

# กราฟิกน้ำหนักบรรทุกบนคาน ตอนที่ 1

ผศ. สรกานต์ ศรีทองอ่อน

บทความตอนนี้ว่าด้วยการสร้างกราฟิกน้ำหนักบรรทุกแผ่สม่ำเสมอ (uniform load) เต็มช่วงคาน ซึ่งการสร้างจะต่อเนื่องจากบทความตอนที่แล้ว (การปรับเสถลหน้าจอบแบบพอดีกับกราฟิกคาน) คือ เช็ตพิกัดตามนั้นและพล็อตกราฟิกคานขึ้นมาแล้ว

## แนวคิด

กรณีน้ำหนักบรรทุกแผ่สม่ำเสมอเต็มช่วงคานนี้

- พิกัดแกน X จะเป็นระยะจริง คือ หน่วยความยาวตามช่วงคาน ซึ่งเป็นหน่วยที่เช็ตสเกลได้ตามปกติ (ในตัวอย่างนี้คือหน่วย m)
- พิกัดแกน Y เป็นค่าน้ำหนักบรรทุก (ในตัวอย่างนี้คือ T/m) จึงต้องมีการแปลงสเกลให้อยู่ในหน่วยที่เช็ตสเกลไว้ โดยการเทียบค่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุดกับค่าสูงสุดของสเกลที่เรากำหนดขึ้น ซึ่งมีวิธีการดังนี้
  1. กำหนดค่าสูงสุดของสเกล (ใช้ชื่อตัวแปร MaxS ในที่นี้กำหนดค่าเท่ากับ 1 m)
  2. หาค่าสูงสุดของน้ำหนักบรรทุกตามข้อมูลที่ป้อนเข้าไป ( $W_{max}$ )
  3. พิกัดแกน Y ของน้ำหนักบรรทุกใดๆ หาค่าได้จากการเทียบน้ำหนักบรรทุกใดๆ ( $W$ ) กับค่าสูงสุด ดังนี้

$$\text{โดยที่} \quad \text{พิกัดแกน Y ของ } W_{max} = \text{MaxS}$$

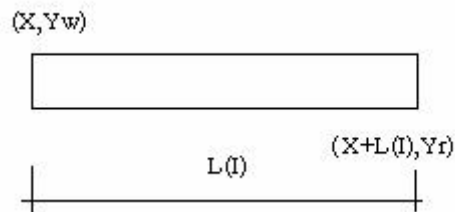
$$\text{ดังนั้น} \quad \text{พิกัดแกน Y ของ } W = W * \text{MaxS} / W_{max}$$

$$= kw * W$$

$$\text{เมื่อ } kw = \text{MaxS} / W_{max}$$

- เมื่อได้ค่า  $kw * W$  ซึ่งเป็นหน่วยตามสเกลในที่นี้คือหน่วย m แล้ว ก็นำไปรวมกับพิกัดแกน Y ซึ่งอ้างอิงจากพิกัดแนวแผนภาพวัตถุอิสระ (FBD) ของคาน ก็จะได้พิกัดแกน Y ของน้ำหนักบรรทุก เพื่อนำไปพล็อต

- การสร้างกราฟิกน้ำหนักบรรทุกแต่ละช่วงคาน จะเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีพิกัดมุมบนซ้ายและมุมล่างขวา ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 พิกัดของกราฟิกน้ำหนักบรรทุกแต่ละส่วน

ซึ่งใช้คำสั่ง `Line (X, Yw)-(X + L(I), Yr), QBColor(ค่าของสีที่ใช้), B`

โดยที่  $X$  = ระยะวัดจากปลายซ้ายของคานช่วงที่พล็อต

$Y_r$  = พิกัดแกน  $Y$  อ้างอิงจากแนว FBD ของคาน

$Y_w = Y_r + (k_w * W)$

### การโปรแกรม

โปรแกรมจะต่อเนื่องจากบทความตอนที่แล้ว โดยสิ่งที่เพิ่มเติมเข้ามาคือ

1. ตัวแปรเกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุก
2. ข้อมูลที่สมมุติขึ้นสำหรับน้ำหนักบรรทุก (เพื่อแสดงการสร้างกราฟิก)
3. โปรแกรมย่อยสำหรับสร้างกราฟิกน้ำหนักบรรทุกของคานชื่อ **Sub PlotUniformLoad** ซึ่งเขียนขึ้นตามแนวคิดที่ได้อธิบายในบทความนี้

