# Solving Equations

**การหารากของสมการ** $a x^2 + bx + c = 0$

**ตัวอย่าง** จงหารากของสมการ $x^2 - 2x - 8 = 0$

**Find roots of quadratic polynomial**

**Enter coefficients a, b, and c:** $a := 1$ $b := -2$ $c := -8$

$$v := \begin{pmatrix} c \\ b \\ a \end{pmatrix}$$

$r := \text{polyroots}(v)$

**Roots of the quadratic:**

$$r = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

**การหารากของสมการพหุนามดีกรี n**

**ตัวอย่าง** จงหารากของสมการ $2x^3 - 9x^2 - 6x + 40 = 0$

## Find roots of polynomial degree n

**Enter coefficients a, b, and c:** $a := 2$ $b := -9$ $c := -6$ $d := 40$

$$v := \begin{pmatrix} d \\ c \\ b \\ a \end{pmatrix}$$

**Roots of the quadratic:** $r := \text{polyroots}(v)$

$$r = \begin{pmatrix} -2 \\ 2.5 \\ 4 \end{pmatrix}$$

**การหารากของสมการพหุนามดีกรี n**

**ตัวอย่าง** จงหารากของสมการ $8x^4 - 26x^3 + 11x^2 + 27x - 18 = 0$

**Input a polynomial:** $p(x) := 8\cdot x^4 - 26\cdot x^3 + 11\cdot x^2 + 27\cdot x - 18$

**Use the Live Symbolics keyword coeffs**

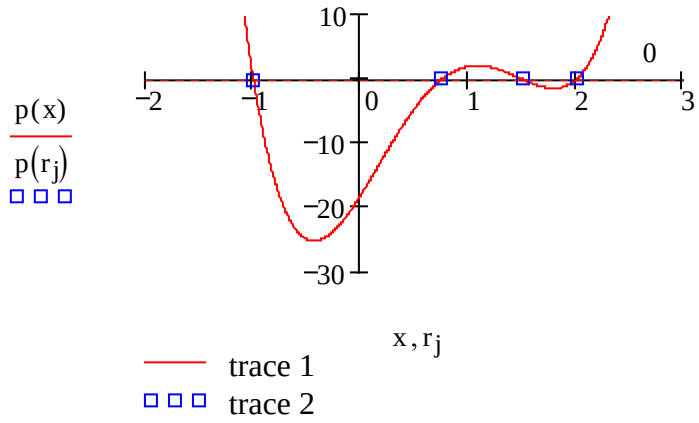
$$v := p(x)\ \text{coeffs}, x \rightarrow \begin{pmatrix} -18 \\ 27 \\ 11 \\ -26 \\ 8 \end{pmatrix}$$

**Roots of the quadratic:**

$$r := \text{polyroots}(v)$$

$$r = \begin{pmatrix} -1 \\ 0.75 \\ 1.5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$j := 0, 1 .. 3$



**การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น n ตัวแปร n สมการ**

**ตัวอย่าง 3.** จงหาผลเฉลยของระบบสมการ

$$x + 2y - 3z = 1$$
$$2x - 3y + 2z = 2$$
$$4x + 3y - 2z = -3$$

**Enter a non-singular matrix corresponding to the n equations in n unknowns:**

$$M := \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & -3 & 2 \\ 4 & 3 & -2 \end{pmatrix}$$

**Enter a vector of n constants:**

$$v := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

**Solution**

$$soln := lsolve(M, v) \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{-1}{6} \\ \frac{-28}{15} \\ \frac{-49}{30} \end{pmatrix} \qquad soln = \begin{pmatrix} -0.1667 \\ -1.8667 \\ -1.6333 \end{pmatrix}$$

**การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงไม่เส้น**

**ตัวอย่าง** จงหาผลเฉลยของระบบสมการ

$$x^2 + 2y^2 = 6$$
$$3x + 2y = 8$$

**Enter guess values for the n unknowns:**

$x := 1$ $y := 1$

**Enter the n equations:**

Given $x^2 + 2 \cdot y^2 = 6$

$3 \cdot x + 2 \cdot y = 8$

$vec_solution := Find(x, y)$

**Solution:** $vec_solution = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$

**ตัวอย่าง** จงหาผลเฉลยของระบบสมการ

$$ax + by = c$$
$$dx + fy = g$$

Given

$a \cdot x + b \cdot y = c$

$d \cdot x + f \cdot y = g$

$$Find(x, y) \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{-3}{2} \cdot \frac{(-3 \cdot g + 2 \cdot f)}{(180 + f)} \\ \frac{(120 + g)}{(180 + f)} \end{bmatrix}$$

**การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงไม่เส้น**

**ตัวอย่าง** จงหาผลเฉลยของระบบสมการ $x^2 + y^2 = 6$

$x + y = 2$

ภายใต้เงื่อนไขเงื่อนไข $x > 2$

**Guess values:** $x := 1 \quad y := 1$

**Enter the n equations:**

Given

$x^2 + y^2 = 6$

$x + y = 2$

**No constrained**

**Solution**

$$\begin{pmatrix} xval \\ yval \end{pmatrix} := \text{Find}(x, y)$$

$xval = -0.41421388$

$yval = 2.41421388$

**Guess values:** $x := 1 \quad y := 1$

**Enter the n equations:**

Given

$x^2 + y^2 = 6$

$x + y = 2$

**Added constrained** $x > 2$

**Solution**

$$\begin{pmatrix} xval \\ yval \end{pmatrix} := \text{Find}(x, y)$$

$xval = 2.41421418$

$yval = -0.41421418$

**การหาค่า a, b ที่ทำให้ $\sum_{i=1}^{n} (y_i - F(x_i))^2$ มีค่าน้อยสุดเมื่อ F(x, a, b) = a + bx**

**ตัวอย่าง** กำหนดข้อมูล

| x | y |
|---|---|
| 2 | 12 |
| 3 | 15 |
| 4 | 38 |
| 5 | 44 |

**Approximate solution**

ORIGIN := 1

$$x := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} \qquad y := \begin{pmatrix} 12 \\ 15 \\ 38 \\ 44 \end{pmatrix}$$

$$F(x,a,b) := a + b \cdot x$$

**Minimize formula**

$$SSE(a,b) := \sum_{i=1}^{4} \left(y_i - F\left(x_i, a, b\right)\right)^2$$

**Guess values :**

a := 1 b := 1

Given

SSE(a, b) = 0

**Best parameters**

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} := \text{Minerr}(a,b)$$

a = −14.4 b = 11.9

**Remark** slope(x, y) = 11.9 intercept(x, y) = −14.4

**การหารากของสมการโดยใช้ Variable -> Solve จาก Symbolics Menu**

การหารากของสมการ

1. $2x + 3 = 0$
2. $x^2 + 2x + 3 = 0$
3. จงหาเซตคำตอบของอสมการ $x^2 - 4 < 0$
4. $x^2 + 4x + 5 = 0$

Click onf and choose **Variable⇒Solve** from the **Symbolics** menu

$$2 \cdot x + 3 = 0$$

$$\frac{-3}{2}$$

$$x^2 + 2 \cdot x - 3 = 0$$

$$\begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$x^2 - 4 < 0$$

$$\begin{pmatrix} -2 < x \\ x < 2 \end{pmatrix}$$

$$x^2 + 4 \cdot x + 5 = 0$$

$$\begin{pmatrix} -2 + i \\ -2 - i \end{pmatrix}$$

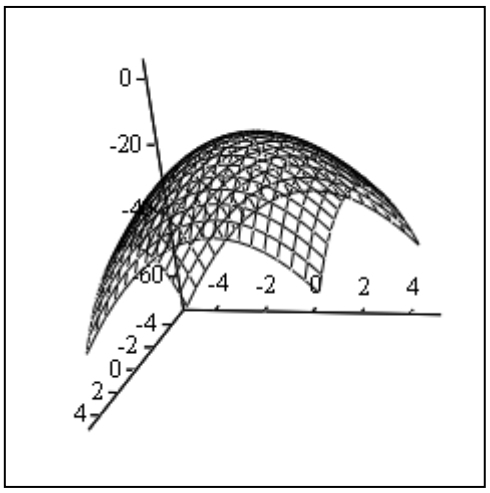
**การหาค่า สูงสุด – ต่ำสุด ของฟังก์ชันสองตัวแปร**

