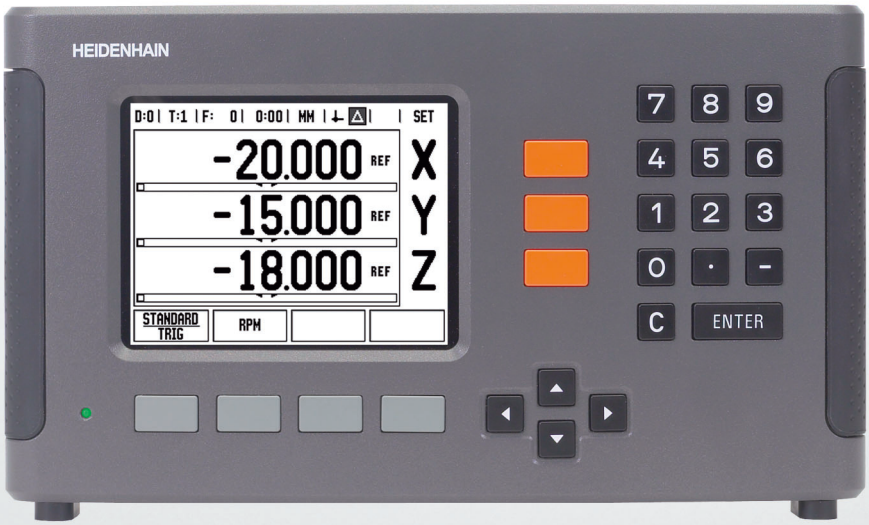
HEIDENHAIN



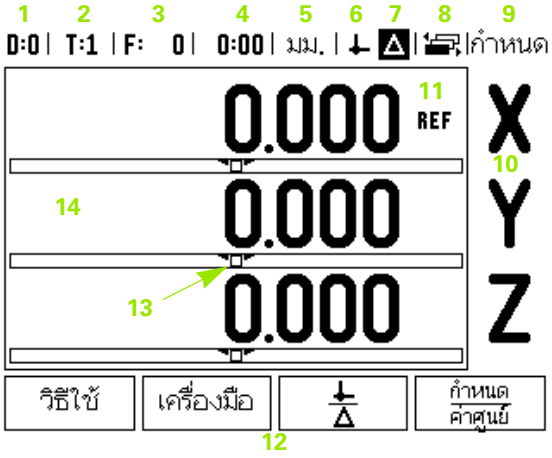

คำแนะนำการใช้งาน

# ND 780

ภาษาไทย (th)
8/2014

## หน้าจอ ND 780

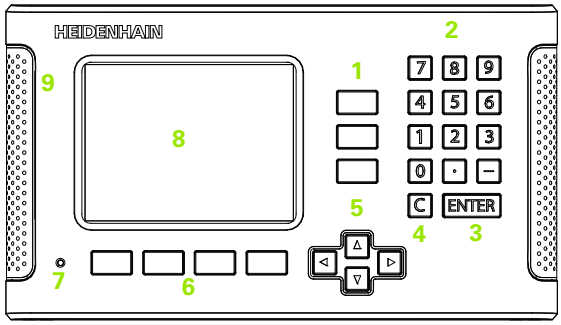
มุมมองของหน้าจอ ND 780 ใช้แสดงข้อมูลเฉพาะแต่ละชนิด




1 จุดอ้าง
2 เครื่องมือ
3 อัตราป้อน
4 นาฬิกาจับเวลา
5 หน่วยวัด
6 ค่าจริง
7 ระยะที่ต้องเคลื่อนที่
8 ตัวบ่งชี้หน้า
9 กำหนด/ค่าศูนย์
10 ชื่อแกน
11 เครื่องหมายอ้างอิง
12 ฟังก์ชันของปุ่ม
13 ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ
14 พื้นที่แสดงผล

## แผงด้านหน้า ND 780

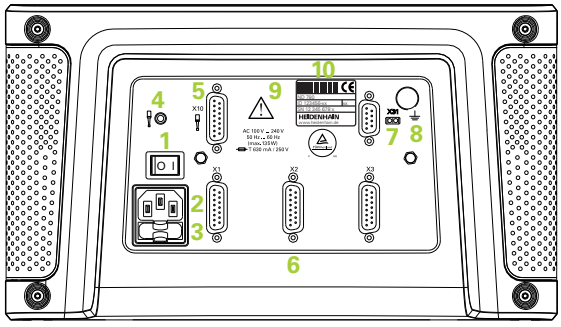
มุมมองของแผงด้านหน้า ND 780 ใช้แสดงปุ่มและคุณสมบัติต่างๆ




1 ปุ่มแกน (3) - X, Y, และ Z
2 ปุ่มป้อนค่าตัวเลข
3 ปุ่ม ENTER สำหรับยืนยันการกรอกข้อมูล และเลือกช่องเพื่อกรอกข้อมูล
4 ปุ่มลบ
5 ปุ่มลูกศร
6 ปุ่ม ทำหน้าที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับหน้าจอปัจจุบันที่แสดงอยู่
7 ไฟแสดงการเปิดปิดเครื่อง
8 หน้าจอแสดงผล
9 ที่จับ

## แผงด้านหลัง ND 780

**1** สวิตช์ระบบจ่ายไฟ
**2** ตัวเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟ
**3** ตัวยึดฟิวส์ที่เปลี่ยนได้
**4** การต่อสายดินตัวค้นหาขอบ
**5** ตัวค้นหาขอบ KT 130 และ IOB 49
**6** อินพุตของตัวเข้ารหัส:ตัวเข้ารหัสอินเตอร์เฟซแกน X1, X2, X3 11 µApp และ 1 Vpp
**7** RS-232-C: การสื่อสาร PC
**8** ขั้วสายดิน
**9** Warning to protect against personal injury
**10** Product name, ID lable



# บทนำ

## เวอร์ชันซอฟต์แวร์

เวอร์ชันซอฟต์แวร์จะปรากฏบนหน้าจอขณะเริ่มเปิดเครื่อง

คู่มือการใช้จะครอบคลุมฟังก์ชันของ ND 780 สำหรับทั้งการใช้งานแบบ **งานกัด** และ **งานกลึง** ข้อมูลการใช้งานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่: การใช้งานทั่วไป, การใช้งานเฉพาะงานกัด และการใช้งานเฉพาะงานกลึง

### ND 780

จำนวนแกนในการแสดงค่า DRO

ND 780 DRO มีให้ใช้งานได้ในรูปแบบ **สามแกน** เท่านั้น
คู่มือเล่มนี้จะใช้การแสดงค่าของ ND DRO รุ่น 3 แกน
ในการแสดงภาพและคำอธิบายของฟังก์ชันคีย์ต่างๆ ตลอดทั้งเล่ม

## สัญลักษณ์ที่แสดงไว้ในหมายเหตุต่าง ๆ

ทุกๆ หมายเหตุจะมีเครื่องหมายกำกับอยู่ทางด้านซ้าย เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทราบชนิด และ/หรือ ระดับความสำคัญของหมายเหตุนั้นๆ

**ข้อมูลทั่วไป**

เช่น คุณสมบัติของ ND 780

**คำเตือน** โปรดอ้างอิงเอกสารที่แนบมาพร้อมกัน

เช่น เมื่อต้องใช้เครื่องมือพิเศษสำหรับการทำงานอย่างหนึ่ง

**ข้อควรระวัง - ความเสี่ยงจากไฟฟ้าดูด หรือ "ในทางที่เป็นอันตราย"**

เช่น ขณะเปิดตัวเครื่อง

**ความแตกต่าง**

เช่น จากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง

**การอ้างอิงคู่มือ**

เช่น โปรดอ้างอิงที่คู่มืออีกเล่มหนึ่ง

## แบบอักษร ND 780

ตารางด้านล่างแสดงลักษณะที่แตกต่างกันของปุ่ม (ปุ่ม, ปุ่มบนตัวเครื่อง) ซึ่งปรากฏในเนื้อหาของคู่มือเล่มนี้:

- ปุ่ม - ปุ่ม จัดเตรียม
- ปุ่มบนตัวเครื่อง - ปุ่ม ENTER บนตัวเครื่อง

# รหัสผ่านพารามิเตอร์เครื่องอ่านค่า

คุณจะต้องป้อนรหัสผ่านเสียก่อน
จึงจะสามารถตั้งค่าหรือเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์การติดตั้งที่เกี่ยวข้องกับเครื่องได้
วิธีนี้จะช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้งโดยไม่ตั้งใจได้

**ข้อความสำคัญ !**

รหัสผ่านคือ 95148

## การเข้าสู่การกำหนดพารามิเตอร์ของเครื่อง

โปรดดูส่วนการจัดเตรียม See "พารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้ง" on page 87

จัดเตรียม — เริ่มด้วยการกดปุ่ม จัดเตรียม

กดปุ่ม จัดเตรียมการติดตั้ง

กดรหัสผ่าน **95148** โดยใช้แผงปุ่มตัวเลข

ENTER — กดปุ่ม ENTER

เครื่องอ่านค่าก็พร้อมแล้วที่จะให้คุณดำเนินการตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่อง

**ข้อความสำคัญ !**

ผู้ดูแลเครื่องอาจนำหน้านี้ออกจากคู่มืออ้างอิงหลังจากการตั้งค่าขั้นต้นให้กับเครื่องอ่านค่าแล้ว โดยนำไปเก็บในที่ปลอดภัยสำหรับการใช้ในอนาคต

**I คำแนะนำการใช้งาน ..... 15**

I – 1 หลักพื้นฐานการกำหนดตำแหน่ง ..... 16

จุดอ้าง ..... 16
ตำแหน่งจริง, ตำแหน่งที่กำหนด และระยะที่ต้องเคลื่อนที่ ..... 16
ตำแหน่งสัมบูรณ์ของชิ้นงาน ..... 17
ตำแหน่งชิ้นงานส่วนเพิ่ม ..... 17
แกนอ้างอิงมุมศูนย์ ..... 18
ตัวเข้ารหัสตำแหน่ง ..... 18
เครื่องหมายอ้างอิงของตัวเข้ารหัส ..... 19

I – 2 การใช้งานทั่วไปสำหรับ ND 780 ..... 20

โครงร่างหน้าจอ ..... 20
การเข้าใช้งานทั่วไป ..... 21
ภาพรวมทั่วไป ..... 21
ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ ..... 21
หน้าจอวิธีใช้ ..... 22
ฟอร์มอินพุตข้อมูล ..... 23
ข้อความของบ็อกซ์คำแนะนำ ..... 23
ข้อความข้อผิดพลาด ..... 23
เปิดระบบจ่ายไฟ ..... 24
การประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิง ..... 24
การทำงานโดยไม่มีการประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิง ..... 24
ฟังก์ชัน ใช้/เลิกใช้ อ้างอิง: ..... 25
โหมดการใช้งาน ..... 26
จัดเตรียม ..... 26
พารามิเตอร์จัดเตรียมงาน ..... 27
หน่วย ..... 27
สเกลแฟกเตอร์ ..... 27
มิเรอร์ ..... 28
ตัวค้นหาขอบ (การใช้งานงานกัดเท่านั้น) ..... 28
แกนเส้นผ่าศูนย์กลาง ..... 28
เอาต์พุตค่าที่วัดได้ ..... 29
ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ ..... 29
การตั้งค่าแถบสถานะ ..... 29
นาฬิกาจับเวลา ..... 30
สวิตช์ควบคุมแบบรีโมท ..... 30
การปรับค่าคอนโซล ..... 31
ภาษา ..... 31
นำเข้า/ส่งออก ..... 31

ภาพรวมฟังก์ชันของปุ่มของการใช้งานทั่วไป ..... 32
รายละเอียดฟังก์ชันการใช้งานทั่วไปของปุ่ม ..... 34
ปุ่มกำหนดค่าศูนย์ ..... 34
ปุ่มคำนวณ ..... 35
เครื่องคำนวณ RPM ..... 36
ปุ่มเครื่องคำนวณความเรียว ..... 37
I – 3 การใช้งานเฉพาะงานกัด ..... 38
รายละเอียดของฟังก์ชันของปุ่ม ..... 38
ปุ่มเครื่องมือ ..... 38
ตารางเครื่องมือ ..... 38
นำเข้า/ส่งออก ..... 39
คุณสมบัติการชดเชยรัศมีเครื่องมือ ..... 40
**เครื่องหมายแสดงความแตกต่างของความยาว** DL ..... 40
เรียกตารางเครื่องมือ ..... 45
เรียกเครื่องมือ ..... 45
ปุ่มจุดอ้าง ..... 45
ตัวอย่าง: การตั้งค่าจุดอ้างอิงของชิ้นงาน โดยปราศจากการใช้ฟังก์ชันตรวจสอบ ..... 46
ฟังก์ชันการตรวจสอบของการตั้งค่าจุดอ้าง: ..... 47
การตั้งค่าจุดอ้างด้วยตัวค้นหาขอบ ..... 47
ตัวอย่าง: ตรวจสอบขอบของชิ้นงาน และกำหนดมุมเสมือนเป็นจุดอ้าง ..... 48
ตัวอย่าง: กำหนด แนวเส้นศูนย์กลางระหว่างขอบของชิ้นงานสองชิ้นงาน เสมือนเป็นจุดอ้าง ..... 49
ตัวอย่าง: ตรวจสอบศูนย์กลางของรู ด้วยตัวค้นหาขอบ และกำหนดจุดอ้างที่ 50 มม. ห่างจากศูนย์กลางวงกลม ..... 50
การตรวจสอบด้วยเครื่องมือ ..... 51
ปุ่มค่าต้น ..... 53
ค่าต้นระยะสัมบูรณ์ ..... 53
ค่าต้นระยะส่วนเพิ่ม ..... 57
ปุ่ม 1/2 ..... 59
คุณสมบัติ (งานกัด) ..... 60
รูปแบบวงกลมและเส้นตรง (งานกัด) ..... 61
ปุ่มที่ใช้กับฟอร์มการป้อนข้อมูล: ..... 61
ปุ่มสำหรับการใช้โปรแกรม: ..... 61
ปุ่มรูปแบบวงกลม ..... 62
**ขั้นตอนที่ 1: ป้อนข้อมูล** ..... 63
รูปแบบเส้นตรง ..... 65
ตัวอย่าง: ป้อนข้อมูลและเจาะรูปแบบเส้นตรง ..... 65
ขั้นตอนที่ 2: เจาะรู ..... 67
งานกัดเอียงและงานกัดโค้ง (งานกัด) ..... 68
ปุ่ม งานกัดโค้ง ..... 71

I – 4 การใช้งานเฉพาะงานกลึง ..... 74
รายละเอียดฟังก์ชันปุ่ม ..... 74
ไอคอนที่แสดงเฉพาะงานกลึง ..... 74
ปุ่มเครื่องมือ ..... 74
การใช้ตารางเครื่องมือ ..... 75
เครื่องมือ/กำหนด (การตั้งค่าชดเชยเครื่องมือ) ..... 75
ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด (การตั้งค่าชดเชยเครื่องมือ) ..... 76
นำเข้า/ส่งออก ..... 77
ปุ่มจุดอ้าง ..... 77
การตั้งค่าจุดอ้างโดยใช้ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด ..... 79
ปุ่มค่าต้น ..... 80
ปุ่ม RX (รัศมี/เส้นผ่าศูนย์กลาง) ..... 80

**II ข้อมูลทางเทคนิค ..... 81**

II – 1 การติดตั้งและการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า ..... 82

สิ่งที่ให้มา ..... 82

อุปกรณ์เสริม ..... 82

ชุดแสดงผล ND 780 ..... 82

จุดติดตั้งเครื่อง ..... 82

การติดตั้ง ..... 82

การเชื่อมต่อไฟฟ้า ..... 82

ข้อกำหนดทางไฟฟ้า ..... 83

สภาวะแวดล้อม ..... 83

ต่อสายตัวเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟ, ..... 83

การดูแลรักษาเชิงป้องกัน ..... 83

การเชื่อมต่อตัวเข้ารหัส ..... 84

การเชื่อมต่อเอาต์พุตของตัวค้นหาขอบและสัญญาณอินพุต ..... 86

รูปแบบขาสำหรับอินพุตของตัวค้นหาขอบและค่าเอาต์พุตที่วัดได้ (สำหรับ Pinout) ..... 86

II – 2 จัดเตรียมการติดตั้ง ..... 87

พารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้ง ..... 87

จัดเตรียมตัวเข้ารหัส ..... 88

ตั้งค่าการแสดงผล ..... 88

การควบรวม ..... 89

การควบรวม Z ..... 89

การใช้การควบรวม Z ..... 89

การยกเลิกการควบรวม Z ..... 89

การชดเชยข้อผิดพลาด ..... 90

การชดเชยข้อผิดพลาดแบบเส้นตรง ..... 90

การชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง ..... 91

ขั้นตอนการจัดเตรียมสำหรับข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง ..... 91

เริ่มตารางการชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง: ..... 92

การอ่านกราฟ ..... 92

การดูตารางการชดเชย ..... 93

การส่งออกตารางการชดเชย ณ ขณะนี้ ..... 93

การนำเข้าตารางการชดเชยใหม่ ..... 93

การชดเชยระยะ Backlash ..... 93

การตั้งค่าการนับ ..... 94

วิเคราะห์ ..... 95

ทดสอบแผงปุ่ม ..... 95

ทดสอบตัวค้นหาขอบ ..... 95

ทดสอบการแสดงผล ..... 95

แผนผังสัญญาณตัวเข้ารหัส ..... 95

II – 3 พารามิเตอร์ตัวเข้ารหัส ..... 96

ตัวอย่างการตั้งค่าสำหรับตัวเข้ารหัส HEIDENHAIN แบบเส้นตรง ด้วยสัญญาณ 11-$\mu A_{PP}$ ..... 96

ตัวอย่างการตั้งค่าสำหรับตัวเข้ารหัส HEIDENHAIN แบบเส้นตรง ด้วยสัญญาณ 1-$V_{PP}$ ..... 96

ตัวอย่างการตั้งค่าสำหรับตัวเข้ารหัส HEIDENHAIN แบบหมุน ..... 97

II – 4 อินเตอร์เฟซข้อมูล ..... 98

พอร์ตอนุกรม (X31) ..... 98

การต่อสายเชื่อมต่อ ..... 101

การกำหนดขา ..... 101

สัญญาณ ..... 101

การใช้งานภายนอกผ่านอินเตอร์เฟซข้อมูล RS-232 ..... 102

เวลาหน่วงสำหรับเอาต์พุตข้อมูล ..... 104

เวลาหน่วงสำหรับเอาต์พุตข้อมูล (<Ctrl>B) ..... 104

II – 5 เอาต์พุตค่าที่วัดได้ ..... 105

**ตัวอย่างของเอาต์พุตอักขระที่อินเตอร์เฟซข้อมูล** ..... 105

เอาต์พุตของข้อมูลโดยใช้สัญญาณภายนอก ..... 105

เอาต์พุตของข้อมูลโดยใช้ตัวค้นหาขอบ ..... 107

II – 6 ข้อกำหนด สำหรับงานกัด ..... 110

II – 7 ข้อกำหนด สำหรับงานกลึง ..... 112

II – 8 ข้อความข้อผิดพลาด ..... 113

II – 9 ขนาด ..... 115

ขนาด DRO ..... 115

II – 10 อุปกรณ์เสริม ..... 116

หมายเลข ID อุปกรณ์เสริม ..... 116

ที่จับ ND 780

ID 520 012-01 ..... 116

คำแนะนำการติดตั้ง ND 780

แขนยึดอเนกประสงค์

ID 382 929-01 ..... 117

คำแนะนำการติดตั้ง ND 780

ฐานเอียง

ID 281 619-01 ..... 118

คำแนะนำการติดตั้ง ND 780

เหล็กฉากเอียง

ID 520 011-01 ..... 119

คำแนะนำการติดตั้ง ND 780

เฟรมการยึด

ID 532 811-01 ..... 120

# I

คำแนะนำการใช้งาน

# I – 1 หลักพื้นฐานการกำหนดตำแหน่ง

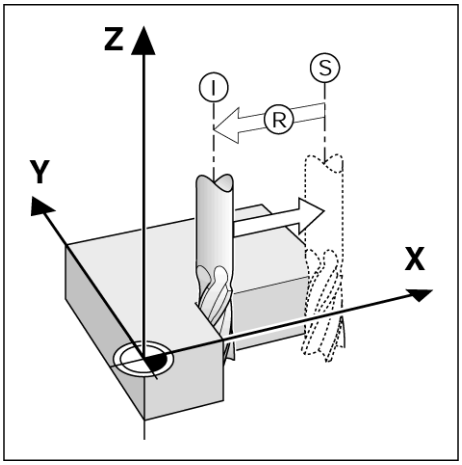
## จุดอ้าง

แบบเขียนชิ้นงานจะระบุจุดที่แน่นอนบนชิ้นงาน (โดยปกติคือที่มุมๆ หนึ่ง) ว่าเป็น **จุดอ้างสัมบูรณ์** และอาจมีจุดอื่นๆ มากกว่าหนึ่งจุดขึ้นไปที่เป็นจุดอ้างสัมพัทธ์

ขั้นตอนการตั้งค่าจุดอ้างจะกำหนดจุดดังกล่าวเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของระบบพิกัดแบบสัมบูรณ์หรือแบบสัมพัทธ์
ชิ้นงานซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันกับแกนเครื่องจักรจะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่กำหนดซึ่งสัมพันธ์กับเครื่องมือ และจะมีการตั้งค่าในจอแสดงผลที่ศูนย์หรือค่าอื่นที่เหมาะสม (เช่น เพื่อชดเชยรัศมีเครื่องมือ)

## ตำแหน่งจริง, ตำแหน่งที่กำหนด และระยะที่ต้องเคลื่อนที่

ตำแหน่งของเครื่องมือ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง เรียกว่า **ตำแหน่งจริง**
ในขณะที่ตำแหน่งที่เครื่องมือเคลื่อนที่ไปถึงเรียกว่า **ตำแหน่งที่กำหนด**
ระยะจากตำแหน่งที่กำหนดไปยังตำแหน่งจริงคือ **ระยะที่ต้องเคลื่อนที่**



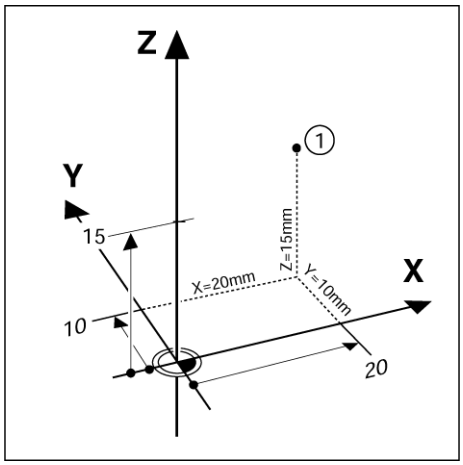
## ตำแหน่งสัมบูรณ์ของชิ้นงาน

แต่ละตำแหน่งบนชิ้นงานจะถูกกำหนดได้เพียงโดยเฉพาะด้วยพิกัดสัมบูรณ์ของตำแหน่งนั้นๆ

พิกัดสัมบูรณ์ของตำแหน่ง **1**:

X = 20 มม.
Y = 10 มม.
Z = 15 มม.

เมื่อทำการเจาะหรือกัดชิ้นงานตามแบบเขียนชิ้นงานโดยใช้ **พิกัดสัมบูรณ์** เครื่องมือจะเคลื่อนไปยังค่าของพิกัดดังกล่าว




## ตำแหน่งชิ้นงานส่วนเพิ่ม

เรายังสามารถอ้างอิงตำแหน่งหนึ่งๆ ไปยังตำแหน่งที่กำหนดก่อนหน้าได้ด้วย ในกรณีนี้จุดอ้างสัมพัทธ์จะเป็นตำแหน่งที่กำหนดสุดท้ายเสมอ พิกัดดังกล่าวเรียกว่า **พิกัดส่วนเพิ่ม** (ส่วนเพิ่ม = เพิ่มขึ้น) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การวัดขนาดแบบส่วนเพิ่มหรือต่อเนื่อง (เนื่องจากตำแหน่งต่างๆ ดังกล่าวเรียกว่า ความต่อเนื่องของการวัดขนาด) พิกัดส่วนเพิ่มถูกกำหนดด้วยคำนำหน้า **I**

**ตัวอย่าง**: พิกัดส่วนเพิ่มของตำแหน่ง**3** อ้างอิงไปยังตำแหน่ง **2**

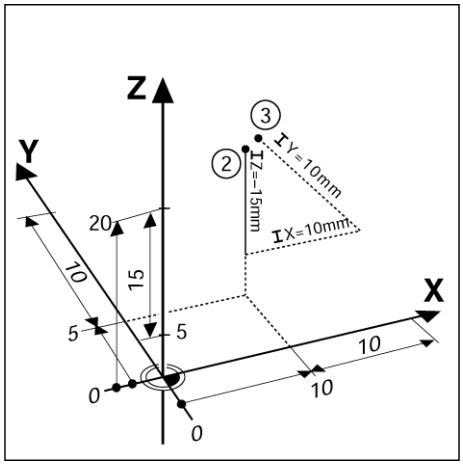
พิกัดสัมบูรณ์ของตำแหน่ง **2**:

X = 20 มม.
Y = 10 มม.
Z = 15 มม.

พิกัดสัมบูรณ์ของตำแหน่ง **3**:

IX = 10 มม.
IY = 10 มม.
IZ = -15 มม.

