

# บทที่ 5

## การวิเคราะห์และสรุปผล

### 5.1 การวิเคราะห์

1. จากผลการ EDIT ไฟล์ CNC 1.DXF ( อยู่ในภาคผนวก ง , หน้าที่ 124 , บรรทัดที่ 5 ) สามารถนำไฟล์มาวิเคราะห์ค่าคู่ลำดับ X , Y ได้ดังนี้

File Edit Search View Options Help

----- C:\CNC1.DXF -----

0  
SECTION  
2  
ENTITIES

0  
LINE

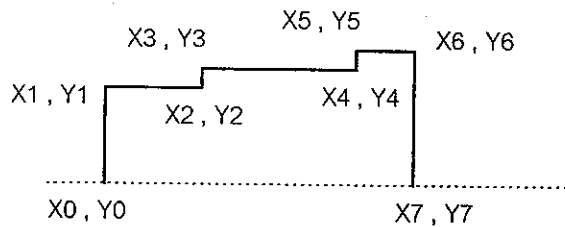
5  
3F  
100

AcDbEntity

8  
0  
.100

AcDbLine

10  
0.0 → X0  
20  
0.0 → Y0



----- ● -----  
X0, Y0

30  
0.0 → Z0  
11  
0.0 → X1

21  
10.5 → Y1  
31  
0.0 → Z1  
0

LINE  
5

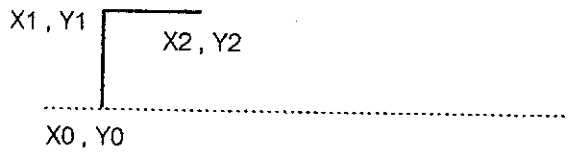
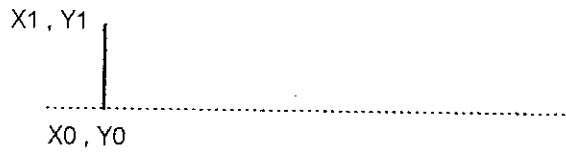
41  
100

AcDbEntity  
8  
0  
100

AcDbLine  
10

0.0 → X1  
20  
10.5 → Y1  
30

0.0 → Z1  
11  
10.0 → X2  
21  
10.5 → Y2  
31



0.0  $\Rightarrow$  Z2

0

LINE

5

42

100

AcDbEntity

8

0

100

AcDbLine

10

10.0  $\Rightarrow$  X2

20

10.5  $\Rightarrow$  Y2

30

0.0  $\Rightarrow$  Z2

11

10.0  $\Rightarrow$  X3

21

11.5  $\Rightarrow$  Y3

31

0.0  $\Rightarrow$  Z3

0

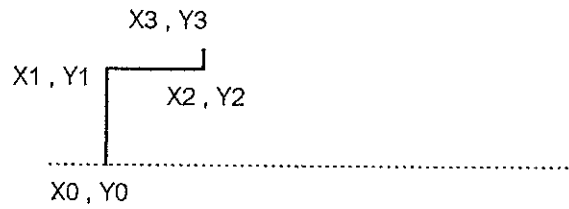
LINE

5

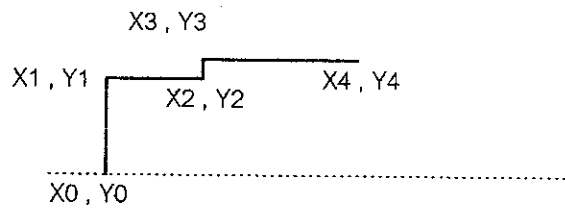
43

100

AcDbEntity



8  
0  
100  
AcDbLine  
10  
10.0 → X3  
20  
11.5 → Y3  
30  
0.0 → Z3  
11  
25.0 → X4  
21  
11.5 → Y4  
31  
0.0 → Z4  
0  
LINE  
5  
44  
100  
AcDbEntity  
8  
0  
100  
AcDbLine  
10  
25.0 → X4  
20



