同时信息组织、信息检索等专业核心课程中的部分方法、思路等正是以相应的离散数学模型为基础。教学内容改革具体设置如图1所示，图中加粗部分为增加的教学内容，即作为课程知识点的实例，将《离散数学》的知识点与专业方法有效结合起来；从专业方法到实践工具的映射，可建立起学生对整个专业课程体系的认识。

方法

实践

认识

一阶逻辑

个体词

谓词

增加 示例

**信息组织“概念”的概念**

增加 示例

**概念内涵**

**概念间的关系**

 映射

Protege

应用

推理理论

增加 示例

**知识表示**

**语义检索**

增加 示例

映射

命题逻辑

命题

联结词

**信息检索式**

**与、或、非关系**

搜索引擎

应用

图1 数理逻辑教学内容改革

（二）集合论部分教学内容

在信息资源管理学科中，网络信息资源语义组织是一类重要的应用与研究方向，本体是解决这类问题的有效工具，而本体模型就是以一阶逻辑与二元关系为基础构建的，因此，如果在《离散数学》课堂上一阶逻辑和二元关系等相关知识点讲述后，以本体模型为实例，一方面从现实问题出发帮助学生理解数学概念和数学方法，另一方面，帮助学生理解现实问题的专业解决方法。集合论部分教学内容改革设置如图2所示。

二元关系

关系性质

函数

复合运算

增加 示例

**本体模型**

增加 示例

**语义检索**

 映射

Protege

应用

方法

实践

认识

增加 示例

集合论

集合

**信息组织**

**分类法**

图2 集合论教学内容改革

（三）图论部分教学内容

图是一个二元组<*V,E*>，其中*V*是顶点集，*E*是边集。对应于信息资源管理学科中的知识图谱，*V*就是概念集，*E*就是关系集。图论中图模型可以作为学科问题建模基础，另一方面数据可视化也以图模型、图算法作为基础来表现概念和概念间的关系。图论部分教学内容改革设置如图3所示。

最小生成树算法

图的矩阵表示

增加 示例

**算法在文献聚类中的应用**

增加 示例

**概念及概念**

**关系可视化**

 映射

Python

编程实现

方法

实践

认识

增加 示例

图论

二部图

**Web2.0分众**

**分类法模型**

 映射

图数据库

可视化软件

图3 图论教学内容改革

**四 结语**

随着信息技术的深度发展，社会信息化、智能化水平不断提升，在这个过程中，各行各业均聚集起来大量的信息化数据，推动了社会科学从“小数据辅助”的研究传统向对“大数据发现”研究范式的转换[7]，从而逐步呈现出人文社会科学与自然科学交叉融合的跨学科特征。Jim Grey认为人类科学研究经历了实验、理论和仿真三种范式，目前正在进入“数据密集型科学发现”的第四研究范式[8]。社会科学不同领域众多类型的大数据呈离散型分布，在离散数据之间建立起具体的关联关系，而非仅仅停留在抽象的相关关系上，并在此基础上演化出人文社会科学的定量知识图谱分析，这正是第四科研范式所带来的新的思维方式和新的研究方法。

在这样的背景下，信息资源管理正进入学科的“黄金发展期”，在前期图书情报与档案管理阶段积累起来的深厚的学科理论体系与方法体系的基础上，容纳出版、数据、信息、文化及其他内涵，并在深度理解人文社会科学领域复杂问题的基础上，扩展专业研究对象的外延，加强与管理学、传播学、计算机科学、通信科学等多个学科的协同，将信息资源管理作为主体，逐步发展成为一个实践性、工具性的“硬学科”。本研究探讨了学科研究生阶段一级学科更名后，在本科阶段双信专业开展《离散数学》教学时，要更注重课程与专业方法论深度融合的必要性和可行性，形成一套具有双信专业特色的教学内容体系，下一步工作在该体系的基础上将展开课堂实施方式研究。

**参考文献**

1. 国务院学位委员会图书情报与档案管理学科评议组.2023年信息资源管理学科发展战略研讨会纪要[J].图书情报知识,2023,40(03):6-12.
2. 王海玲.基于 BOPPPS 教学模式的离散数学教学改革的探索与实践[J].大学数学,2021(04):18-23.
3. 赵文进,罗卫星,吴一尘.基于 MOOC 的翻转课堂教学模式探索——以离散数学课程为例[J].计算机工程与科学,2016,38(S1):135-138.
4. 赵国生,王健,刘靖宇.混合式教学模式在“离散数学”课程中的应用研究[J]. 黑龙江教育(理论与实践),2021(10):62-63.
5. 闵勇.基于创新实践案例的离散数学教学方法[J].计算机教育,2016(03):39-42.
6. 陈远,黄如花.谈图书情报专业《离散数学》教学侧重点的转变[J].情报杂志,2001(06):86-87.
7. 米加宁,章昌平,李大宇等.第四研究范式:大数据驱动的社会科学研究转型[J].学海,2018(02):11-27.
8. Tony Hey,Stewart Tansiey,Kristin Tolle. The Fourth Paradigm:Data-Intensive Scientific Discovery. Microsoft Research, 2009.

 **Research on Teaching Content Reform of Discrete Mathematics in Undergraduate Stage**

**under the Background of Renaming of Information Resource Management**

Lu Xiaoming1,2 Wang Na1,2

（1.School of Information Management Zhengzhou University，Zhengzhou Henan 450001）

（2.Zhengzhou Data Science Research Center，Zhengzhou Henan 450001）

**Abstract**:In the context of the renaming of the first level discipline of information resource management, we should carry out targeted reform research on the teaching content of Discrete Mathematics for undergraduate stage, reconstruct the teaching content of the course, so as to improve the professional applicability of the course, and build students' professional comprehensive quality of "cognition-method-practice". The implementation and research status of the current teaching content of Discrete Mathematics was sorted out, and the application of this course in information resource management was analyzed in detail from four aspects: research object, research question, research method and research results under the background of the renaming of the first level discipline. On the basis of the above research process and the current teaching content, a new teaching content system of Discrete Mathematics is constructed, and the mapping relationship between mathematical knowledge and professional methods, professional methods and practical skills is established.

**Key words**: Information Resource Management; Discipline Renamed; Discrete Mathematics; Teaching Content; Reform

通信地址：河南省郑州市高新区科学大道100号信息管理学院 450001

联系电话：15837139857