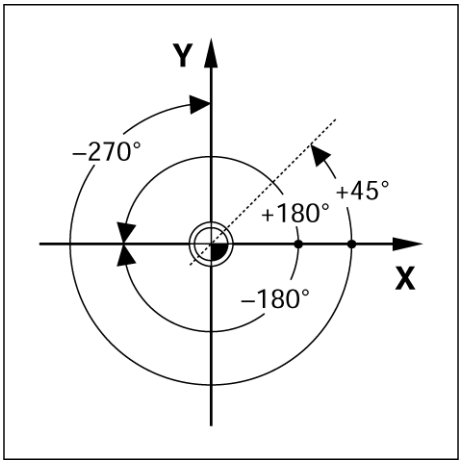
เมื่อทำการเจาะหรือกัดชิ้นงานตามแบบเขียนชิ้นงานโดยใช้ พิกัดส่วนเพิ่ม เครื่องมือจะเคลื่อนด้วยค่าของพิกัดดังกล่าว



## แกนอ้างอิงมุมศูนย์

แกนอ้างอิงมุมศูนย์คือตำแหน่ง 0 องศา
ซึ่งจะถูกกำหนดเป็นหนึ่งในสองแกนในระนาบของการหมุน ตารางต่อไปนี้จะอธิบายมุมศูนย์ ณ ตำแหน่งของมุมที่มีค่าเป็นศูนย์ สำหรับระนาบของการหมุนที่เป็นได้สามระนาบ

แกนอ้างอิงเหล่านี้จะถูกกำหนดไว้แล้วสำหรับตำแหน่งแบบมุม:




| ระนาบ | แกนอ้างอิงมุมศูนย์ |
|---|---|
| XY | +X |
| YZ | +Y |
| ZX | +Z |

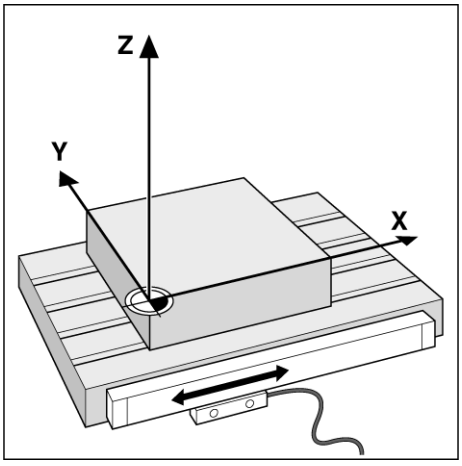
ทิศทางบวกของการหมุนคือทวนเข็มนาฬิกา
ถ้ามองระนาบทำงานในทิศทางแกนเครื่องมือด้านลบ

**ตัวอย่าง**: มุมในระนาบทำงาน X / Y

| มุม | สัมพันธ์กับ... |
|---|---|
| + 45° | ... เส้นแบ่งครึ่งระหว่าง +X และ +Y |
| +/- 180° | ... แกน X ทางลบ |
| - 270° | ... แกน Y ทางบวก |

## ตัวเข้ารหัสตำแหน่ง

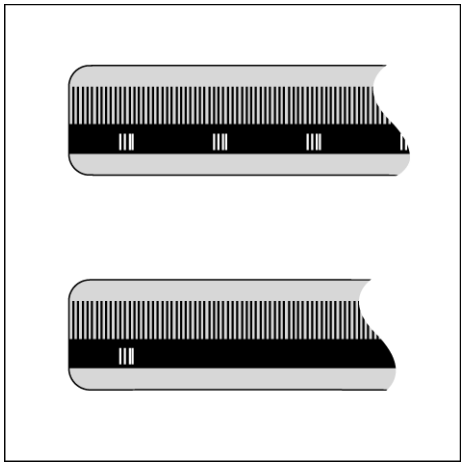
ตัวเข้ารหัสจาก **การส่งข้อมูลตำแหน่ง**
จะแปลงการเคลื่อนที่ของแกนเครื่องจักรให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า ND 780
จะประเมินผลสัญญาณเหล่านี้อย่างต่อเนื่องและคำนวณตำแหน่งจริงของแกนเครื่องจักรซึ่งแสดงเป็นค่าตัวเลขบนหน้าจอ




หากระบบไฟฟ้าขัดข้อง ตำแหน่งที่คำนวณได้จะไม่ตรงกับตำแหน่งจริง
คุณสามารถสร้างความสัมพันธ์นี้ใหม่ได้อีกครั้ง
โดยใช้เครื่องหมายอ้างอิงบนตัวเข้ารหัสตำแหน่งและคุณสมบัติการประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงของ ND 780 (**อ้างอิง**) เมื่อระบบจ่ายไฟกลับคืนสู่สภาวะปกติ

## เครื่องหมายอ้างอิงของตัวเข้ารหัส

โดยปกติตัวเข้ารหัสจะประกอบด้วยเครื่องหมายอ้างอิงตั้งแต่หนึ่งเครื่องหมายขึ้นไป
ซึ่งคุณสมบัติการประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงของ ND 780
นำไปใช้ในการสร้างตำแหน่งจุดอ้างขึ้นอีกครั้งหลังจากที่เกิดระบบจ่ายไฟขัดข้อง
มีตัวเลือกหลักสำหรับเครื่องหมายอ้างอิงอยู่ 2 ตัวเลือก คือ แบบตายตัว และแบบเข้ารหัสระยะ



ตัวเข้ารหัสที่มี**เครื่องหมายอ้างอิงแบบเข้ารหัสระยะ**จะมีเครื่องหมายที่ถูกแยกโดยรูปแบบกา
รเข้ารหัสที่เฉพาะเจาะจงซึ่งอนุญาตให้ ND 780 ใช้คู่ของเครื่องหมายใดๆ
ตลอดความยาวของตัวเข้ารหัสเพื่อสร้างตำแหน่งจุดอ้างก่อนหน้านี้ขึ้นอีกครั้ง การตั้งค่านี้
หมายความว่า ผู้ปฏิบัติงานเพียงแค่เคลื่อนตำแหน่งในระยะสั้นๆ บริเวณใดก็ได้บนตัวเข้ารหัส
เพื่อสร้างตำแหน่งจุดอ้างขึ้นอีกครั้งเมื่อ ND 780 กลับมาทำงานตามปกติ

ตัวเข้ารหัสที่มี **เครื่องหมายอ้างอิงแบบตายตัว**
จะกำหนดเครื่องหมายหนึ่งเครื่องหมายหรือมากกว่าในช่วงห่างที่คงที่
ในการกำหนดจุดอ้างขึ้นใหม่อย่างถูกต้องอีกครั้ง
จำเป็นจะต้องใช้เครื่องหมายอ้างเครื่องหมายเดียวกัน
ในระหว่างงานประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงตามปกติ
ซึ่งเครื่องหมายดังกล่าวใช้ในการกำหนดจุดอ้างขึ้นครั้งแรก

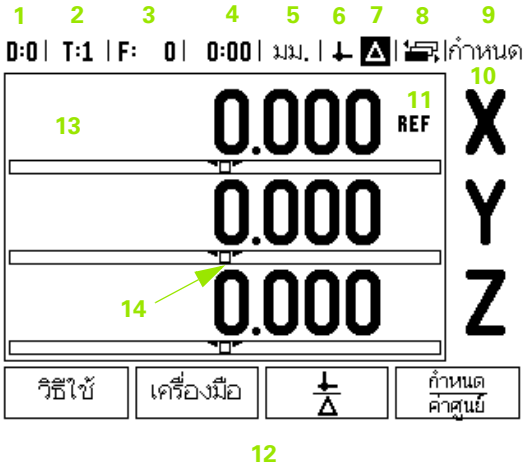
จุดอ้างที่สร้างขึ้นแล้วจะไม่สามารถเรียกคืนมาใหม่ได้เมื่อระบบจ่ายไฟฟ้ากลับสู่สภาพปกติ
หากเครื่องยังไม่ได้เคลื่อนผ่านเครื่องหมายอ้างอิงดังกล่าวก่อนการกำหนดจุดอ้าง

# I – 2 การใช้งานทั่วไปสำหรับ ND 780

## โครงร่างหน้าจอ

เครื่องหมายแถบสถานะ:

1 จุดอ้าง
2 เครื่องมือ
3 อัตราป้อน
4 นาฬิกาจับเวลา
5 หน่วยวัด
6 ค่าจริง
7 ระยะที่ต้องเคลื่อนที่
8 ตัวบ่งชี้หน้า
9 กำหนด/ค่าศูนย์
10 ชื่อแกน
11 สัญลักษณ์อ้างอิง
12 ชื่อของปุ่ม
13 พื้นที่แสดงผล
14 ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ (เฉพาะในโหมด ระยะทีต้องเคลื่อนที่)




การแสดงผลของ ND 780 เสนอคุณสมบัติเฉพาะสำหรับการใช้งานต่างๆ
ซึ่งทำให้เกิดผลผลิตสูงสุดได้จากเครื่องจักรกล แบบควบคุมด้วยมือ

- **แถบสถานะ** - แสดงค่าปัจจุบันของจุดอ้าง, เครื่องมือ, อัตราป้อน, เวลานาฬิกาจับเวลา, หน่วยการวัด, ระยะที่ต้องเคลื่อนที่ (ส่วนเพิ่ม) หรือ สถานะของค่าจริง (สัมบูรณ์), ตัวบ่งชี้หน้า และกำหนด/ค่าศูนย์ โปรดดูรายละเอียดของการตั้งค่าพารามิเตอร์แถบสถานะได้ในหัวข้อ การจัดเตรียมงาน
- **พื้นที่แสดง** - แสดงตำแหน่ง ณ ขณะนี้ของแต่ละแกน อีกทั้งยังแสดงฟอร์ม, ช่อง, บ๊อกซ์คำแนะนำ, ข้อความข้อผิดพลาด และหัวข้อวิธีใช้
- **ชื่อแกน** - แสดงแกนของปุ่มแกนที่เกี่ยวข้อง
- **สัญลักษณ์อ้างอิง** - แสดงสถานะปัจจุบันของเครื่องหมายอ้างอิง
- **ชื่อของปุ่ม** - แสดงฟังก์ชันที่หลากหลายของงานกัดหรืองานกลึง

## การเข้าใช้งานทั่วไป

- ใช้แผงปุ่มเพื่อป้อนค่าตัวเลขภายในแต่ละช่อง
- ปุ่ม ENTER จะยืนยันการกรอกข้อมูลภายในช่อง และย้อนกลับไปหน้าจอก่อนหน้า
- กดปุ่ม C เพื่อลบการกรอกข้อมูลและข้อความข้อผิดพลาด หรือย้อนกลับไปหน้าจอก่อนหน้า โดยที่มีข้อยกเว้นคือ "ตารางการชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง" จะใช้ปุ่ม C เพื่อบันทึกอินพุตข้อมูล
- ชื่อของ ปุ่ม แสดงฟังก์ชันที่หลากหลายของงานกัดหรืองานกลึง โดยสามารถเลือกฟังก์ชันเหล่านี้โดยการกดปุ่มที่เกี่ยงข้องที่อยู่ตรงใต้ชื่อปุ่มแต่ละปุ่ม มีหน้าฟังก์ชันของปุ่มที่เลือกได้อยู่ 3 หน้า คุณสามารถเข้าใช้งานได้โดยใช้ปุ่มลูกศร ซ้าย/ขวา ตามที่อธิบายไว้ด้านล่าง
- ปุ่มลูกศร ซ้าย/ขวา ใช้เลื่อนไปยังหน้า 1 - 3 ของฟังก์ชันที่เลือกใช้ได้ของปุ่ม หน้าปัจจุบันจะถูกเน้นด้วยแถบสว่างในแถบสถานะที่ด้านบนของจอภาพ
- ใช้ปุ่มลูกศร ขึ้น/ลง เพื่อเลื่อนไปมาระหว่างช่องต่างๆ ในฟอร์ม และบ็อกซ์รายการต่างๆ ในเมนู
  ตำแหน่งของเคอร์เซอร์จะย้อนกลับไปด้านบนสุดทันทีที่เลื่อนเคอร์เซอร์ถึงด้านล่างของเมนู

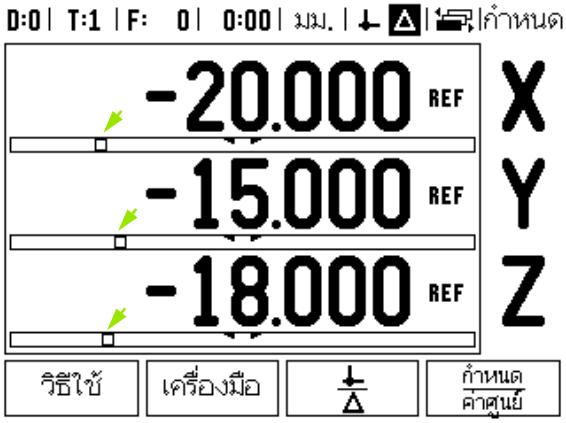
## ภาพรวมทั่วไป

**ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ**

เมื่อคุณกำลังเคลื่อนที่ข้ามไปเพื่อแสดงค่าศูนย์ (ในโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่) ND 780 จะแสดงตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ

ND 780 แสดงตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแคบๆ ภายใต้แกนที่ทำงานอยู่ปัจจุบัน
เครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมสองรูปกลางช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าแสดงถึงค่าตำแหน่งที่กำหนด

สี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ แสดงการเคลื่อนของแกน
ลูกศรแสดงทิศทางจะปรากฏในสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังกล่าวในขณะที่แกนกำลังเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือเคลื่อนออกห่างจากตำแหน่งที่กำหนด โปรดทราบว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะไม่เริ่มเคลื่อนที่จนกว่าการเลื่อนของแกนเข้าใกล้ตำแหน่งที่กำหนด
สำหรับการตั้งค่าตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ see page 29 ภายใต้หัวข้อ การจัดเตรียมงาน



**หน้าจอวิธีใช้**

คำแนะนำการใช้งานที่ให้มาพร้อมกันนี้จะให้ข้อมูลและความช่วยเหลือในกรณีต่างๆ

การ**เรียก**ดูคำแนะนำการใช้งาน:

- กดปุ่มวิธีใช้
- ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานในขณะนั้นจะปรากฏขึ้น
- ใช้ปุ่มลูกศรขึ้น/ลง หากคำอธิบายนั้นใช้เนื้อที่แสดงมากกว่าหนึ่งหน้าจอ

การดูข้อมูลในหัวข้ออื่นๆ:

- กดปุ่มสารบัญหัวข้อ
- กดปุ่มลูกศร ขึ้น/ลง เพื่อเลื่อนดูดัชนีทั้งหมด
- กดปุ่ม ENTER เพื่อเลือกรายการที่คุณต้องการ

เมื่อต้องการออกจากคำแนะนำการใช้งาน:

- กดปุ่ม C

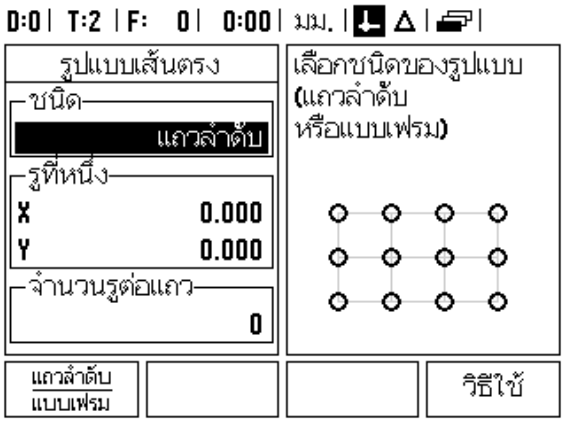
## ฟอร์มอินพุตข้อมูล

ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับฟังก์ชันการใช้งานและพารามิเตอร์การตั้งค่าต่างๆ
จะถูกป้อนในฟอร์มอินพุตข้อมูล ฟอร์มเหล่านี้จะปรากฏขึ้น
เมื่อมีการเลือกใช้คุณสมบัติซึ่งคุณต้องป้อนข้อมูลเพิ่มเติม
แต่ละฟอร์มจะมีช่องเฉพาะสำหรับป้อนข้อมูลที่จำเป็น

คุณต้องยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของคุณโดยการกดปุ่ม ENTER
เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงนั้นมีผล ถ้าคุณไม่ต้องการบันทึกการเปลี่ยนของคุณ กดปุ่ม C
เพื่อย้อนกลับไปหน้าจอก่อนหน้าโดยไม่มีการบันทึกการเปลี่ยนแปลง ใน บางกรณี เช่น
ตารางเครื่องมือ เป็นต้น ปุ่ม C จะถูกใช้แทนปุ่ม ENTER

### ข้อความของบ็อกซ์คำแนะนำ

เมื่อใดก็ตามที่เมนูหรือฟอร์มได้เปิดขึ้น
บ็อกซ์คำแนะนำก็จะเปิดขึ้นทันทีทางด้านขวาของเมนูหรือฟอร์ม
บ็อกซ์ข้อความนี้จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของฟังก์ชันที่เลือกไว้
และแสดงคำแนะนำของตัวเลือกที่มีอยู่




### ข้อความข้อผิดพลาด

ถ้าข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในขณะกำลังทำงานกับ ND 780
ข้อความจะปรากฏบนจอแสดงผลและจะให้คำอธิบายถึงสาเหตุของข้อผิดพลาด See "ข้อความข้อผิดพลาด" on page 113

การลบข้อความข้อผิดพลาด:

▶ กดปุ่ม C

ข้อความข้อผิดพลาดขั้นรุนแรง: **การขัดจังหวะเครื่องทำงานไม่ได้**

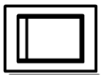
ถ้าได้รับข้อความนี้ ให้ทำดังต่อไปนี้:

▶ ปิด ND 780

▶ รอประมาณ 10 วินาที แล้วเปิด ND 780 ให้ทำงานใหม่

■ ข้อความข้อผิดพลาดจะถูกลบออก และการทำงานตามปกติจะดำเนินต่อไป

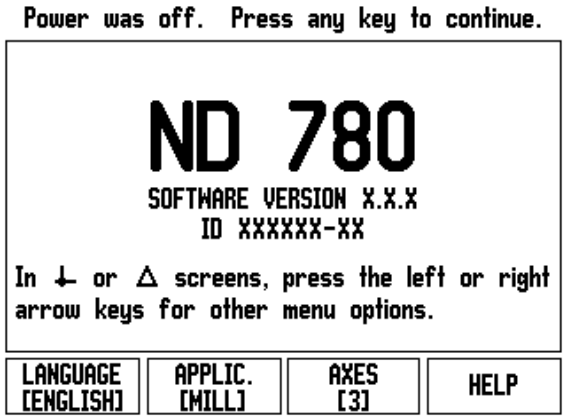
## เปิดระบบจ่ายไฟ



เปิดสวิตช์ระบบจ่ายไฟ (ตั้งอยู่ด้านหลัง) หน้าจอเริ่มต้นจะปรากฏขึ้น (ดู รูป ทาง ด้านขวา)
หน้าจอนี้จะปรากฏขึ้นเฉพาะครั้งแรกสุดที่เปิดระบบจ่ายไฟให้เครื่อง
ขั้นตอนเหล่านี้อาจดำเนินการเสร็จสมบูรณ์แล้วโดย ผู้ติดตั้ง

- เลือกภาษาที่เหมาะสมโดยการกดปุ่ม ในจอ ภาษา
- เลือกการใช้งานของคุณ ไม่ว่าจะเป็น งานกัด หรือ งานกลึง
  การใช้งานของปุ่ม งานกัด/งานกลึง
  จะสลับไปมาระหว่างการตั้งค่า สองค่านี้
- ขั้นถัดไปให้เลือกจำนวนแกนที่ต้องการ เมื่อเลือกเสร็จแล้ว กดปุ่ม ENTER บน เครื่อง

ในกรณีที่จำเป็น คุณสามารถเปลี่ยนการใช้งาน DRO ในภายหลังได้ โดยใช้ การจัดเตรียมการติดตั้ง ที่อยู่ภายใต้ การตั้งค่า ตัวนับ




ขณะนี้ ND 780 พร้อมแล้วสำหรับข้อกำหนดของการตั้งค่าที่เหลือ
โดยที่เครื่องจะอยู่ในโหมดการทำงาน "สัมบูรณ์" แต่ละแกนที่ทำงานจะมีเครื่องหมาย “อ้างอิง” กะพริบถัดจากแกนนั้นๆ ในหัวข้อต่อไป "การประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิง" จะอธิบายถึงการตั้งค่า คุณสมบัตินี้

### การประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิง

คุณสมบัติประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงของ ND 780
จะสร้างความสัมพันธ์โดยอัตโนมัติอีกครั้งระหว่างตำแหน่งแกนเลื่อนกับค่าที่แสดงที่คุณกำหนดไว้ล่าสุดโดยการตั้งค่าจุดอ้าง

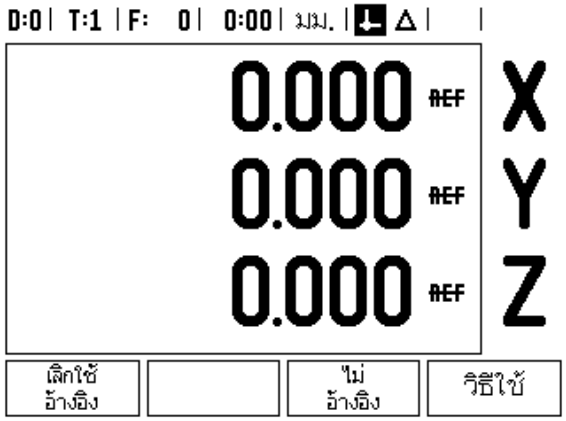
หากตัวเข้ารหัสของแกนมีเครื่องหมายอ้างอิง ตัวบ่งชี้ อ้างอิง จะกะพริบ
หลังจากข้ามเครื่องหมายอ้างอิงไป ตัวบ่งชี้จะหยุดกะพริบ
และตัวบ่งชี้อ้างอิงจะเปลี่ยนเป็นไม่กะพริบ

### การทำงานโดยไม่มีการประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิง

คุณสามารถใช้งาน ND 780 ที่ไม่มีการข้ามเครื่องหมายอ้างอิงได้ด้วย กดปุ่ม ไม่มีอ้างอิง
เพื่อออกจากบ็อกซ์คำสั่งประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงและทำงานต่อ

คุณสามารถข้ามผ่านเครื่องหมายอ้างอิงได้ในภายหลัง
หากมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดจุดอ้าง ซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้อีกครั้ง
หลังจากระบบจ่ายไฟถูกตัดขาด กดปุ่ม ใช้อ้างอิง
เพื่อทำให้รอบคำสั่งประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงทำงาน

หากตั้งค่าตัวเข้ารหัสโดยไม่มีเครื่องหมายอ้างอิง
ตัวบ่งชี้อ้างอิงจะไม่ปรากฏและจุดอ้างจะสูญหายเมื่อระบบจ่ายไฟถูกปิด



**ฟังก์ชัน ใช้/เลิกใช้ อ้างอิง**:

การกดปุ่มเพื่อสลับการใช้ค่า ใช้อ้างอิง/เลิกใช้อ้างอิง
ที่ปรากฏในระหว่างดำเนินการประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิง
จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเลือกเครื่องหมายอ้างอิงเฉพาะบนตัวเข้ารหัสได้
โดยการดำเนินการดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญเมื่อใช้ตัวเข้ารหัสกับเครื่องหมายอ้างอิงที่ตายตัว
เมื่อกดปุ่ม เลิกใช้อ้างอิง รอบคำสั่งประเมินผลจะหยุดชั่วคราวและเครื่องหมายอ้างอิงใดๆ
ที่ถูกข้ามในขณะที่ตัวเข้ารหัสเคลื่อนที่จะถูกละเว้น เมื่อกดปุ่ม ใช้อ้างอิง
การดำเนินการประเมินผลจะกลับมาทำงานอีกครั้งและระบบจะเลือกเครื่องหมายอ้างอิงที่ถูกข้ามถัดไป

เมื่อสร้างเครื่องหมายอ้างอิงสำหรับทุกแกนที่ต้องการแล้ว กดปุ่ม ไม่มี อ้างอิง
เพื่อยกเลิกการดำเนินการ คุณไม่จำเป็นต้องข้ามผ่านเครื่องหมายอ้างอิงของตัวเข้ารหัสทุกตัว
แต่ให้ข้ามผ่านเฉพาะแกนที่คุณต้องการเท่านั้น ถ้าระบบพบเครื่องหมายอ้างอิงทั้งหมด ND 780
จะย้อนกลับไปยังหน้าจอแสดงผล DRO โดยอัตโนมัติ

ถ้าคุณไม่ข้ามเครื่องหมายอ้างอิง ND 780 จะไม่เก็บค่าจุดอ้าง ซึ่งหมายความว่า
เราจะไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์อีกครั้งระหว่างตำแหน่งแกนเลื่อนกับค่าที่แสดงหลังจากระบบจ่ายไฟถูกตัด (ปิดสวิตช์)

ในการเปิดระบบจ่ายไฟประจำวัน ให้เปิดระบบจ่ายไฟและกดปุ่มใดๆ

ข้ามเครื่องหมายอ้างอิง (โดยไม่ต้องเรียงลำดับ)

**วิธีอื่น**

เลิกใช้ อ้างอิง

กดปุ่ม เลิกใช้อ้างอิง และข้ามเครื่องหมายอ้างอิง

ใช้ อ้างอิง

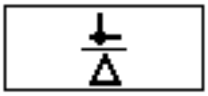
เลื่อนตัวเข้ารหัสไปยังเครื่องหมายอ้างอิงแบบตายตัวที่ต้องการ กดปุ่ม ใช้อ้างอิง และข้ามเครื่องหมายอ้างอิง

**วิธีอื่น**

ไม่ อ้างอิง

**ไม่**ข้ามเครื่องหมายอ้างอิง และกดปุ่ม ไม่มีอ้างอิง หมายเหตุ:
ในกรณีนี้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการเลื่อนของแกนและค่าที่แสดงจะสูญหาย หลังจากระบบจ่ายไฟถูกตัดขาด

## โหมดการใช้งาน



เครื่อง ND 780 มีโหมดการใช้งาน 2 โหมด คือ**ค่าจริง**และ**โหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่**
โหมดการใช้งานค่าจริงจะแสดงตำแหน่งจริงของเครื่องมือ ณ ขณะนี้
ซึ่งสัมพันธ์กับจุดอ้างที่ใช้อยู่ ในโหมดนี้
การเคลื่อนที่ทั้งหมดทำได้โดยการเลื่อนเครื่องมือจนกระทั่งค่าที่แสดงบนจอภาพตรงกันกับตำแหน่งที่กำหนดตามที่ต้องการ
การใช้โหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่ทำให้คุณเข้าสู่ระยะที่ต้องเคลื่อนที่ได้โดยง่าย
โดยการเคลื่อนที่ข้ามไปเพื่อแสดงค่าศูนย์ เมื่อทำงานภายในโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่
คุณสามารถป้อนค่าพิกัดที่กำหนดในการวัดขนาดแบบค่าสัมบูรณ์ หรือแบบส่วนเพิ่ม

ในขณะที่อยู่ในโหมดค่าจริง ถ้า ND 780 ถูกตั้งค่าสำหรับการใช้งานงานกัด
เฉพาะการชดเชยความยาวเครื่องมือเท่านั้นที่ทำงาน ในโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่
จะสามารถใช้ได้ทั้งค่าการชดเชยรัศมีและความยาว เพื่อคำนวณระยะของ
“ระยะที่ต้องเคลื่อนที่” ที่ต้องใช้เพื่อให้ถึงตำแหน่งที่กำหนดตามที่ต้องการ
โดยสัมพันธ์กับขอบของเครื่องมือซึ่งใช้ในการตัด

หาก ND 780 ถูกตั้งค่าสำหรับเครื่องกลึง
การชดเชยเครื่องมือทั้งหมดจะใช้ทั้งในโหมดค่าจริงและโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่

กดปุ่มค่าจริง/ระยะที่ต้องเคลื่อนที่เพื่อสลับไปมาระหว่างสองโหมดนี้
ในการดูฟังก์ชันของปุ่มไม่ว่าจะเป็นโหมดค่าจริง หรือโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่
จะใช้ปุ่มลูกศรซ้าย/ขวา

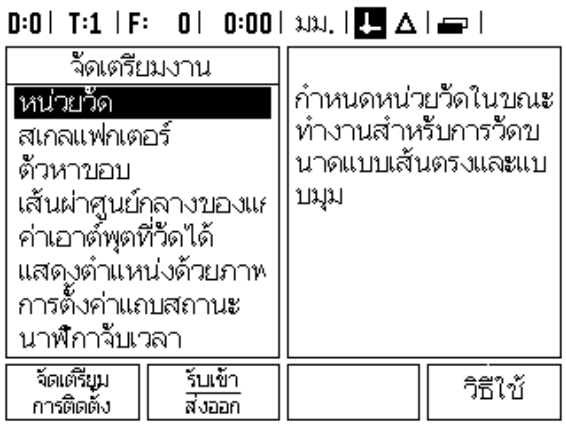
สำหรับงานกลึงมีวิธีการใช้งานอย่างเร็วสำหรับการควบรวมตำแหน่งแกน Z ในระบบ 3 แกน

## จัดเตรียม

ND 780 มีการจัดประเภทสำหรับการตั้งค่าพารามิเตอร์การใช้งาน 2 แบบ ได้แก่ จัดเตรียมงาน และจัดเตรียมการติดตั้ง
พารามิเตอร์จัดเตรียมงานจะใช้เพื่อจัดความต้องการใช้งานเครื่องจักรที่เฉพาะเจาะจงให้เหมาะสมสำหรับแต่ละงาน จัดเตรียมการติดตั้งจะใช้เพื่อสร้างพารามิเตอร์ตัวเข้ารหัส การแสดงผล และการติดต่อสื่อสาร

คุณสามารถเข้าใช้เมนู จัดเตรียมงาน โดยการกดปุ่ม จัดเตรียม เมื่ออยู่ในเมนูจัดเตรียมงาน มีปุ่มให้เลือกใช้ดังต่อไปนี้:

- **จัดเตรียมการติดตั้ง**: กดเพื่อเริ่มต้นเข้าสู่พารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้ง See "พารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้ง" on page 87.
- **นำเข้า/ส่งออก**: กดเพื่อเริ่มต้นการนำเข้าหรือการส่งออกพารามิเตอร์การใช้งาน See "นำเข้า/ส่งออก" on page 31.
- **วิธีใช้**: จะเปิดวิธีใช้ออนไลน์



## พารามิเตอร์จัดเตรียมงาน

ในการดูและเปลี่ยนพารามิเตอร์จัดเตรียมงาน ให้ใช้ปุ่ม ลูกศรขึ้น/ลง
เพื่อเลื่อนแถบสีไปยังพารามิเตอร์ที่คุณต้องการ และกดปุ่ม ENTER

### หน่วย

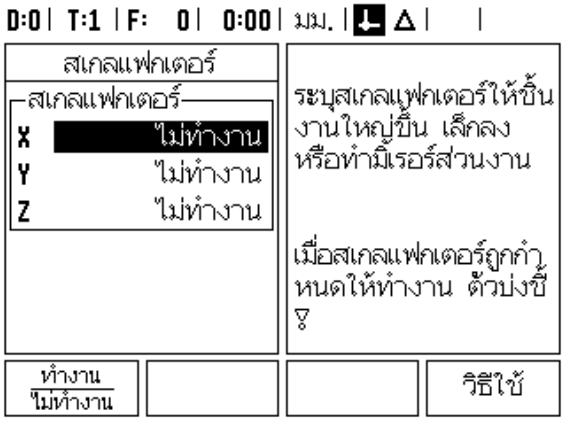
ฟอร์ม หน่วย ใช้สำหรับระบุการแสดงหน่วยและรูปแบบที่ต้องการ
ระบบจะเปิดขึ้นและใช้การตั้งค่าเหล่านี้

- นิ้ว/มม. - ค่าการวัดต่างๆ จะถูกแสดงและป้อนในหน่วยการวัดที่เลือกในช่อง แบบเส้นตรง
  เลือกระหว่างนิ้วหรือมิลลิเมตร โดยการกดปุ่มนิ้ว/มม.
  คุณสามารถเลือกหน่วยวัดโดยการกดปุ่ม นิ้ว/มม. ไม่ว่าจะเป็นในโหมดค่าจริง
  หรือระยะที่ต้องเคลื่อนที่
- องศาทศนิยม หรือ เรเดียน - ช่องแบบมุมมีผลต่อการแสดงมุมและการป้อนค่าลงในฟอร์ม
  เลือกระหว่าง องศาทศนิยม หรือ เรเดียน โดยใช้ปุ่มนี้

### สเกลแฟกเตอร์

สเกลแฟกเตอร์ใช้สำหรับการปรับสัดส่วนให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง
ค่าการเคลื่อนที่ของตัวเข้ารหัสทั้งหมดจะถูกนำมาคูณด้วยสเกลแฟกเตอร์ ค่าสเกลแฟกเตอร์ 1.0
จะสร้างชิ้นงานที่มีขนาดเท่ากับการวัดขนาดบนแบบพิมพ์.