11.5 Y4

30

0.0 Z4

11

25.0 X5

21

12.5 Y5

31

0.0 Z5

0

LINE

5

45

100

AcDbEntity

8

0

100

AcDbLine

10

25.0 X5

20

12.5 Y5

30

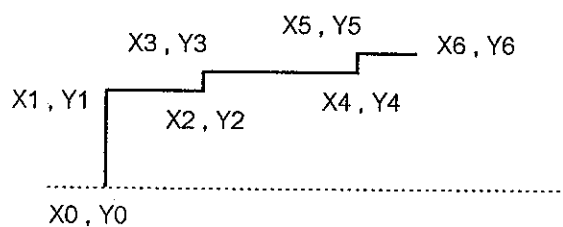
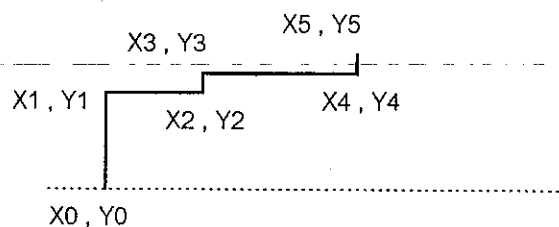
0.0 Z5

11

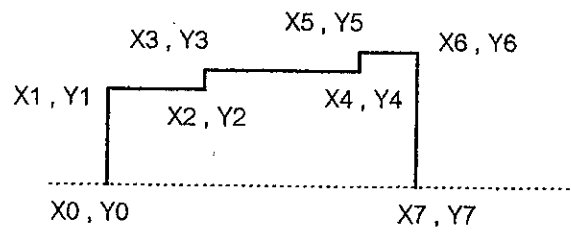
30.0 X6

21

12.5 Y6



```
31  Z6  
0.0  
0  
LINE  
5  
46  
100  
AcDbEntity  
8  
0  
100  
AcDbLine  
10  
30.0  X6  
20  
12.5  Y6  
30  
0.0  Z6  
11  
30.0  X7  
21  
0.0  Y7  
31  
0.0  Z7  
0  
ENDSEC
```



2. จากผลการ EDIT ไฟล์ CNC 2.DXF ( อยู่ในภาคผนวก ง ,หน้าที่ 152 , บรรทัดที่ 5 )  
สามารถนำไฟล์มาวิเคราะห์ค่าคู่ลำดับ X , Y ได้ดังนี้

File Edit Search View Options Help

C:\CNC2.DXF

0

SECTION

2

ENTITIES

0

LINE

5

22

100

AcDbEntity

8

0

100

AcDbLine

10

0.0 X0

20

0.0 Y0

30

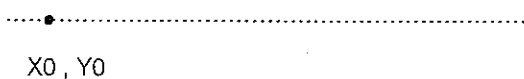
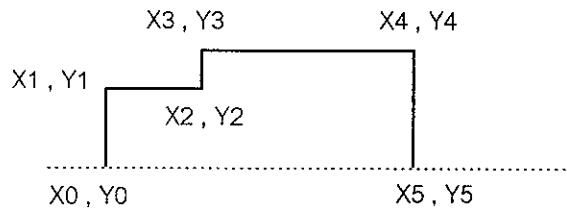
0.0 Z0

