

# กราฟิกน้ำหนักบรรทุกบนคาน

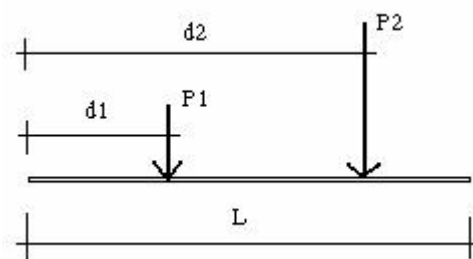
## ตอนที่ 2

ผศ. สรกานต์ ศรีทองอ่อน

บทความตอนนี้เป็นการสร้างกราฟิกน้ำหนักบรรทุกแบบจุด (Point Load) ซึ่งรหัสโปรแกรมจะต่อเนื่องจากบทความตอนที่แล้ว (กราฟิกน้ำหนักบรรทุกบนคาน ตอนที่ 1) ก็รหัสเดิมจะนำมาใช้ในบทความตอนนี้ด้วย

### แนวคิด

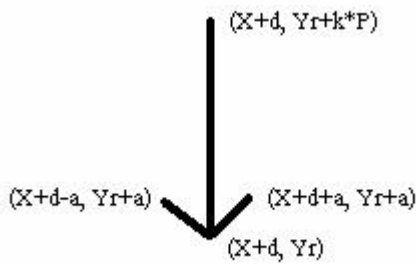
- พิกัดแกน X จะเป็นระยะความยาวตามช่วงคาน ซึ่งเป็นหน่วยที่เซตสเกลไว้ (ในที่นี้ใช้หน่วย m)
- แกน Y เป็นค่าน้ำหนักบรรทุก จะต้องมีการแปลงสเกลให้อยู่ในหน่วยความยาว ในทำนองเดียวกับน้ำหนักบรรทุกแผ่ในบทความตอนที่แล้ว โดยให้ MaxP เท่ากับ 2 m เพื่อให้ดูสูงกว่าน้ำหนักบรรทุกแผ่ที่ใช้เท่ากับ 1 m
- กรณีน้ำหนักบรรทุกแบบจุดในแต่ละช่วงคาน สามารถมีได้มากกว่า 1 จุด (หรือไม่มีก็ได้) ซึ่งในแต่ละช่วงคานก็อาจมีจำนวนเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ ในที่นี้จะสมมุติว่าแต่ละช่วงคานมีจำนวนได้ไม่เกิน 2 จุด การป้อนข้อมูลต้องระบุทั้งค่าน้ำหนักบรรทุก (P) และระยะวัดจากปลายซ้ายของช่วงคาน (d) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การป้อนข้อมูลน้ำหนักบรรทุกแบบจุด

หมายเหตุ: หากเราต้องการกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกแบบจุดในแต่ละช่วงคาน มีได้ไม่จำกัดจำนวน จะต้องกำหนดโครงสร้างข้อมูลเป็นแถวลำดับแบบเปลี่ยนแปลงค่าได้ (dynamic array)

- การสร้างกราฟิกน้ำหนักบรรทุกแบบจุด จะเป็นรูปลูกศร มีค่าแต่ละพิกัด ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 พิกัดของกราฟิกน้ำหนักบรรทุกแบบจุด

ซึ่งใช้คำสั่ง Line ลากเส้นมาเชื่อมต่อกัน 3 เส้น

โดยที่

X	คือ	ระยะปลายซ้ายของช่วงคานที่พืด
Yr	คือ	พิกัดแกน Y อ้างอิงจากแนว FBD ของคาน
d	คือ	ระยะวัดจาก X ถึงตำแหน่งน้ำหนักบรรทุก
k*P	คือ	สเกลการแปลงพิกัดจากหน่วยน้ำหนักเป็นหน่วยความยาว
a	คือ	ค่าคงที่ในการสร้างปลายลูกศร (ในที่นี้กำหนดเท่ากับ 0.2 m)

- การแสดงกราฟิกค่าระยะ จะไม่แสดงระยะของแต่ละ d ที่วัดจากปลายซ้ายของแต่ละช่วงคานโดยตรง เพราะจะต้องเผื่อช่วงลากเส้นระยะไว้มากเกินไป แต่จะใช้การแสดงระยะต่อเนื่องกันไป ซึ่งวิธีการดูได้จากรหัสโปรแกรม

### การโปรแกรม

โปรแกรมจะต่อเนื่องจากบทความตอนที่แล้ว โดยสิ่งที่เพิ่มเติมคือ

- กำหนดตัวแปรเกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุกแบบจุด ที่ General Declarations ดังนี้

