

1. a. Matlab เป็น Numerical Language ซึ่งมีข้อดีเหนือกว่า Spreadsheet และ Compiled Language คือ

- ง่ายต่อการเรียนภาษา
- ใช้เขียน prototype ได้เร็ว สามารถทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ง่าย
- ใช้คำนวณ Model แบบคณิตศาสตร์ได้เร็ว
- มี Tool สำหรับ plot ที่ดี
- สามารถเชื่อมต่อกับ โปรแกรมตัวอื่นได้ดี

b.
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

c. i. เนื่องจากการใช้ operator ทุกอย่างใน Matlab เป็น Matrix a(:,2) มีขนาด 3x1 และ b(:,2) มีขนาด 3x1 จึงคูณทาง Matrix ไม่ได้เนื่องจากขนาดของ Matrix ทั้งสองไม่ได้ การคูณกันของ Vector หรือ Matrix ที่มีเพียง 1 แถวหรือ 1 คอลัมน์นั้น เป็น element-by-element operator เพราะฉะนั้นถูกต้องควรเป็น a(:,2) .* b(:,2)

ii. 3

d. Static allocation คือการให้พื้นที่หน่วยความจำแก่ตัวแปรไว้ก่อนเป็นจำนวนคงที่ การทำเช่นนี้จะช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้เร็วขึ้นเนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถ optimise การใช้หน่วยความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น a = zeros(4,5) ในที่นี้เรากำหนดให้ ตัวแปร a มีหน่วยความจำที่คงที่ไว้ก่อน และใส่ค่าเบื้องต้นหรือ Initialisation ให้ทุกๆ element เป็นศูนย์ไว้ก่อน

e. rand คือฟังก์ชันใน Matlab ที่จะสุ่มตัวเลขระหว่าง 0 - 1 มาจาก uniform distribution เราสามารถแปลงสูตรให้ rand สามารถสุ่มตัวเลขในช่วงใดก็ได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการสุ่มเลขจากช่วง [a,b] สามารถแปลงสูตรได้ว่า $r = a + (b-a) * \text{rand}$ ถ้าต้องการสร้างตัวเลขสุ่มระหว่าง [0, 100] เราสามารถเขียนได้ว่า $r = 0 + (100-0) * \text{rand}$

2. a. Bending Moment คือ

$$\frac{dy}{dx} = \frac{W_0}{120EI} (20l^3x - 30l^2x^2 + 20lx^3 - 3x^2)$$

และ Shear force คือ

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{W_0}{120EI} (20l^3 - 60l^2x + 60lx^2 - 6x)$$

b.

```
syms x y l E I W0
y = W0*x^2*(10*l^3 - 10*l^2*x + 5*l*x^2 - x)/(120*E*I)
dydx = diff(y) %Bending Moment
dydx2 = diff(dydx) %Shear Force
x1 = solve(dydx) %Finding where maximum Bending Moment occurs
x2 = solve(dydx2) %Finding where maximum Shear Force occurs
```

c.

```
W0 = 6000 %Force in N
E = 200e9 %Young Modulus in Pa
I = 0.001 %Moment of Inertia in m^4
L = 9 %Length of beam in m

x = linspace(0, L , 100)
y = W0*x.^2.*(10*L^3 - 10*L^2*x + 5*L*x.^2 - x)/(120*E*I)
dydx = W0*(20*L^3*x - 30*L^2*x.^2 + 20*L*x.^3 - 3*x.^2)/(120*E*I)
dydx2 = W0*(20*L^3 - 60*L^2*x + 60*L*x.^2 - 6*x)/(120*E*I)
figure(1)
plot(x,y) %deflection
figure(2)
plot(x,dydx) %Bending moment
figure(3)
plot(x,dydx2) %Shear
```

3. a. - แรงต้องเป็นแรงแบบ Concentrated Force

- พื้นที่หน้าตัดคงที่ระหว่าง node
- แรงและโมเมนต์กระทำอยู่ที่ node เท่านั้น

b. ถ้าไม่ใส่ Boundary Condition, วัตถุตามภาพจะเกิดการเคลื่อนที่แบบ Rigid Motion เพราะฉะนั้นเราต้องมีการกำหนดจุด node บางจุดให้อยู่กับที่

c. สำหรับสปริงอันที่ 1

$$\begin{bmatrix} k_1 & -k_1 \\ -k_1 & k_1 \end{bmatrix}$$

สำหรับสปริงอันที่ 2

$$\begin{bmatrix} k_2 & -k_2 \\ -k_2 & k_2 \end{bmatrix}$$

สำหรับ Global Stiffness matrix

$$\begin{bmatrix} k_1 & -k_1 & 0 \\ -k_1 & k_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & k_2 & -k_2 \\ 0 & -k_2 & k_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 & -k_1 & 0 \\ -k_1 & k_1 + k_2 & -k_2 \\ 0 & -k_2 & k_2 \end{bmatrix}$$

d.

$$\begin{bmatrix} k_1 & -k_1 & 0 \\ -k_1 & k_1 + k_2 & -k_2 \\ 0 & -k_2 & k_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{bmatrix}$$

e.

% หา Input ทั้งหมดคือ ค่า I ของทุกชิ้นส่วน ค่า E ความยาวของแต่ละชิ้นส่วน
จำนวน node, ค่า k ค่าแรงและโมเมนต์ที่โหนดแต่ละจุด ค่า Boundary condition

% หาค่า Stiffness ของแต่ละ Element และหา Global Stiffness Matrix

% แทนค่า ทุกๆ แรงและโมเมนต์ใน Force vector

% ใส่ค่า Boundary Condition ในเมทริกซ์ u

% หา u จาก $u = k \backslash f$

% แทนค่า u กลับเพื่อหา f