- ใช้ปุ่มตัวเลขเพื่อป้อนค่าจำนวนที่มากกว่าศูนย์ ช่วงตัวเลขคือ 0.1000 ถึง 10.000
  คุณยังสามารถป้อนค่าติดลบได้อีกด้วย
- การตั้งค่าสเกลแฟกเตอร์จะยังคงอยู่ในรอบของระบบจ่ายไฟ
- เมื่อสเกลแฟกเตอร์คือค่าอื่นนอกจาก 1 สัญลักษณ์สเกล ▽
  จะปรากฏขึ้นบนหน้าจอแสดงแกน
- ปุ่ม ทำงาน/ไม่ทำงาน จะใช้เพื่อยกเลิกสเกลแฟกเตอร์ในขณะนั้น



**มิเรอร์**

สเกลแฟกเตอร์ -1.00 จะสร้างมิเรอร์อิมเมจของชิ้นงาน
คุณสามารถทำมิเรอร์และปรับขนาดชิ้นงานได้พร้อมกัน (see page 65)

**ตัวค้นหาขอบ (การใช้งานงานกัดเท่านั้น)**

ค่าชดเชยของเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของตัวค้นหาขอบจะกำหนดในฟอร์มนี้ ทั้งสองค่าอยู่ในหน่วยตามที่ระบุไว้ในฟอร์ม

- ปุ่มตัวเลขจะใช้เพื่อป้อนค่าของเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาว ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางต้องมากกว่าศูนย์ ความยาวเป็นค่าที่มีเครื่องหมาย (ลบหรือบวก)
- ปุ่มจะมีเพื่อชี้ให้เห็นหน่วยวัดสำหรับการวัดขนาดตัวค้นหาขอบ

ค่าตัวค้นหาขอบจะยังคงอยู่ในรอบของระบบจ่ายไฟ

**แกนเส้นผ่าศูนย์กลาง**

เลือก แกนเส้นผ่าศูนย์กลาง เพื่อกำหนดว่าจะให้แกนใดแสดงค่ารัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง ทำงาน ชี้ให้เห็นว่าตำแหน่งแกนจะแสดงเป็นค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง เมื่อใช้ตัวเลือก ไม่ทำงาน ระบบจะไม่ใช้คุณสมบัติรัศมี/เส้นผ่าศูนย์กลาง. คุณสมบัติรัศมี/เส้นผ่าศูนย์กลางsee page 80สำหรับการใช้งานงานกลึง

- เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่แกนเส้นผ่าศูนย์กลางและกด ENTER
- เคอร์เซอร์จะอยู่ในช่อง X กดปุ่ม ทำงาน/ไม่ทำงาน เพื่อเปิดหรือปิดคุณสมบัติ โดยขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ที่คุณต้องการสำหรับแกนนั้น
- กดปุ่ม ENTER

**เอาต์พุตค่าที่วัดได้**

ด้วยคุณสมบัติเอาต์พุตค่าที่วัดได้
ค่าตำแหน่งการแสดงแกนและการวัดค่าการตรวจสอบในปัจจุบัน
สามารถส่งผ่านพอร์ตอนุกรมได้ คุณสามารถเปิดใช้เอาต์พุตของตำแหน่งที่แสดง ณ ขณะนี้
ผ่านสัญญาณฮาร์ดแวร์ภายนอก หรือผ่านคำสั่ง (Ctrl B) ที่ส่งไปยัง ND 780 ผ่านพอร์ตอนุกรม

ฟอร์มเอาต์พุตที่วัดค่าได้ถูกใช้เพื่อกำหนดเอาต์พุตข้อมูล ระหว่างตรวจสอบการทำงานต่างๆ ว่า ทำงาน หรือ ไม่ทำงาน อีกทั้งยังใช้เพื่อกำหนดตัวเลือกหยุดแสดงชั่วขณะ

- การตรวจสอบเอาต์พุตข้อมูล (งานกัดเท่านั้น) - อาจตั้งค่าเป็นทำงาน หรือไม่ทำงาน ก็ได้ เมื่อเลือกเป็น ทำงาน ข้อมูลการวัดจะเอาต์พุต เมื่อการใช้งานการตรวจสอบเสร็จสมบูรณ์
- หยุดแสดงชั่วขณะ - กำหนดให้เป็น:
  - ไม่ทำงาน - จอแสดงผลจะไม่หยุด ระหว่างการแสดงเอาต์พุตของค่าที่วัดได้
  - ทำงานพร้อมกัน - จอแสดงผลจะหยุด ระหว่างการแสดงเอาต์พุตของค่าที่วัดได้และยังคงหยุด ในขณะที่อินพุตแบบสวิตช์ชิงยังทำงาน
  - หยุดชั่วขณะ - จอแสดงผลจะหยุด แต่จะมีการปรับค่า เมื่อแสดงเอาต์พุตของค่าที่วัดได้ทุกครั้ง

โปรดอ้างอิงที่หัวข้อเอาต์พุตค่าที่วัดได้ในคู่มือการใช้งานสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของข้อมูลเอาต์พุต

**ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ**

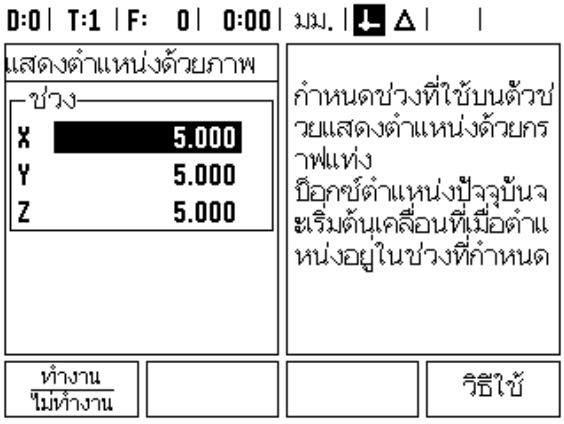
ฟอร์มตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ
จะใช้เพื่อตั้งค่ากราฟแท่งซึ่งแสดงอยู่ภายใต้การแสดงของแกนในโหมดค่าระยะที่ต้องเคลื่อนที่ แต่ละแกนจะมีช่วงของแกนเฉพาะของตน

- กดปุ่ม ทำงาน/ไม่ทำงาน เพื่อใช้งานหรือเริ่มต้นการป้อนค่าโดยใช้ปุ่มตัวเลข บ็อกซ์ตำแหน่งปัจจุบันจะเริ่มต้นเคลื่อนที่เมื่อตำแหน่งอยู่ในช่วงที่กำหนด

**การตั้งค่าแถบสถานะ**

แถบสถานะ คือ แถบที่แยกเป็นส่วนๆ ทางด้านบนของหน้าจอซึ่งจะแสดงค่าจุดอ้าง, เครื่องมือ, อัตราป้อน, นาฬิกาจับเวลา และ ตัวบ่งชี้หน้าในขณะนั้น

- กดปุ่ม ทำงาน/ไม่ทำงาน สำหรับแต่ละการตั้งค่าที่คุณต้องการให้แสดง



**นาฬิกาจับเวลา**

นาฬิกาจับเวลาจะแสดง ชั่วโมง (h), นาที (m), วินาที (s)
การทำงานจะเหมือนนาฬิกาจับเวลาทั่วไปที่แสดงเวลาที่ผ่านไป (นาฬิกาเริ่มจับเวลาจาก 0:00:00)

ช่อง เวลาที่ผ่านไป จะแสดงเวลาสะสมรวมของแต่ละช่วง

- กดปุ่ม เริ่ม/หยุด ช่องสถานะจะแสดงข้อความ กำลังทำงานอยู่
  กดปุ่มอีกครั้งเพื่อหยุดเวลาที่กำลังผ่านไป
- กด ตั้งค่าใหม่ เพื่อตั้งค่าเวลาที่ผ่านไปใหม่
  การตั้งค่าใหม่จะหยุดนาฬิกาถ้านาฬิกากำลังทำงานอยู่

การกดปุ่มจุดทศนิยมขณะที่อยู่ในโหมดทำงาน จะหยุดและเริ่มนาฬิกาใหม่
การกดปุ่มศูนย์จะรีเซ็ตนาฬิกา

**สวิตช์ควบคุมแบบรีโมท**

สวิตช์ควบคุมแบบรีโมท จะกำหนดพารามิเตอร์เพื่อให้สวิตช์ภายนอก (แบบสายห้อย หรือสวิตช์ที่เท้า) สามารถทำงานใดๆ หรือฟังก์ชันทั้งหมดดังต่อไปนี้: เอาต์พุตข้อมูล, ค่าศูนย์ และรูถัดไป โปรดอ้างอิงที่หัวข้อที่ II
สำหรับข้อมูลการเชื่อมต่อสวิตช์ควบคุมแบบรีโมทผ่านอินพุต ตัวค้นหาขอบแบบต่อสายดิน See "การเชื่อมต่อเอาต์พุตของตัวค้นหาขอบและสัญญาณอินพุต" on page 86

- เอาต์พุตข้อมูล - เพื่อส่งข้อมูลตำแหน่งออกไปที่พอร์ตอนุกรม หรือเพื่อพิมพ์ค่าตำแหน่ง ณ ขณะนี้
- ค่าศูนย์ - เพื่อทำให้แกนตั้งแต่หนึ่งแกนขึ้นไปเป็นค่าศูนย์
  (ถ้าคุณอยู่ในโหมดค่าระยะที่ต้องเคลื่อนที่ จะทำให้ค่าระยะที่ต้องเคลื่อนที่แสดงเป็นค่าศูนย์ ถ้าอยู่ในโหมดค่าจริงจะทำให้จุดอ้างเป็นค่าศูนย์)
- รูถัดไป - เพื่อเคลื่อนที่ไปที่รูถัดไปภายในรูปแบบ (เช่น รูปแบบรู)
  - ในขณะที่อยู่ในช่อง เอาต์พุตข้อมูล กดปุ่ม ทำงาน/ไม่ทำงาน ไปที่ ทำงาน
    เพื่อส่งค่าตำแหน่งปัจจุบันผ่านพอร์ตอนุกรม เมื่อสวิตช์ปิดอยู่
  - ในขณะที่อยู่ในช่อง ค่าศูนย์
    ให้กดปุ่มแกนที่เหมาะสมเพื่อเปิดหรือปิดการตั้งค่าศูนย์ของตำแหน่งการแสดงแกน เมื่อสวิตช์ปิดอยู่
  - ในขณะที่อยู่ในช่อง รูถัดไป ให้กดปุ่ม ทำงาน/ไม่ทำงาน ไปที่ ทำงาน
    เพื่อเคลื่อนไปที่รูถัดไปภายในรูปแบบ

**การปรับค่าคอนโซล**

คุณสามารถปรับค่าความสว่างของไฟ LCD และความเข้มสำหรับคอนโซลนี้ได้
เมื่ออยู่ในโหมดค่าจริง หรือโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่ ปุ่มลูกศรขึ้น/ลง
สามารถใช้เพื่อปรับค่าความเข้มของ LCD
ฟอร์มนี้ใช้กำหนดค่าไทม์เอาต์เมื่อไม่มีการใช้งานของการพักหน้าจอ

การตั้งค่าการพักหน้าจอคือระยะเวลาที่ระบบอยู่ในสถานะไม่มีการใช้งาน ก่อนที่จะปิดจอ LCD
เวลาเมื่อไม่มีการใช้งานอาจกำหนดเป็น 30 ถึง 120 นาที
การพักหน้าจอสามารถยกเลิกในรอบระบบจ่ายไฟขณะนั้นได้

**ภาษา**

ND 780 รองรับหลายภาษา ในการเปลี่ยนภาษาที่เลือก ให้ทำดังนี้:

- กดปุ่ม ภาษา จนกระทั่งภาษาที่ต้องการเลือกปรากฏบนปุ่มและฟอร์ม
- กด ENTER เพื่อยืนยันการเลือกของคุณ

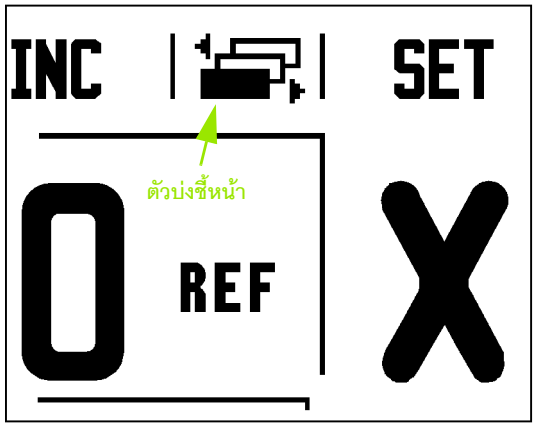
**นำเข้า/ส่งออก**

ข้อมูลพารามิเตอร์การใช้งานสามารถนำเข้าหรือส่งออกผ่านพอร์ตอนุกรม

- กดปุ่ม นำเข้า/ส่งออก ในหน้าจอจัดเตรียม
- ปุ่ม นำเข้า และ ส่งออก มีให้ใช้งานในหน้าจอ ตารางเครื่องมืองานกัด ด้วย
- กดปุ่ม นำเข้า
  เพื่อดาวน์โหลดข้อมูลพารามิเตอร์การใช้งานหรือตารางเครื่องมือจากคอมพิวเตอร์
- กดปุ่ม ส่งออก
  เพื่ออัปโหลดข้อมูลพารามิเตอร์การใช้งานปัจจุบันหรือตารางเครื่องมือไปยังคอมพิวเตอร์
- ในการออกจากโปรแกรม กดปุ่ม C

## ภาพรวมฟังก์ชันของปุ่มของการใช้งานทั่วไป

มีหน้าของการเลือกฟังก์ชันของปุ่มอยู่ 3 หน้า ใช้ปุ่มลูกศร ซ้าย/ขวา
เพื่อเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังแต่ละหน้า ตัวบ่งชี้หน้าในแถบสถานะจะแสดงแนวการวางหน้า
หน้าที่มีสีมืดทึบแสดงถึงหน้าที่คุณกำลังอยู่ในขณะนั้น
แต่ละปุ่มจะมีหน้าอ้างอิงสำหรับข้อมูลเพิ่มเติม




| ปุ่ม หน้า 1 | ฟังก์ชันของปุ่ม | เครื่องหมายปุ่ม |
|---|---|---|
| **วิธีใช้** | เปิดคำแนะนำวิธีใช้บนหน้าจอ (Page 22) | วิธีใช้ |
| **เครื่องมือ** | เปิดตารางเครื่องมือ (Page 38สำหรับงานกัด และ Page 74 สำหรับงานกลึง) | เครื่องมือ |
| **ค่าจริง/ ระยะที่ต้องเคลื่อนที่** | สลับการแสดงระหว่างโหมดการใช้งาน คือ ค่าจริง/ระยะที่ต้องเคลื่อนที่ (Page 21) | |
| **กำหนด/ค่าศูนย์** | สลับไปมาระหว่างฟังก์ชันกำหนดค่าศูนย์ต่างๆ ใช้กับปุ่มแกนเฉพาะแต่ละแกน (Page 34) | กำหนด ค่าศูนย์ |
| **ปุ่ม หน้า 2** | **ฟังก์ชันของปุ่ม** | **เครื่องหมายปุ่ม** |
| **จุดอ้าง** | เปิดฟอร์ม จุดอ้าง เพื่อกำหนดจุดอ้างของแต่ละแกน (Page 45) | จุดอ้าง |
| **ค่าต้น** | เปิดฟอร์ม ค่าต้น คุณสามารถใช้ฟอร์มนี้เพื่อกำหนดตำแหน่งที่กำหนด นี่คือฟังก์ชันระยะที่ต้องเคลื่อนที่ (Page 53) | ค่าต้น |
| 1/2 (เฉพาะฟังก์ชันงานกัดเท่านั้น) | ใช้เพื่อแบ่งตำแหน่งปัจจุบันเป็นสองส่วน (Page 59) | 1/2 |
| **คุณสมบัติ** | เปิดฟอร์ม รูปแบบวงกลม และ รูปแบบเส้นตรง (Page 62) เปิดฟอร์ม งานกัดเอียง และงานกัดโค้ง (Page 68) | คุณสมบัติ |
| RX (เฉพาะฟังก์ชันเครื่องกลึงเท่านั้น) | ปุ่มนี้จะสลับไปมาระหว่างการแสดงรัศมีและเส้นผ่าศูนย์กลาง (Page 80) | Rx |

| ปุ่ม หน้า 3 | ฟังก์ชันของปุ่ม | เครื่องหมายปุ่ม |
|---|---|---|
| **จัดเตรียม** | เปิดเมนู จัดเตรียมงาน และให้มีการเข้าใช้ปุ่มจัดเตรียมการติดตั้ง (Page 26) | จัดเตรียม |
| **ใช้อ้างอิง** | กดเมื่อพร้อมที่จะกำหนดเครื่องหมายอ้างอิง (Page 25) | ใช้ อ้างอิง |
| **คำนวณ** | เปิดฟังก์ชันเครื่องคำนวณ (Page 35) | คำนวณ |
| **นิ้ว/มม.** | สลับไปมาระหว่างหน่วยนิ้วและมิลลิเมตร (Page 27) | นิ้ว / มม. |

## รายละเอียดฟังก์ชันการใช้งานทั่วไปของปุ่ม

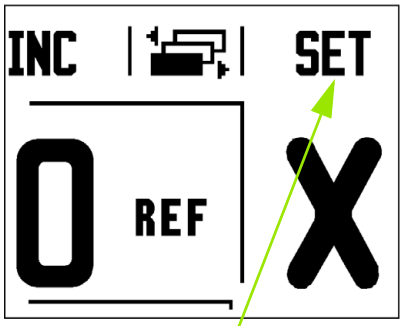
หมวดนี้แสดงรายละเอียดของฟังก์ชันของปุ่มซึ่งเหมือนกัน ไม่ว่า ND 780 จะถูกตั้งค่าสำหรับการใช้งานงานกัดหรืองานกลึง

### ปุ่มกำหนดค่าศูนย์

ปุ่ม กำหนด/ค่าศูนย์ คือปุ่มซึ่งกำหนดผลของการกดปุ่ม แกน
ปุ่มนี้คือปุ่มที่สลับการใช้งานไปมาระหว่าง กำหนด และ ค่าศูนย์
สถานะปัจจุบันจะแสดงให้เห็นในแถบสถานะ

เมื่อสถานะคือ กำหนด และ ND 780 อยู่ในโหมดค่าจริง การเลือกปุ่มแกนจะเปิดฟอร์มจุดอ้างสำหรับแกนที่ถูกเลือก ถ้า ND 780 อยู่ในโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่ ฟอร์ม ค่าต้น จะเปิด

เมื่อสภาวะเป็นค่าศูนย์ และ ND 780 อยู่ในโหมด ค่าจริง
การเลือกปุ่มแกนจะกำหนดจุดอ้างสำหรับแกนนั้นให้เป็นศูนย์ ณ ตำแหน่งขณะนั้น
ถ้าอยู่ในโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่ ค่าระยะทีต้องเคลื่อนที่ ณ ขณะนี้จะถูกกำหนดให้เป็นศูนย์



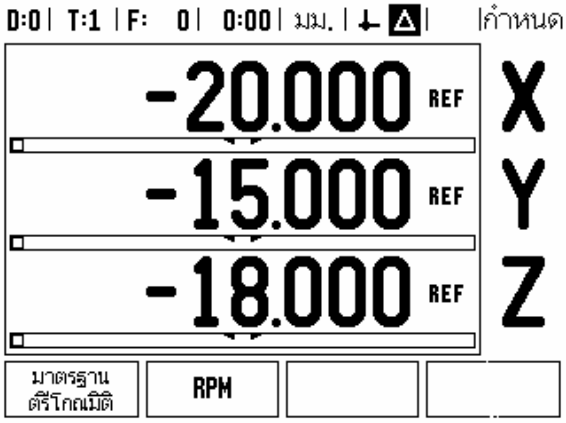

ตัวบ่งชี้กำหนด/ค่าศูนย์

ถ้า ND 780 อยู่ในโหมดค่าจริงและสถานะของ กำหนด/ค่าศูนย์ คือ ค่าศูนย์ การกดปุ่มแกนใดๆ จะตั้งค่าจุดอ้าง ณ ขณะนี้ใหม่เป็นค่าศูนย์ ณ ตำแหน่งปัจจุบันสำหรับแกนนั้น

**ปุ่มคำนวณ**

เครื่องคำนวณของ ND 780
สามารถใช้งานได้อย่างครบถ้วนทั้งด้านการคำนวณเลขพื้นฐานไปจนถึงตรีโกณมิติที่ซับซ้อน และการคำนวณรอบต่อนาที (RPM)

กดปุ่ม คำนวณ เพื่อเข้าสู่ปุ่ม มาตรฐาน/ตรีโกณ และปุ่มRPM ปุ่ม คำนวณ จะแสดงอยู่ที่ฟอร์มอินพุตด้วย เนื่องจากอาจมีความจำเป็นต้องทำการคำนวณ ในขณะที่ป้อนอินพุตข้อมูล




เมื่อคุณต้องการป้อนค่าที่มีการคำนวณมากกว่าหนึ่งครั้งลงในช่องตัวเลข เครื่องคำนวณจะเริ่มจากการคูณ และการหาร ก่อนการบวก และการลบ ถ้าคุณป้อนค่า 3 + 1 / 8 ระบบจะหารค่าหนึ่งด้วยค่าแปดแล้วบวกด้วยสาม ผลลัพธ์คือ 3.125

ฟังก์ชันตรีโกณมีตัวดำเนินการด้านตรีโกณทั้งหมด รวมทั้งค่ายกกำลังสอง และรากที่สอง เมื่อใดก็ตามที่คุณคำนวณ SIN, COS หรือ TAN ของมุม ให้ป้อนค่ามุมเป็นอันดับแรก แล้วกดปุ่มที่เกี่ยวข้อง

ค่ามุมจะใช้การเลือกรูปแบบองศาทศนิยม หรือเรเดียน ณ ขณะนี้

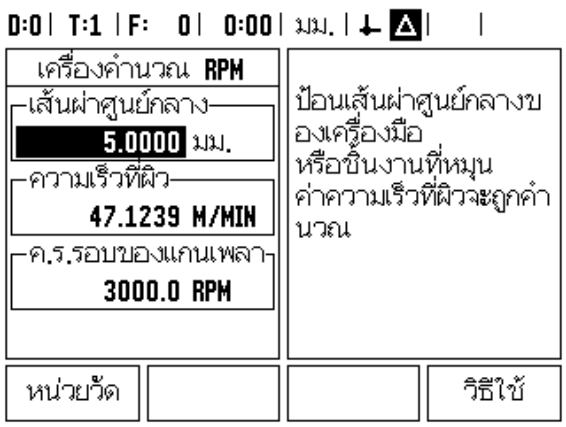
**เครื่องคำนวณ** RPM

เครื่องคำนวณ RPM ใช้สำหรับหาค่า RPM (หรือความเร็วการเซาะผิว)
โดยอ้างอิงจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องมือ (ส่วนของเครื่องมือ หากเป็นงานกลึง) ที่กำหนด
ค่าที่แสดงในรูปนี้เป็นเพียงแค่ตัวอย่างเท่านั้น
ตรวจสอบกับคู่มือของผู้ผลิตเครื่องมือของคุณเพื่อตรวจสอบช่วงความเร็วแกนของเครื่องมือ

- กด คำนวณ
- กดปุ่ม RPM เพื่อเปิดฟอร์ม เครื่องคำนวณ RPM
- เครื่องคำนวณ RPM จะต้องใช้ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องมือในการคำนวณ
  ใช้ปุ่มตัวเลขบนตัวเครื่อง เพื่อป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง
  ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางจะมีค่าเริ่มต้นเป็นค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือในขณะนั้น
  ถ้าไม่มีการป้อนค่าสุดท้ายในการจ่ายไฟรอบนี้ ค่าเริ่มต้นคือ ค่า 0
- ถ้าจำเป็นต้องใช้ค่าความเร็วที่ผิว ให้ป้อนค่าโดยใช้ปุ่มตัวเลขบนตัวเครื่อง
  เมื่อป้อนความเร็วที่ผิวแล้ว เครื่องจะคำนวณ RPM ที่เกี่ยวเนื่องกัน

เมื่ออยู่ในช่องความเร็วที่ผิว ปุ่มที่มีอยู่จะใช้สำหรับเปิดวิธีใช้ออนไลน์
คุณอาจตรวจดูในตารางเพื่อหาช่วงความเร็วที่ผิวที่แนะนำสำหรับวัตถุที่จะใช้งานบนเครื่อง

- กดปุ่ม หน่วย เพื่อให้แสดงหน่วยเป็นนิ้วหรือเป็นมิลลิเมตร
- คุณสามารถปิดฟอร์ม เครื่องคำนวณ RPM โดยการกดปุ่ม C ซึ่งจะบันทึกข้อมูลในปัจจุบันด้วย



**ปุ่มเครื่องคำนวณความเรียว**

(เฉพาะงานกลึงเท่านั้น)

คุณสามารถคำนวณความเรียวได้ด้วยการป้อนค่าขนาดจากแบบพิมพ์
หรือด้วยการแตะชิ้นงานที่เรียวด้วยเครื่องมือหรือตัวชี้วัด

ใช้เครื่องคำนวณความเรียวเพื่อคำนวณมุมของความเรียว

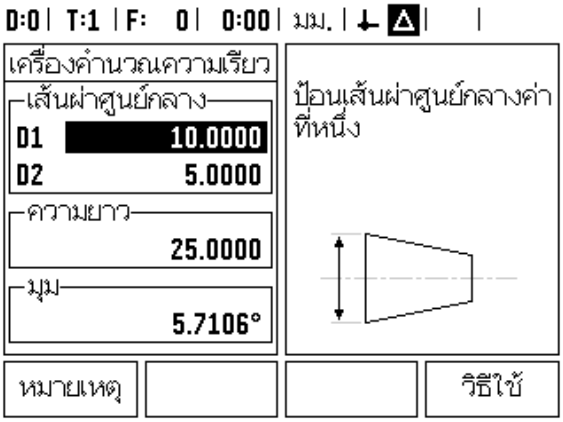
ค่าที่ป้อน:

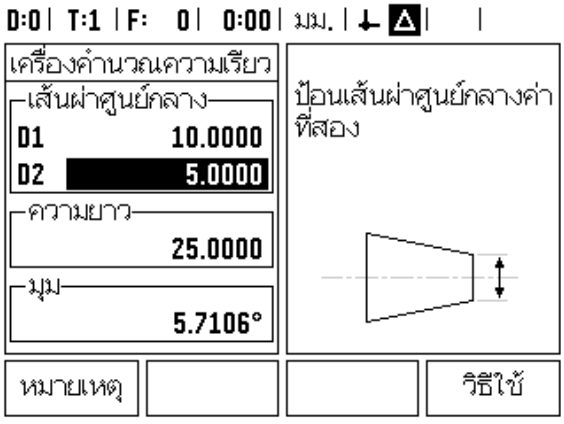
สำหรับอัตราส่วนความเรียว การคำนวณต้องการค่า:

- การเปลี่ยนแปลงในรัศมีของความเรียว
- ความยาวของความเรียว

สำหรับการคำนวณความเรียวซึ่งใช้ทั้งเส้นผ่าศูนย์กลาง (D1, D2) และความยาวนั้นต้องการค่า:

- เส้นผ่าศูนย์กลางเริ่มต้น
- เส้นผ่าศูนย์กลางสุดท้าย
- ความยาวของความเรียว




| | |
|---|---|
| คำนวณ | กดปุ่ม คำนวณ<br><br>คุณจะสังเกตเห็นว่าการเลือกปุ่มได้เปลี่ยนไป<br>และในขณะนี้ได้รวมฟังก์ชันเครื่องคำนวณความเรียวไว้ด้วย |

**ความยาว** D1/D2

| | |
|---|---|
| ความเรียว: D1/D2/L | การคำนวณมุมความเรียวโดยใช้เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวระหว่างนั้น กดปุ่ม **ความเรียว**: D1/D2/L<br>จุดเรียวจุดที่หนึ่ง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1<br>ให้เลือกระหว่างการป้อนค่าจุดหนึ่งด้วยการใช้ปุ่มตัวเลขแล้วกด ENTER,<br>หรือการใช้เครื่องแตะจุดๆ หนึ่งแล้วกด บันทึก<br>ดำเนินการขั้นตอนนี้ซ้ำสำหรับช่อง เส้นผ่าศูนย์กลาง 2<br>เมื่อใช้ปุ่ม หมายเหตุ มุมความเรียวจะได้รับการคำนวณโดยอัตโนมัติ<br>ในการป้อนข้อมูลตัวเลข ให้ป้อนข้อมูลในช่อง ความยาว แล้วกด ENTER<br>ค่ามุมความเรียวจะปรากฏในช่อง มุม |

**อัตราส่วนความเรียว**

| | |
|---|---|
| ความเรียว: อัตราส่วน | ในการคำนวณมุมโดยใช้อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางโดยใช้อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางต่อความยาว กดปุ่มความเรียว: อัตราส่วน<br>ใช้ปุ่มตัวเลข ป้อนค่าข้อมูลลงในช่อง ค่า 1 และ ค่า 2 กด ENTER<br>หลังจากการเลือกแต่ละครั้ง<br>ค่าอัตราส่วนที่คำนวณได้และมุมจะปรากฏในช่องของค่านั้นๆ |

# I – 3 การใช้งานเฉพาะงานกัด

## รายละเอียดของฟังก์ชันของปุ่ม

ในหมวดนี้จะอธิบายการใช้งานและฟังก์ชันของปุ่มเฉพาะที่ใช้กับงานกัดเท่านั้น
ฟังก์ชันของปุ่มจะเหมือนกันสำหรับการใช้งานทั้งของงานกัดหรืองานกลึง