**ตัวอย่าง** จงหาค่าสุดขีดของ $f(x, y) = 2 + 2x + 2y - x^2 - y^2$
บนบริเวณสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดเป็น $A(0, 0)$, $B(9, 0)$, $C(0, 9)$

**Maximize and minimize the function**

$$f(x,y) := 2 + 2\cdot x + 2\cdot y - x^2 - y^2$$

**Plot the function.**




f

**Graph the feasible region in the xy-plane.**

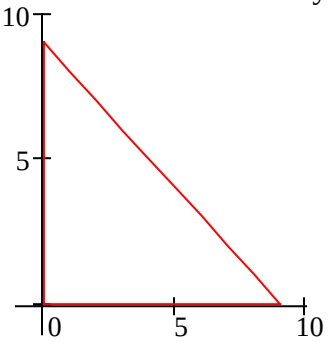
$y := 0..9$ $x := 0..9$ ORIGIN := 0

Constraint Set Boundary

$9-x$

$y$

$0$




$x, 0, x$

$x := 4 \qquad y := 5$

Given

$x \geq 0$

$0 \leq y \leq 9 - x$

first minimum point at (0,9),
the uppermost vertex of T

$P := \text{Minimize}(f, x, y)$

$$P = \begin{pmatrix} 0 \\ 9 \end{pmatrix}$$

$f(P_0, P_1) = -61$

$x := 5 \qquad y := 4$

Given

$x \geq 0$

$0 \leq y \leq 9 - x$

second minimum point at (9,0),
the rightmost vertex of T

$Q := \text{Minimize}(f, x, y)$

$$Q = \begin{pmatrix} 9 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$f(Q_0, Q_1) = -61$

$x := 4 \qquad y := 5$

Given

$x \geq 0$

$0 \leq y \leq 9 - x$

maximum point at (1,1),
an interior point of T

$R := \text{Maximize}(f, x, y)$

$$R = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$f(R_0, R_1) = 4$

**การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้น**

**ตัวอย่าง** จงหาค่าสูงสุดของ $P = 8x + 10y$

เงื่อนไขข้อกำหนด $2x + y \le 50$

$x + 2y \le 70$

$x \ge 0$

$y \ge 0$

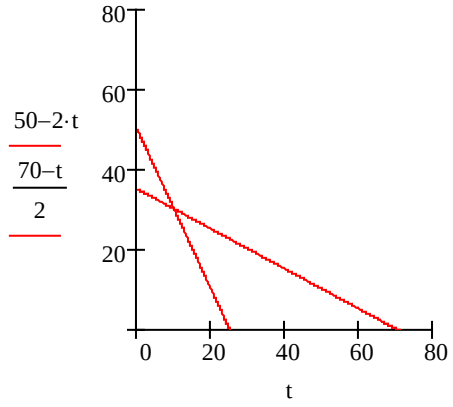
**Objective function**

$P(x) := 8 \cdot x_0 + 10 \cdot x_1$

**Constraint coefficients**

$M := \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ $v := \begin{pmatrix} 50 \\ 70 \end{pmatrix}$

**Graph of feasible region**




**Initialization**

$x_0 := 0$ $x_1 := 0$ ORIGIN:= 0

Given

$M \cdot x \le v$

$x \ge 0$

**Solution**

$\text{Maximize}(P, x) = \begin{pmatrix} 10 \\ 30 \end{pmatrix}$