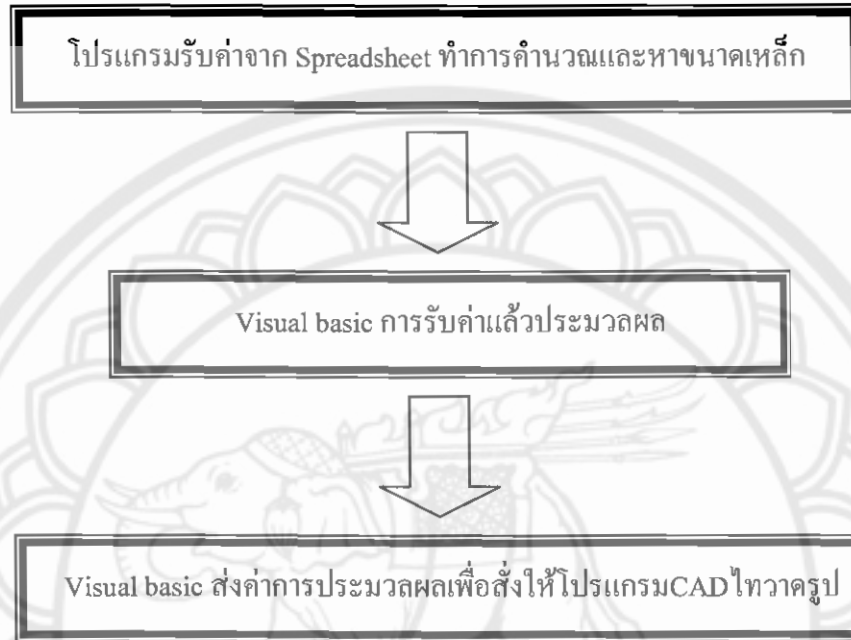


## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 โครงสร้างของโปรแกรม



รูปที่ 3.1 การทำงานของโปรแกรม

#### 3.2 สรุปคำสั่งสำคัญที่ใช้ในโปรแกรม

##### 3.2.1 คำสั่งที่ใช้ในการวาดวงกลม

โดยการกำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลม ตัวอย่างคำสั่ง พร้อมคำอธิบายโดยย่อแสดงไว้ด้านล่างนี้

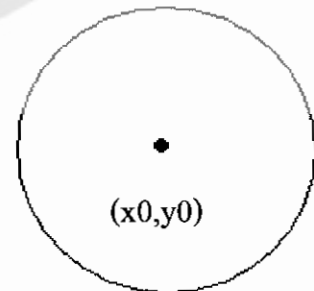
```

Sub Example_AddSteel(x0, y0) //ชื่อ โมเดลและกำหนดตัวแปร

Dim icadDoc As IntelliCAD.Document //เรียกใช้คำสั่งCADไท
Dim icadCircle As IntelliCAD.Circle //เรียกใช้คำสั่งวงกลม
Dim cenPt As IntelliCAD.Point //เรียกใช้คำสั่งการกำหนดจุดศูนย์กลาง

Set icadDoc = ActiveDocument

Set cenPt = Library.CreatePoint(x0, y0) //พิกัดของจุดศูนย์กลางของวงกลม
Set icadCircle = icadDoc.ModelSpace.AddCircle(cenPt, 0.01)
  
```



รูป 3.2 วงกลมที่วาดโดย  
โปรแกรม

```
icadCircle.Update
```

```
ThisDocument.ActiveViewport.ZoomExtents
```

```
End sub
```

### 3.2.2 คำสั่งที่ใช้ในการวาดเส้นตรง

โดยการกำหนดจุดของเส้นตรงเป็นจุดๆ เชื่อมต่อกับจุดถัดไปด้วยคำสั่ง พร้อมคำอธิบายโดยย่อแสดงไว้ด้านล่างนี้

```
Sub Example_AddSt_Long_up(x0, y0, x1, y1) //ชื่อ โมเดลและกำหนดตัวแปร
```

```
Dim myDoc As IntelliCAD.Document //เรียกใช้คำสั่งCADไท
```

```
Dim myPline As Polyline //เรียกใช้คำสั่งวาดเส้น
```

```
Dim myPoints As Points //เรียกใช้คำสั่งการกำหนดจุด
```

```
Dim pt As Point
```

```
Set myDoc = ActiveDocument (x0,y1) (x1,y1)
```

```
Set myPoints = Library.CreatePoints
```

```
Set pt = Library.CreatePoint(x0, y0)
```

```
myPoints.Add
```

```
myPoints(myPoints.Count).x = pt.x
```

```
myPoints(myPoints.Count).y = pt.y
```

```
myPoints(myPoints.Count).z = pt.z
```

```
//สร้างจุดเริ่มต้นของเส้นตรงที่พิกัด(x0, y0)
```

