兰州大学管理学院
School of Management, Lanzhou University

ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

AACSB Business Education Alliance Member

PRME
an initiative of the United Nations Global Compact

BUSINESS GRADUATES ASSOCIATION MEMBER

数据、模型与决策

兰州大学 管理学院

何丽红 教授、博士

考核方式

- 成绩构成：
  - 课程参与：10%
  - 随堂测验：20%
  - 课程报告：20%
  - 期末考试：50%
- 期末考试形式：
  - 闭卷考试
  - 基础知识：50%
  - 案例分析：25%
  - 数学建模：25%

基础知识（50分）

1. 不确定型决策及风险型决策

乐观法、悲观法（保守法）、乐观系数准则、等可能准则、最小遗憾法

期望值法

课堂练习1.（不确定型决策问题）

案例1.1是一个典型的不确定型决策问题，试分别用乐观准则、悲观准则、等可能性准则、乐观系数（0.7）准则和后悔值准则求解最优方案。

土地状况 收益 备选方案	有石油	干涸
开采石油	700	-100
出售土地	90	90

课堂练习2-1.（不确定型决策问题）

某企业有一新产品投放市场，在生产方面面临三种方案可以选择：扩建、新建和外包。新产品的市场需求量有四种可能：需求量大、需求量适中、需求量小和失败，而新产品投放市场后需求量状况本企业还一无所知，只知道五年内总的收益情况如下表：

	市场需求量			
	大	中	小	失败
扩建	50	25	10	-15
新建	70	30	-10	-40
外包	30	15	-5	-10

试分别用乐观准则、悲观准则、等可能性准则、乐观系数（0.6）准则和后悔值准则进行决策。

课堂练习2-2.（风险型决策问题）

某企业有一新产品投放市场，在生产方面面临三种方案可以选择：扩建、新建和外包。新产品的市场需求量有四种可能：需求量大、需求量适中、需求量小和失败，而新产品投放市场后需求量状况本企业还一无所知，只知道五年内总的收益情况如下表：

	市场需求量			
	大	中	小	失败
扩建	50	25	10	-15
新建	70	30	-10	-40
外包	30	15	-5	-10

若4种市场需求量发生的可能性分别为0.1、0.3、0.2、0.4，请用期望值准则进行决策。

基础知识（50分）

2. 二维（整数）线性规划问题的图解法

可行域、顶点、最优解、最优值、松弛/剩余量

课堂讨论（最小化问题）

用图解法求解下列线性规划问题

$$\min z = 2A+3B$$

$$\text{s.t.} \quad A \geq 125 \qquad (1)$$

$$A + B \geq 350 \qquad (2)$$

$$2A + B \leq 600 \qquad (3)$$

$$A,\ B \geq 0$$

并求三个约束条件的松驰/剩余量。

基础知识（50分）

3. 运输模型

产销平衡运价表

课堂练习7.（运输模型）

甲、乙、丙三个城市需要冬暖供煤，甲、乙两城每年分别需要320万吨，250万吨，丙城350万吨。所用煤炭分别由A，B两煤矿负责供应。A矿每年可供量400万吨，B矿450万吨。各煤矿至各城市的单位运价（万元/万吨）见下表。由于需大于供，经研究平衡决定，甲城市供应量可减少0--30万吨，乙城市需要量应全部满足，丙城市供应量不少于270万吨。试将下面产销不平衡的运输问题化为产销平衡的问题（即设虚拟的产地或虚拟的销地，写出产销平衡“运价表”）。

	甲	乙	丙	供应量（万吨）
A	15	18	22	400
B	21	25	16	450
需求量（万吨）	290-320	250	270-350	

基础知识（50分）

4. 目标规划模型

目标规划模型的标准型

有优先级目标规划模型的分级形式

课堂练习8（目标规划）

模型转换： 将如下目标规划模型标准型转换为有优先级目标规划模型的分级形式

$$\text{Min } f = P_1(d_1^+) + P_2(d_2^+ + d_3^+ + d_4^+) + P_3(d_5^- + d_6^-)$$

$$\begin{aligned}
\text{s.t.}\quad & 500x_1 + 500x_2 + 1000x_3 + d_1^- - d_1^+ = 9000 \\
& x_1 + d_2^- - d_2^+ = 3 \\
& -x_1 + x_2 + d_3^- - d_3^+ = 3 \\
& -x_2 + x_3 + d_4^- - d_4^+ = 0 \\
& x_2 + d_5^- - d_5^+ = 4.5 \\
& x_3 + d_6^- - d_6^+ = 4.5 \\
& x_1、x_2、x_3 \geq 0，d_i^+、d_i^- \geq 0，\ (i=1,2,\ldots,6)
\end{aligned}$$