Private Type PLoad\_Type

P As Single

d As Single

End Type

Dim PLoad(0 To N + 1, 1 To 2) As PLoad\_Type

Dim NumP(0 To N + 1) As Integer

➤ สร้างโปรแกรมย่อย PlotPointLoad มีรหัสโปรแกรมดังนี้

**Sub PlotPointload()**

Const MaxS = 2: Const cw = 9

Const a = 0.2: Const b = 0.3

Dim kP As Single: Dim MaxP As Single

Dim Xdp As Single: Dim Ydp As Single

Dim StrP As String: Dim strD As String

Dim X As Single: Dim Yr As Single

Dim I As Integer: Dim J As Integer

' **หาค่า P สูงสุด**

MaxP = 0

For I = S To E

For J = 1 To NumP(I)

If MaxP < PLoad(I, J).P Then

MaxP = PLoad(I, J).P

End If

Next J

Next I

If MaxP = 0 Then

Exit Sub

End If

' **ค่าคงที่ในการแปลงสเกล**

kP = MaxS / MaxP

' **พล็อต**

X = 0: Yr = Ymax - 5 + 0.1: Ydp = (Ymax - 5) - 1

For I = S To E

If NumP(I) <> 0 Then

For J = 1 To NumP(I)

' **รูปลูกศร**

```

Line (X + PLoad(I, J).d, Yr + kP * PLoad(I, J).P)-(X + PLoad(I, J).d, Yr),
QBColor(cw)
Line (X + PLoad(I, J).d - a, Yr + a)-(X + PLoad(I, J).d, Yr), QBColor(cw)
Line (X + PLoad(I, J).d + a, Yr + a)-(X + PLoad(I, J).d, Yr), QBColor(cw)
' ค่า P
StrP = Format(PLoad(I, J).P, "0.000")
CurrentX = X + PLoad(I, J).d + 0.1
CurrentY = Yr + kP * PLoad(I, J).P - TextHeight("M")
Print StrP
' เส้นระยะและค่า d
If (I = 0) And (PLoad(I, J).d <> 0) Then ' Case Left Overhang
    ' ถ้าอยู่ในช่วงปลายยื่นซ้าย และ d = 0 ไม่ต้องบอกระยะและค่า d
Else
    If (PLoad(I, J).d <> 0) Then
        Xdp = X + PLoad(I, J).d
        ' เส้นระยะ
        Line (X, Ydp - b)-(X, Ydp + b)
        Line (X, Ydp)-(Xdp, Ydp)
        Line (Xdp, Ydp - b)-(Xdp, Ydp + b)
        ' ค่า d
        If J = 1 Then ' ถ้าเป็นค่า P แรก แสดงระยะ d วัดจากปลายซ้ายของช่วงคานนั้น
            strD = Format(PLoad(I, J).d, "0.00")
            CurrentX = X + ((Xdp - X - TextWidth(strD)) / 2)
        Else ' แต่ถ้าเป็นค่า P ถัดมา (ถ้ามี) แสดงระยะ d ที่ลบจากระยะ d ก่อนหน้านั้นด้วย
            strD = Format(PLoad(I, J).d - PLoad(I, J - 1).d, "0.00")
            CurrentX = X + PLoad(I, J - 1).d + ((PLoad(I, J).d - PLoad(I, J - 1).d -
TextWidth(strD)) / 2)
        End If
        CurrentY = Ydp - TextHeight("M")
        Print strD

```

```

        End If
    End If
Next J
End If
X = X + L(I)
Next I
End Sub

```

- เรียกใช้โปรแกรมย่อย PlotPointLoad ที่เหตุการณ์ Form\_Activate ต่อจากรหัสโปรแกรมเดิมดังนี้

```

Private Sub Form_Activate()
    |
    |
    |
    ' เรียกโปรแกรมย่อยสำหรับสร้างกราฟิกน้ำหนักแบบจุด
    PlotPointload
End Sub

```

- เพิ่มข้อมูลน้ำหนักบรรทุกทุกแบบจุด เพื่อแสดงตัวอย่างการสร้างกราฟิก ที่เหตุการณ์ Load ต่อจากรหัสโปรแกรมเดิมดังนี้

```

Private Sub Form_Load()
    |
    |
    |
    ' ***** ข้อมูลที่สมมุติขึ้น *****
    ' สมมุติคานปลายยื่นสองด้าน
    BeamType = 4
    L(0) = 2: L(1) = 6: L(2) = 5: L(N) = 8: L(N + 1) = 1.5 ' หน่วย m
    w(0) = 1.234: w(1) = 0: w(2) = 3.456: w(N) = 2.345: w(N + 1) = 0.98 ' หน่วย T/m
    NumP(0) = 1