เพื่อให้เห็นภาพรวมของโปรแกรมทั้งหมด จึงขอยกส่วนของบทความตอนที่แล้วมารวมด้วย โดยมีรหัสโปรแกรมทั้งหมดดังนี้

### Option Explicit

`Dim Xmin As Single: Dim Xmax As Single`

`Dim Ymin As Single: Dim Ymax As Single`

`Dim StepX As Single: Dim StepY As Single`

`Const N = 3 ' สมมุติจำนวนช่วงคานเท่ากับ 3`

```

Dim L(0 To N + 1) As Single ' ความยาวแต่ละช่วงคาน
Dim SumL As Single ' ผลรวมความยาวของแต่ละช่วงคาน
' รูปแบบคาน : 1 = ไม่มีช่วงยื่น, 2 = ปลายยื่นซ้าย
' 3 = ปลายยื่นขวา, 4 = ปลายยื่นสองด้าน
Dim BeamType As Integer
Dim S As Integer ' ค่าเริ่มต้นของลูบ
Dim E As Integer ' ค่าจบของลูบ
Dim w(0 To N + 1) As Single ' น้ำหนักบรรทุกทุกแผ่เต็มช่วง แต่ละช่วงคาน

```

---

### **Sub PlotUniformLoad()**

```

Const MaxS = 1
Dim kw As Single
Dim Wmax As Single
Dim I As Integer
Dim X As Single
Dim Yw As Single
Dim Yr As Single
Dim strW As String

' หาค่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุด
Wmax = w(S)
For I = S + 1 To E
    If Wmax < w(I) Then
        Wmax = w(I)
    End If
Next I
' ถ้าไม่มี Uniform Load
If Wmax = 0 Then
    Exit Sub
End If

```

```

' แปลงสเกล
kw = MaxS / Wmax
' พล็อต
DrawWidth = 1
X = 0: Yr = Ymax - 5 + 0.1
For I = S To E
    If w(I) <> 0 Then
        Yw = Yr + kw * w(I)
        Line (X, Yw)-(X + L(I), Yr), QBColor(12), B
        strW = Format(w(I), "0.000")
        CurrentX = X + ((L(I) - TextWidth(strW)) / 2)
        CurrentY = Yw - TextHeight("M")
        Print strW
    End If
    X = X + L(I)
Next I

```

**End Sub**

---

**Sub PlotBeam()**

```

Dim I As Integer
Dim X As Single: Dim Y As Single
Dim d As String

```

```

' สร้างกราฟิกคานแต่ละช่วง
X = 0: Y = Ymax - 5
For I = S To E
    Line (X, Y + 0.1)-(X + L(I), Y), QBColor(1), B
    X = X + L(I)
Next I
' เส้นบอกความยาวแต่ละช่วง

```

```

X = 0: Y = Ymax - 7
Line (X, Y)-(X + SumL, Y), QBColor(4)
Line (X, Y + 0.5)-(X, Y - 0.5), QBColor(4)
For I = S To E
    X = X + L(I)
    Line (X, Y + 0.5)-(X, Y - 0.5), QBColor(4)
Next I
' แสดงค่าความยาวแต่ละช่วง
X = 0: Y = Ymax - 7
For I = S To E
    d = Format(L(I), "0.00")
    CurrentX = X + (L(I) / 2) - (TextWidth(d) / 2)
    CurrentY = Y - TextHeight(d)
    Print d
    X = X + L(I)
Next I
' เส้นแรงปฏิกิริยา
X = 0: Y = Ymax - 5
Select Case BeamType
    Case 2, 4 ' ปลายยื่นซ้าย, ปลายยื่นสองด้าน
        X = X + L(0)
End Select
DrawWidth = 3
Line (X, Y)-(X, Y - 1), QBColor(1)
Line (X, Y)-(X - 0.1, Y - 0.1), QBColor(1)
Line (X, Y)-(X + 0.1, Y - 0.1), QBColor(1)
DrawWidth = 1
For I = 1 To N
    X = X + L(I)
    DrawWidth = 3