รูปที่ 3.3 เส้นตรงที่วาดโดยโปรแกรม

```
Set pt = Library.CreatePoint(x0, y1)
```

```
myPoints.Add
```

```
myPoints(myPoints.Count).x = pt.x
```

```
myPoints(myPoints.Count).y = pt.y
```

```
myPoints(myPoints.Count).z = pt.z
```

```
//สร้างจุดเชื่อมต่อจากจุด (x0, y0) เพื่อลากเส้นตรงมายังจุด (x0, y1)
```

```
Set pt = Library.CreatePoint(x1, y1)
```

```
myPoints.Add
```

```
myPoints(myPoints.Count).x = pt.x
```

```
myPoints(myPoints.Count).y = pt.y
```

```
myPoints(myPoints.Count).z = pt.z
```

```
//สร้างจุดเชื่อมต่อกจากจุด (x0, y1) เพื่อลากเส้นตรงมายังจุด (x1, y1)
Set myPline = ThisDocument.ModelSpace.AddPolyline(myPoints)
myPline.Update
ThisDocument.ActiveViewport.ZoomEvxtents
```

End Sub

### 3.2.3 คำสั่งที่ใช้ในเขียนข้อความ

ตัวอย่างคำสั่ง พร้อมคำอธิบายโดยย่อแสดงไว้ด้านล่างนี้

```
Private Sub AddText_Example() //ชื่อ โมเดลและกำหนดตัวแปร

Dim icadDoc As IntelliCAD.Document

Dim myText As String //เรียกใช้คำสั่งตัวอักษร

Dim mtextObj As IntelliCAD.Text //เรียกใช้คำสั่งตัวอักษรจากวัตถุ

Dim insPt As IntelliCAD.Point //เรียกใช้คำสั่งการกำหนดจุด

Dim height As Double //เรียกใช้คำสั่งความสูงของตัวอักษร

Set icadDoc = ActiveDocument

Set insPt = Library.CreatePoint(0, 9) //กำหนดจุดเริ่มต้นของข้อความ

height = 5 //กำหนดขนาดตัวอักษร

myText = "Test string for the AddText method" //ข้อความหรือตัวอักษรที่ได้

' Add the Text object

Set mtextObj = icadDoc.ModelSpace.AddText(myText, insPt, height)

mtextObj.Update

ThisDocument.ActiveViewport.ZoomCenter insPt, 20

End sub
```

### 3.2.4 คำสั่งที่ใช้ในการทำงานซ้ำๆกัน บนโปรแกรม

โดยใช้คำสั่ง For, Next ตัวแปร  $i, t, k$

ตัวอย่าง

For  $i = 0$  To  $k - 1$

    Call Example\_AddStair( $1.5 + 0.25 * i, t + 0.175 * i, 1.5 + 0.25 * (i + 1), t + 0.175 * (i + 1)$ )

Next  $i$

### 3.2.5 คำสั่งเชื่อมโยงกับ Spreadsheet

เป็นคำสั่งเชื่อมโยง visual basic กับ Spreadsheet โดยจะรับค่าจาก UserForm1-Spreadsheet1-Worksheets ("Sheet1")-Cells (4, 4) \*\*เช่นรับตัวเลขคือ 4 โปรแกรมก็จะไปแสดงเลข 4 ในCADไท

$t = (\text{UserForm1.Spreadsheet1.Worksheets ("Sheet1").Cells (4, 4)})$

### 3.3 คำสั่งที่พัฒนาขึ้นเอง

เป็นการสั่งให้ทำการอ่าน โค้ดควนช้าโดยเริ่มต้นตั้งแต่ 0 ไปจนถึงค่าตัวแปรที่กำหนด คำสั่งนี้จะนำไปใช้กับการใส่จำนวน ชั้นของบันได ( $k$ ) และความหนาของบันได ( $t$ )