11

0.0 X1

21

8.0 Y1



31

0.0 Z1

0

LINE

5

23

100

AcDbEntity

8

0

100

AcDbLine

10

0.0 X1

20

8.0 Y1

30

0.0 Z1

11

10.0 X2

21

8.0 Y2

31

0.0 Z2

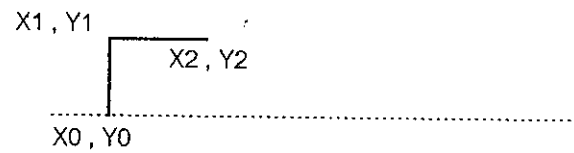
0

LINE

5

24

100





AcDbEntity


8

0


100

AcDbLine


10

10.0  X2


20

8.0  Y2

30

0.0  Z2


11

10.0  X3

21

10.0  Y3

31

0.0  Z3

0

LINE

5

25

100

AcDbEntity


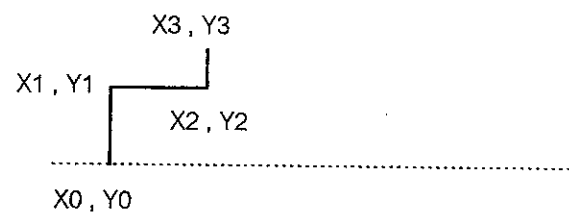
8

0

100

AcDbLine

10

10.0  X3

20

10.0 → Y3

30

0.0 → Z3

11

30.0 → X4

21

10.0 → Y4

31

0.0 → Z4

0

LINE

5

26

100

AcDbEntity

8

0

100

AcDbLine

10

30.0 → X4

20

10.0 → Y4

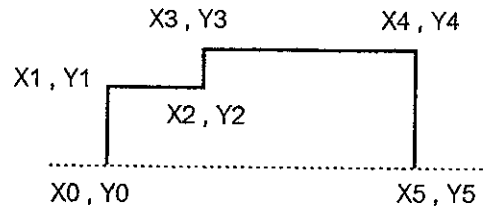
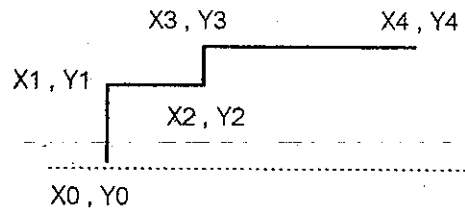
30

0.0 → Z4

11

30.0 → X5

21



0.0 → Y5

31

0.0 → Z5

0

ENDSEC

3. จากการ EDIT ไฟล์ CNC 1.DXF และ CNC 2.DXF สามารถสรุปค่าคู่ลำดับ X, Y ได้ดังนี้

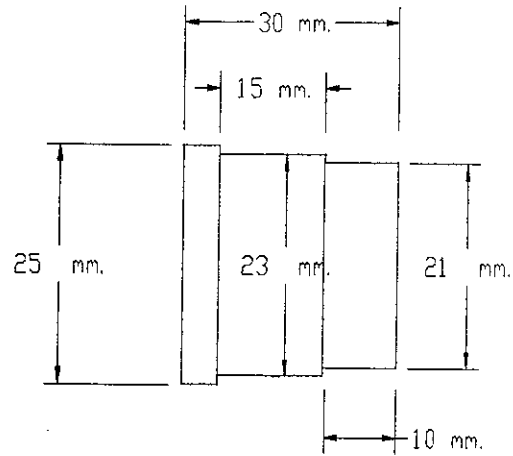
ตาราง 5.1 สรุปค่าคู่ลำดับ X, Y ของไฟล์ CNC 1.DXF

n	Xn	Yn
0	0	0
1	0	10.5
2	10	10.5
3	10	11.5
4	25	11.5
5	25	12.5
6	30	12.5
7	30	0

ตาราง 5.2 สรุปค่าคู่ลำดับ X, Y ของไฟล์ CNC 2.DXF

n	Xn	Yn
0	0	0
1	0	8
2	10	8
3	10	10
4	30	10
5	30	0

จากคู่ลำดับ X, Y ของไฟล์ CNC 1.DXF และ CNC 2.DXF สามารถนำมาวิเคราะห์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DXF ( Drawing Interchange Format ) กับโปรแกรมซีเอ็นซีได้ดังนี้

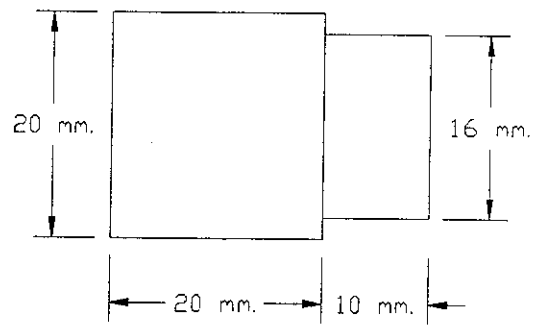


รูปที่ 5.1 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงขึ้นที่ 1 (CNC 1.DXF)

