

امتحان میانترم تحقیق در عملیات بهار 1400 صفحه 1 از 3

سوال اول: مدلسازی (3 + 1 نمره)

کشاورزی 100 هکتار زمین مناسب برای کشت در اختیار دارد که میتواند در این زمین ذرت و گوجه فرنگی و لوبیا و بکار. مقدار نیاز ساعت کارگر و هزینه و سود کاشت هر هکتار از هر محصول را با تجربه میتواند دقیقاً محاسبه بکند و در جدول زیر داده شده. هزینه شامل خرید بذر و سم و کود مناسب میشود.

سود (دلار هکتار)	هزینه (دلار هکتار)	ساعت-کارگر(دلار هکتار)	محصول
60	20	5	ذرت
1000	200	120	گوجه فرنگی
250	55	35	لوبیا

این مزرعه دار مقدار 3600 ساعت-کارگر در اختیار دارد که دستمزد هر کارگر-ساعت 3 دلار میباشد و باید حتماً این پول را پرداخت بکند چه کارگران کار بکنند و چه نکنند. ضمناً میتواند از کارگر پاره وقت ساعتی به قیمت ساعتی 5 دلار هر موقع لازم داشت استفاده بکند.

بودجه کشاورز ما \$ 4000 میباشد که البته میتواند یک وام 10 هزار دلاری یکساله با سود 9.5 درصد دریافت کند که البته کشاورز میتواند انرا در کمتر از یکسال پرداخت بکند.

کشاورز میتواند قسمتی از زمین را کشت نکند و انرا به ارزش 100 دلار در هکتار به همسایه کرایه بدهد و از طرفی هم میتواند اگر نیاز به کشت بیشتری دارد زمینی مرغوب را با قیمت 120 دلار در هکتار کرایه بکند. البته کشاورز میتواند زمین کشت نشده را به همان صورت و با هزینه نگهداری 10 دلار در هکتار بدون کشت نگهدارد.

مدلی بنویسید که حل آن سود اور ترین روش تولید را به کشاورز پیشنهاد بدهد. (مدلسازی 3 نمره)

مدل خود را با نرم افزار حل کنید و جواب انرا توضیح بدهید. (1 نمره)

سوال دوم (الگوریتم سیمپلکس) 3 نمره

مدل زیر را در نظر بگیرید و با روش فاز یک و فاز 2 انرا حل کنید جداول کاملاً و با توضیح داده شوند.

$$\text{Minimize } z = x_1 + x_2 + x_3$$

S.T:

$$-x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 1$$

$$-x_1 + 2x_3 \geq 4$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 = 4$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

سوال سوم آنالیز حساسیت (2 نمره)

مدل زیر را در نظر بگیرید این مدل به روش (M) بزرگ حل شده و جدول بهینه زیر بدست آمده است. سپس همین مدل با نرم افزار (Lindo) نیز حل شده و خروجی در زیر جدول آمده. جوابها را مطالعه کنید و جواب سوالات را بدهید.

$$\begin{aligned} \min z &= 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 \\ \text{subject to;} \\ x_1 + x_2 + x_3 &\geq 4 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 &\geq 9 \\ x_2 + x_3 &\leq 5 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

Optimal Tableau:

Z	x ₁	x ₂	x ₃	e ₁	a ₁	e ₂	a ₂	s ₃	STD	TD
1	-2.5	0	0	0	-M	-1.25	1.25-M	-0.75	7.5	Z = 7.5
	-0.5	0	1	0	0	0.25	-0.25	0.75	1.5	x ₃ = 1.5
	0.5	1	0	0	0	-0.25	0.25	0.25	3.5	x ₂ = 3.5
	-1	0	0	1	-1	0	0	1	1	e ₁ = 1

Lindo Output:

```

LP OPTIMUM FOUND AT STEP      3
      OBJECTIVE FUNCTION VALUE
    1)      7.500000
      VARIABLE            VALUE            REDUCED COST
      X1              0.000000              A
      X2              3.500000              0.000000
      X3              B                  0.000000

      ROW    SLACK OR SURPLUS    DUAL PRICES
    2)              1.000000              0.000000
    3)              0.000000             -1.250000
    4)              C                  D

NO. ITERATIONS=      3
RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:
      OBJ COEFFICIENT RANGES
      VARIABLE            CURRENT            ALLOWABLE            ALLOWABLE
                        COEF            INCREASE            DECREASE
      X1              5.000000            INFINITY            2.500000
      X2              3.000000              E              F
      X3             -2.000000            1.000000            5.000000

                        Righthand Side Ranges
      ROW            CURRENT            ALLOWABLE            ALLOWABLE
                        RHS            INCREASE            DECREASE
      2              4.000000            1.000000            INFINITY
      3              9.000000            6.000000            14.000000
      4              5.000000            INFINITY            1.000000
    
```

- a) What are the values of A, B, C and D on the Lindo output?
- b) If the objective function coefficient of x_3 (currently -2) would be -1, what would be the new z ? If this value become -5?
- c) If the right hand side value of the second constraint (current 9) would be 14, what would be the new z ? If this value become 16 what happened to z ?
- d) If the right hand side value of all constraints changed as $b = [3, 10, 4.5]^T$, does the current optimal basis change? If not, what would be the new z ?
- e) The right hand side of row number 2 in report (first constraint in model) is equal to 4 and this resource is actually not valuable (why?) If we want this resource become valuable how much should we increase or decrease this value?.