For  $i = 0$  To  $k - 1$

    Call Example\_AddStair( $1.5 + 0.25 * i, t + 0.175 * i, 1.5 + 0.25 * (i + 1), t + 0.175 * (i + 1)$ )

    Call Example\_AddSt\_Long\_up( $1.53 + 0.25 * i, t + 0.174 * (i - 0.1), 1.58 + 0.25 * (i + 0.8), t + 0.174 * (i + 0.9)$ )

    Call Example\_AddSteel( $1.54 + 0.25 * i, t + 0.175 * (i + 0.805)$ )

    Call Example\_AddSteel( $1.56 + 0.25 * (i + 0.8), t + 0.178 * (i - 0.2)$ )

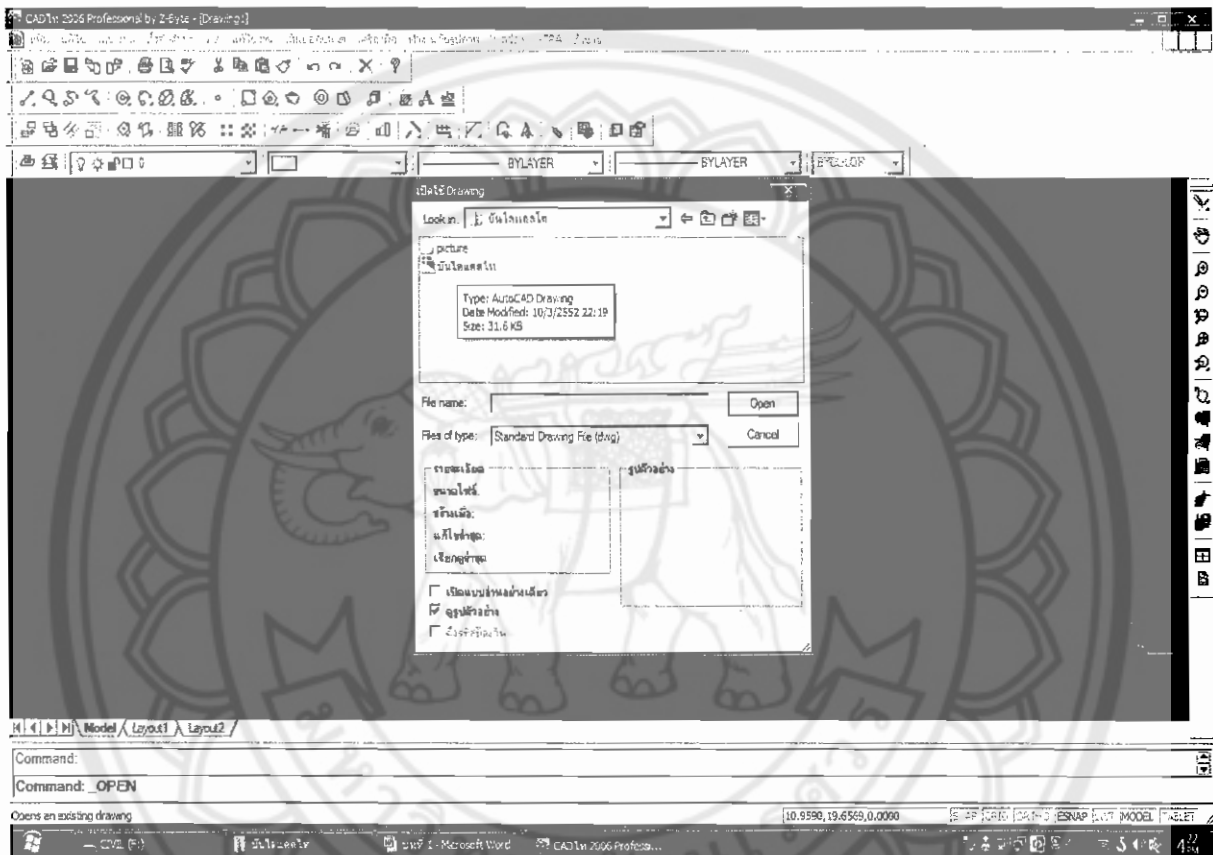
Next  $i$

### 3.4 รายละเอียดในการใช้

#### ใช้โปรแกรม CADไทย เพื่อออกแบบบันไดห้องเรียน

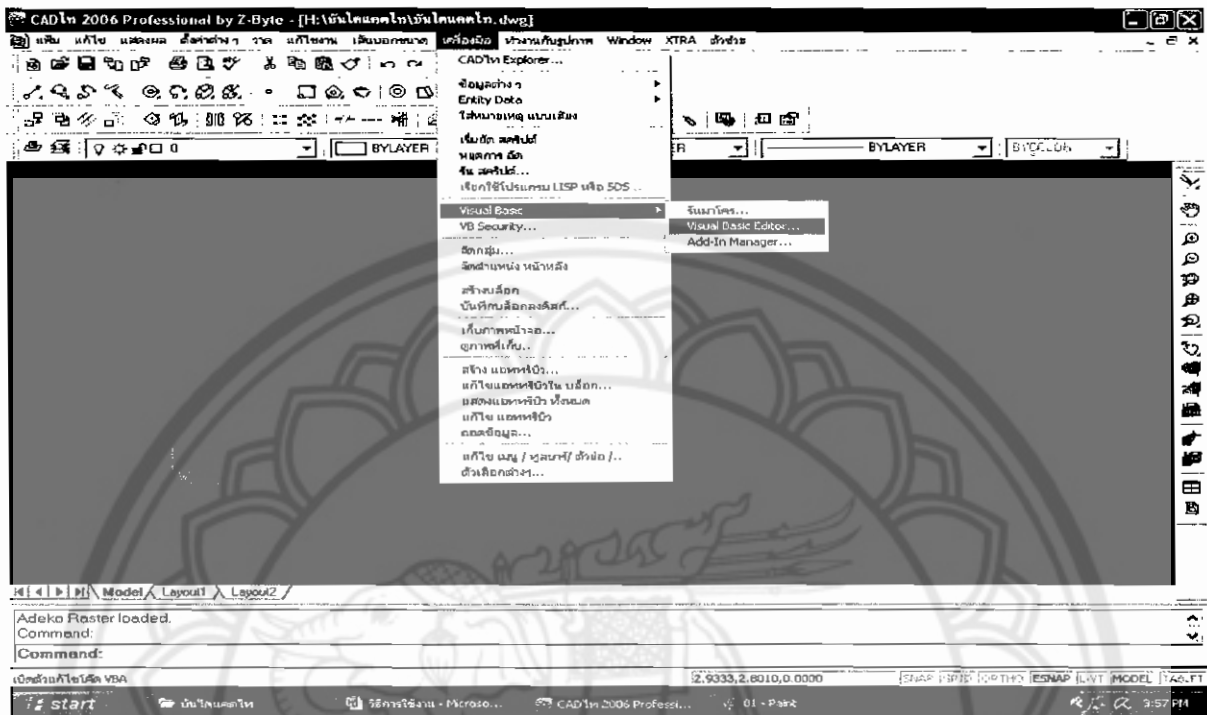
ที่นี้จะกล่าวถึงขั้นตอนต่างๆไปในการใช้โปรแกรม และในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กมีดังนี้