**ปุ่มเครื่องมือ**

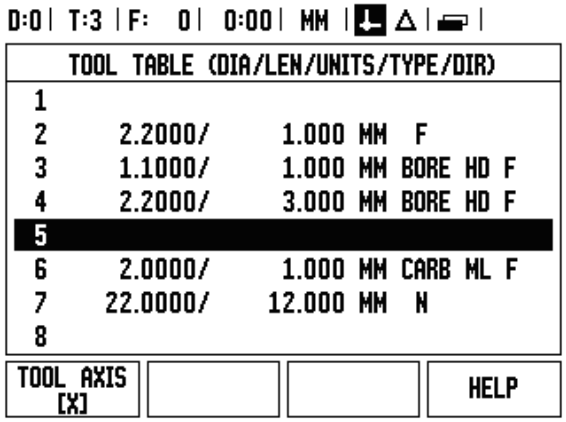
ปุ่มจะเปิด ตารางเครื่องมือ และให้เข้าใช้ฟอร์ม เครื่องมือ
สำหรับการป้อนค่าพารามิเตอร์เครื่องมือ ND 780 สามารถเก็บค่าเครื่องมือได้ถึง 16 รายการ
ในตารางเครื่องมือ

**ตารางเครื่องมือ**

ตารางเครื่องมือของ ND 780 เป็นวิธีที่สะดวกในการเก็บเครื่องมือและข้อมูลจำเพาะที่เกี่ยวข้อง
เช่น เส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาว หน่วยของการวัด (นิ้ว/มม.) ชนิดของเครื่องมือ
ทิศทางของการหมุน และความเร็ว RPM

ปุ่มต่อไปนี้จะแสดงขึ้น ในขณะที่อยู่ในฟอร์ม ตารางเครื่องมือ
หรือในแต่ละฟอร์มข้อมูลเครื่องมือแต่ละชนิด:

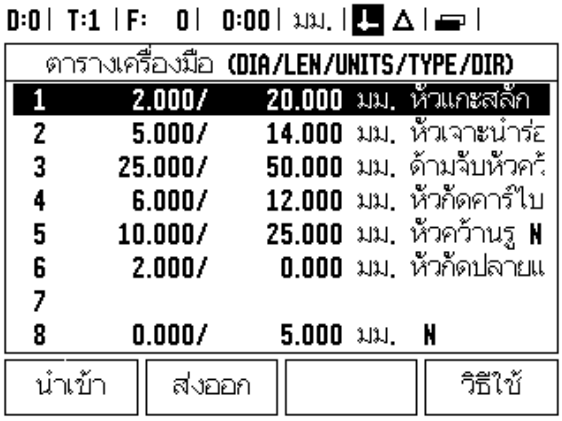
| ฟังก์ชัน | ปุ่ม |
|---|---|
| ปุ่มนี้ให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเลือกได้ว่าจะใช้การชดเชยความยาวเครื่องมือทั้งหมดกับแกนใด ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องมือจะถูกใช้ต่อมาเพื่อชดเชยสองแกนที่เหลือ | TOOL AXIS [Z] |
| กดปุ่มเพื่อเข้าสู่ไฟล์วิธีใช้ที่มีอยู่ | วิธีใช้ |
| กดเพื่อป้อนค่าการชดเชยความยาวเครื่องมือโดยอัตโนมัติ มีเฉพาะในช่องความยาวเครื่องมือเท่านั้น | คำนวณ ความยาว |
| ปุ่มนี้ใช้เปิดฟอร์ม ชนิดเครื่องมือ สำหรับการเลือก มีเฉพาะในช่องชนิด | ชนิด เครื่องมือ |



**นำเข้า/ส่งออก**

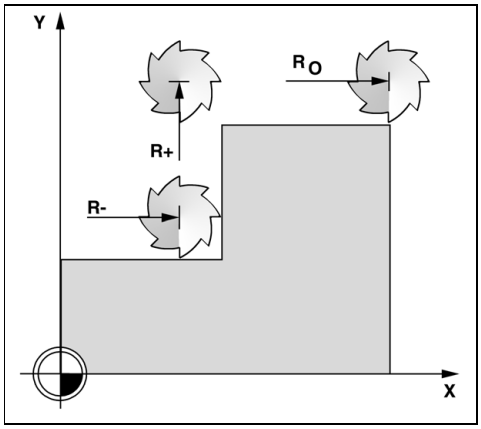
ข้อมูลตารางเครื่องมือสามารถนำเข้าหรือส่งออกผ่านพอร์ตอนุกรม

- ปุ่ม นำเข้า และ ส่งออก มีให้ใช้ในหน้าจอ ตารางเครื่องมือ
- กดปุ่ม นำเข้า เพื่อดาวน์โหลดตารางเครื่องมือจากคอมพิวเตอร์
- กดปุ่ม ส่งออก เพื่ออัปโหลดตารางเครื่องมือไปยังคอมพิวเตอร์
- ในการออกจากโปรแกรม กดปุ่ม C



**คุณสมบัติการชดเชยรัศมีเครื่องมือ**

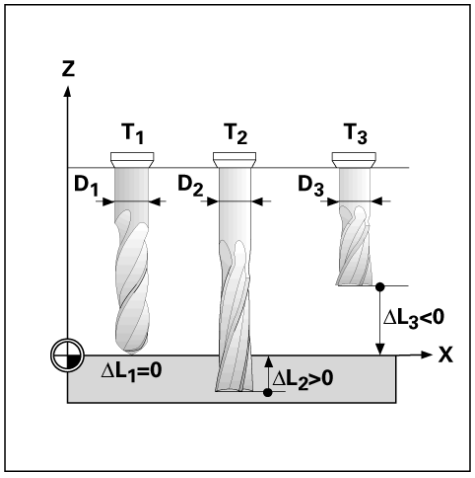
ND 780 มีคุณสมบัติการชดเชยรัศมีเครื่องมือ
ซึ่งให้คุณป้อนค่าการวัดขนาดชิ้นงานได้โดยตรงจากแบบเขียน
ระยะที่ต้องเคลื่อนที่ที่แสดงจะได้รับการปรับให้ยาวขึ้น (R+) หรือสั้นลง (R–)
โดยอัตโนมัติตามค่าของรัศมีเครื่องมือ (สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม See "ปุ่มค่าต้น" on page 80)




**เครื่องหมายแสดงความแตกต่างของความยาว ΔL**

ถ้าเครื่องมือ **ยาวกว่า** เครื่องมืออ้างอิง: ΔL > 0 (+)
ถ้าเครื่องมือ **สั้นกว่า**เครื่องมืออ้างอิง: ΔL < 0 (-)

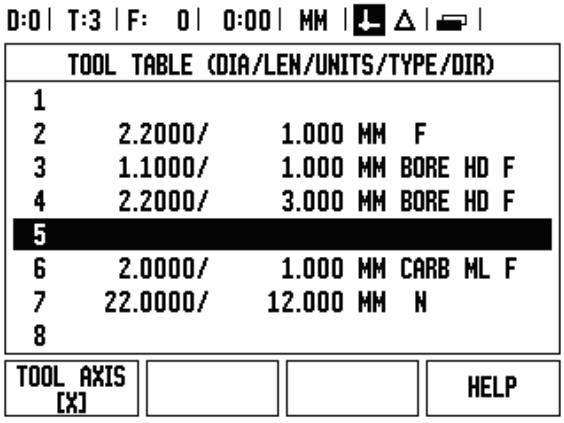
การชดเชยความยาวอาจจะถูกป้อนค่าด้วยค่าที่ทราบอยู่แล้ว หรือ ND 780
อาจจะกำหนดการชดเชยโดยอัตโนมัติ
ดูตัวอย่างการใช้ตารางเครื่องมือเหล่านี้สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปุ่ม คำนวณความยาว




ความยาวเครื่องมือ คือ ความแตกต่างของความยาว ΔL
ระหว่างเครื่องมือและเครื่องมืออ้างอิง เครื่องมืออ้างอิงแสดงเป็น T1

### การป้อนข้อมูลเครื่องมือ

- เลือกปุ่ม เครื่องมือ
- เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังเครื่องมือที่ต้องการและกด ENTER ฟอร์ม คำอธิบายเครื่องมือจะปรากฏขึ้น
- ป้อนเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือ
- ป้อนค่าความยาวของเครื่องมือหรือกด คำนวณความยาว
- ป้อนค่าหน่วยเครื่องมือ (นิ้ว/มม.)
- ป้อนชนิดเครื่องมือ
- ไม่จำเป็นต้องป้อนข้อมูลแกนหมุน นอกจากว่าได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วแกนหมุน แล้ว ถ้าได้ติดตั้งแล้ว ให้อ้างอิงคู่มือการใช้ IOB 49
- กดปุ่ม C เพื่อย้อนกลับไปที่ตารางเครื่องมือ กด C เพื่อออก




### การใช้ตารางเครื่องมือ

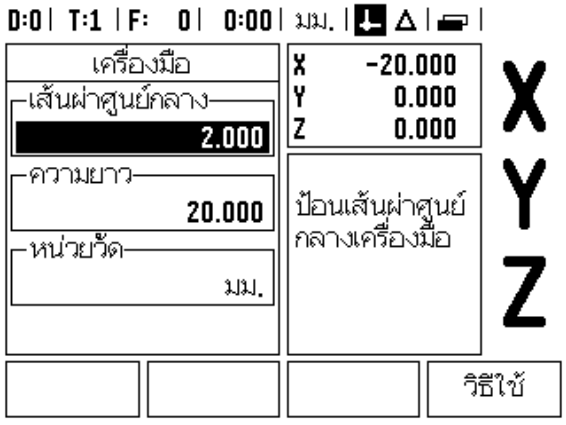
**ตัวอย่าง:** การป้อนค่าความยาวเครื่องมือ และเส้นผ่าศูนย์กลางลงในตารางเครื่องมือ

เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือ 2.00

ความยาวเครื่องมือ: 20.000

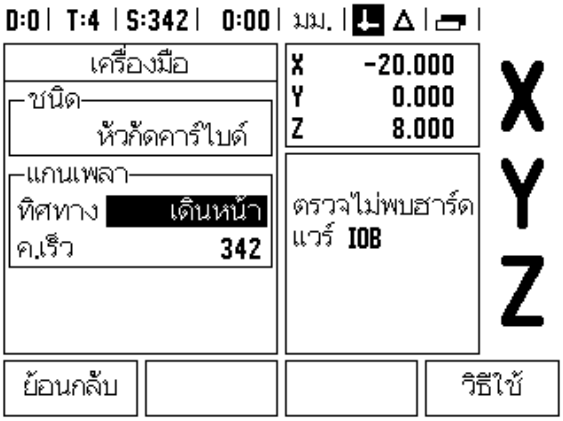
หน่วยเครื่องมือ: มม.

ชนิดเครื่องมือ: หัวกัดปลายแบน




คุณยังอาจใช้ ND 780 เพื่อกำหนดความยาวของการชดเชย โปรดดูที่ - วิธีอื่น -

ข้อมูลของ อุปกรณ์ควบคุมความเร็วแกนหมุน
จำเป็นต้องใช้เมื่อมีการติดตั้งบ็อกซ์ IOB 49 โปรดอ้างอิงที่คู่มือการใช้ IOB 49
ถ้าได้ติดตั้งอุปกรณ์แล้ว




เครื่องมือ

กดปุ่ม เครื่องมือ

ตำแหน่งเคอร์เซอร์จะเริ่มต้นที่ฟอร์ม ตารางเครื่องมือ

**ตารางเครื่องมือ**

▼

เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เครื่องมือที่คุณต้องการกำหนด
หรือป้อนค่าเลขที่เครื่องมือ กดปุ่ม ENTER

**เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือ**

2

ป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือ ตัวอย่างเช่น (2)

▼

กดปุ่ม ลูกศรลง

**ความยาวเครื่องมือ**

2 0

ป้อนค่าความยาวเครื่องมือ ตัวอย่างเช่น (20)

▼

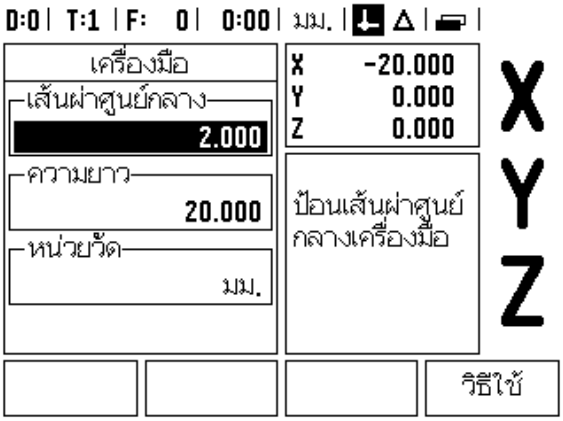
กดปุ่ม ลูกศรลง

**- วิธีอื่น -**

เป็นไปได้ที่จะให้ ND 780 กำหนดค่าชดเชย
วิธีการนี้ใช้การแตะจุดปลายของเครื่องมือแต่ละชิ้นกับพื้นผิวอ้างอิงร่วม
สิ่งนี้ทำให้ ND 780
กำหนดความแตกต่างระหว่างความยาวของแต่ละเครื่องมือได้

เลื่อนเครื่องมือจนกระทั่งปลายเครื่องมือแตะกับพื้นผิวอ้างอิง

คำนวณ ความยาว



กดปุ่ม คำนวณความยาว ND 780 จะคำนวณค่าชดเชยที่สัมพันธ์กับผิวนี้

ทำขั้นตอนนี้ซ้ำสำหรับเครื่องมือแต่ละรายการที่เพิ่มซึ่งใช้พื้นผิวอ้างอิงเดียวกัน

เฉพาะชุดเครื่องมือที่ใช้พื้นผิวอ้างอิงเดียวกันที่คุณสามารถเปลี่ยนเครื่องมือได้โดยไม่ต้องตั้งค่าจุดอ้างใหม่

หากตารางเครื่องมือมีเครื่องมือซึ่งได้กำหนดความยาวไว้แล้ว
ควรกำหนดพื้นผิวอ้างอิงเป็นอันดับแรกโดยใช้เครื่องมือหนึ่งในตารางดังกล่าว
หากไม่เช่นนั้น
คุณจะไม่สามารถสลับไปมาระหว่างเครื่องมือใหม่และเครื่องมือที่มีอยู่โดยที่ไม่ต้องสร้างจุดอ้างขึ้นใหม่ได้ ก่อนที่จะเพิ่มเครื่องมือใหม่
ให้เลือกเครื่องมือหนึ่งรายการจากตารางเครื่องมือ
นำเครื่องมือแตะที่พื้นผิวอ้างอิง แล้วกำหนดจุดอ้างไปที่ 0

**หน่วยเครื่องมือ**

นิ้ว / มม. — ป้อนค่าหน่วยเครื่องมือ (นิ้ว/มม.) และ

▼ — เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังช่อง ชนิดเครื่องมือ

**ชนิดเครื่องมือ**

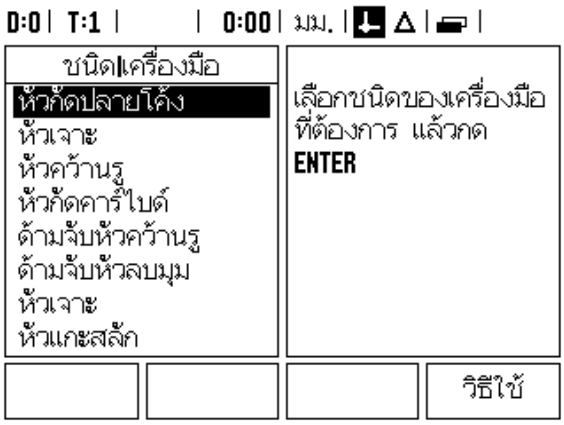
ชนิดเครื่องมือ — กดปุ่ม ชนิดเครื่องมือ เลือกจากสารบัญของเครื่องมือ และกด ENTER

### เรียกตารางเครื่องมือ

**ก่อน**ที่คุณจะเริ่มใช้งานเครื่องจักร ให้เลือกเครื่องมือที่คุณใช้จากตารางเครื่องมือ ND 780 จะนับรวมเอาข้อมูลของเครื่องมือที่ถูกเก็บไว้ด้วยเมื่อคุณใช้การชดเชยเครื่องมือ

### เรียกเครื่องมือ

| | |
|---|---|
| เครื่องมือ | กดปุ่มเครื่องมือ |
| **เลขที่เครื่องมือ** | |
| ▼ ▲ | ใช้ปุ่มลูกศรขึ้น/ลง เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังรายการตัวเลือกเครื่องมือต่างๆ (1-16) เลื่อนแถบสีมาที่เครื่องมือที่คุณต้องการ |
| C | ตรวจสอบว่าได้เรียกเครื่องมือที่ถูกต้องมาใช้ แล้วกดปุ่ม C เพื่อออก |




### ปุ่มจุดอ้าง

การตั้งค่าจุดอ้างจะกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งแกนและค่าที่แสดง

วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะกำหนดค่าจุดอ้าง คือ ใช้ฟังก์ชันการตรวจสอบของ ND 780 โดยไม่คำนึงถึงว่าคุณจะตรวจสอบชิ้นงานด้วยตัวหาตำแหน่งขอบหรือเครื่องมือ

แน่นอนว่าคุณสามารถกำหนดค่าจุดอ้างด้วยวิธีปกติโดยการสัมผัสขอบของชิ้นงานทีละจุดด้วยการใช้เครื่องมือ และป้อนค่าของตำแหน่งเครื่องมือเป็นค่าจุดอ้างด้วยตนเอง (ดูตัวอย่างในหน้าถัดไป)

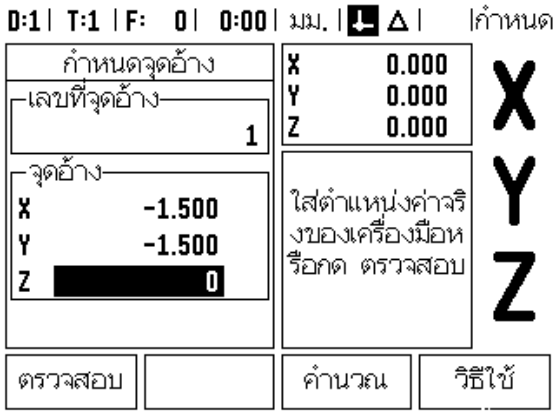
ตารางจุดอ้างสามารถเก็บค่าจุดอ้างได้ถึง 10 ค่า โดยส่วนใหญ่ ข้อมูลนี้จะช่วยให้คุณไม่ต้องคำนวณระยะเลื่อนของแกนเมื่อทำงานกับแบบเขียนของชิ้นงานที่ซับซ้อนซึ่งมีจุดอ้างหลายจุด

**ตัวอย่าง: การตั้งค่าจุดอ้างอิงของชิ้นงาน โดยปราศจากการใช้ฟังก์ชันตรวจสอบ**

เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือ: D = 3 มม.

ลำดับของแกนในตัวอย่างนี้: X - Y - Z

การเตรียมการ: กำหนดเครื่องมือที่จะทำงานเป็นเครื่องมือซึ่งจะถูกใช้กำหนดจุดอ้าง




จุดอ้าง — กดปุ่มจุดอ้าง

เคอร์เซอร์จะอยู่ในช่อง เลขที่จุดอ้าง

▼ — ป้อนค่าตัวเลขที่จุดอ้างและกดปุ่ม ลูกศรลง เพื่อไปยังช่องของแกน X

สัมผัสชิ้นงานที่ขอบ **1**

**การตั้งค่าจุดอ้าง X**

– 1 · 5 — ป้อนค่าตำแหน่งของศูนย์กลางเครื่องมือ (X = – 1.5 มม.) และ

▼ — กดปุ่ม ลูกศรลง เพื่อเลื่อนไปที่แกน Y

สัมผัสชิ้นงานที่ขอบ **2**

**การตั้งค่าจุดอ้าง Y**

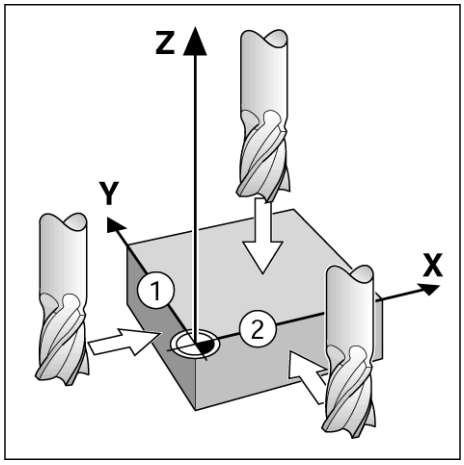
– 1 · 5 — ป้อนค่าตำแหน่งของศูนย์กลางเครื่องมือ (Y = – 1.5 มม.) จากนั้น

▼ — กดปุ่มลูกศรลง

แตะพื้นผิวของชิ้นงาน

**การตั้งค่าจุดอ้าง Z = + 0**

0 — ป้อนค่าตำแหน่งของจุดปลายของเครื่องมือ (Z = 0 มม.) สำหรับพิกัด Z-ของจุดอ้าง กดปุ่ม ENTER



**ฟังก์ชันการตรวจสอบของการตั้งค่าจุดอ้าง:**

ND 780 รองรับการใช้ตัวค้นหาขอบ HEIDENHAIN Electronic 3D, KT 130 ซึ่งเชื่อมต่อผ่าน X10

โดย ND 780 ยังรองรับตัวค้นหาขอบชนิดต่อสายดิน ซึ่งเชื่อมต่อผ่าน Phono Jack ขนาด 3.5 มม. ที่ด้านหลังเครื่อง ตัวค้นหาขอบทั้งสองชนิดทำงานในแบบเดียวกัน

ในระหว่างฟังก์ชันการตรวจสอบ
การแสดงผลจะหยุดชั่วขณะพร้อมกับแสดงตำแหน่งที่ตั้งของขอบ,
แนวเส้นศูนย์กลาง หรือศูนย์กลางวงกลม

ฟังก์ชันของปุ่มในการตรวจสอบเหล่านี้มีดังต่อไปนี้

- ขอบของชิ้นงานเสมือนเป็นจุดอ้าง: ขอบ
- แนวเส้นศูนย์กลางระหว่างขอบชิ้นงานสองชิ้นแนวเส้นศูนย์กลาง
- ศูนย์กลางของรูหรือกระบอกสูบ: ศูนย์กลางวงกลม

ในทุกฟังก์ชันการตรวจสอบ ND 780 จะนับรวมเอาค่าเข็มเส้นผ่าศูนย์กลางที่ถูกป้อนเข้ามาด้วย

ในการยกเลิกฟังก์ชันการตรวจสอบในขณะที่ยังทำงานอยู่ กดปุ่ม C

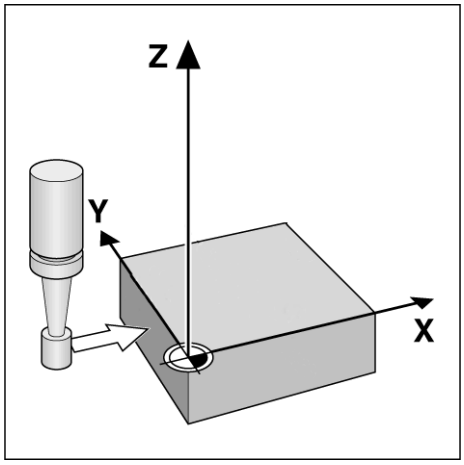
**การตั้งค่าจุดอ้างด้วยตัวค้นหาขอบ**

ในการดำเนินการตรวจสอบ
ลักษณะเฉพาะของขนาดการตรวจสอบต้องถูกป้อนค่าใน จัดเตรียมงาน
เป็นอันดับแรก (see **“พารามิเตอร์จัดเตรียมงาน”** on page 27)
ลักษณะเฉพาะของการตรวจสอบยังคงอยู่หลังจากระบบจ่ายไฟถูกตัดขาด

**ตัวอย่าง: ตรวจสอบขอบของชิ้นงาน และกำหนดมุมเสมือนเป็นจุดอ้าง**

แกนจุดอ้าง: X = 0 มม.
Y = 0 มม.

พิกัดของจุดอ้างสามารถกำหนดโดยการตรวจสอบขอบ หรือผิว
และเก็บค่าเหล่านั้นเสมือนเป็นจุดอ้าง




จุดอ้าง — กดจุดอ้าง

▼ — เลือกจุดอ้างใหม่ หรือกดปุ่มลูกศรลง เพื่อเลื่อนไปที่ช่องแกน X

ตรวจสอบ — กดปุ่มตรวจสอบ

ขอบ — กดปุ่ม ขอบ

**ตรวจสอบในแกน X**

เลื่อนตัวค้นหาขอบไปยังชิ้นงาน จนกระทั่งไฟ LED บนตัวค้นหาขอบสว่าง

ถอยตัวค้นหาขอบออกจากชิ้นงาน

**ป้อนค่าสำหรับ X = 0**

0 — 0 เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับพิกัด ป้อนค่าพิกัดที่ต้องการสำหรับขอบชิ้นงาน
เช่น X = 0 มม. และ

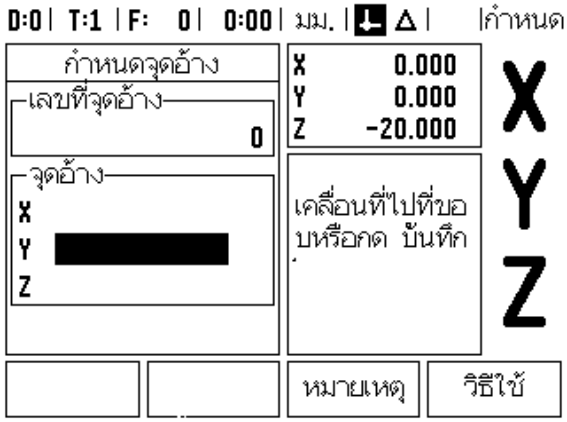
▼ — กดปุ่มลูกศรลง

ขอบ — กดปุ่ม ขอบ

**ตรวจสอบในแกน Y**

เลื่อนตัวค้นหาขอบไปยังชิ้นงาน จนกระทั่งไฟ LED บนตัวค้นหาขอบสว่าง

ถอยตัวค้นหาขอบออกจากชิ้นงาน



**ป้อนค่าสำหรับ Y = 0**

0 เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับพิกัด ป้อนค่าพิกัดที่ต้องการสำหรับขอบชิ้นงาน เช่น Y = 0 มม. และ
กำหนดพิกัดว่าเป็นจุดอ้างสำหรับชิ้นงานนี้

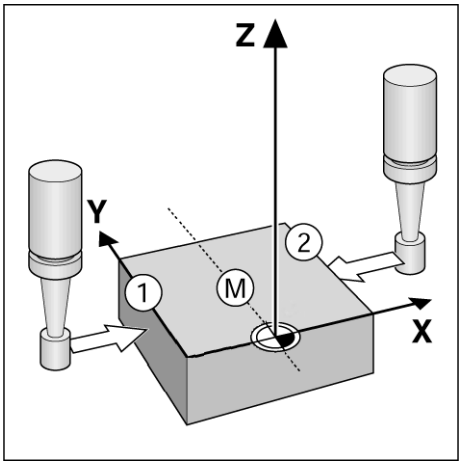
กดปุ่ม ENTER

**ตัวอย่าง: กำหนด แนวเส้นศูนย์กลางระหว่างขอบของชิ้นงานสองชิ้นงานเสมือนเป็นจุดอ้าง**

ตำแหน่งของแนวเส้นศูนย์กลาง**M**ถูกกำหนดโดยการตรวจสอบขอบที่ **1** และ**2**

แนวเส้นศูนย์กลางจะขนานไปกับแกน Y
พิกัดที่ต้องการของแนวเส้นศูนย์กลาง: X = 0 มม.