```

**PLoad(0, 1).P = 1: PLoad(0, 1).d = 0**

**NumP(1) = 2**

**PLoad(1, 1).P = 0.5: PLoad(1, 1).d = 2**

**PLoad(1, 2).P = 1.5: PLoad(1, 2).d = 4**

**NumP(2) = 0**

**NumP(N) = 1**

**PLoad(N, 1).P = 2: PLoad(N, 1).d = 5**

**NumP(N + 1) = 2**

**PLoad(N + 1, 1).P = 0.8: PLoad(N + 1, 1).d = 1**

**PLoad(N + 1, 2).P = 1.5: PLoad(N + 1, 2).d = 1.5**

'\*\*\*\*\*'

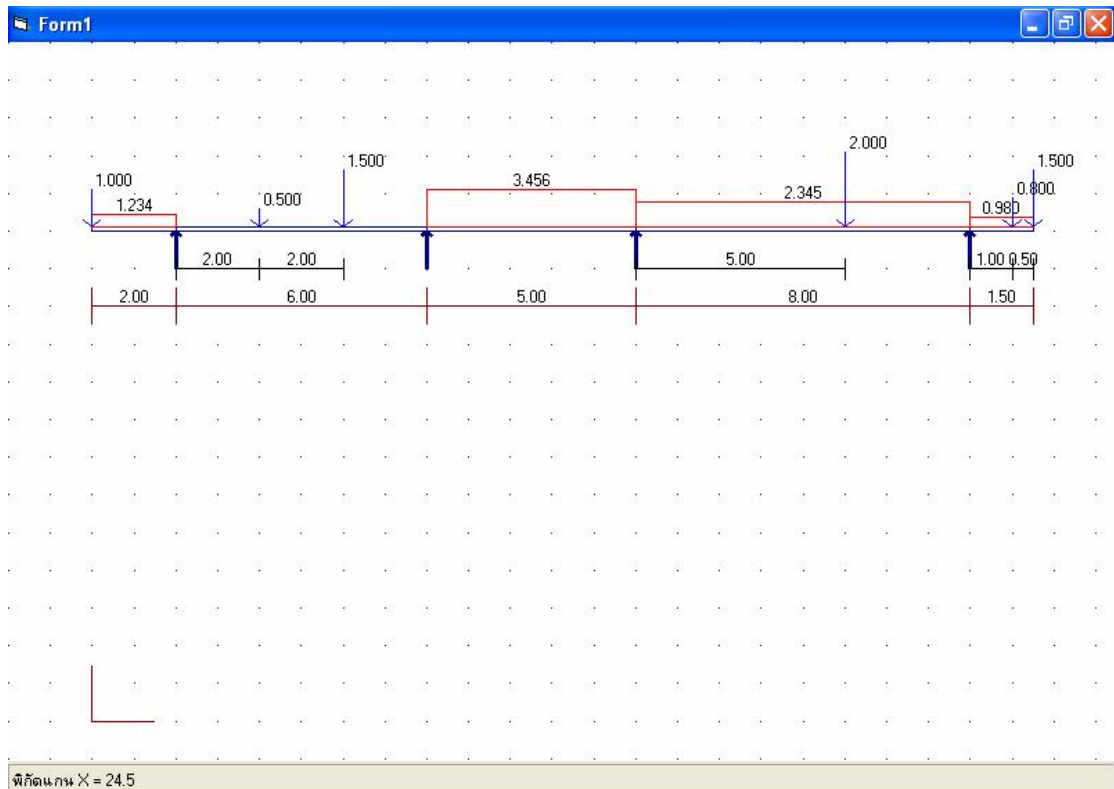
FitScreen

StepX = 1: StepY = 1 ' กำหนดระยะในการแสดงจุดกริด

Call Form\_Activate ' ไปที่เหตุการณ์ Activate

**End Sub**

- เมื่อแสดงผล จะเห็นน้ำหนักบรรทุกทุกแบบจุดพร้อมระยะที่กระทำ น้ำหนักบรรทุกทุกแผ่ และ FBD ของคาน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กราฟที่ได้จากการแสดงผล

### หนังสืออ้างอิง

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

\_\_\_\_\_. “กราฟิกนำหนักบรรทุกบนคาน ตอนที่ 1”. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา  
ปีที่ 18 ฉบับที่ 57 มกราคม-มีนาคม 2549, บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด, 2549.

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