##### 3.4.1 เข้าไปที่โปรแกรม CADไทย เปิดไฟล์ชื่อ “บันไดแคดไทย.dwg”



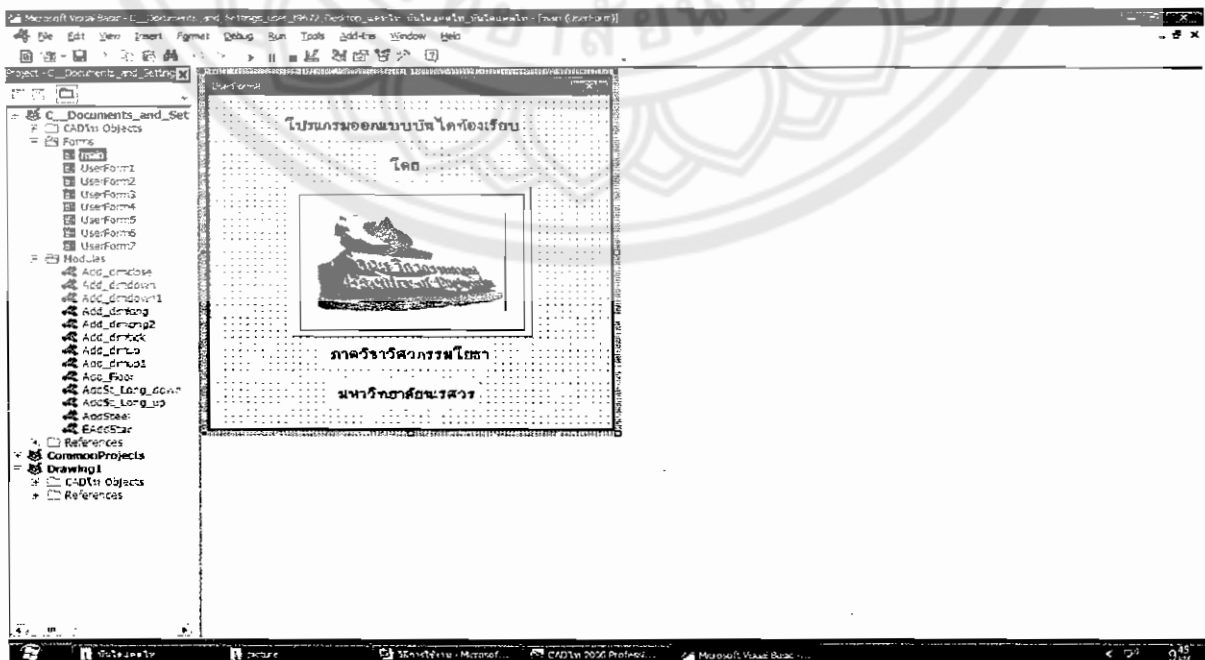
รูป 3.4 การเปิดโปรแกรม

### 3.4.2 เมื่อเข้าโปรแกรมแล้วเข้าไปที่ เครื่องมือ -> Visual Basic-> Visual Basic Editor...



รูป 3.5 การเปิดโปรแกรม Visual Basic

### 3.4.3 คลิกที่ Main กด ลูกศร ▶ Run Macro.



## รูป 3.6 การเปิดโปรแกรม Visual Basic

3.4.4 เมื่อเข้าสู่หน้าต่างใส่ค่า ให้ใส่ค่าที่ต้องการในช่องสี่เทาเข้มเมื่อโปรแกรมคำนวณค่าแล้วใส่ระยะเรียงเหล็กเสริม แล้วกด “วาดรูป”

UserForm1

โปรแกรมออกแบบบันไดห้องเรียน

ชื่อบันได S1

INPUT		
ความยาวช่วงบันได	3	m
จำนวนชั้น		ชั้น
ความหนา		m
น้ำหนักบรรทุกคงที่	288	kg/m <sup>2</sup>
น้ำหนักบรรทุกจร	3.6	kg/m <sup>2</sup>
น้ำหนักทั้งหมด	588	kg/m <sup>2</sup>
ความสูงช่วงบันได	2.10	m
ความสูงระหว่างชั้น(ลูกตั้ง)		m
ความยาวระหว่างชั้น(ลูกนอน)		m
ระยะบัน		m
ใช้เหล็ก		mm
เหล็กชั้นคูกภาพ		SR24 / SD30 / SD40
หน่วยแรงใช้งานของเหล็กเสริม, fs	1,200	ksc
โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กเสริม, Es	2,040,000	ksc
กำลังอัดประลัยของคอนกรีต, fc		ksc
หน่วยแรงใช้งานของคอนกรีต, fc	94.50	ksc
โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต, Ec	220,414	ksc

Sheet1

การทำงาน      ตารางเหล็กเสริม      วาดรูป      ย่อเล็ก

รูป 3.7 แสดงการป้อนค่าในช่องสี่เทาเข้ม

3.4.5 หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณค่าต่างๆดังรูป เมื่อคำนวณค่าเสร็จ ใ้ระยะเรียงของเหล็กเสริม โดยโปรแกรมจะตรวจสอบว่าใช้ได้หรือไม่ได้ โดยสามารถดูระยะเรียงได้จากตารางเหล็กเสริมในโปรแกรม

