

# 《典型运筹学问题与模型》教学设计

课程名称	CPLEX 上机实验（一）		学时	3
学情分析	授课对象为大数据实验班，该班学习风气良好，学生基础知识较为扎实，具备良好的数学和运筹学基础，对本课程有较好的认知水平，但大部分学生未接触过 CPLEX。学生思维比较活跃，具有很好奇心和进取心，心理特征较好。			
教学目标	1. 教学目标旨在帮助学生熟悉使用 CPLEX 求解优化问题的基本编程方法，理解模型文件和数据文件的编写方式。学生将学习如何设置并求解简单的线性规划问题，包括最小化和最大化目标函数， <b>掌握在 CPLEX 中编写模型文件和数据文件的具体格式与要求</b> ，从而形成对整个优化求解过程的全面理解。 2. 通过实际案例和探讨，培养学生的自主学习能力和解决实际问题的能力，引导他们在探索过程中，积极尝试并创新模型的构建与调整。这不仅能提升他们的编程能力和逻辑思维，更能激发他们的研究兴趣与创造力。 3. 教学中将融入思政教育，引导学生认识到优化问题在社会发展中的广泛应用，将数学优化理论和实践结合到 <b>国家经济建设、资源配置、可持续发展</b> 等重要领域中。通过分享国内外在优化领域的成功案例，增强学生的民族自豪感与社会责任感，使他们意识到作为未来科技创新和优化决策的参与者，应该为国家的科技进步和社会福祉贡献自己的智慧和努力。这样的教育目标不仅提升他们的专业能力，更培养他们成为具有责任感和使命感的优秀人才。			
教学思想	通过运筹学和优化问题的讲解，增强学生对现代科技工具的理解，培养他们的责任感和科研精神。鼓励学生在在使用算法工具解决实际问题时保持积极进取的态度，并在职业生涯中勇于创新。充分调动学生学习主动性和积极性，用讨论交流的方式引导学生梳理知识，将立德树人、德智兼修的思想融入课程教学中，提高学生专业能力的同时帮助学生树立正确的人生观、价值观。			
课程资源	《Optimization Modeling with CPLEX》 - William L. Hightower 第 3 章 《Operations Research: Applications and Algorithms》 - Wayne L. Winston 第 2 章			
教学内容	1. CPLEX 下载安装 2. CPLEX 简介 3. 掌握 CPLEX 基本操作：通过实践学习如何使用 CPLEX 软件进行数学优化建模及求解。 4. 理解建模过程：了解如何将实际问题转化为线性或整数优化问题，并在 CPLEX 中进行建模和求解。 5. 分析和解释结果：学会如何解释 CPLEX 提供的结果，并将其应用于实际问题的决策中。 6. OPL 语言 7. 如何调用 CPLEX 8. 实例演示			
教学重点与难点	<b>重难点：</b> CPLEX 的安装、基本操作界面介绍，编写模型文件和数据文件的步骤及基本关键字的使用。OPL 主要关键字，如何编写模型文件包括定义数据、决策变量、目标函数、约束条件，如何编写数据文件			
教学方法与工具	教学方法：本科主要采用任务驱动教学，过程中辅以启发提问、自主学习方法，通过具体问题任务驱动学生思考并动手操作，帮助他们掌握 CPLEX 工具的使用方法。 工具：多媒体、板书			
教 学 安 排				
教学环节	教师行为	预设学生行为	设计意图	
情境导入与 CPLEX 简介（15 分钟）	通过具体的物流优化问题引入，解释运筹学在现实中的应用场景，引导学生了解如何使用 CPLEX 软件求解复杂的优化问题。讲解 <b>CPLEX 的安装步骤</b> ，展示 CPLEX 的基本界面，介绍模型文件、数据文件的作用及其相互关系。	学生听讲并记笔记，思考运筹学问题在现实中的应用场景，了解 CPLEX 的安装及基本功能。	通过具体的运筹学问题，激发学生对使用 CPLEX 解决问题的兴趣，帮助他们迅速熟悉软件环境。	