ตาราง 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DXF (Drawing Interchange Format) กับโปรแกรมที่เขียนที่  
(ชั้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 1)

N	G	M	DXF		Qa	A	สมการ 2Yi+QaA	X	Qb	B	สมการ -X+QbB	Z	I	K	S	F
			Xi	Yi												
10	90															
20	71															
30		06											1			
40	00						30					10				
50		04													2000	
60		08														
70	01						30					0				100
80	01						30	1		-2	-X0-2	-2				100
90	01			Y0=0	0	1	Y0	0	1	-2	-X0-2	-2				100
100	01			Y0=0	0	1	Y0	0	1	2	-X0+2	2				100
110	01			Y3=11.5	0	-1	2Y3	23	1	2	-X0+2	2				100
120	01		X4=25	Y4=11.5	0	-1	2Y3	23	1	-2	-X4-2	-27				100
130	01		X5=25	Y5=12.5	2	1	2Y5+2	27	1	-2	-X5-2	-27				100





รูปที่ 5.2 แบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงชั้นที่ 2 (CNC 2.DXF)



ตาราง 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DXF (Drawing Interchange Format) กับโปรแกรมทีเอ็นซี  
(ขั้นตอนที่ต้องการการกลิ้งชั้นที่ 2)

N	G	M	DXF		Qa	A	สมการ 2Yi+QaA	X	Qb	B	สมการ -X+QbB	Z	I	K	S	F
			Xi	Yi												
10	90															
20	71															
30		06											1			
40	00							30				10				
50		04													2000	
60		08														
70	01							30				0				100
80	01							30	1	-2		-2				100
90	01						Y0=0	0	1	-2		-2				100
100	01						Y0=0	0	1	2		-X0+2				100
110	01						Y3=10	19	1	2		-X0+2				100
120	01		X2=25	Y3=10			Y3=10	19	1	-2		-X2-2				100
130	01		X2=25	Y3=10			Y3=10	21	1	-2		-X5-2				100

N	G	M	DX		Qa	A	สมการ $2Yi+QaA$	X	Qb	B	สมการ $-X+QbB$	Z	I	K	S	F
			Xi	Yi												
140	01		X0=0	Y3=10	1	1	$2Y2+1$	21	0	2	$-X0+2$	2				100
150	01		X0=0	Y3=10	2	-1	$2Y3-2$	18	0	2	$-X0+2$	2				100
160	01		X2=10	Y3=10	2	1	$2Y3-2$	18	1	-2	$-X2-2$	-12				100
170	01		X2=10	Y3=10	1	1	$2Y3+1$	21	1	-2	$-X2-2$	-12				100
180	01		X0=0	Y3=10	1	1	$2Y3+1$	21	0	-2	$-X0+2$	2				100
190	01		X0=0	Y3=10	3	-1	$2Y3-3$	17	0	-2	$-X0+2$	2				100
200	01		X2=10	Y3=10	3	-1	$2Y3-3$	17	1	-2	$-X2-2$	-12				
210	01		X2=10	Y3=10	1	1	$2Y3+1$	21	1	-2	$-X2-2$	-12				100
220	01		X0=0	Y3=10	1	1	$2Y3+1$	21	0	2	$-X0+2$	2				100
230	01		X0=0	Y2=8	0	4	$2Y2$	16	0	2	$-X0+2$	2				100
240	01		X3=10	Y2=8	0	4	$2Y2$	16	1	-2	$-X3-2$	-12				100
250	01		X3=10	Y3=10	2	1	$2Y3+1$	21	1	-2	$-X3-2$	-12				100
260	01							30				10				100
270		06											11			
280	01		X0=0	Y4=10	5	1	$2Y4+5$	25	0	0	X0	0				100
290	01		X4=30	Y4=10	5	1	$2Y4+5$	25	1	-2	$-X4-2$	-32				100