ระยะเว้นระหว่างขอบจะปรากฏในบ็อกซ์ข้อความ
เมื่อใช้คุณสมบัติการตรวจสอบแนวเส้นศูนย์กลาง




จุดอ้าง

กดจุดอ้าง

กดปุ่ม ลูกศรลง

ตรวจสอบ

กดตรวจสอบ

แนวเส้น ศูนย์กลาง

กดแนวเส้นศูนย์กลาง

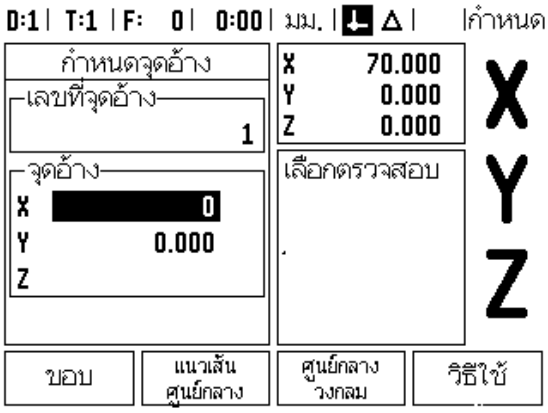
**ตรวจสอบขอบแรกใน X**

เลื่อนตัวค้นหาขอบไปยังขอบชิ้นงาน**1** จนกระทั่งไฟ LED บนตัวค้นหาขอบสว่าง

**ตรวจสอบขอบที่สองใน X**

เลื่อนตัวค้นหาขอบไปยังขอบชิ้นงาน**2** จนกระทั่งไฟ LED บนตัวค้นหาขอบสว่าง ระยะระหว่างขอบจะปรากฏในบ็อกซ์ข้อความ

ถอยตัวค้นหาขอบออกจากชิ้นงาน

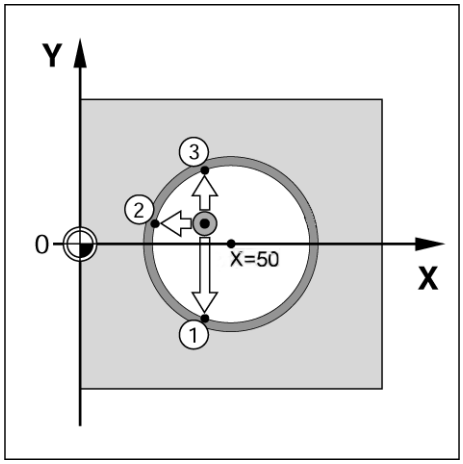


**ป้อนค่าสำหรับ X**

**0** ป้อนค่าพิกัด (X = 0 มม.)
และส่งค่าพิกัดเสมือนเป็นจุดอ้างสำหรับแนวเส้นศูนย์กลางและกด ENTER

**ตัวอย่าง: ตรวจสอบศูนย์กลางของรู ด้วยตัวค้นหาขอบ และกำหนดจุดอ้างที่ 50 มม. ห่างจากศูนย์กลางวงกลม**

พิกัด X ของศูนย์กลางวงกลม: X = 50 มม.
พิกัด Y ของศูนย์กลางวงกลม: Y = 0 มม.




จุดอ้าง กดจุดอ้าง

▼ กดปุ่ม ลูกศรลง

ตรวจสอบ กดตรวจสอบ

ศูนย์กลาง วงกลม กดศูนย์กลางวงกลม

เลื่อนตัวค้นหาขอบไปที่จุดแรก **1** บนเส้นรอบวงจนกระทั่ง ไฟ LED บนตัวค้นหาขอบสว่าง

ตรวจสอบจุดเพิ่มสองจุดบนเส้นรอบวงในลักษณะเดียวกัน
คำแนะนำเพิ่มเติมจะปรากฏบนหน้าจอ ดูบ็อกซ์คำแนะนำสำหรับเส้นผ่าศูนย์กลางที่วัด

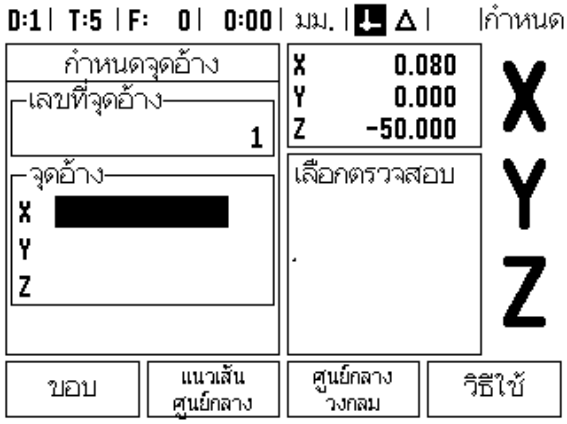
**ป้อนค่าจุดศูนย์กลาง X ที่ X = 50**

**5** **0** ป้อนค่าพิกัดแรก (X = 50 มม.) และ

▼ กดปุ่ม ลูกศรลง

**ป้อนค่าจุดศูนย์กลาง Y ที่ Y = 0**

**0** รับค่าเริ่มต้น Y = 0 มม. กด ENTER



**การตรวจสอบด้วยเครื่องมือ**

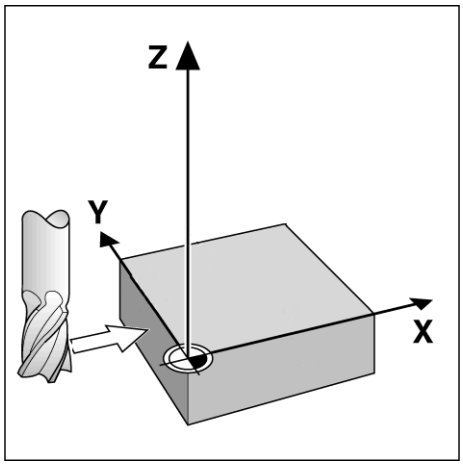
แม้ว่าคุณจะใช้เครื่องมือหรือตัวค้นหาขอบแบบที่ไม่ใช้ไฟฟ้า เพื่อกำหนดค่าจุดอ้าง คุณยังคงสามารถใช้ฟังก์ชันการตรวจสอบของ ND 780

การเตรียมการ: กำหนดเครื่องมือที่จะทำงานเป็นเครื่องมือซึ่งจะถูกใช้กำหนดจุดอ้าง

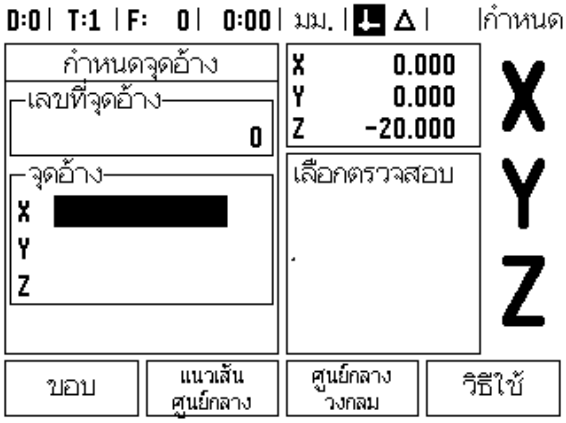
**ตัวอย่าง:** ตรวจสอบขอบชิ้นงาน และกำหนดขอบเสมือนเป็นจุดอ้าง

แกนจุดอ้าง: X =0 มม.

เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือ D = 3 มม.




| | |
|---|---|
| จุดอ้าง | กดจุดอ้าง |
| ▼ | กดปุ่ม ลูกศรลง จนกระทั่งแถบสว่างอยู่ที่ช่อง แกน X |
| ตรวจสอบ | กดปุ่มตรวจสอบ |
| ขอบ | กดปุ่ม ขอบ |



**ตรวจสอบใน** X

แตะขอบชิ้นงาน

หมายเหตุ

เก็บค่าตำแหน่งของขอบโดยการกดปุ่ม บันทึก โดยปุ่ม บันทึก นี้จะมีประโยชน์ในการกำหนดข้อมูลเครื่องมือโดยการแตะชิ้นงานในกรณีที่ไม่มีตัวค้นหาขอบด้วยค่าป้อนกลับ
เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญหายของค่าตำแหน่งเมื่อถอยเครื่องมือออก ให้กดปุ่ม บันทึก เพื่อเก็บค่าในขณะที่เครื่องมือแตะขอบชิ้นงาน
ตำแหน่งของขอบที่สัมผัสจะนับรวมเอาเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องมือที่ใช้ (T:1, 2...) เข้ามาด้วย และ **ทิศทางสุดท้ายที่เครื่องมือเคลื่อนที่ไป** ก่อนหน้าการกดปุ่ม บันทึก

ถอยเครื่องมือจากชิ้นงาน

**ป้อนค่าสำหรับ** X

0

ป้อนพิกัดของขอบ

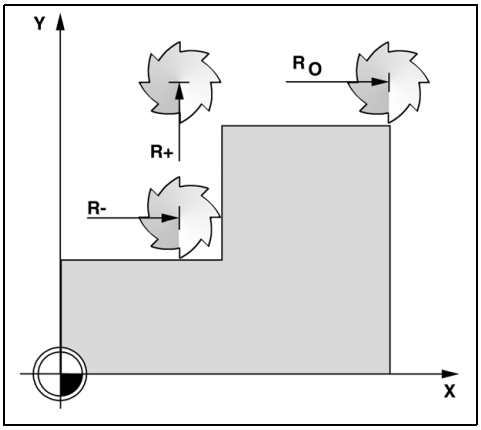
และ

ENTER

กด ENTER

**ปุ่มค่าต้น**

ฟังก์ชันค่าต้นทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถระบุตำแหน่ง (เป้าหมาย)
ที่กำหนดสำหรับการเคลื่อนที่ถัดไป ทันทีที่ป้อนข้อมูลของตำแหน่งที่กำหนดใหม่
จอแสดงผลจะสลับไปที่โหมดค่าระยะที่ต้องเคลื่อนที่ และแสดงระยะระหว่างตำแหน่ง ณ ขณะนี้
และตำแหน่งที่กำหนด
ในขณะนี้ผู้ปฏิบัติงานเพียงแค่ย้ายแท่นวางจนกระทั่งจอแสดงผลเป็นค่าศูนย์
และเครื่องมือก็จะอยู่ตำแหน่งที่กำหนดตามที่ต้องการ
คุณสามารถป้อนข้อมูลที่ตั้งของตำแหน่งที่กำหนดค่าเสมือนเป็นการเคลื่อนที่สัมบูรณ์จากค่าศูนย์ ณ จุดอ้างขณะนี้ หรือเสมือนเป็นการเคลื่อนทีส่วนเพิ่ม (I) จากตำแหน่งปัจจุบัน



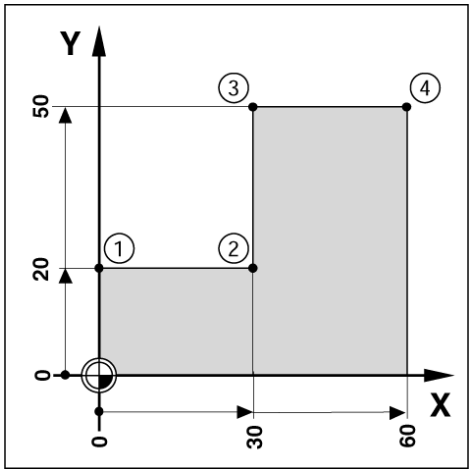

การตั้งค่าต้นยังช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถกำหนดว่าจะให้ด้านใดของเครื่องมือทำงานบนเครื่องจักร ณ ตำแหน่งที่กำหนด ปุ่ม R+/- ในฟอร์ม ค่าต้น
จะกำหนดค่าชดเชยซึ่งจะใช้ในขณะที่เลื่อนเครื่องมือ R+
แสดงให้ทราบว่าแนวเส้นศูนย์กลางของเครื่องมือ ณ
ขณะนี้อยู่ในทิศทางบวกมากกว่าค่าขอบของเครื่องมือ R -
แสดงให้เห็นว่าแนวเส้นศูนย์กลางของเครื่องมืออยู่ในทิศทางลบมากกว่าค่าขอบ ณ ขณะนี้
การใช้ค่าชดเชย R+/- จะปรับค่าระยะที่ต้องเคลื่อนที่โดยอัตโนมัติ
เพื่อนับรวมเข้ากับค่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องมือ

**ค่าต้นระยะสัมบูรณ์**

**ตัวอย่างเช่น**: งานกัดบ่าโดยการเคลื่อนที่ข้ามไปเพื่อแสดงค่าศูนย์โดยใช้ตำแหน่งสัมบูรณ์

พิกัดจะถูกป้อนค่าเป็นการวัดขนาดแบบสัมบูรณ์; จุดอ้างคือค่าศูนย์ของชิ้นงาน

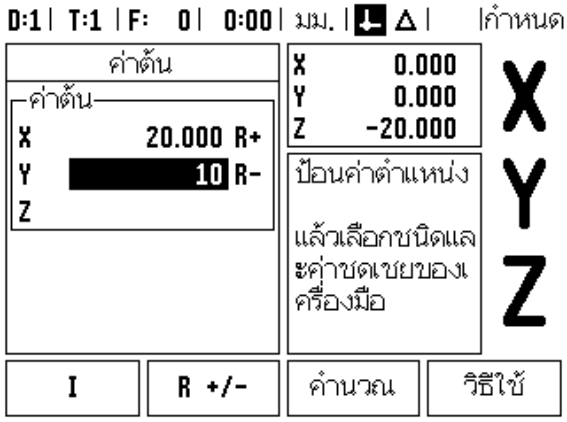
มุม 1: X = 0 มม. / Y = 20 มม.
มุม 2: X = 30 มม. / Y = 20 มม.
มุม 3: X = 30 มม. / Y = 50 มม.
มุม 4: X = 60 มม. / Y = 50 มม.




ถ้าคุณต้องการเรียกกลับค่าต้นที่ป้อนค่าสุดท้ายสำหรับแกนใดๆ
ให้กดปุ่มค่าต้นและปุ่มแกน

**การเตรียมการ:**

- เลือกเครื่องมือด้วยข้อมูลเครื่องมือที่เหมาะสม
- จัดตำแหน่งเครื่องมือล่วงหน้าในตำแหน่งที่เหมาะสม (เช่น X = Y = -20 มม.)
- เลื่อนเครื่องมือไปยังระยะลึกของงานกัด




ค่าต้น — กดปุ่ม ค่าต้น

กดปุ่มแกน Y

**- วิธีอื่น -**

กำหนด ค่าศูนย์ — กดปุ่ม กำหนด/ค่าศูนย์ เพื่อให้เครื่องอยู่ในโหมด กำหนด

กดปุ่มแกน Y

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

2 0 — ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนดสำหรับจุดมุม **1**: Y = 20 มม. และ

R +/- — เลือกการชดเชยรัศมีเครื่องมือ R+ ด้วยปุ่ม R+/- กดปุ่มจนกระทั่ง R+ จะแสดงถัดจากฟอร์มแกน

ENTER — กดปุ่ม ENTER

เลื่อนไปตามแกน Y จนกระทั่งค่าจอแสดงผลเป็นศูนย์
สี่เหลี่ยมจัตุรัสในตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพขณะนี้จะอยู่กึ่งกลางกลางระหว่างเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

ค่าต้น — กดปุ่ม ค่าต้น

กดปุ่มแกน X

**- วิธีอื่น -**

กำหนด ค่าศูนย์ — กดปุ่ม กำหนด/ค่าศูนย์ เพื่อให้เครื่องอยู่ในโหมด กำหนด

กดปุ่มแกน X

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

3 0

ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนดสำหรับจุดมุม **2**: X = +30 มม.

R +/-

เลือกการชดเชยรัศมีเครื่องมือ R- ด้วยปุ่มR+/- กดปุ่มจนกระทั่ง R- จะแสดงถัดไปจากฟอร์มแกน

ENTER

กดปุ่ม ENTER

เลื่อนไปตามแกน X จนกระทั่งค่าจอแสดงผลเป็นศูนย์
สี่เหลี่ยมจัตุรัสในตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพขณะนี้จะอยู่กึ่งกลางกลางระหว่างเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

ค่าต้น

กดปุ่ม ค่าต้น

กดปุ่มแกน Y

**- วิธีอื่น -**

กำหนด
ค่าศูนย์

กดปุ่ม กำหนด/ค่าศูนย์ เพื่อให้เครื่องอยู่ในโหมด กำหนด

กดปุ่มแกน Y

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

5 0 ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนดสำหรับจุดมุม **3**: Y = +50 มม.

R +/- เลือกการชดเชยรัศมีเครื่องมือ R+ ด้วย R+/- และกดจนกระทั่ง R+ แสดงถัดจากฟอร์มแกน

ENTER กดปุ่ม ENTER

เลื่อนไปตามแกน Y จนกระทั่งค่าจอแสดงผลเป็นศูนย์
สี่เหลี่ยมจัตุรัสในตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพขณะนี้จะอยู่กึ่งกลางกลางระหว่างเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

ค่าต้น กดปุ่ม ค่าต้น

กดปุ่มแกน X

**- วิธีอื่น -**

กำหนด/ค่าศูนย์ กดปุ่ม กำหนด/ค่าศูนย์ เพื่อให้เครื่องอยู่ในโหมด กำหนด

กดปุ่มแกน X

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

6 0 ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนดสำหรับจุดมุม **4**: X = +60 มม.

R +/- เลือกการชดเชยรัศมีเครื่องมือ R+ และกด ENTER

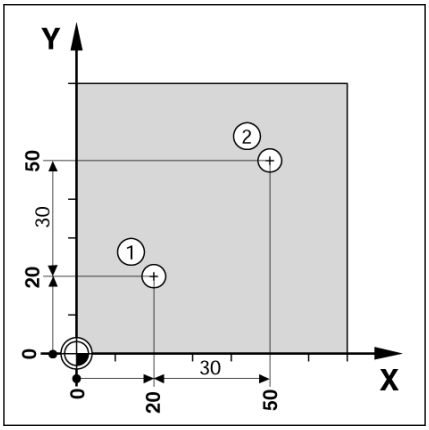
เลื่อนไปตามแกน X จนกระทั่งค่าจอแสดงผลเป็นศูนย์
สี่เหลี่ยมจัตุรัสในตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพขณะนี้จะอยู่กึ่งกลางกลางระหว่างเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

**ค่าต้นระยะส่วนเพิ่ม**

**ตัวอย่างเช่น:** การเจาะโดยการเคลื่อนที่ข้ามไปเพื่อแสดงค่าศูนย์ด้วยตำแหน่งส่วนเพิ่ม

ป้อนค่าพิกัดในการวัดขนาดส่วนเพิ่ม ซึ่งจะแสดงให้เห็นดังนี้ (และบนหน้าจอ) พร้อมอักษร I นำหน้า จุดอ้างคือค่าศูนย์ของชิ้นงาน

รู **1** ที่: X = 20 มม. / Y = 20 มม.
ระยะจากรู **2** ไปยังรู **1**: XI = 30 มม. / YI = 30 มม.
ระยะลึกของรู: Z = -12 มม.
โหมดการใช้งาน: ระยะที่ต้องเคลื่อนที่




**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

ค่าต้น — กดปุ่ม ค่าต้น

กดปุ่มแกน X

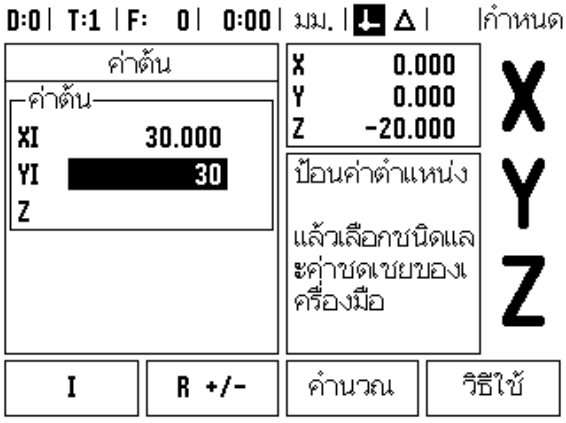
**- วิธีอื่น -**

กำหนด ค่าศูนย์ — กดปุ่ม กำหนด/ค่าศูนย์ เพื่อให้เครื่องอยู่ในโหมด กำหนด

กดปุ่มแกน X

2 0 — ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนด สำหรับรู 1: X = 20 มม.
และตรวจดูให้แน่ใจว่าไม่มีการชดเชยรัศมีเครื่องมือทำงานอยู่

▼ — กดปุ่ม ลูกศรลง




**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

2 0 — ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนด สำหรับรู 1: Y = 20 มม.
ตรวจดูให้แน่ใจว่าไม่มีการชดเชยรัศมีเครื่องมือแสดงอยู่

▼ — กดปุ่ม ลูกศรลง

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

– 1 2 — ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนด สำหรับระยะลึกรู:
Z = -12 มม. กดปุ่ม ENTER

รูเจาะ **1**: เคลื่อนที่ข้ามแกน X, Y และ Z
จนกระทั่งค่าจอแสดงผลคือค่าศูนย์
สี่เหลี่ยมจัตุรัสในตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพขณะนี้จะอยู่กึ่งกลางกลางระหว่างเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

ถอยตัวเจาะ

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

ค่าต้น

กดปุ่ม ค่าต้น

กดปุ่มแกน X

**- วิธีอื่น -**

กำหนด
ค่าศูนย์

กดปุ่ม กำหนด/ค่าศูนย์ เพื่อให้เครื่องอยู่ในโหมด กำหนด

กดปุ่มแกน X

3 0

ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนด สำหรับรู **2**: X = 30 มม.

I

ทำเครื่องหมายอินพุตของคุณเป็นการวัดขนาดส่วนเพิ่ม กดปุ่ม I

ENTER

กดปุ่ม ENTER

กดปุ่มแกน Y

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

3 0

ป้อนค่าตำแหน่งที่กำหนดสำหรับรู **2**: Y = 30 มม.

I

ทำเครื่องหมายอินพุตของคุณเป็นการวัดขนาดส่วนเพิ่ม กดปุ่ม I

ENTER

กด ENTER

เลื่อนไปตามแกน X และ Y จนกระทั่งค่าจอแสดงผลเป็นศูนย์
สี่เหลี่ยมจัตุรัสในตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพขณะนี้จะอยู่กึ่งกลางกลางระหว่างเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

ค่าต้น

กดปุ่ม ค่าต้น

กดปุ่มแกน Z

**ค่าตำแหน่งที่กำหนด**

ENTER กด ENTER (ใช้ค่าต้นสุดท้ายที่ป้อน)

รูเจาะ 2: เคลื่อนที่ข้ามแกน Z จนกระทั่งค่าจอแสดงผล คือ ค่าศูนย์
สี่เหลี่ยมจัตุรัสในตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพขณะนี้จะอยู่กึ่งกลางกล
างระหว่างเครื่องหมายรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป ถอยตัวเจาะ

**ปุ่ม** 1/2

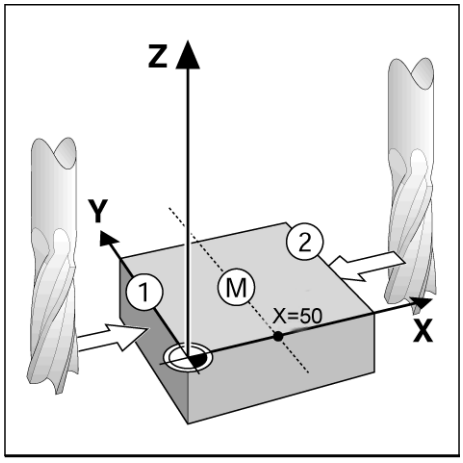
ปุ่ม 1/2 จะใช้เพื่อค้นหาระยะครึ่งทาง (หรือจุดกึ่งกลาง)
ระหว่างสองตำแหน่งตลอดแกนของชิ้นงานที่ถูกเลือก
คุณสามารถใช้วิธีดังกล่าวได้ทั้งในโหมดค่าจริง หรือค่าระยะที่ต้องเคลื่อนที่

คุณสมบัตินี้จะเปลี่ยนตำแหน่งจุดอ้างเมื่ออยู่ในโหมดค่าจริง

**ตัวอย่าง:** การค้นหาจุดกึ่งกลางตามแนวแกนที่ถูกเลือก

การวัดขนาด X : X = 100 มม.

จุดกึ่งกลาง: 50 มม.




**เลื่อนที่ไปยังจุดที่** 1

เลื่อนเครื่องมือไปยังจุดที่ 1

ปุ่ม ค่าศูนย์/กำหนด ต้องกำหนดเป็นค่าศูนย์

**กำหนดค่าแกนเป็นศูนย์และเลื่อนที่ไปยังจุดที่** 2

เลือกปุ่มแกน X และ

เลื่อนที่ไปยังจุดที่ 2

**กด** 1/2 **และเลื่อนที่ไปยังค่าศูนย์**

1/2 กดปุ่ม 1/2 จากนั้น กดปุ่มแกน X และเคลื่อนที่จนกระทั่งคุณถึงค่าศูนย์
นี่คือตำแหน่งจุดกึ่งกลาง

## คุณสมบัติ (งานกัด)

การกดปุ่ม คุณสมบัติ จะทำให้สามารถเข้าใช้คุณสมบัติของงานกัดต่างๆ ได้แก่ รูปแบบวงกลม, รูปแบบเส้นตรง, งานกัดเอียง, และงานกัดโค้ง

ND 780 จัดให้มีรูปแบบที่กำหนดได้โดยผู้ใช้หนึ่งรูปแบบ เพื่อใช้กับแต่ละคุณสมบัติ
คุณสามารถเรียกและใช้งานรูปแบบจาก DRO ได้ทุกเวลาขณะที่ ทำงานอยู่

ในขณะที่อยู่ในตาราง คุณสมบัติงานกัด จะมีปุ่มต่างๆ ดังต่อไปนี้

| ฟังก์ชัน | ปุ่ม |
|---|---|
| กดเพื่อเข้าสู่ ฟอร์ม การป้อนค่า รูปแบบวงกลม | รูปแบบ วงกลม |
| กดเพื่อเข้าสู่ ฟอร์ม การป้อนค่า รูปแบบเส้นตรง | รูปแบบ เส้นตรง |
| กดเพื่อเข้าสู่ ฟอร์ม การป้อนค่า งานกัดเอียง | งานกัด เอียง |
| กดเพื่อเข้าสู่ ฟอร์ม การป้อนค่า งานกัดโค้ง | งานกัด โค้ง |

คุณสมบัติของรูปแบบวงกลมและ รูปแบบเส้นตรงจะใช้ในการคำนวณ
และการกำหนดให้เครื่องทำรูปแบบรูต่างๆ ที่หลากหลาย
คุณสมบัติงานกัดเอียงและงานกัดโค้งช่วยให้คุณสามารถทำงานกัดกับพื้นผิวเรียบเอียง
(งานกัดเอียง) หรือพื้นผิวโค้งกลม (งานกัดโค้ง) ได้ด้วยการใช้เครื่องแมนนวล

รูปแบบวงกลม รูปแบบเส้นตรง งานกัดเอียง
และงานกัดโค้งที่กำหนดไว้แล้วจะได้รับการบันทึกไว้ เมื่อมีการปิด-เปิดเครื่อง

**รูปแบบวงกลมและเส้นตรง (งานกัด)**

เนื้อหาในส่วนนี้อธิบายเกี่ยวกับฟังก์ชันรูปแบบรูของรูปแบบวงกลมและรูปแบบเส้นตรง

ในโหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่
ให้ใช้ปุ่มเพื่อเลือกฟังก์ชันรูปแบบรูที่ต้องการและป้อนค่าข้อมูลที่จำเป็น
ข้อมูลนี้โดยปกติสามารถนำมาจากแบบเขียนชิ้นงาน (เช่น ระยะลึกรู , จำนวนของรู เป็นต้น)

ND 780 จะคำนวณตำแหน่งของรูทั้งหมดและแสดงรูปแบบรูด้วยภาพบนหน้าจอ

เมื่อต้องการสร้างหรือใช้งานรูปแบบที่มีอยู่แล้ว ให้กดปุ่ม คุณสมบัติ กดเลือกรูปแบบรูที่ต้องการ
ป้อนข้อมูลใหม่ หรือใช้ข้อมูลที่มีอยู่ ด้วยการกดปุ่ม ENTER บนตัวเครื่อง

**ปุ่มที่ใช้กับฟอร์มการป้อนข้อมูล**:

| ฟังก์ชัน | ปุ่ม |
|---|---|
| กดเพื่อเลือกรูปแบบรู | แถวลำดับ แบบเฟรม |
| กดเพื่อไปยังรูก่อนหน้า | รูก่อน |
| กดเพื่อใช้ตำแหน่งเครื่องมือปัจจุบัน | หมายเหตุ |
| กดเพื่อใช้คุณสมบัติการคำนวณภายในฟอร์ม | คำนวณ |
| กดเพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบัติงานกัด | วิธีใช้ |

**ปุ่มสำหรับการใช้โปรแกรม**:

ปุ่มต่อไปนี้จะแสดงขึ้น ระหว่างใช้งานโปรแกรม

| ฟังก์ชัน | ปุ่ม |
|---|---|
| กดเพื่อไปยังรูก่อนหน้า | รูก่อน |
| กดเพื่อเลื่อนไปยังรูถัดไปด้วยตนเอง | รูถัดไป |
| กดเพื่อสิ้นสุดการเจาะ | สิ้นสุด |
| กดเพื่อสลับระหว่างหน้าจอของ DRO แบบส่วนเพิ่ม, DRO แบบค่าสัมบูรณ์ และเส้นโครงร่าง | ดู |

**ปุ่มรูปแบบวงกลม**

ข้อมูลที่จำเป็น:

- ชนิดรูปแบบ (เต็มหรือส่วนตัด)
- รู (จำนวน)
- ศูนย์กลาง (ศูนย์กลางของรูปแบบวงกลมในระนาบของรูปแบบ)
- รัศมี (กำหนดรัศมีของรูปแบบวงกลม)
- มุมเริ่มต้น (มุมของรูแรกในรูปแบบ) มุมเริ่มต้น คือมุมระหว่างแกนอ้างอิงมุมศูนย์และรูแรก
- มุม Step (ตัวเลือก: ค่านี้นำมาใช้เฉพาะกับการสร้างส่วนตัดวงกลม) - มุม Step คือมุมระหว่างรู
- มุม Step แบบลบ ทำให้ส่วนตัดสามารถข้ามผ่านได้ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา
- ระยะลึก (ระยะลึกเป้าหมายสำหรับการเจาะในแกนเครื่องมือ)

ND 780 คำนวณพิกัดของรูซึ่งคุณจะเลื่อนไปได้โดยง่ายด้วยการข้ามไปเพื่อแสดงค่าศูนย์

**ตัวอย่าง**: ป้อนค่าข้อมูลและเจาะรูตามรูปแบบวงกลม

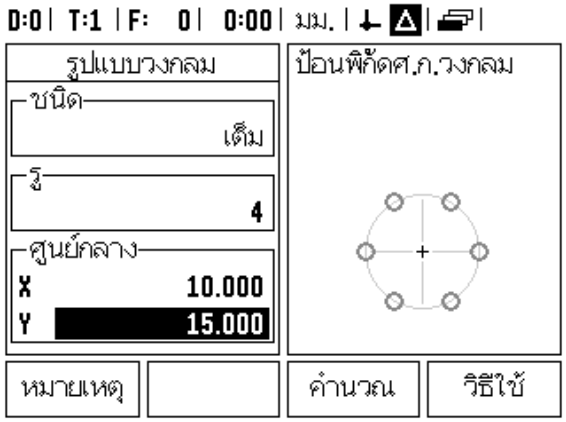
รู (จำนวน ): 4

พิกัดของศูนย์กลาง: X = 10 มม. / Y = 15 มม.