```

```

Line (X, Y)-(X, Y - 1), QBColor(1)
Line (X, Y)-(X - 0.1, Y - 0.1), QBColor(1)
Line (X, Y)-(X + 0.1, Y - 0.1), QBColor(1)
DrawWidth = 1

```

```
Next I
```

```
End Sub
```

```
Sub FitScreen()
```

```
Dim I As Integer
```

```
' หาค่าเริ่มต้นและค่าจบของรูป
```

```
Select Case BeamType
```

```
Case 1 ' ไม่มีช่วงขึ้น
```

```
S = 1: E = N
```

```
Case 2 ' ปลายขึ้นซ้าย
```

```
S = 0: E = N
```

```
Case 3 ' ปลายขึ้นขวา
```

```
S = 1: E = N + 1
```

```
Case 4 ' ปลายขึ้นสองด้าน
```

```
S = 0: E = N + 1
```

```
End Select
```

```
' หาผลรวมความยาวของแต่ละช่วงคาน
```

```
SumL = 0
```

```
For I = S To E
```

```
SumL = SumL + L(I)
```

```
Next I
```

```
' กำหนดคสเกลหน้าจอแกน X เชื้อตขอบซ้ายที่ -2 m เสมอ
```

```
Xmin = -2: Xmax = SumL + 2
```

```
' กำหนดคสเกลหน้าจอแกน Y เท่ากับ 3/4 เท่าของแกน X โดยเชื้อตขอบล่างที่ -2 m เสมอ
```

```
Ymin = -2: Ymax = (3 * (Xmax + Abs(Xmin)) \ 4) - Abs(Ymin)
```

**End Sub**

---

**Private Sub Form\_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)**

' แสดงตำแหน่งพิกัดที่ StatusBar ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง  
 stbMain.SimpleText = "พิกัดแกน X = " & Format(X, "0.0")

**End Sub**

---

**Private Sub Form\_Activate()**

Dim Row As Integer: Dim Col As Integer  
 Dim NumX As Single: Dim NumY As Single  
 Dim X As Single: Dim Y As Single

Me.Scale (Xmin, Ymax)-(Xmax, Ymin) ' กำหนดสเกลการแสดงผล  
 NumX = (Abs(Xmax - Xmin) / StepX) + 1 ' หาจำนวนจุดกริดในแกน X  
 NumY = (Abs(Ymax - Ymin) / StepY) + 1 ' หาจำนวนจุดกริดในแกน Y  
 Cls ' เคลียร์หน้าจอ  
 ' พล็อตจุดกริด  
 X = Xmin: Y = Ymin  
 For Row = 1 To NumX  
 For Col = 1 To NumY  
 PSet (X, Y), QBColor(4)  
 Y = Y + StepY  
 Next Col  
 X = X + StepX: Y = Ymin  
 Next Row  
 ' ลากเส้นแกนอ้างอิงพิกัด (0,0)  
 Line (0, 0)-(1.5, 0), QBColor(4): Line (0, 0)-(0, 1.5), QBColor(4)  
 ' เรียกโปรแกรมย่อยสำหรับสร้างกราฟิกคาน  
 PlotBeam

' เรียกโปรแกรมย่อยสำหรับสร้างกราฟิกน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่นมาเสมอเต็มช่วง