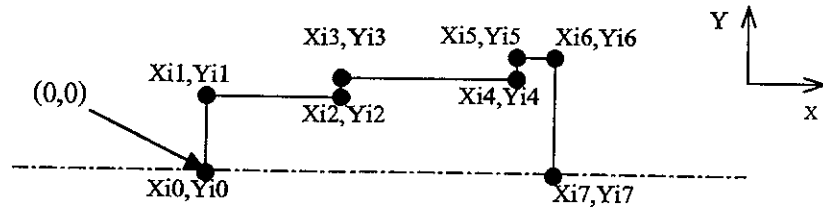
N	G	M	DXF		Qa	A	สมการ $2Yi+QaA$	X	Qb	B	สมการ $-X+QbB$	Z	I	K	S	F
			Xi	Yi												
300	01		X4=30	Y5=0	0	0	Y5	0	1	-2	-X4-2	-32				100
310	01		X4=30	Y4=10	5	1	$2Y4+5A$	25	1	-2	-X4-2	-32				100
320	01		X5=0	Y4=10	5	1	$2Y4+5A$	25	0	0	X0	0				100
330	01							30				10				100
340		05														
350		09														
360		30														

หมายเหตุ : ถ้าระยะ A และ B เป็นการตั้งมีดออกกระยะ A และ B จะเป็นตัวบวก  
ถ้าระยะ A และ B เป็นการตั้งขอกกระยะ A และ B จะเป็นตัวลบ

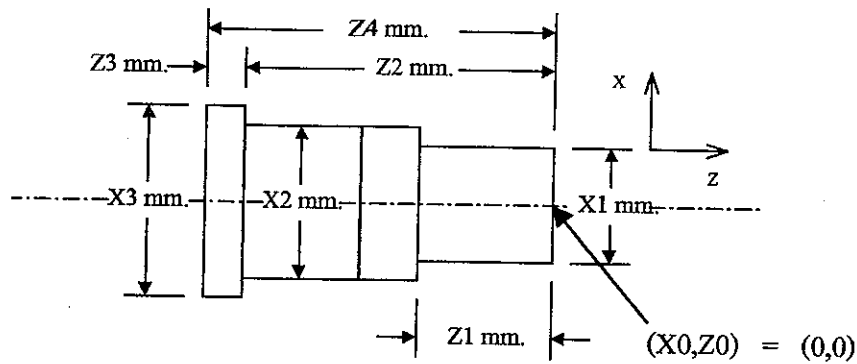
5.2 สรุปผลการวิจัย

1. ผลจากการ EDIT ไฟล์ DXF สามารถนำไฟล์มาหาค่าคู่ลำดับ X , Y แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่าง DXF ( Drawing Interchange Format )

2. แกน X ที่ได้จากไฟล์ DXF เท่ากับ แกน Z ในโปรแกรมซีเอ็นซี และ แกน Y ที่ได้จากไฟล์ DXF เท่ากับ แกน X ในโปรแกรมซีเอ็นซี ดังแสดงได้ดังรูปข้างล่าง



รูปแสดงจุด Coordinate ของไฟล์ DXF



รูปแสดงขนาดชิ้นงานที่ต้องการกลึง

3. จากรูปให้จุดอ้างอิงอยู่ที่จุด (0,0) พิจารณาได้ว่า  $X_{i0}=Z_0$ ,  $X_{i1}=Z_0$ ,  $X_{i2}=Z_1$ ,  $X_{i3}=Z_1$ ,  $X_{i4}=Z$ ,  $X_{i5}=Z_2$ ,  $X_{i6}=Z_4$ ,  $X_{i7}=Z_4$  และ  $2Y_{i0}=X_0$ ,  $2Y_{i1}=X_1$ ,  $2Y_{i2}=X_1$ ,  $2Y_{i3}=X_2$ ,  $2Y_{i4}=X_2$ ,  $2Y_{i5}=X_3$ ,  $2Y_{i6}=X_3$ ,  $2Y_{i7}=X_0$  จะเห็นได้ว่า X ในโปรแกรมซีเอ็นซีจะเป็น 2 เท่าของ Yi ใน DXF เนื่องจากการเขียนรูปใน AutoCAD นั้นเราเขียนได้เพียงครึ่งรูปและเมื่ออ่านรูปออกมาในไฟล์ DXF ก็จะทำให้ยุ่งยากถ้าเขียนเต็มรูปเพราะจะมีจุดคู่ลำดับหลายจุด และจะมีค่าติดลบไม่จำเป็นต่อการจะหาความสัมพันธ์กับโปรแกรมซีเอ็นซีในตอนนี ถ้าเขียนรูปครึ่งเดียวแล้วได้นำ 2 ไปคูณจะทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