รัศมีวงกลมของสลัก: 5 มม.

มุมเริ่มต้น: (มุมระหว่างแกน X และรูแรก): 25°

ระยะลึกของรู: Z = -5 มม.



**ขั้นตอนที่ 1: ป้อนข้อมูล**

คุณสมบัติ

กดปุ่ม คุณสมบัติ

รูปแบบวงกลม

กดปุ่มรูปแบบวงกลม

**ชนิดรูปแบบ**

ป้อนค่าชนิดของรูปแบบวงกลม (เต็ม) เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่ช่องถัดไป

**รู**

4

ป้อนค่าจำนวนรู (4)

**ศูนย์กลางวงกลม**

1 0

1 5

ป้อนค่าพิกัด X และ Y ของศูนย์กลางวงกลม

(X = 10), (Y = 15) เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่ช่องถัดไป

**รัศมี**

5

ป้อนค่ารัศมีของรูปแบบวงกลม (5)

**มุมเริ่มต้น**

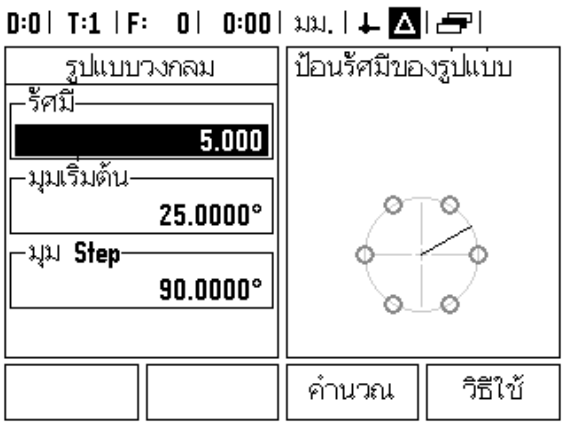
2 5

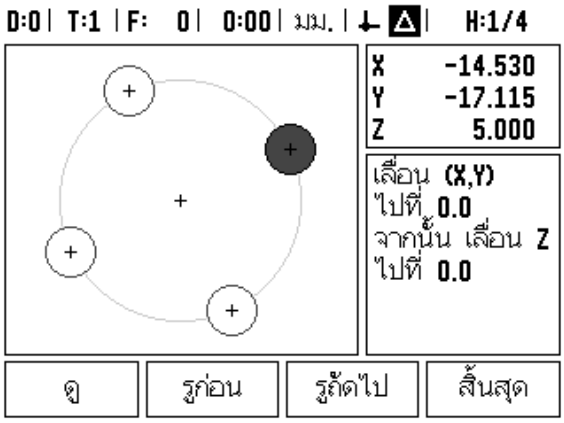
ป้อนค่ามุมเริ่ม (25°)

**มุม Step**

9 0

ป้อนค่ามุม Step (90°) (ค่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้หากป้อนค่า “ส่วนตัด”)



**ระยะลึก**

– 5

ป้อนค่าระยะลึกหากต้องการ ระยะลึกของรูเป็นตัวเลือก และอาจจะเว้นว่างไว้ได้ ถ้าไม่มีความจำเป็น

ENTER

กด ENTER

ดู

การกดปุ่ม ดู จะสลับไปมาระหว่างสองมุมมองของรูปแบบ (แสดงด้วยภาพ DTG และค่าจริง)

**ขั้นตอนที่** 2: **เจาะรู**

**เลื่อนไปยังรู**:

เลื่อนไปตามแกน X และ Y จนกระทั่งค่าจอแสดงผลเป็นศูนย์

**เจาะรู**:

เลื่อนเครื่องมือไปจนหน้าจอแสดงค่าศูนย์ในแกนเครื่องมือ

หลังจากการเจาะถอยตัวเจาะรูในแกนเครื่องมือ

รูถัดไป

กดปุ่ม รูถัดไป

สิ้นสุด

ทำการเจาะรูที่เหลือต่อไปด้วยวิธีเดียวกัน

เมื่อรูปแบบเสร็จสมบูรณ์ กดปุ่ม END

**รูปแบบเส้นตรง**

ข้อมูลที่จำเป็น:

- ชนิดของรูปแบบเส้นตรง (แถวลำดับ หรือแบบเฟรม)
- รูที่ 1 (รูที่ 1 ของรูปแบบ)
- รูต่อแถว (จำนวนรูในแต่ละแถวของรูปแบบ)
- ระยะเว้นรู (ระยะเว้นหรือค่าชดเชยระหว่างแต่ละรูในแถว)
- มุม (มุมหรือการหมุนของรูปแบบ)
- ระยะลึก (ระยะลึกเป้าหมายสำหรับการเจาะในแกนเครื่องมือ)
- จำนวนแถว (จำนวนแถวในรูปแบบ)
- ระยะเว้นของแถว (ระยะเว้นระหว่างแต่ละแถวของรูปแบบ)

คุณสามารถทำ มิเรอร์รูปแบบเส้นตรงได้ โดยการป้อนค่าระยะเว้นที่เป็นลบ และสามารถหมุนรูปแบบเส้นตรงได้โดยการกำหนดมุมให้เป็น 180°

**ตัวอย่าง: ป้อนข้อมูลและเจาะรูปแบบเส้นตรง**

ชนิดของรูปแบบ: แถวลำดับ

พิกัด X แรกของรู: X = 20 มม.

พิกัด Y แรกของรู: Y = 15 มม.

จำนวนรูต่อแถว: 4

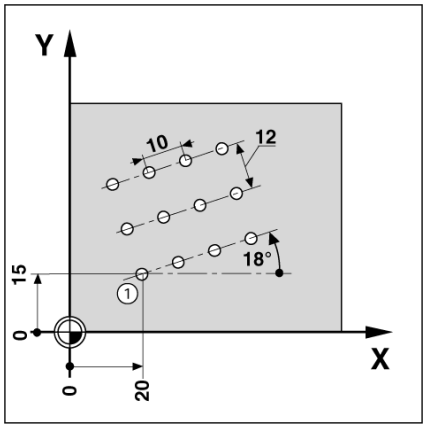
ระยะเว้นรู: 10 มม.

มุมเอียง: 18°

ระยะลึกรู: -2

จำนวนแถว: 3

ระยะเว้นของแถว: 12 มม.



**ขั้นตอนที่ 1: ป้อนข้อมูล**

คุณสมบัติ — กดปุ่ม คุณสมบัติ

รูปแบบเส้นตรง — กดปุ่มรูปแบบเส้นตรง

**ชนิดรูปแบบ**

แถวลำดับ / แบบเฟรม — ป้อนค่าชนิดของรูปแบบ (ตามลำดับ) เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่ช่องถัดไป

**รูแรก x และ y**

2 0 / 1 5 — ป้อนค่าพิกัด X และ Y (X = 20) (Y = 15) เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่ช่องถัดไป

**จำนวนรูต่อแถว**

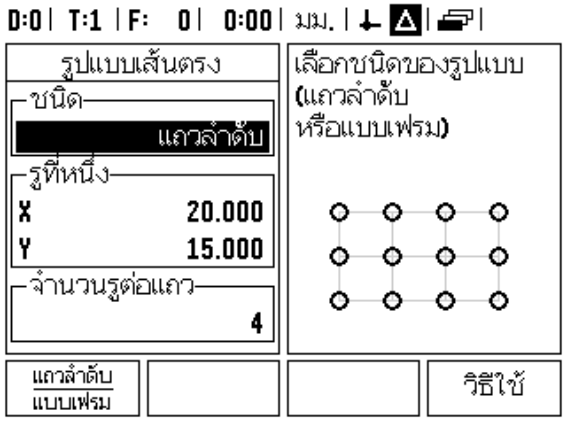
4 — ป้อนค่าจำนวนรูต่อแถว (4) เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่ช่องถัดไป

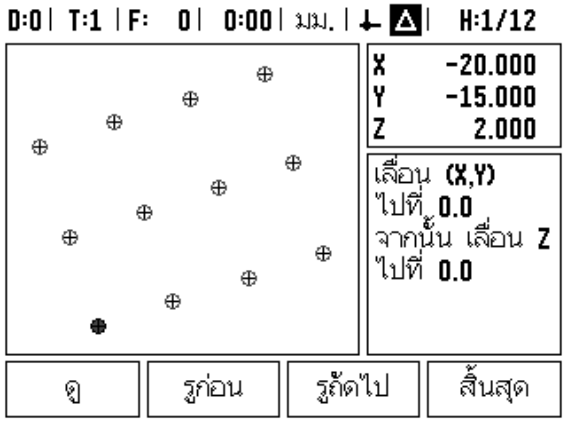
**ระยะเว้นของรู**

1 0 — ป้อนค่าระยะเว้นรู (10)

**มุม**

1 8 — ป้อนค่ามุมเอียง (18°)



**ระยะลึก**

ป้อนค่าระยะลึกเมื่อต้องการ (-2) ระยะลึกของรูเป็นตัวเลือก และอาจจะเว้นว่างไว้ได้

**จำนวนแถว**

ป้อนค่าจำนวนแถว (3)

**ระยะเว้นของแถว**

ป้อนค่าระยะเว้นระหว่างแถว

กด ENTER

กดปุ่ม ดู เพื่อดูการแสดงผลด้วยภาพ

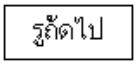
**ขั้นตอนที่** 2: **เจาะรู**

**เลื่อนไปยังรู**:

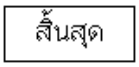
**เจาะรู**:

เลื่อนเครื่องมือไปจนหน้าจอแสดงค่าศูนย์ในแกนเครื่องมือ

หลังจากการเจาะ**ถอย**ตัวเจาะรูในแกนเครื่องมือ



กดปุ่ม รูถัดไป



ทำการเจาะรูที่เหลือต่อไปด้วยวิธีเดียวกัน

เมื่อรูปแบบเสร็จสมบูรณ์ กดปุ่ม END

**งานกัดเอียงและงานกัดโค้ง (งานกัด)**

เนื้อหาในส่วนนี้อธิบายเกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ สำหรับงานกัดเอียงและงานกัดโค้ง คุณสมบัติเหล่านี้ช่วยให้คุณสามารถทำงานกัดกับพื้นผิวเรียบเอียง (งานกัดเอียง) หรือพื้นผิวโค้งกลม (งานกัดโค้ง) ได้ด้วยการใช้เครื่องแบบ กำหนดเอง

ในการเข้าใช้งานตารางงานกัดเอียงหรืองานกัดโค้ง ให้กดปุ่ม คุณสมบัติ จากนั้น กดปุ่ม งานกัดเอียง หรือ งานกัดโค้ง เพื่อเปิดฟอร์ม การป้อนค่า งานกัด ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อต้องการสร้างหรือใช้งานรูปแบบที่มีอยู่แล้ว ให้กดปุ่ม คุณสมบัติ กดปุ่มของรูปแบบงานกัดเอียง หรือ งานกัดโค้งที่ต้องการ ป้อนข้อมูลใหม่ หรือใช้ข้อมูลที่มีอยู่ด้วยการกดปุ่ม ENTER บนตัวเครื่อง

**ปุ่มที่ใช้กับฟอร์มการป้อนข้อมูล**:

| ฟังก์ชัน | ปุ่ม |
|---|---|
| กดปุ่มเพื่อเลือกระนาบงานกัด | ระนาบ [XY] |
| กดเพื่อใช้คุณสมบัติการคำนวณภายในฟอร์ม | คำนวณ |
| กดเพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบัติงานกัด | วิธีใช้ |
| กดเพื่อใช้ตำแหน่งเครื่องมือปัจจุบัน | หมายเหตุ |

**ปุ่มสำหรับการใช้โปรแกรม**:

ปุ่มต่อไปนี้จะแสดงขึ้น ระหว่างใช้งานโปรแกรม

| ฟังก์ชัน | ปุ่ม |
|---|---|
| กดเพื่อเลือก DRO แบบส่วนเพิ่ม มุมมองเส้นโครงร่างของคุณสมบัติ หรือ DRO แบบค่าสัมบูรณ์ | ดู |
| กดปุ่มนี้เพื่อไปยังการผ่านขั้นก่อนหน้า | ผ่านขั้นก่อนหน้า |
| กดปุ่มนี้เพื่อไปยังการผ่านขั้นถัดไป | ผ่านขั้นถัดไป |
| กดเพื่อสิ้นสุดการดำเนินการงานกัด | สิ้นสุด |

**ปุ่ม งานกัดเอียง**

ข้อมูลที่จำเป็น:

- ระนาบ: แกนที่เครื่องมือจะเคลื่อนที่ไป
- จุดเริ่ม: จุดเริ่มต้นของเส้น
- จุดสิ้นสุด: จุดปลายของเส้น
- Step: ระยะ (แบบเลือกได้) ที่เครื่องมือเคลื่อนที่ระหว่าง การตัดแต่ละครั้ง
- คุณสามารถกำหนดเส้นทางการตัดได้ทั้งในทิศทางบวกหรือลบได้ โดยวิธีการกำหนดจุดเริ่มและจุดสิ้นสุด

**ขั้นตอนที่** 1: **ป้อนข้อมูล**

| | |
|---|---|
| งานกัด เอียง | กดปุ่ม งานกัดเอียง เพื่อเปิดฟอร์มและป้อนข้อมูล |

**การเลือกระนาบ**

| | |
|---|---|
| ระนาบ [XY] | กดปุ่ม ระนาบ ซ้ำๆ กัน จนกระทั่งระนาบที่ถูกต้องแสดงขึ้น พร้อมกับภาพของระนาบ |

**จุดเริ่ม**

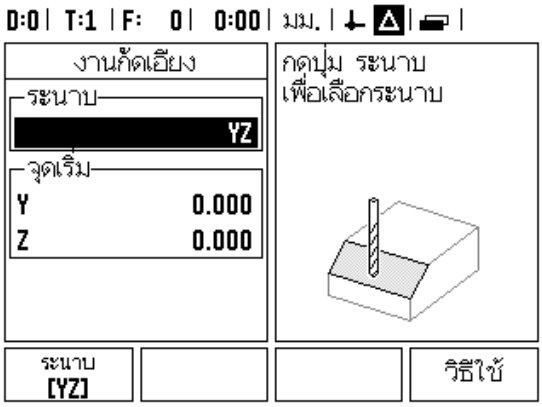
| | |
|---|---|
| หมายเหตุ | ป้อนระยะพิกัดของจุดเริ่มหรือกด บันทึก เพื่อกำหนดระยะพิกัดให้กับตำแหน่งปัจจุบัน |

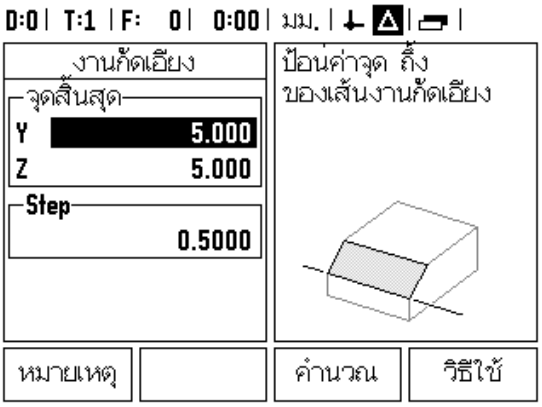
**จุดสิ้นสุด**

| | |
|---|---|
| หมายเหตุ | ป้อนระยะพิกัดของจุดสิ้นสุด หรือกด บันทึก เพื่อกำหนดระยะพิกัดให้กับตำแหน่ง ปัจจุบัน |

**Step**

ป้อนขนาดของ Step (เลือกได้) ค่านี้คือความลึกของการตัด สำหรับการผ่านแต่ละครั้ง ตามเส้น



## ป้อนรูปแบบ (ตัวเลือก)

ENTER

กดปุ่ม ENTER บนตัวเครื่อง เพื่อเริ่มงานกัดผิว

C

กดปุ่ม C บนตัวเครื่อง
เพื่อออกจากคุณสมบัติและบันทึกค่าสำหรับการใช้งาน ในอนาคต

## การดำเนินการของรูปแบบ

ENTER

กดปุ่ม ENTER บนตัวเครื่อง หน้าจอจะเปลี่ยนมาเป็นมุมมอง DRO แบบส่วนเพิ่มและจะแสดงระยะส่วนเพิ่มจากจุดเริ่ม

**เลื่อน** ไปที่จุดเริ่มและทำการตัดขั้นแรก หรือการผ่านขั้นแรกทั่วพื้นผิว

ผ่านขั้น
ถัดไป

กดปุ่ม ผ่านขั้นถัดไป เพื่อดำเนินการต่อไปยัง Step ถัดไปในเส้นโครงร่าง

การแสดงส่วนเพิ่มจะแสดงระยะจากการผ่านขั้นถัดไปไปตามแนวเส้น

C

กดปุ่ม C บนตัวเครื่อง
เพื่อออกจากคุณสมบัติและบันทึกค่าสำหรับการใช้งาน ในอนาคต

ขนาด Step (การตัด) จะป้อนหรือไม่ก็ได้ หากมีค่าเป็นศูนย์
ผู้ปฏิบัติงานจะต้องตัดสินใจในระหว่างปฏิบัติงานว่าจะเลื่อนเครื่องมือระหว่าง Step เป็นระยะเท่าใด

ฟอร์มของ รูปแบบ และรายการของฟอร์มจะได้รับการบันทึกไว้ เมื่อมีการปิด-เปิดเครื่อง

**ปุ่ม งานกัดโค้ง**

ข้อมูลที่จำเป็น:

- ระนาบ: แกนที่เครื่องมือจะเคลื่อนที่ไป
- จุดศูนย์กลาง: ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของเส้นโค้ง
- จุดเริ่ม: จุดเริ่มต้นของเส้นโค้ง
- จุดสิ้นสุด: จุดปลายของเส้นโค้ง
- Step: ระยะ (แบบเลือกได้) ที่เครื่องมือเคลื่อนที่ระหว่าง การผ่านแต่ละครั้ง

คุณสามารถกำหนดความโค้งของเส้นโค้งได้ถึง 180°
คุณสามารถกำหนดเส้นทางการตัดได้ โดยการกำหนดจุดเริ่มและจุดสิ้นสุด

**ขั้นตอนที่ 1: ป้อนข้อมูล**

งานกัดโค้ง — กดปุ่ม งานกัดโค้ง เพื่อเปิดฟอร์มและป้อนข้อมูล

**การเลือกระนาบ**

ระนาบ [XY] — กดปุ่ม ระนาบ ซ้ำๆ กัน จนกระทั่งระนาบที่ถูกต้องแสดงขึ้น พร้อมกับภาพของระนาบ

**จุดศูนย์กลาง**

หมายเหตุ — ป้อนค่าพิกัดของจุดศูนย์กลางหรือกด บันทึก เพื่อกำหนดค่าพิกัดให้กับตำแหน่งปัจจุบัน

**จุดเริ่ม**

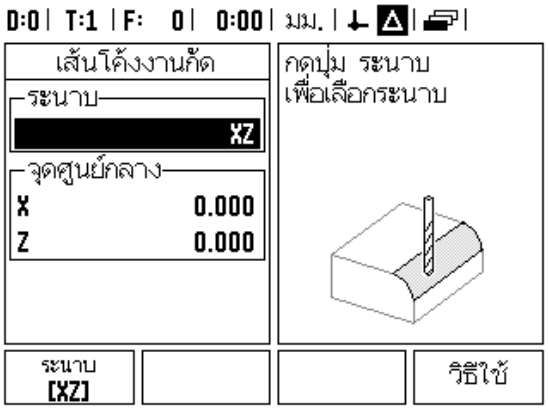
หมายเหตุ — ป้อนค่าพิกัดของจุดเริ่มหรือกด บันทึก เพื่อกำหนดค่าพิกัดให้กับตำแหน่งปัจจุบัน

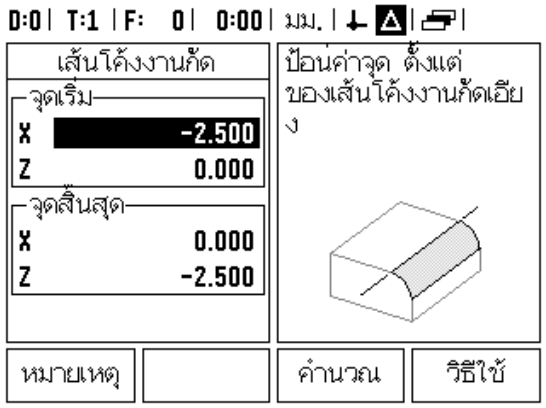
**จุดสิ้นสุด**

หมายเหตุ — ป้อนค่าพิกัดของจุดสิ้นสุด หรือกด บันทึก เพื่อกำหนดค่าพิกัดให้กับตำแหน่งปัจจุบัน

**Step**

ป้อนขนาดของ Step (เลือกได้) ค่านี้คือความลึกของการตัด สำหรับการผ่านแต่ละครั้ง ตามเส้น



## ป้อนรูปแบบ (ตัวเลือก)

ENTER

กดปุ่ม ENTER บนตัวเครื่อง เพื่อเริ่มงานกัดผิว

C

กดปุ่ม C บนตัวเครื่อง
เพื่อออกจากคุณสมบัติและบันทึกค่าสำหรับการใช้งาน ในอนาคต

## การดำเนินการของคุณสมบัติรูปแบบ

ENTER

กดปุ่ม ENTER บนตัวเครื่อง หน้าจอจะเปลี่ยนมาเป็นมุมมอง DRO แบบส่วนเพิ่มและจะแสดงระยะส่วนเพิ่มจากจุดเริ่ม

**เลื่อน** ไปที่จุดเริ่มและทำการตัดขั้นแรก หรือการผ่านขั้นแรกทั่วพื้นผิว

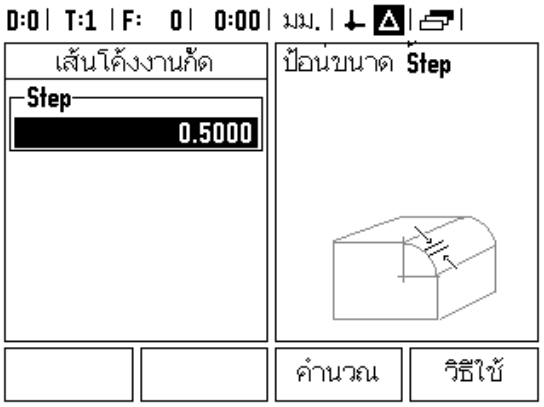
ผ่านขั้นถัดไป

กดปุ่ม ผ่านขั้นถัดไป เพื่อดำเนินการต่อไปยัง Step ถัดไปในเส้นโครงร่าง

การแสดงส่วนเพิ่มจะแสดงระยะจากการผ่านขั้นถัดไปไปตามแนวเส้นโค้ง

C

กดปุ่ม C บนตัวเครื่อง
เพื่อออกจากคุณสมบัติและบันทึกค่าสำหรับการใช้งาน ในอนาคต




ขนาด Step (การตัด) จะป้อนหรือไม่ก็ได้ หากมีค่าเป็นศูนย์
ผู้ปฏิบัติงานจะต้องตัดสินใจในระหว่างปฏิบัติงานว่าจะเลื่อนเครื่องมือระหว่าง Step เป็นระยะเท่าใด

ฟอร์มของงานกัดโค้ง และรายการของฟอร์มจะได้รับการบันทึกไว้ เมื่อมีการปิด-เปิดเครื่อง

เครื่องจะใช้การชดเชยรัศมีของเครื่องมือตามค่ารัศมีของเครื่องมือปัจจุบัน
หากการเลือกระนาบเกี่ยวข้องกับแกนเครื่องมือ
เครื่องจะสันนิษฐานว่าจุดปลายของเครื่องมือมีปลายโค้ง

- ในการกัดไปตามเส้นโครงร่าง ให้เลื่อนแกนทั้งสองในแต่ละ Step เล็กๆ รักษาตำแหน่ง X,Y ให้ใกล้กับศูนย์ (0.0) มากที่สุด
  - หากไม่มีการระบุขนาด Step การแสดงส่วนเพิ่มจะแสดงระยะจากจุดที่อยู่ใกล้ที่สุดบนเส้นโค้งนั้นเสมอ
- กดปุ่ม มุมมอง เพื่อสลับไปยังหน้าจอทั้งสามหน้าจอที่มีอยู่ (DRO แบบส่วนเพิ่ม, เส้นโครงร่าง และ DRO แบบค่าสัมบูรณ์)
  - มุมมองเส้นโครงร่างจะแสดงตำแหน่งของเครื่องมือที่สัมพันธ์กับผิวงานกัด
    เมื่อครอสแฮร์ซึ่งแสดงถึงเครื่องมืออยู่บนเส้นซึ่งแสดงถึงพื้นผิว แสดงว่าเครื่องมืออยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
    ครอสแฮร์ของเครื่องมือจะคงที่อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของกราฟ เมื่อแท่นเคลื่อนที่
    เส้นผิวดังกล่าวจะเคลื่อนตามไปด้วย
- กดปุ่ม สิ้นสุด เพื่อออกจากการดำเนินการงานกัด

เครื่องจะใช้ทิศการชดเชยเครื่องมือ (R+ หรือ R-) ตามตำแหน่งเครื่องมือ
ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเลื่อนเครื่องมือไปตามผิวโครงร่างจากทิศทางที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการชดเชยเครื่องมืออย่างถูกต้อง

# I – 4 การใช้งานเฉพาะงานกลึง

## รายละเอียดฟังก์ชันปุ่ม

เนื้อหาในส่วนนี้จะอธิบายการใช้งานและฟังก์ชันของปุ่มเฉพาะกับการใช้งานงานกลึงเท่านั้น
ไม่ว่า ND 780 จะถูกตั้งค่าสำหรับการใช้งานงานกัดหรืองานกลึง
ฟังก์ชันของปุ่มซึ่งเหมือนกันได้อธิบายไว้ตั้งแต่หน้าPage 34

**ไอคอนที่แสดงเฉพาะงานกลึง**

| ฟังก์ชัน | ไอคอนที่แสดง |
|---|---|
| ไอคอนนี้จะแสดงให้ทราบว่า ค่าที่ปรากฏอยู่คือเส้นผ่าศูนย์กลาง หากไม่มีไอคอนแสดงว่า ค่าที่แสดงคือค่ารัศมี | Ø |

**ปุ่มเครื่องมือ**

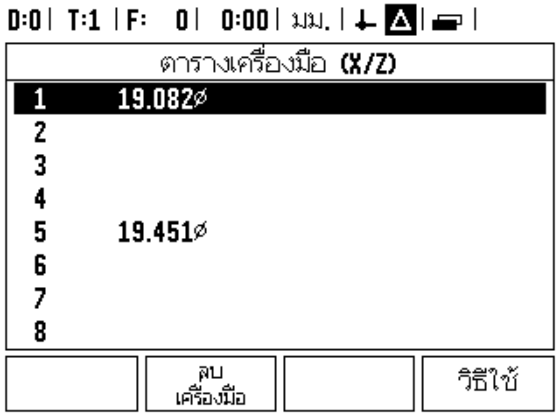
ND 780 สามารถเก็บการวัดขนาดค่าชดเชยได้ถึง 16 เครื่องมือ
เมื่อคุณเปลี่ยนชิ้นงานและสร้างจุดอ้างใหม่
เครื่องมือทั้งหมดจะอ้างอิงจากจุดอ้างใหม่โดยอัตโนมัติ

ก่อนที่คุณจะสามารถใช้เครื่องมือ คุณต้องป้อนค่าชดเชยของเครื่องมือเสียก่อน
(ตำแหน่งขอบตัด) การชดเชยเครื่องมือสามารถกำหนดโดยใช้คุณสมบัติ เครื่องมือ/กำหนด หรือ
บันทึก/กำหนด

ถ้าคุณวัดเครื่องมือของคุณโดยใช้ตัวตั้งค่าต้นเครื่องมือ คุณสามารถป้อนค่าชดเชยได้โดยตรง

**การเข้าใช้เมนูตารางเครื่องมือ**:

| | |
|---|---|
| เครื่องมือ | กดปุ่มเครื่องมือ<br>เคอร์เซอร์จะเริ่มต้นที่ช่อง ตารางเครื่องมือ |
| **ตารางเครื่องมือ** | |
| ▼ ▲ | เลื่อนไปยังเครื่องมือที่คุณต้องการจะกำหนด กดปุ่ม ENTER |

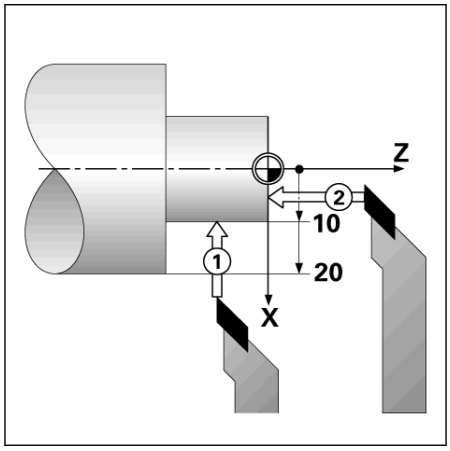


**การใช้ตารางเครื่องมือ**

**ตัวอย่าง:** การป้อนค่าชดเชยลงในตารางเครื่องมือ

**เครื่องมือ/กำหนด (การตั้งค่าชดเชยเครื่องมือ)**

คุณสามารถใช้งาน เครื่องมือ/กำหนด
เพื่อกำหนดค่าชดเชยเครื่องมือโดยใช้เครื่องมือเมื่อทราบเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน




แตะเส้นผ่าศูนย์กลางที่ทราบในแกน X

เครื่องมือ — กดปุ่มเครื่องมือ เลื่อนไปที่เครื่องมือที่ต้องการ

ENTER — กดปุ่ม ENTER

เลือกปุ่มแกน (X)

2 0 — ป้อนค่าตำแหน่งจุดปลายของเครื่องมือ เช่น X=Ø 20 มม.