PlotUniformLoad

**End Sub**

---

**Private Sub Form\_Load()**

Dim I As Integer

Me.WindowState = 2 ' ขยายฟอร์มให้เต็มจอภาพ

Me.ScaleMode = 0 ' กำหนดสเกลหน้าจอเอง

Me.BackColor = vbWhite ' สีฉากหลังเป็นสีขาว

Me.AutoRedraw = True ' จัดเก็บการแสดงผลในหน่วยความจำ

' \*\*\*\*\* ข้อมูลที่สมมุติขึ้น \*\*\*\*\*

' สมมุติคานปลายยื่นสองด้าน

BeamType = 4

' ความยาวคาน หน่วย m

$L(0) = 2; L(1) = 6; L(2) = 5; L(N) = 8; L(N + 1) = 1.5$

' น้ำหนักบรรทุกทุก หน่วย T/m

$w(0) = 1.234; w(1) = 0; w(2) = 3.456; w(N) = 2.345; w(N + 1) = 0.98$

' \*\*\*\*\*

FitScreen

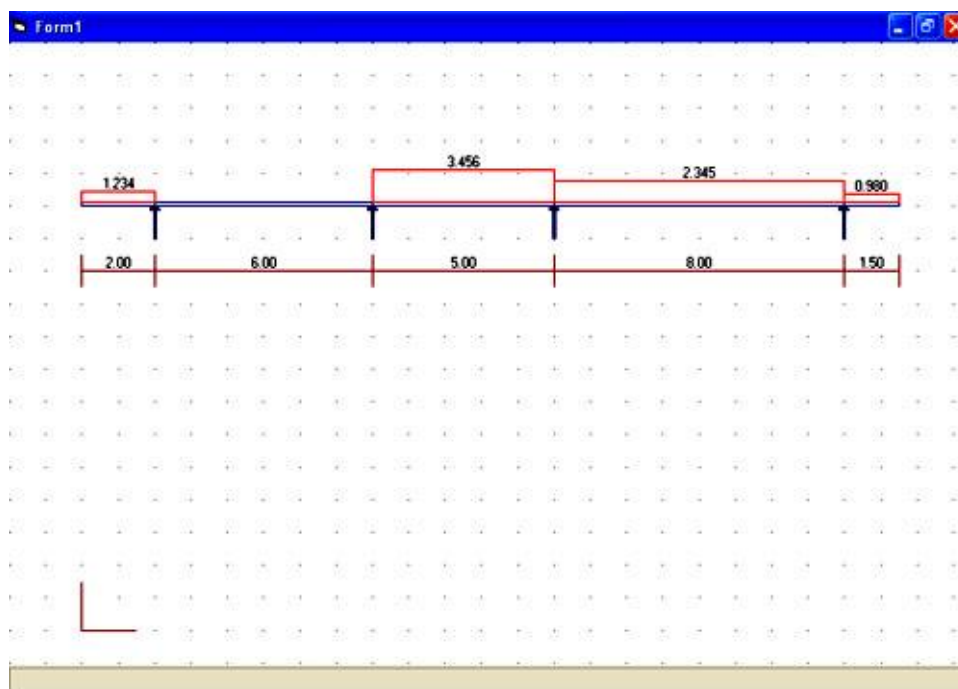
StepX = 1: StepY = 1 ' กำหนดระยะในการแสดงจุดกริด

Call Form\_Activate ' ไปที่เหตุการณ์ Activate

**End Sub**

---

เมื่อทำการแสดงผล จะเห็นกราฟิกน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่น และ FBD ของคาน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟิกที่ได้เมื่อทำการแสดงผล

### หนังสืออ้างอิง

สรกานต์ ศรีทองอ่อน. วิชวลเบสิกในงานวิศวกรรมโยธา. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

สรกานต์ ศรีทองอ่อน. “การปรับสเกลหน้าจอแบบพอดีกับกราฟิกาน”. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา ปีที่ 18 ฉบับที่ 56 ตุลาคม-ธันวาคม 2548, บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด, 2548.

Weiskamp, Keith and Heiny, Loren. Power Graphics Using Turbo Pascal 6. the United States of America : John Wiley & Sons, Inc., 1991