课堂讨论

某公司近期准备投放两个新产品A、B，为保证一次投放成功，公司决定在大量投放前先做一次从生产到销售一体化的小批量试点。已知生产一件产品A需要成本200元，生产一件产品B需要成本300元。A，B产品的单位利润分别为250元和125元。

企业决策层决定：

该批试点的首要任务是保证质量和资金投入，要求总耗费资金不能低于60000元，但也不能超过68000元的极限；

次要任务是要求总的利润不低于70000元；

在前两个任务的前提下，为了保证库存需要，要求产品A和B的总产量分别不低于200和120件。由于B产品比A产品更重要，再假设B完成最低产量120件的重要性是A完成200件的重要性的2倍。

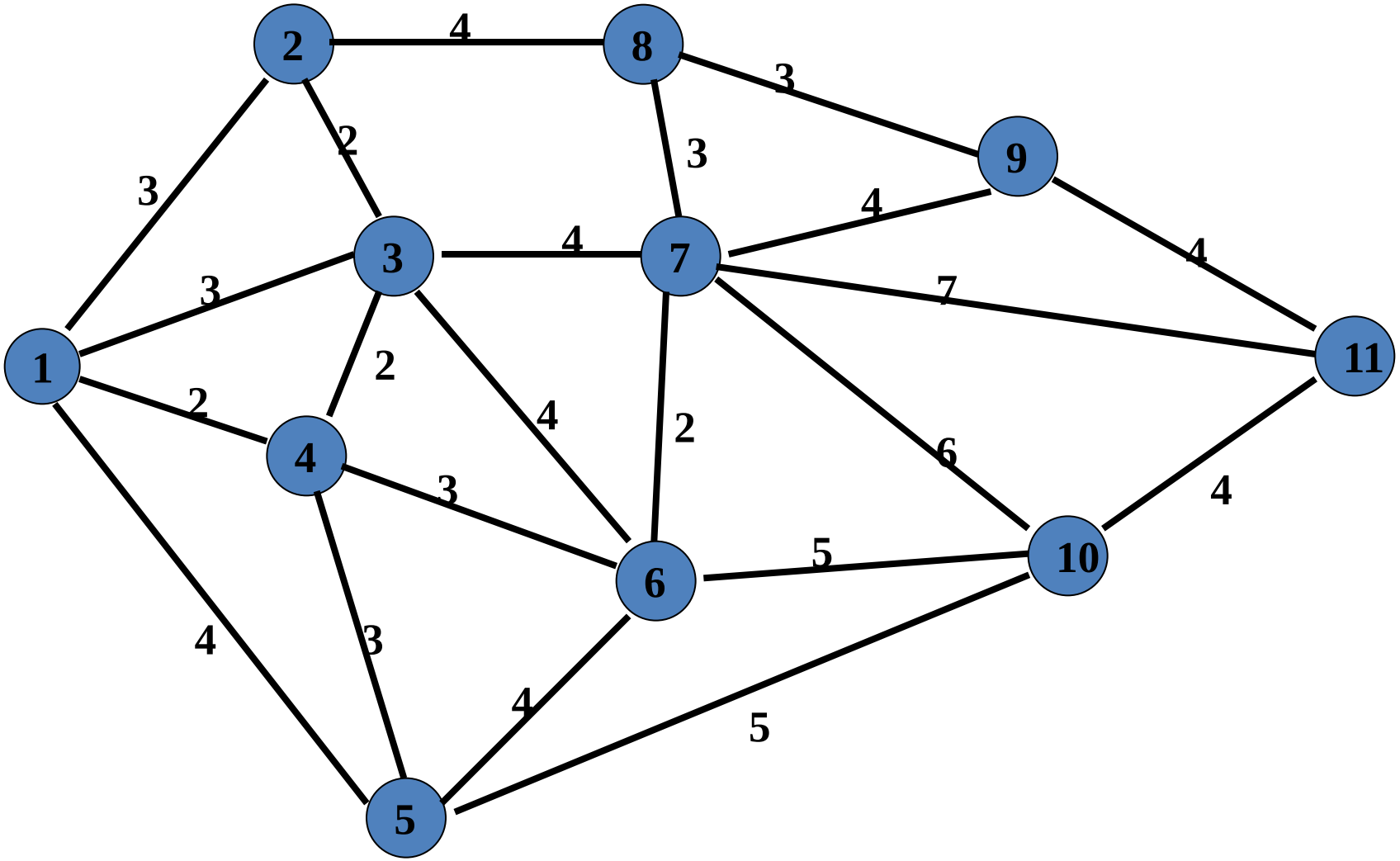
试做该试点安排的最优决策。

基础知识（50分）

5. 网络优化模型

最小支撑树算法

课堂练习9.（最小支撑树）



案例分析（25分）

6. 线性规划模型的计算机求解结果分析

最优解、最优值、松弛/剩余变量、对偶价格、最优范围、可行范围、百分之一百法则

课堂练习4.(计算机输出结果分析)