UserForm1

โปรแกรมออกแบบบันไดต่อเรียง

ชื่อบันได S1

กำลังอัดประลัยของคอนกรีต, $f_c'$	23.0	ksc	
หน่วยแรงไจรงานของคอนกรีต, $f_c$	94.50	ksc	
โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต, $E_c$	220,414	ksc	
OUTPUT			
n	9.00		
k	.41		
j	.86		
R	16.89	ksc	
Mmax	661.50	kg-m	
Vmax	882.00	kg	
dmin	6.26	cm	
d	.09	m	
Mr	1337.74	kg-m	ใช้ 1 ได้
Vc	3740.22	kg	ใช้ 1 ได้
As	7.19	cm <sup>2</sup>	use RB 12@ 9.05 1 เมตร
u	26.30		ใช้ 11 ksc
Eo	10.45	cm	
As-temp	3	cm <sup>2</sup>	use RB 12@ 4.52 1 เมตร

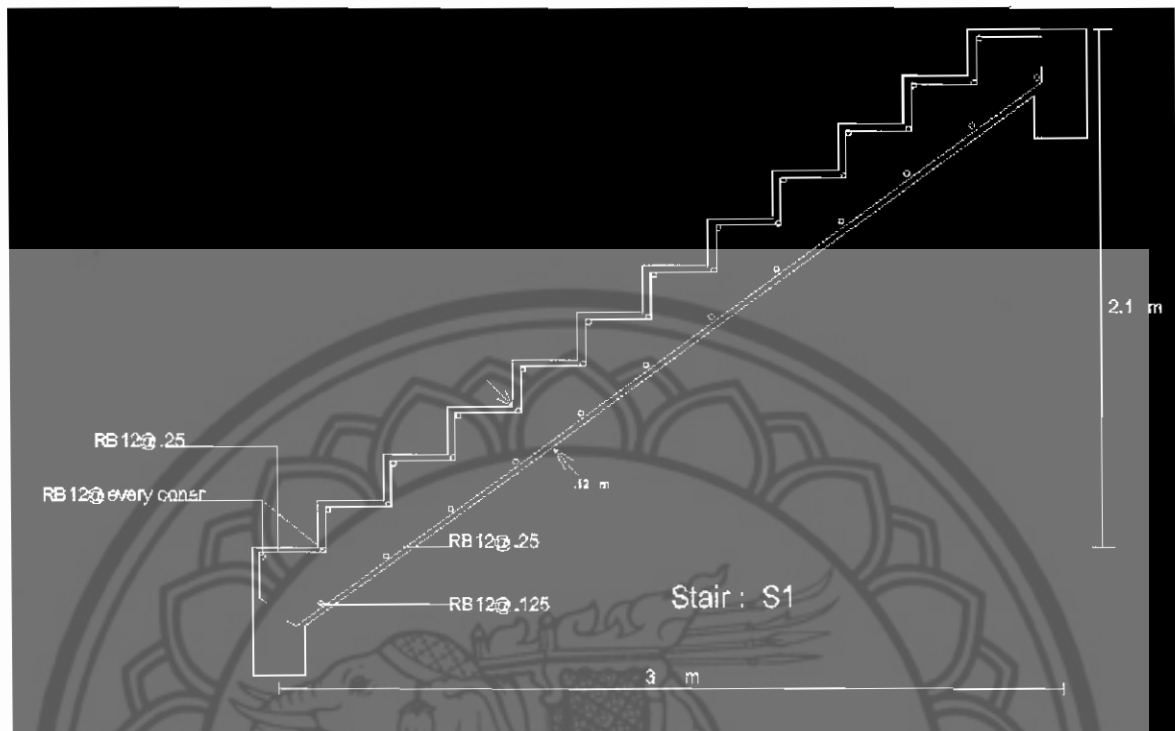
Sheet1

การทำงาน ตารางเหล็กเสริม วาดรูป ยกเลิก

รูป 3.8 หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรม



### 3.4.6 หลังจากนั้นทำการวาดรูปโปรแกรมก็จะสั่งเขียนเส้นตามค่าที่เราคำนวณไว้



รูป 3.9 แสดงการวาดรูปแบบบันไดจากการประมวลผล