โปรดตรวจดูว่า ND 780 อยู่ในโหมดแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง (Ø)
ถ้าคุณป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง

แตะผิวหน้าชิ้นงานด้วยเครื่องมือ

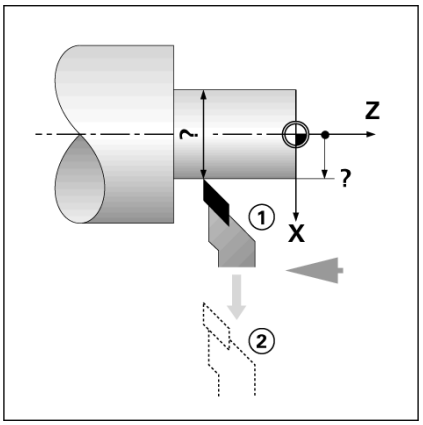
▼ — เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่แกน Z

0 — กำหนดการแสดงตำแหน่งสำหรับจุดปลายเครื่องมือที่ค่าศูนย์ Z=0 กดปุ่ม ENTER

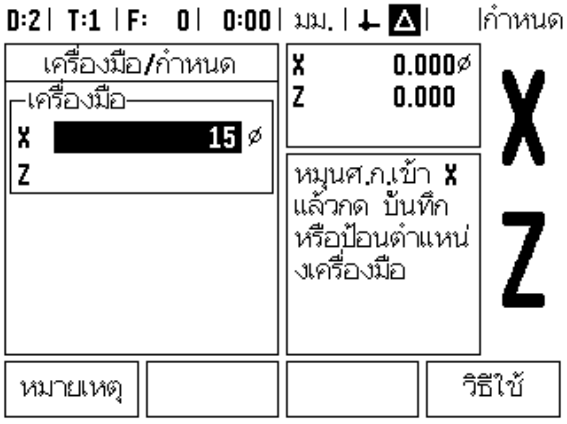
**ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด (การตั้งค่าชดเชยเครื่องมือ)**

ฟังก์ชันบันทึก/กำหนด สามารถใช้เพื่อกำหนดค่าชดเชยเครื่องมือ
เมื่อเครื่องมือทำงานอยู่กับโหลด และไม่ทราบเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน

ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด จะมีประโยชน์เมื่อมีการหาข้อมูลเครื่องมือโดยการแตะชิ้นงาน
เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญหายของค่าตำแหน่งเมื่อถอยเครื่องมือออกเพื่อวัดชิ้นงาน
คุณสามารถเก็บค่านี้ได้โดยการกด บันทึก




ในการใช้ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด:




| | |
|---|---|
| เครื่องมือ | กดปุ่มเครื่องมือ เลือกเครื่องมือที่ต้องการ และกดปุ่ม ENTER |
| | เลือกปุ่มแกน X |
| | กลึงแกน X ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่กำหนด |
| หมายเหตุ | กดปุ่ม บันทึก ในขณะที่เครื่องมือยังคงทำการกลึงอยู่ |
| | ถอยเครื่องจากตำแหน่งขณะนั้น |
| | ปิดตัวแกนหมุนแล้ววัดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน |
| 1 5 | ป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลางหรือรัศมีที่จะวัด ตัวอย่างเช่น 15 มม. และกด ENTER<br><br>โปรดตรวจดูว่า ND 780 อยู่ในโหมดแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง (Ø) ถ้าคุณป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง |

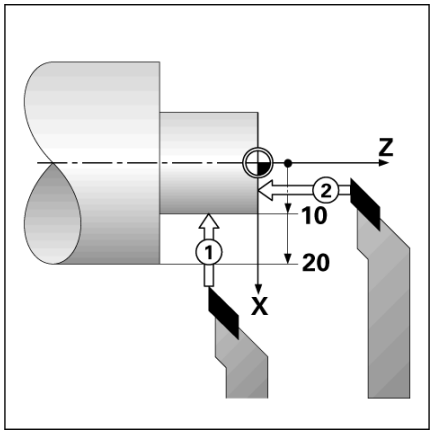
**นำเข้า/ส่งออก**

ข้อมูลตารางเครื่องมือสามารถนำเข้าหรือส่งออกผ่านพอร์ตอนุกรม

- ปุ่ม นำเข้า และ ส่งออก มีให้ใช้ในหน้าจอ ตารางเครื่องมือ
- กดปุ่ม นำเข้า เพื่อดาวน์โหลดตารางเครื่องมือจากคอมพิวเตอร์
- กดปุ่ม ส่งออก เพื่ออัปโหลดตารางเครื่องมือไปยังคอมพิวเตอร์
- ในการออกจากโปรแกรม กดปุ่ม C

**ปุ่มจุดอ้าง**

See "ปุ่มจุดอ้าง" on page 45สำหรับข้อมูลพื้นฐาน
การตั้งค่าจุดอ้างจะกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งแกนและค่าที่แสดง
สำหรับการใช้งานเครื่องกลึงส่วนใหญ่จะมีเพียงจุดอ้างแกน X เพียงหนึ่งแกน นั่นก็คือ
ศูนย์กลางของตัวยึด แต่การกำหนดจุดอ้างเพิ่มเติมสำหรับแกน Z อาจมีประโยชน์ในการทำงาน
ตารางสามารถเก็บค่าจุดอ้างได้ถึง 10 ค่า วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะกำหนดจุดอ้าง คือ
การแตะชิ้นงานที่เส้นผ่าศูนย์กลางหรือตำแหน่งที่ทราบค่าแล้ว
จากนั้นป้อนค่าขนาดนั้นเป็นค่าซึ่งจอแสดงผลควรจะแสดง



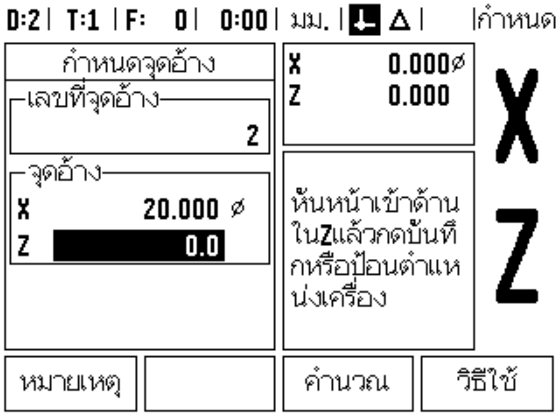

**ตัวอย่าง: การตั้งค่าจุดอ้างอิงชิ้นงาน**

ลำดับของแกนในตัวอย่างนี้: X - Z

**การเตรียมการ:**

เรียกข้อมูลของเครื่องมือโดยการเลือกเครื่องมือที่คุณจะใช้เพื่อแตะชิ้นงาน

| | |
|---|---|
| จุดอ้าง | กดปุ่มจุดอ้าง |
| | เคอร์เซอร์จะอยู่ในช่องเลขที่จุดอ้าง |
| ▼ | ป้อนค่าตัวเลขที่จุดอ้างและกดปุ่ม ลูกศรลง เพื่อไปยังช่องของแกน X |



สัมผัสชิ้นงานที่ขอบ **1**

**การตั้งค่าจุดอ้าง X**

2 0

ป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน ณ จุดนั้น

▼

โปรดตรวจดูว่า ND 780 อยู่ในโหมดแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง (Ø) ถ้าคุณป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง

กดปุ่ม ลูกศรลง เพื่อเลื่อนไปที่แกน Z

แตะผิวชิ้นงานที่จุด 2

**การตั้งค่าจุดอ้าง Z**

0

ป้อนค่าตำแหน่งของจุดปลายของเครื่องมือ (Z = 0 มม.) สำหรับพิกัด Z- ของจุดอ้าง

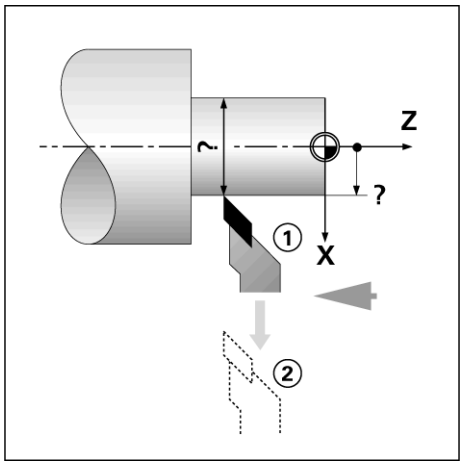
ENTER

กดปุ่ม ENTER

**การตั้งค่าจุดอ้างโดยใช้ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด**

ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด จะมีประโยชน์สำหรับการตั้งค่าจุดอ้าง เมื่อเครื่องมืออยู่ต่ำกว่าชิ้นงาน และไม่ทราบเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน

ในการใช้ฟังก์ชัน บันทึก/กำหนด:




จุดอ้าง — กดปุ่มจุดอ้าง

เคอร์เซอร์จะอยู่ในช่องเลขที่จุดอ้าง

▼ — ป้อนค่าตัวเลขที่จุดอ้างและกดปุ่ม ลูกศรลง เพื่อไปยังช่องของแกน X

กลึงแกน X ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่กำหนด

หมายเหตุ — กดปุ่ม บันทึก ในขณะที่เครื่องมือยังคงทำการกลึงอยู่

ถอยเครื่องจากตำแหน่งขณะนั้น

ปิดตัวแกนหมุนแล้ววัดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน

1 5 — ป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลางที่จะวัด ตัวอย่าง เช่น 15 มม. และกด ENTER

โปรดตรวจดูว่า ND 780 อยู่ในโหมดแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง (Ø) ถ้าคุณป้อนค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง

**ปุ่มค่าต้น**

ฟังก์ชันของปุ่ม ค่าต้น ได้อธิบายไว้ก่อนหน้านี้แล้วในคู่มือเล่มนี้ (See "ปุ่มค่าต้น" on page 53)
คำอธิบายและตัวอย่างในหน้าเหล่านั้นสำหรับใช้กับงานกัด
คำอธิบายพื้นฐานเหล่านั้นจะเหมือนกันสำหรับการใช้งานงานกลึง แต่มีข้อยกเว้น 2 ประการ คือ
การชดเชยเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือ (R+/-) และรัศมี เทียบกับ อินพุตของเส้นผ่าศูนย์กลาง

การชดเชยเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือจะไม่ใช้กับงานกับเครื่องมืองานกลึง
ดังนั้นจะไม่มีฟังก์ชันนี้ในขณะที่คุณกำหนดค่าต้นสำหรับงานกลึง

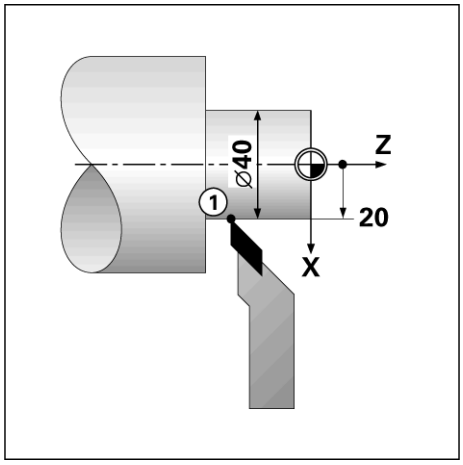
ในขณะที่กำลังทำงานกลึง ค่าที่ป้อนอาจเป็นได้ทั้งค่ารัศมีหรือค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง
สิ่งสำคัญก็คือ
คุณต้องมั่นใจว่าหน่วยที่คุณป้อนค่าสำหรับค่าต้นนั้นตรงกับสถานะซึ่งจอแสดงผลใช้อยู่ในขณะนั้น ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางจะแสดงพร้อมสัญลักษณ์ Ø
สถานะของจอแสดงผลสามารถเปลี่ยนแปลงโดยใช้ปุ่ม RX (ดูด้านล่าง)

**ปุ่ม RX (รัศมี/เส้นผ่าศูนย์กลาง)**

แบบเขียนสำหรับชิ้นส่วนเครื่องกลึงโดยปกติจะแสดงค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง ND 780
สามารถแสดงเป็นรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง สำหรับคุณ เมื่อแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง
จะมีเครื่องหมายเส้นผ่าศูนย์กลาง (Ø) ปรากฏใกล้กับค่าตำแหน่ง

**ตัวอย่าง:** แสดงรัศมี, ตำแหน่ง 1 X = 20 มม.

แสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง, ตำแหน่ง 1 X = Ø 40 มม.




| | |
|---|---|
| Rx | กดปุ่ม RX เพื่อสลับไปมาระหว่างการแสดงรัศมีและเส้นผ่าศูนย์กลาง |

II

ข้อมูลทางเทคนิค

# II – 1 การติดตั้งและการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า

## สิ่งที่ให้มา

- ชุดแสดงผล ND 780
- ตัวเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟ
- คู่มือการใช้

## อุปกรณ์เสริม

- ฐานที่ปรับเอียงได้
- ส่วนประกอบเหล็กฉากเอียง
- แขนยึดอเนกประสงค์
- ตัวค้นหาขอบ KT 130
- ด้ามจับ
- เฟรมการยึด

## ชุดแสดงผล ND 780

### จุดติดตั้งเครื่อง

ติดตั้งเครื่องในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศดี
ซึ่งสามารถเข้าใช้เครื่องได้โดยง่ายในระหว่างการใช้งานปกติ

## การติดตั้ง

ใช้สกรู M4 เพื่อยึด ND 780 จากด้านล่าง สำหรับตำแหน่งรู: See "ขนาด" on page 115

## การเชื่อมต่อไฟฟ้า

ไม่มีชิ้นส่วนที่ซ่อมแซมได้เองในเครื่องนี้ ดังนั้น คุณไม่ควรเปิดโครงเครื่อง ND 780

ความยาวของสายไฟต้องไม่เกิน 3 เมตร

เชื่อมต่อสายดินสำหรับป้องกันเข้ากับขั้วสายดินสำหรับป้องกันที่ด้านหลังของเครื่อง การเชื่อมต่อนี้จะต้องเชื่อมต่ออยู่ตลอดเวลา

ห้ามเชื่อมต่อหรือปลดการเชื่อมต่อใดๆ ในขณะที่มีการจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องอยู่ เพราะอาจเกิดความเสียหายต่อส่วนประกอบภายในได้

ใช้ฟิวส์ของแท้เท่านั้นในการเปลี่ยนฟิวส์ใหม่

**ข้อกำหนดทางไฟฟ้า**

แรงดันไฟฟ้า AC 100 V ... 240 V (±10 %)โวลต์กระแสสลับ

กำลังไฟฟ้าสูงสุด 135 W

ความถี่ 50 Hz ... 60 Hz (±3 Hz) เฮิรตซ์

ฟิวส์ T630 มิลลิแอมป์/250 โวลต์กระแสสลับ, 5 มม. x 20 มม.,
Slo-Blo (ฟิวส์ที่สายมีไฟ และสายไม่มีไฟ)

**สภาวะแวดล้อม**

การป้องกัน (EN 60529) IP 40 ที่แผงด้านหลัง

IP 54 ที่แผงด้านหน้า

อุณหภูมิในการทำงาน 0° ถึง 45°C (32° ถึง 113°F)

อุณหภูมิในการจัดเก็บ -20° ถึง 70°C (-4° ถึง 158°F)

น้ำหนักเครื่อง 2.6 กก. (5.8 ปอนด์)

**ต่อสายตัวเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟ,**

สายที่มีไฟฟ้า: L และ N

สายดิน: ⏚

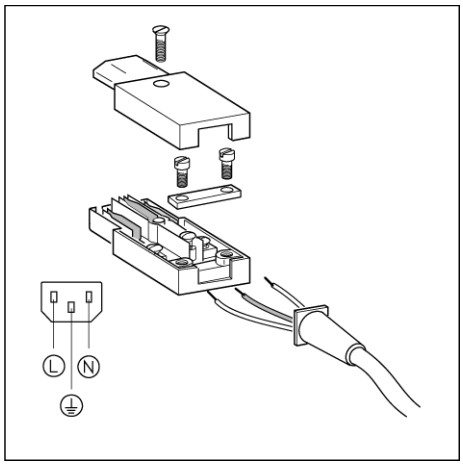
เส้นผ่าศูนย์กลางขั้นต่ำของสายเชื่อมต่อไฟฟ้า: 0.75 มม.$^2$

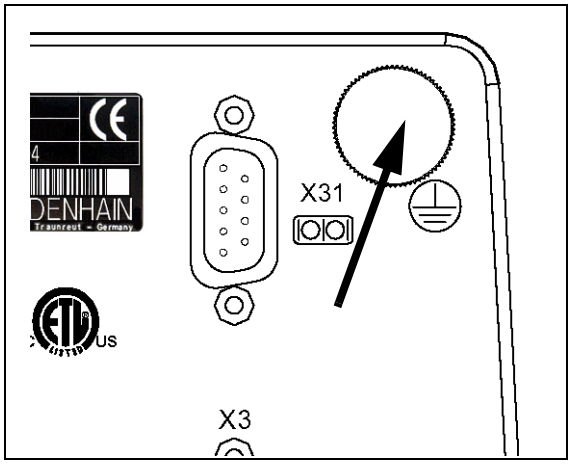
สายดินสำหรับป้องกัน (การต่อสายดิน)

⚠ คุณจำเป็นต้องเชื่อมต่อตัวป้องกันขั้วสายไฟบนแผงด้านหลังเข้ากับจุดร่วมของสายดินเครื่องจักร พื้นที่หน้าตัดขั้นต่ำของ สายเชื่อมต่อ: 6 มม.$^2$

**การดูแลรักษาเชิงป้องกัน**

ตัวเครื่องไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเชิงป้องกันเป็นพิเศษ สำหรับการทำความสะอาดให้เช็ดเบาๆ ด้วยผ้าแห้งที่ไม่มีขุย



## การเชื่อมต่อตัวเข้ารหัส

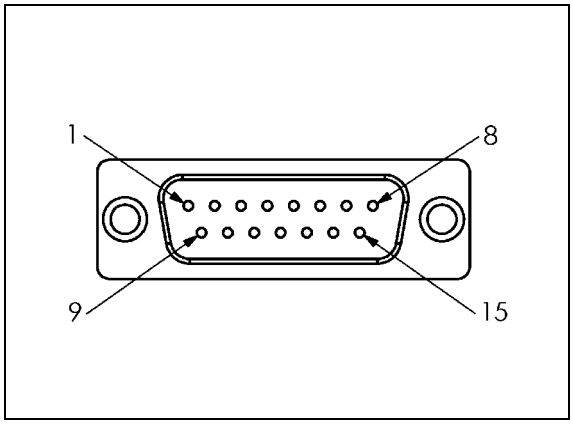
ND 780 สามารถใช้กับตัวเข้ารหัส HEIDENHAIN แบบเส้นตรงและแบบหมุน ซึ่งจะมีเอาต์พุตรูปคลื่นไซน์ (11µ$A_{PP}$ หรือ 1$V_{PP}$) อินพุตตัวเข้ารหัสบนแผงด้านหลังถูกกำหนดเป็น X1, X2 และ X3

**สายเชื่อมต่อ** ต้องมีความยาวไม่เกิน 30 ม. (100 ฟุต)

ห้ามเชื่อมต่อหรือปลดการเชื่อมต่อใดๆ ในขณะที่มีการจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องอยู่

**ผังแสดงขาสัญญาณสำหรับอินพุตของตัวเข้ารหัส**

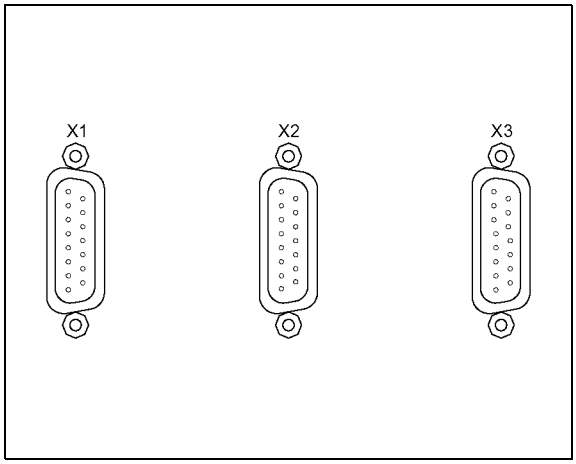
| ตัวเชื่อมต่อ D-sub 15 ขา | สัญญาณอินพุต 11µApp | สัญญาณอินพุต 1 Vpp |
|---|---|---|
| 1 | DC 5 V | DC 5 V |
| 2 | 0 V | 0 V |
| 3 | $I_1$ + | A+ |
| 4 | $I_1$ - | A- |
| 5 | / | / |
| 6 | $I_2$ + | B+ |
| 7 | $I_2$ - | B- |
| 8 | / | / |
| 9 | / | เซนเซอร์ DC 5 โวลต์ |
| 10 | $I_0$ + | R+ |
| 11 | / | เซนเซอร์ 0V |
| 12 | $I_0$ - | R- |
| 13 | ชิลด์ด้านใน | / |
| 14 | / | / |
| 15 | / | / |
| เคส | ชิลด์ด้านนอก | |



ผู้ปฏิบัติงานสามารถเชื่อมต่ออินพุตของตัวเข้ารหัสใดๆ ไปยังแกนใดๆ ก็ได้

การตั้งค่าค่าเริ่มแรก:

| อินพุตตัวเข้ารหัส | งานกัด | งานกลึง |
|---|---|---|
| X1 | X | X |
| X2 | Y | $Z_0$ |
| X3 | Z | Z |



## การเชื่อมต่อเอาต์พุตของตัวค้นหาขอบและสัญญาณอินพุต

เชื่อมต่อตัวค้นหาขอบ HEIDENHAIN กับอินพุต D-sub X10 บนแผงด้านหลัง

ปรับ ND 780 ให้เหมาะสำหรับใช้กับตัวค้นหาขอบด้วยพารามิเตอร์การใช้งานเหล่านี้:

- ความยาวเข็ม
- เส้นผ่าศูนย์กลางเข็ม

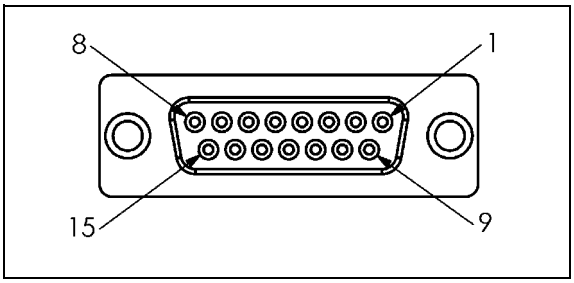
สำหรับคำอธิบายของพารามิเตอร์การใช้งาน

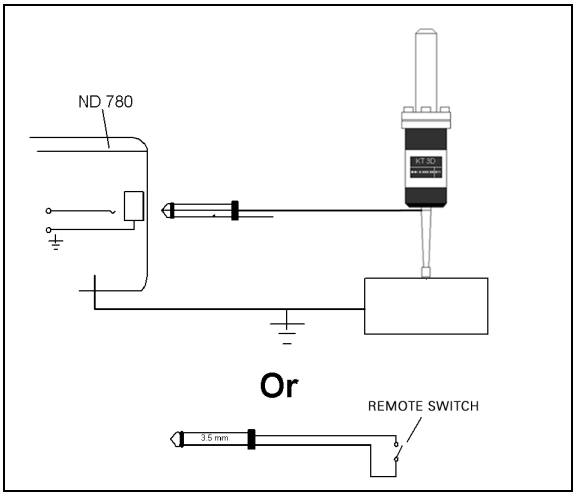
ผู้ปฏิบัติงานต้องป้อนค่าการตั้งค่าตัวค้นหาขอบใหม่

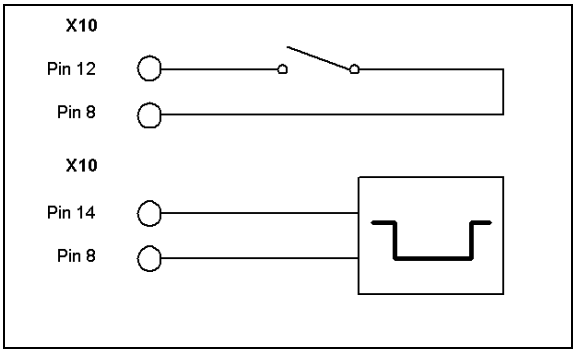
**รูปแบบขาสำหรับอินพุตของตัวค้นหาขอบและค่าเอาต์พุตที่วัดได้ (สำหรับ Pinout)**

| ขา | การกำหนด |
|---|---|
| 1 | 0V (ชิลด์ด้านใน) |
| 2 | KTS เตรียมพร้อม |
| 3 | Signal for IOB |
| 6 | DC 5 V |
| 7 | 0V |
| 8 | 0V |
| 9 | Signal for IOB |
| 12 | ค่าเอาต์พุตจุดเชื่อมต่อ |
| 13 | KTS |
| 14 | ค่าเอาต์พุตสัญญาณพัลซ์ |

ขา 12 และ 14 ถูกใช้ร่วมกันกับคุณสมบัติค่าเอาต์พุตที่วัดได้
เมื่อจุดเชื่อมต่อเหล่านี้ถูกลัดวงจรที่ขา 8 (0V) ค่าที่วัดได้ที่ถูกกำหนดใน จัดเตรียมงาน จะส่งออกไปบนสายสัญญาณ TXD ของอินเตอร์เฟซ RS-232
สวิตช์ที่มีจำหน่ายสามารถใช้เพื่อทำการเชื่อมต่อระหว่างขา 12 และ 8 อินพุตพัลซ์ระหว่างขา 14 และขา 8 อาจเริ่มต้นด้วยอุปกรณ์ลอจิก TTL (เช่น SN74LSXX)



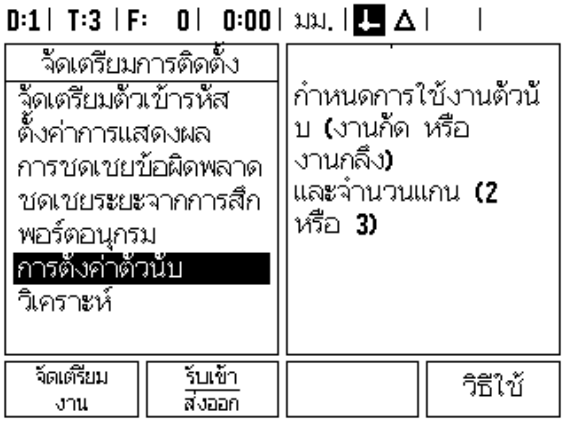



# II – 2 จัดเตรียมการติดตั้ง

## พารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้ง

คุณสามารถเข้าสู่จัดเตรียมการติดตั้งได้โดยการกดปุ่ม จัดเตรียม ซึ่งจะทำให้ปุ่ม จัดเตรียมการติดตั้ง ปรากฏขึ้น

พารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้งจะถูกสร้างในระหว่างการติดตั้งเริ่มแรก และโดยส่วนใหญ่จะไม่ค่อยเปลี่ยน ด้วยเหตุผลนี้
พารามิเตอร์จัดเตรียมการติดตั้งจะถูกป้องกันโดยรหัสผ่าน



## จัดเตรียมตัวเข้ารหัส

จัดเตรียมตัวเข้ารหัสจะใช้เพื่อกำหนดความละเอียดตัวเข้ารหัสและชนิด (แบบเส้นตรง, แบบหมุน), ทิศการนับ, ชนิดเครื่องหมายอ้างอิง