4. จากนั้นได้ความสัมพันธ์ระหว่าง DXF กับโปรแกรมซีเอ็นซีในรูปแบบของสมการจะได้ว่า

$- X_i + Q_a B = Z$ $2 Y_i + Q_b A = X$	----- 1
---	---------

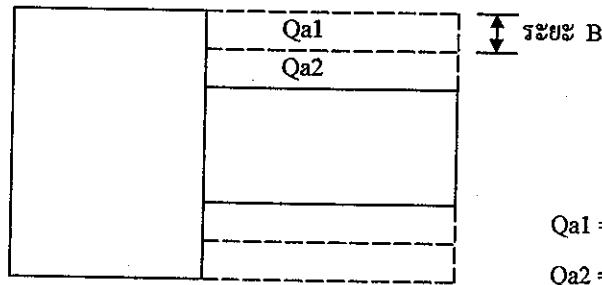
- $X_i$  = ค่า X ใน DXF File
- $Y_i$  = ค่า Y ใน DXF File
- X = ค่า X ในโปรแกรมซีเอ็นซี
- Z = ค่า Z ในโปรแกรมซีเอ็นซี
- A = ค่าที่ต้องการจะกลึงออกโดยมีดกลึงจะเดินในแนวแกน X หรือค่าที่

เมื่อที่จะตั้งมีดกลึงออกไม่ให้มีดกลึงโดนชิ้นงานโดยมีดกลึงจะเดินในแนวแกน X

- B = ค่าที่ต้องการจะกลึงออกโดยมีดกลึงจะเดินในแนวแกน Z หรือค่าที่

เมื่อที่จะตั้งมีดกลึงออกไม่ให้มีดกลึงโดนชิ้นงานโดยมีดกลึงจะเดินในแนวแกน Z

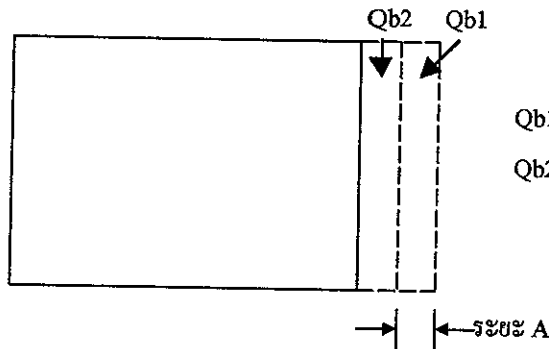
$Qa, Qb$  = จำนวนชั้นในการกลึงชิ้นงานออกหรือการตั้งมีดออกเพื่อไม่ให้มีดโดนชิ้นงาน