			
知识讲授（30 分钟）	<p>CPLEX 的下载安装，CPLEX 简介，包括为什么使用 CPLEX、CPLEX 基本界面介绍、处理流程介绍</p> 	关注讲解内容,熟悉CPLEX	简要介绍 CPLEX
知识讲授+上机实验（90 分钟）	<p>1. 文件类型及作用包括数据文件、模型文件、设置文件、运行配置，<b>OPL 主要关键字</b>，编写模型文件与数据文件</p>  <p>2. 详细讲解 <b>OPL 语言的基本语法</b>，特别是决策变量、目标函数、约束条件的定义。根据一个线性规划实例演示如何新建项目文件、如何编写模型文件和数据文件</p> $\begin{aligned} \min \quad & x_1 + 2x_2 + 3x_3 \\ \text{s.t.} \quad & -x_1 + x_2 + x_3 \leq 20 \\ & x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 30 \\ & 0 \leq x_1 \leq 40 \\ & 0 \leq x_2 \\ & 0 \leq x_3 \end{aligned}$ <p>通过实际问题（如最小化成本的线性规划问题）演示如何<b>新建 CPLEX 项目</b>，编写模型文件与数据文件，并运行求解。</p> <p>讲解求解结果的查看方式及常见的调试技巧，如变量无解的排查方法。</p>	老师讲解完一种方法后，学生上机操作。模仿教师的步骤创建线性规划模型，运行并查看求解结果。在遇到问题时，主动提问。	通过实际操作，帮助学生掌握如何在 CPLEX 中编写模型和数据文件，了解调试和求解过程中的常见问题。
课堂练习（30 分钟）	<p>提出一个物流问题的简化模型，要求学生独立使用 CPLEX 进行<b>建模和求解</b>。学生上机操作(奶制品加工厂生产 A,B 两种牛奶例子)。</p> <p>在学生操作过程中，教师巡回指导，解答学生的疑问，帮助他们纠正模型编写中的错误。</p>	学生独立完成模型文件和数据文件的编写，使用 CPLEX 求解问题，并根据教师反馈修改模型。	通过实践操作，巩固学生对 CPLEX 建模与求解的掌握，帮助他们在实践中发现问题并解决问题。
内容总结（5 分钟）	对课堂练习过程中学生出现的问题进行	关注总结内容，学生认真	通过总结回顾，加强学生对本节课知

	总结，回顾 OPL 语言的基本语法及 CPLEX 求解的基本步骤。	听讲并做好笔记，整理实验中的问题，明确下节课的学习目标。	知识点的掌握，为后续课程的学习打下基础。
教学评价	<p>形成性评价：通过课堂中的小测验、即时反馈、讨论参与等方式，实时评估学生的学习进度。这种评价方式注重过程，帮助教师在教学过程中发现学生的困难与不足，并及时进行调整。</p> <p>总结性评价：在单元或课程结束时，通过考试、论文、项目报告等方式评估学生的最终学习成果。注重学生对知识的整体把握和实际应用能力。</p> <p>过程性评价：通过观察学生在课堂中的参与度、作业完成情况、项目进展等过程性表现，综合评估学生的学习状态和进步。</p> <p>结果性评价：结果性评价重点关注学生通过学习最终达成的成果，如期末考试成绩、项目完成情况等。这类评价能够反映学生的总体学习效果和 能力发展。</p> <p>课堂氛围活跃，学生积极回答问题，对知识点总结到位，知识掌握水平较好</p>		
预习任务	CPLEX 上机实验（二）中的练习题		
课后作业	完成 CPLEX 上机实验的操作报告，要求详细描述模型文件和数据文件的编写步骤及求解结果。		
板书设计	<div><div>CPLEX上机实验</div><div><div>CPLEX介绍</div><div>定义</div><div>功能特点<div>支持求解大规模线性和非线性问题</div><div>提供Python、Java、C++、MATLAB等接口</div><div>高效的求解器，适用于工业应用</div></div><div>常见应用——物流优化、生产调度、金融规划、资源分配等</div></div><div><div>安装与配置</div><div>安装步骤<div>下载并安装IBM ILOG CPLEX Optimization Studio</div><div>设置环境变量</div><div>配置集成开发环境</div></div><div>许可与授权</div></div><div><div>问题建模</div><div>模型定义步骤<div>变量声明</div><div>目标函数设置</div><div>约束条件建立</div></div><div>建模工具<div>Python API</div><div>OPL</div><div>MATLAB接口</div></div></div><div><div>CPLEX求解流程</div><div>问题初始化——创建Cplex对象并设定求解器参数</div><div>定义变量、目标函数和约束<div>使用addVars添加决策变量</div><div>使用setObjective定义目标函数</div><div>使用addConstraints添加约束</div></div><div>求解问题——使用solve()函数运行求解器</div><div>获取解<div>提取最优解：决策变量值、目标函数值</div><div>分析对偶值、影子价格等</div></div><div>求解结果分析<div>分析最优解的可行性与稳定性</div><div>计算时间复杂度和迭代次数</div></div></div></div>		