某生产基地每天需从A、B两仓库中提取原材料用于生产，需要提取的原材料有：原材料甲不少于240件，原材料乙不少于80公斤，原材料丙不少于120吨。已知每辆车从A仓库能运回甲4件、乙2公斤、丙6吨，运费为每车200元；从B仓库辆车能运回甲7件、乙2公斤、丙2吨，运费为每车160元。为满足生产需要，基地每天应发往A、B两仓库多少辆车，使总的运费为最低。

课堂练习4.（计算机输出结果分析）

根据下图所给出的计算机软件输出结果，回答下列问题：

运筹学模型求解系统------线性规划问题

决策变量个数：2　约束条件个数：3　最大化 ⊙ 最小化　求 解　返 回

目标函数系数

x1	x2
200	160

约束条件系数

	x1	x2	约束条件实际值	约束关系	约束条件常数项
1	4	7	250	>	240
2	2	2	80	>	80
3	6	2	120	>	120

最优解		最优值
10	30	6800

$$\min z=200x_1+160x_2$$

$$\text{s.t.}\quad 4x_1+7x_2\geq 240$$
$$2x_1+2x_2\geq 80$$
$$6x_1+2x_2\geq 120$$
$$x_1、x_2\geq 0$$

最优方案

变量	最优解	目标函数变量系数相差值	下限值	当前值	上限值
X1	10	0	160	200	480
X2	30	0	66.6667	160	200

约束条件

约束	实际值	松弛/剩余量	对偶价格	常数项下限值	当前值	上限值
1	250	10	0	-1E+30	240	250
2	80	0	-70	77.6471	80	120
3	120	0	-10	80	120	133.333

课堂练习4.（计算机输出结果分析）

1. 该问题的最优解和最优目标函数值；
2. 目标函数中X1的系数c1的最优范围；
3. 目标函数中X2的系数c2的最优范围；
4. 如果c1从200减少到180，最优解是多少？
5. 如果c2从160增加到170，最优解是多少？
6. 如果条件4和5同时发生，最优解是多少？
7. 计算约束条件的对偶价格，并解释其决策意义；
8. 若c1从200减少到180，同时c2从160增加到180，对该问题的最优解有无影响？
9. 若b1从240变到243，b2从80变到90，b3从120变到110，对该问题的对偶价格有无影响？
10. 若b1从240变到245，b2从80变到90，b3从120变到100，对该问题的对偶价格有无影响？