$Qa1$  = จำนวนชั้นที่ 1 = 1

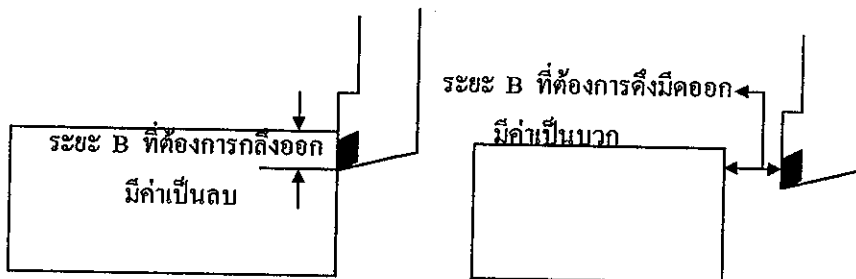
$Qa2$  = จำนวนชั้นที่ 2 = 2

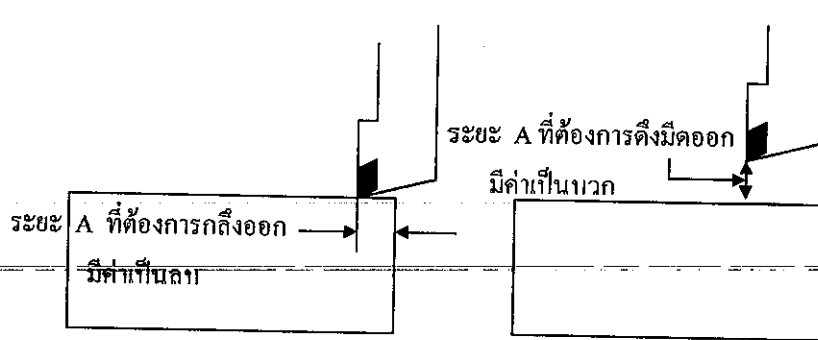
ระยะ A ในทำนองเดียวกันกับระยะ B แต่การเดินทางของมีดจะเดินในแนวแกน X



$Qb1$  = จำนวนชั้นที่ 1 = 1

$Qb2$  = จำนวนชั้นที่ 2 = 2





จากสมการที่ 1 และรูปที่แสดง

Q จะเท่ากับ 0 เมื่อการกลึงชิ้นงานออกเป็นการกลึงครั้งเดียวให้ได้เท่ากับขนาด Xi ในไฟล์ DXF

Q มากกว่า 0 ขึ้นไปก็ต่อเมื่อการกลึงนั้นเป็นการกลึงหลายๆ ครั้งเพื่อต้องการความละเอียด และเพื่อไม่ให้มีดกลึงหรือ Tool ที่ใช้ในการกลึงเสียหาย

ซึ่งจะได้ความสัมพันธ์ระหว่าง DXF File กับโปรแกรมซีเอ็นซี ในรูปของสมการ ซึ่งจะยกตัวอย่างจากตาราง 7.2 ใน N 130 จะได้สมการ  $2Y5 + 2A = 27$  ซึ่ง  $A=1$ ,  $Q=2$  ก็คือมีการตั้งมีดออกมาเท่ากับจำนวน 2 จำนวนขึ้น และระยะ A เท่ากับ 1 mm.,  $Y5=11.5$  ก็จะได้ค่าออกมาเท่ากับ 27 และ เท่ากับ ค่า Z

4. เพราะฉะนั้นเราจึงสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง DXF กับโปรแกรมซีเอ็นซี ในรูปของสมการได้ว่า

$$\begin{aligned} -Xi + QaB &= Z \\ 2Yi + QbA &= X \end{aligned}$$

### 5.3 ปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข

1. ในการสร้างรูปที่ทำการออกแบบลงใน AUTOCAD ต้องคำนึงถึงการกำหนดจุดเริ่มต้นที่ 0, 0 ด้วย เพราะถ้าไม่กำหนดจะทำให้ค่าคู่ลำดับที่ EDIT ได้ไม่ตรงกับค่าที่ออกแบบ

2. ถ้าการสร้างรูปที่ทำการออกแบบลงใน AUTOCAD มีการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนผลที่ได้จากการ EDIT ไฟล์ DXF จะแสดงให้เห็นผลที่แก้ไขขึ้น จึงควรระวังในการเรียกใช้ค่าคู่ลำดับด้วย

3. โครงการวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง DXF กับโปรแกรมซีเอ็นซี เท่านั้น ซึ่งสามารถนำโครงการวิจัยนี้มาพัฒนาสร้าง ซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์ มาช่วยในการควบคุมเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้ต่อไป