课堂练习5.（计算机输出结果分析）

数据分析：某厂利用2种原料A、B生产甲、乙、丙3种产品，生产单位产品所需原料数（公斤）、单件利润（元/单位）及有关数据如下表：

	甲	乙	丙	原料拥有量
A	7	6	8	550
B	6	4	2	360
单位利润	500	460	360	

此问题的线性规划数学模型：

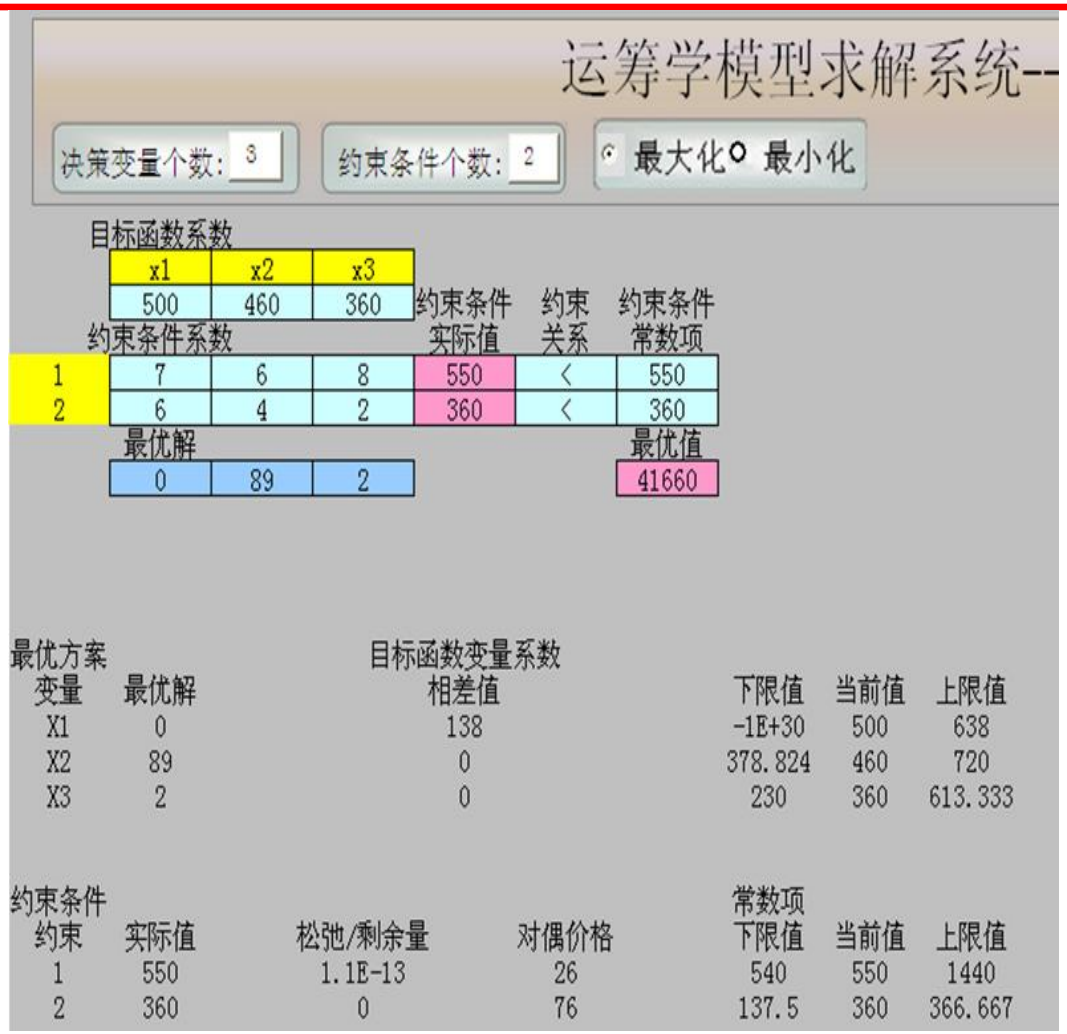
$$\max z = 500x_1+460x_2+360x_3$$

$$\text{S.T.}\quad 7x_1+6x_2+8x_3 \le 550$$

$$6x_1+4x_2+2x_3 \le 360$$

$$x_1,\ x_2,\ x_3 \ge 0$$

该模型的决策结果如右图：



回答下列问题:

1. 请给出该工厂的最优生产方案;

2. 在该方案中，产品甲不生产，那么在什么情况下产品甲就可以投产了，为什么？

3. 如果价值系数c3从360增加到460，最优生产方案会改变吗？为什么？

4. 若其它企业愿意以高于市场价格40元的价格出售原料A和原料B，该厂应不应该购进原料以扩大生产？为什么？

5. 若b2从360增加到366.667，对该问题的对偶价格有无影响？

6. 若b1从550增加到600，b2从360增加到361，对该问题的对偶价格有无影响？

7. 若b1从550增加到600，b2从360增加到390，对该问题的对偶价格有无影响？

8. 若b1，b2同时增加10%，对该问题的对偶价格有无影响？

9. 若企业愿意以高于市场价格40元的价格再购进100公斤原料，那么原料A,B各为多少才能使公司获利最大？

数学建模（25分）

7.（整数）线性规划模型的建立

生产计划问题、排班问题、套裁下料问题、连续投资问题、

选址问题、固定成本核算问题、生产-库存-运输问题

课堂练习3.（线性规划模型）

某生产基地每天需从A、B两仓库中提取原材料用于生产，需要提取的原材料有：原材料甲不少于240件，原材料乙不少于80公斤，原材料丙不少于120吨。已知每辆车从A仓库能运回甲4件、乙2公斤、丙6吨，运费为每车200元；从B仓库辆车能运回甲7件、乙2公斤、丙2吨，运费为每车160元。为满足生产需要，基地每天应发往A、B两仓库多少辆车，使总的运费为最低。

课堂练习6.（整数线性规划模型）

某企业在A_1地已有一个工厂，其产品的生产能力为3万箱，产品专供于B_1、B_2两个销地。为了扩大生产，准备在A_2、A_3两再进行扩建。经考察，在A_2地建厂的固定成本为15.5万元，而在A_3地建厂的固定成本需要21万元。三个厂建成后的产能量、销地的需求量以及产地到销的单位运价（万元/万箱）如下表：

	B1	B2	固定成本(万元)	产量(万箱)
A1	6	4.5	0	3
A2	5	5.6	15.5	5
A3	3.5	2	21	6
销量(万箱)	7.5	2.5		

请建立模型用于决策，确定在哪里建厂，在满足销量的前提下，使总的固定成本及运输成本之和为最低。

祝大家取得好成绩！