- เคอร์เซอร์จะเริ่มต้นที่ช่อง จัดเตรียมตัวเข้ารหัส เมื่อเปิดหน้า จัดเตรียมการติดตั้ง ขึ้น กดปุ่ม ENTER วิธีนี้จะเปิดรายการตัวเข้ารหัสที่เป็นไปได้สูงสุด 3 ตัว โดยมีชื่อกำกับเป็น อินพุต X1 X2 หรือ X3
- เลื่อนไปยังอินพุตของตัวเข้ารหัส ที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลง และกด ENTER
- ช่องสัญญาณตัวเข้ารหัส จะถูกกำหนดโดยอัตโนมัติ
- เคอร์เซอร์จะอยู่ในช่อง ชนิดตัวเข้ารหัส เลือกชนิดตัวเข้ารหัสโดยการกดปุ่ม แบบเส้นตรง/แบบหมุน
- สำหรับตัวเข้ารหัสแบบเส้นตรง เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่ช่องคาบสัญญาณ และใช้ปุ่ม แบบหยาบ หรือ แบบละเอียด เพื่อเลือกคาบสัญญาณตัวเข้ารหัสในหน่วย µm (2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 10 240, 12 800), หรือพิมพ์คาบสัญญาณที่ต้องการ สำหรับตัวเข้ารหัสแบบหมุน ให้ป้อนค่าคาบสัญญาณได้โดยตรง See "พารามิเตอร์ตัวเข้ารหัส" on page 96 สำหรับค่า
- ในช่อง เครื่องหมายอ้างอิง ให้กดปุ่ม เครื่องหมายอ้างอิง จากนั้นเลือกปุ่มแบบ ไม่มี, แบบเดี่ยว หรือ เข้ารหัส อย่างใดอย่างหนึ่งสำหรับสัญญาณอ้างอิง
- สำหรับเครื่องหมายอ้างอิงแบบเข้ารหัส ให้กดปุ่ม ระยะเว้น เพื่อเลือก 500, 1000, 2000, หรือ 5000
- ในช่อง เลือกทิศการนับ ให้เลือกทิศการนับโดยการกดปุ่ม ทางบวก หรือ ทางลบ หากทิศการนับของตัวเข้ารหัสตรงกับทิศการนับของผู้ใช้ ให้เลือก ทางบวก หากทิศการนับไม่ตรงกัน ให้เลือก ทางลบ
- ในช่อง เตือนข้อผิดพลาด ให้เลือกว่าระบบจะเตือน และแสดงการนับของตัวเข้ารหัส และสัญญาณข้อผิดพลาด โดยการเลือก ทำงาน หรือ ไม่ทำงาน เพื่อเตือนข้อผิดพลาดการนับ ชนิดของข้อผิดพลาดการนับ คือ ข้อผิดพลาดที่มีการปนเปื้อน (เมื่อสัญญาณที่ไปยังตัวเข้ารหัสตกลงต่ำกว่าขีดจำกัดที่กำหนดไว้) และข้อผิดพลาดของความถี่ (เมื่อความถี่ของสัญญาณเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้) เมื่อมีข้อความข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ให้กดปุ่ม C เพื่อลบทิ้ง

## ตั้งค่าการแสดงผล

ฟอร์มตั้งค่าการแสดงผล คือ
ฟอร์มที่ผู้ปฏิบัติงานใช้กำหนดว่าจะให้เครื่องแสดงแกนใดและในลำดับใด

- เลื่อนไปที่การแสดงผลที่ต้องการและกด ENTER
- กดปุ่ม ทำงาน/ไม่ทำงาน เพื่อเปิดหรือปิด การแสดงผล กดปุ่มลูกศรซ้าย หรือ ขวา เพื่อเลือกชื่อแกน
- เลื่อนไปที่ช่องอินพุต กดปุ่มตัวเลขตามหมายเลขอินพุตตัวเข้ารหัสที่ด้านหลังของเครื่อง กดปุ่ม + หรือ - เพื่อควบรวมอินพุตที่สอง
- เลื่อนไปที่ช่อง ความละเอียดการแสดงผล กดปุ่ม แบบหยาบ หรือ แบบละเอียด เพื่อเลือกความละเอียดของการแสดงผล
- เมื่อทำการกำหนดค่าการแสดงผลให้กับตัวเข้ารหัสแบบหมุน ให้ใช้ปุ่มลูกศรเพื่อเลื่อนไปที่ช่อง แสดงมุม กดปุ่ม มุม 0-360° เพื่อเลือกช่วงที่มุมจะถูกแสดง

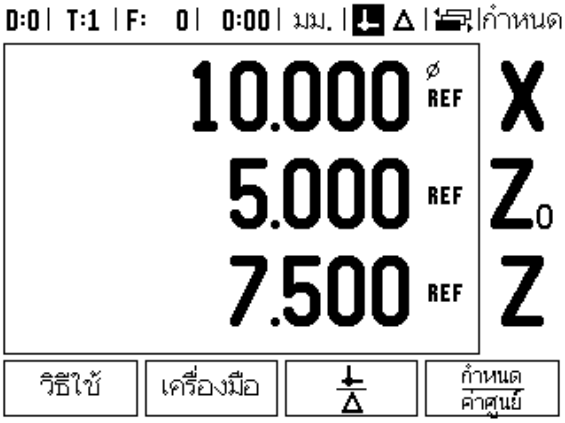
## การควบรวม

▶ กดปุ่มตัวเลขตามหมายเลขอินพุตตัวเข้ารหัสที่ด้านหลังของเครื่อง กดปุ่ม + หรือ - เพื่อควบรวมอินพุตที่สองกับอินพุตที่หนึ่ง
หมายเลขอินพุตจะแสดงถัดจากชื่อแกนเพื่อแสดงให้ทราบว่าตำแหน่งนั้นเป็นตำแหน่งควบรวม (เช่น “2 + 3”)

### การควบรวม Z

เฉพาะงานกลึงเท่านั้น

การใช้งานการกลึง ND 780 จะให้วิธีการที่รวดเร็วสำหรับการควบรวมตำแหน่งแกน $Z_0$ และ Z ในระบบ 3 แกน จอแสดงผลสามารถควบรวมการแสดงหน้าจอ Z หรือหน้าจอ $Z_0$ ได้




### การใช้การควบรวม Z

ในการควบรวมแกน $Z_0$ และ Z และเลือกให้แสดงผลลัพธ์ในหน้าจอ $Z_0$ ให้กดปุ่ม $Z_0$ ค้างไว้ประมาณ 2 วินาที ผลรวมของตำแหน่ง Z ทั้งสองจะแสดงในหน้าจอ $Z_0$ และหน้าจอ Z จะว่างเปล่า.

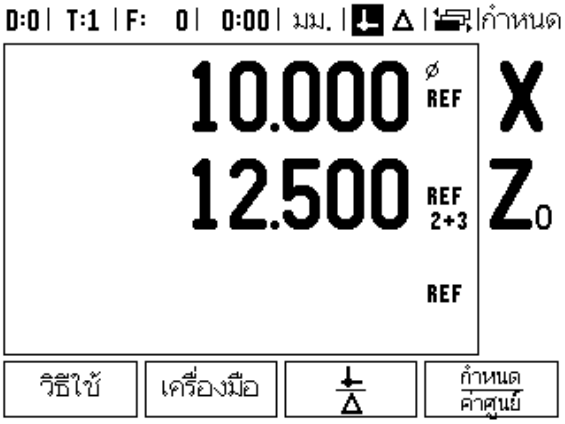
ในการควบรวมแกน $Z_0$ และ Z และให้แสดงผลลัพธ์ในหน้าจอ Z ให้กดปุ่ม Z ค้างไว้ประมาณ 2 วินาที ผลรวมของตำแหน่ง Z จะแสดงในหน้าจอ Z และหน้าจอ $Z_0$ จะว่างเปล่า การควบรวมจะได้รับการรักษาไว้ในเครื่องในระหว่างรอบกระแสไฟ

การย้ายอินพุต $Z_0$ หรือ Z จะปรับปรุงตำแหน่งการควบรวม Z

เมื่อมีการควบรวมตำแหน่งแล้ว ระบบจะต้องมีจุดอ้างอิงสำหรับตัวเข้ารหัสทั้งสอง เพื่อให้สามารถเรียกคืนจุดอ้างก่อนหน้าได้

### การยกเลิกการควบรวม Z

ในการยกเลิกการใช้การควบรวม Z ให้กดปุ่มแกนของหน้าจอที่ว่าง การแสดงผลของตำแหน่ง $Z_0$ และ Z แต่ละตำแหน่งจะถูกเรียกคืนกลับมาอีกครั้ง



## การชดเชยข้อผิดพลาด

ระยะที่เครื่องมือการตัดเคลื่อนที่ ซึ่งวัดโดยตัวเข้ารหัส
สามารถแตกต่างจากระยะเคลื่อนที่จริงของเครื่องมือได้ในบางกรณี
ข้อผิดพลาดนี้สามารถเกิดขึ้นได้ เนื่องจากข้อผิดพลาดของระยะฟันของสกรูบอล
หรือการเบี่ยงเบนและการเอียงของแกน ข้อผิดพลาดนี้สามารถเกิดได้ไม่ว่าจะเป็นแบบเส้นตรง
หรือแบบไม่ใช่เส้นตรง คุณสามารถหาข้อผิดพลาดเหล่านี้ด้วยการใช้ระบบการวัดอ้างอิง เช่น
VM 101 จาก HEIDENHAIN หรือด้วยบล็อกวัดค่า จากการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด
จะทำให้สามารถระบุรูปแบบการชดเชยที่ต้องการ ข้อผิดพลาดแบบเส้นตรง
หรือแบบไม่ใช่เส้นตรง

ND 780 ให้มีการชดเชยข้อผิดพลาดเหล่านี้
และแต่ละแกนสามารถโปรแกรมแยกจากกันด้วยการชดเชยที่เหมาะสม

การชดเชยข้อผิดพลาดจะใช้ได้เมื่อใช้ตัวเข้ารหัสแบบเส้นตรงเท่านั้น

### การชดเชยข้อผิดพลาดแบบเส้นตรง

การชดเชยข้อผิดพลาดแบบเส้นตรงสามารถใช้ได้
ถ้าผลของการเปรียบเทียบด้วยมาตรฐานอ้างอิงแสดงว่ามีการเบี่ยงเบนแบบเส้นตรงตลอดช่วงความยาวที่วัดทั้งหมด
ในกรณีนี้ข้อผิดพลาดสามารถชดเชยโดยการคำนวณค่าแฟกเตอร์แก้ไขแบบเดี่ยว

ในการคำนวณการชดเชยข้อผิดพลาดแบบเส้นตรง ให้ใช้สูตรนี้:

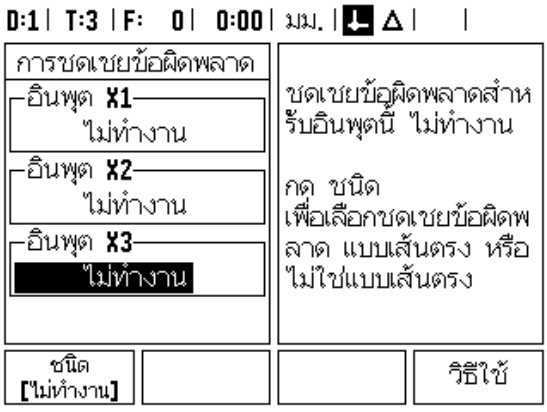
แฟกเตอร์แก้ไข LEC = ((S – M) / M) x $10^6$ ppm โดยที่:

| | |
|---|---|
| S | ความยาวที่วัดได้ด้วยการอ้างอิงมาตรฐาน |
| M | ความยาวที่วัดได้ด้วยอุปกรณ์ที่แกน |

**ตัวอย่าง**:

หากความยาวของมาตรฐานที่คุณใช้คือ 500 มม. และความยาวที่วัดได้ตามแกน X คือ 499.95 แล้ว ค่า LEC ของแกน X คือ 100 ส่วนต่อล้าน (ppm)

LEC = ((500 – 499.95) / 499.95) x $10^6$ ppm = 100 ppm
(ปัดเศษให้เป็นจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงที่สุด)




- เมื่อพบข้อผิดพลาดแล้ว เครื่องจะป้อนข้อมูลข้อผิดพลาดของตัวเข้ารหัสโดยตรง กดปุ่ม ชนิด เพื่อเลือกการชดเชยแบบเส้นตรง
- ป้อนค่าแฟกเตอร์การชดเชยในหน่วยหนึ่งต่อล้านส่วน (ppm) และกดปุ่ม ป้อนค่า

**การชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง**

คุณควรใช้การชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง
ถ้าผลของการเปรียบเทียบด้วยมาตรฐานอ้างอิงแสดงค่าเบี่ยงเบนที่มีการสลับหรือการแกว่งไปมา ค่าแก้ไขที่ต้องการจะถูกคำนวณและป้อนค่าในตาราง ND 780 จะรองรับได้ถึง 200 จุดต่อแกน ค่าผิดพลาดระหว่างค่าจุดแก้ไขสองค่าที่ป้อนไว้ซึ่งอยู่ติดกัน จะคำนวณด้วยการแก้ไขโดยการประมาณค่าแบบเส้นตรง

การชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรงจะมีเฉพาะในสเกลที่มีเครื่องหมายอ้างอิงเท่านั้น ถ้าการชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรงถูกกำหนดไว้แล้ว จะไม่มีการใช้การชดเชยข้อผิดพลาดจนกระทั่งเครื่องหมายอ้างอิงถูกข้ามผ่าน

การชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรงจะต้องมีการเพิ่มค่า โดยใช้ทิศทางบวกภายในตัวเข้ารหัส สำหรับเวอร์ชันซอฟต์แวร์ 1.1.3

**ขั้นตอนการจัดเตรียมสำหรับข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง**

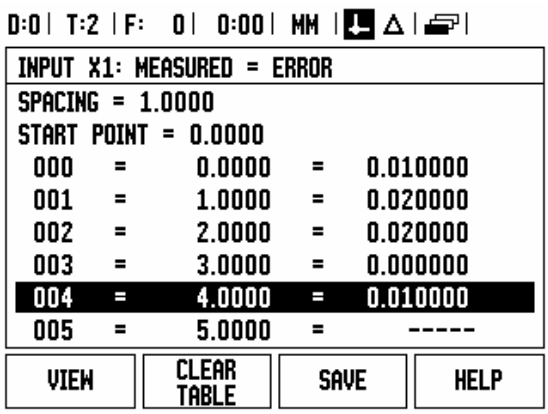
- ตัวเข้ารหัสจะมีทิศการนับภายใน
  โดยที่ทิศการนับนี้อาจไม่เป็นไปตามทิศการนับที่กำหนดโดยผู้ใช้
  และจะใช้สำหรับการกำหนดการชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรงเท่านั้น

  ในการกำหนดทิศการนับภายใน ให้กับตัวเข้ารหัสใดๆ ที่ติดตั้งให้กับแกนที่กำหนด ให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้ให้สมบูรณ์:

- ▶ เปิดฟอร์ม จัดเตรียมตัวเข้ารหัส และเลือกเครื่องเข้ารหัสบนแกนที่ต้องการดำเนินการ
- ▶ เลื่อนลูกศรลง เพื่อเลื่อนแถบสีไปที่ทิศการนับ
- ▶ ใช้ปุ่ม ทางบวก/ทางลบ และเลือกทางบวก กด ENTER
- ▶ ใช้ปุ่ม C กลับไปที่การแสดงผลหลัก
- ▶ เลื่อนแกนซึ่งมีตัวเข้ารหัสติดตั้งอยู่
  และสังเกตทิศทางของการเคลื่อนที่ซึ่งต้องมีทิศทางเป็นบวก

- การกำหนดทิศการนับภายในของตัวเข้ารหัสเสร็จสมบูรณ์แล้ว

ตัวเข้ารหัสที่มีเครื่องหมายอ้างอิงแบบเดี่ยว
จะต้องข้ามเครื่องหมายอ้างอิงที่เหมือนกันทุกครั้งที่เปิด DRO เพื่อเริ่มทำงาน



**เริ่มตารางการชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง**:

- กำหนดจุดเริ่มให้กับตารางการชดเชย โดยวางตำแหน่งของแกนไว้ที่ระยะที่ไกลที่สุดในทิศทางลบ
- เปิดเมนู จัดเตรียมการติดตั้ง และเลือก การชดเชยข้อผิดพลาด และกด ENTER เลือกแบบไม่ใช่เส้นตรง โดยการกดปุ่ม ชนิด
- เริ่มต้นตารางการชดเชยข้อผิดพลาดใหม่ โดยการกดปุ่ม แก้ไขตาราง
- เลื่อนลูกศรลง เพื่อเลื่อนแถบสีไปที่ จุดเริ่ม และกด ENTER
- เมื่อเลื่อนแถบสีไปที่ START POINT ในฟอร์ม ชดเชยข้อผิดพลาดแล้ว ให้กด คำนวณตำแหน่ง จากนั้นกด ENTER
- กดปุ่ม ลูกศรขึ้น และเลื่อนแถบสีไปที่ ระยะเว้น และกด ENTER
  ป้อนค่าระยะระหว่างจุดแก้ไขแต่ละจุด และกด ENTER จุดแก้ไขทั้งหมด (มีได้ถึง 200 จุด) จะมีระยะเว้นเท่าๆ กันจากจุดเริ่ม ไปในทิศการนับทางบวกเท่านั้น

เลือกระยะเว้นซึ่งครอบคลุมความยาวของตัวเข้ารหัสบางส่วนหรือทั้งหมด ซึ่งจะใช้กับการชดเชยข้อผิดพลาด

- ป้อนค่าข้อผิดพลาดที่ทราบ ซึ่งมีอยู่สำหรับแต่ละจุด กด ENTER
- เมื่อเสร็จสมบูรณ์ ให้กด C เพื่อบันทึก และออกจากตารางและย้อนกลับไปที่ฟอร์ม การชดเชยข้อผิดพลาด กดปุ่ม C ต่อไป เพื่อย้อนกลับไปที่การแสดงผลหลัก

ทิศการนับภายในจะเหมือนเดิมทุกครั้ง
โดยไม่คำนึงถึงการตั้งค่าทิศการนับให้กับตัวเข้ารหัสในฟอร์ม จัดเตรียมการติดตั้งตาราง การชดเชยข้อผิดพลาด จะสอดคล้องกับทิศการนับภายในเสมอ

**การอ่านกราฟ**

คุณสามารถดูตารางการชดเชยข้อผิดพลาดในรูปแบบตาราง หรือการแสดงด้วยภาพ กดปุ่ม มุมมอง เพื่อสลับระหว่างมุมมองต่างๆ กราฟแสดงแผนผังของข้อผิดพลาดการแปลค่าเทียบกับค่าที่วัดได้ กราฟจะมีสเกลที่ตายตัว ในขณะที่เคอร์เซอร์เลื่อนผ่านฟอร์ม ตำแหน่งของจุดบนกราฟจะแสดงด้วยเส้นแนวตั้ง

**การดูตารางการชดเชย**

- กดปุ่ม แก้ไขตาราง
- ในการสลับระหว่างมุมมองตารางและกราฟ ให้กดปุ่ม มุมมอง
- กดปุ่มลูกศร ขึ้น หรือ ลง หรือปุ่มตัวเลขเพื่อเลื่อนเคอร์เซอร์ภายในตาราง

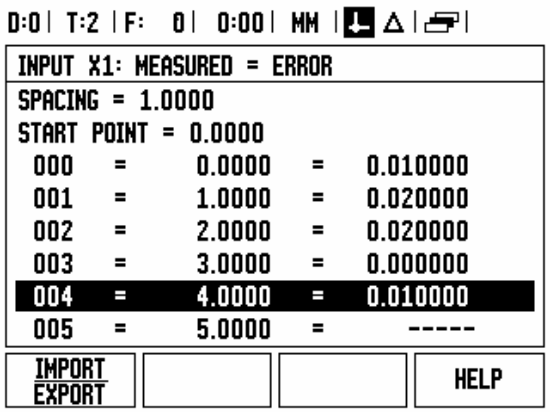
ข้อมูลตารางการชดเชยข้อผิดพลาดอาจจะถูกบันทึกไปที่
หรือโหลดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม

**การส่งออกตารางการชดเชย ณ ขณะนี้**

- กดปุ่ม แก้ไขตาราง
- กดปุ่ ปุ่มลูกศร ซ้าย/ขวา
- กดปุ่ม นำเข้า/ส่งออก
- กดปุ่ม ส่งออกตาราง

**การนำเข้าตารางการชดเชยใหม่**

- กดปุ่ม แก้ไขตาราง
- กดปุ่ ปุ่มลูกศร ซ้าย/ขวา
- กดปุ่ม นำเข้า/ส่งออก
- กดปุ่ม นำเข้าตาราง

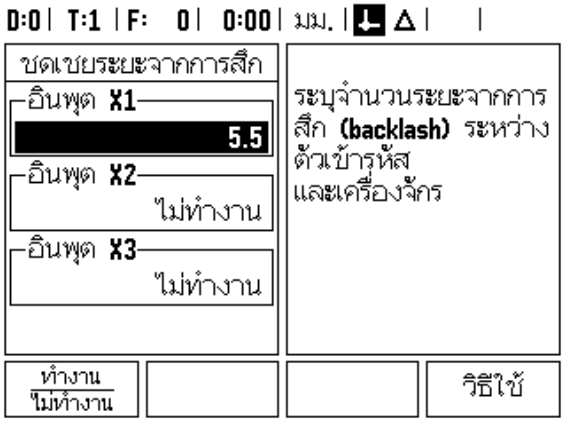



## การชดเชยระยะ Backlash

เมื่อใช้ตัวเข้ารหัสแบบหมุนด้วยสกรูเกลียวนำ
การเปลี่ยนทิศของตารางอาจเป็นเหตุให้เกิดข้อผิดพลาดในตำแหน่งที่แสดง
เนื่องจากช่องว่างภายในส่วนประกอบสกรูเกลียวนำ ช่องว่างที่อ้างถึงนี้ คือระยะ Backlash
ข้อผิดพลาดนี้สามารถชดเชยโดยการป้อนค่าระยะ Backlash
ภายในสกรูเกลียวนำลงในคุณสมบัติการชดเชยระยะ Backlash

ถ้าตัวเข้ารหัสแบบหมุนอยู่นำหน้าตาราง (ค่าที่แสดงมากกว่าค่าตำแหน่งจริงของตาราง)
จะเรียกว่าระยะการสึกทางบวกและค่าที่ป้อนควรจะเป็นค่าทางบวกของจำนวนที่ผิดพลาด

ไม่มีการชดเชยระยะ Backlash จะมีค่าเป็น 0.000

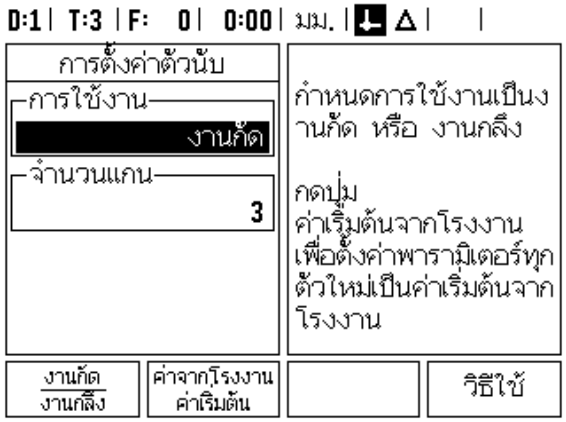


## การตั้งค่าการนับ

ฟอร์มการตั้งค่าการนับเป็นพารามิเตอร์ซึ่งผู้ปฏิบัติงานกำหนดการใช้งานของผู้ใช้ไว้สำหรับการอ่านค่าที่ได้ ตัวเลือกต่างๆ มีไว้สำหรับการใช้ในงานกัดหรืองานกลึง

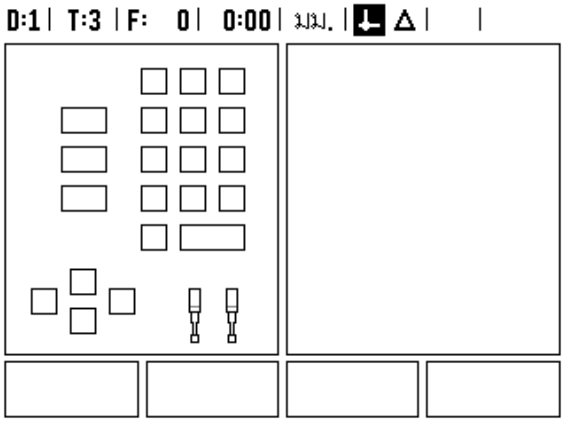
ปุ่มค่าเริ่มต้นจากโรงงานปรากฏในตัวเลือกการตั้งค่าการนับของตัวเลือก เมื่อกด
พารามิเตอร์การตั้งค่า (ที่อ้างถึงไม่ว่าจะเป็นงานกัด หรืองานกลึง)
จะถูกตั้งค่าใหม่เป็นค่าเริ่มต้นจากโรงงาน ผู้ปฏิบัติงานจะถูกเตือนให้กด ใช่
เพื่อกำหนดพารามิเตอร์ให้เป็นค่าเริ่มต้นจากโรงงาน หรือ ไม่
เพื่อยกเลิกและย้อนกลับไปที่หน้าจอของเมนูก่อนหน้า

ช่อง จำนวนแกน จะกำหนดจำนวนแกนที่ต้องการ ปุ่ม 2/3 จะปรากฏขึ้น เพื่อให้เลือกระหว่าง 2 แกนหรือ 3แกน



## วิเคราะห์

ฟอร์ม วิเคราะห์จะใช้เข้าสู่การทดสอบแผงปุ่ม, ตัวค้นหาขอบ และตัวเข้ารหัส




**ทดสอบแผงปุ่ม**

ภาพจำลองของแผงปุ่มจะมีตัวบ่งชี้ เมื่อมีการกดและปล่อยสวิตช์

- กดปุ่มบนตัวเครื่องและปุ่มเลือกแต่ละปุ่มเพื่อทดสอบ จุดจะปรากฏขึ้นบนแต่ละปุ่มเมื่อถูกกด ซึ่งแสดงว่าใช้งานได้ตามปกติ
- กดปุ่ม C สองครั้งเพื่อออกจากการทดสอบแผงปุ่ม

**ทดสอบตัวค้นหาขอบ**

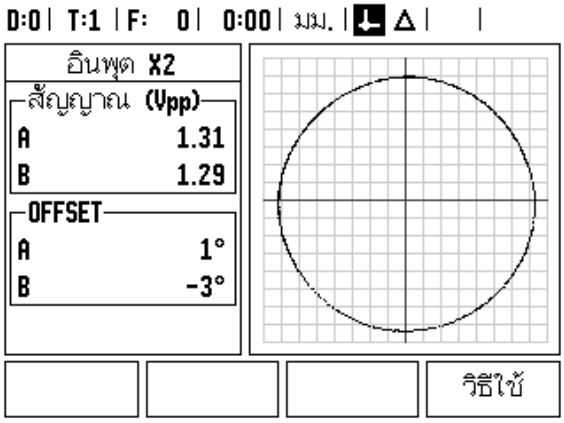
- ในการทดสอบช่องต่อสายดินตัวค้นหาขอบ ให้แตะตัวค้นหาขอบกับส่วนชิ้นงาน และเครื่องหมายดอกจัน (*) จะปรากฏขึ้นเหนือสัญลักษณ์ตัวค้นหาขอบซ้าย ในการทดสอบตัวค้นหาขอบอิเล็กทรอนิกส์ ให้แตะตัวค้นหาขอบกับส่วนชิ้นงาน และเครื่องหมายดอกจัน (*) จะปรากฏขึ้นเหนือสัญลักษณ์ตัวค้นหาขอบขวา ให้กำหนดไอคอนที่จะให้มีเครื่องหมายดอกจัน (*) แสดงอยู่เหนือ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของตัวค้นหาขอบที่ใช้งาน เครื่องหมายดอกจัน (*) ที่ปรากฏอยู่ในการแสดงผล แสดงถึงตัวค้นหาขอบกำลังสื่อสารอยู่กับเครื่องอ่านค่า

**ทดสอบการแสดงผล**

- ในการทดสอบการแสดงผล กดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดการแสดงผลให้เป็น ดำทึบ, ขาวทึบและกลับเป็นปกติ

**แผนผังสัญญาณตัวเข้ารหัส**

พารามิเตอร์นี้อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานวาดแผนผังของสัญญาณของตัวเข้ารหัสแต่ละตัว




- เลือกตัวเข้ารหัสที่ต้องการสังเกต
- เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่อินพุตที่ต้องการ และกด ENTER
- ในขณะที่ตัวเข้ารหัสเคลื่อนที่ สัญญาณของช่อง A & B จะปรากฏให้เห็น

# II – 3 พารามิเตอร์ตัวเข้ารหัส

ตารางต่อไปนี้แสดงรายการบางส่วนของตัวเข้ารหัส
ตารางเหล่านี้อธิบายพารามิเตอร์การใช้งานทั้งหมดซึ่งต้องมีการกำหนดให้กับตัวเข้ารหัส
คุณสามารถดูรายการส่วนใหญ่ได้ในคำแนะนำการใช้งานของตัวเข้ารหัส

**ตัวอย่างการตั้งค่าสำหรับตัวเข้ารหัส** HEIDENHAIN **แบบเส้นตรง ด้วยสัญญาณ** 11-$\mu A_{PP}$

| ตัวเข้ารหัส | คาบของสัญญาณ | เครื่องหมายอ้างอิง |
|---|---|---|
| CT<br>MT xx01 | 2 | แบบเดี่ยว |
| LS 303/303C<br>LS 603/603C | 20 | แบบเดี่ยว/<br>1000 |
| LS 106/106C<br>LS406/406C | 20 | แบบเดี่ยว/<br>1000 |
| LB 302/302C | 40 | แบบเดี่ยว/2000 |
| LM 501 | 10 240 | แบบเดี่ยว |

**ตัวอย่างการตั้งค่าสำหรับตัวเข้ารหัส** HEIDENHAIN **แบบเส้นตรง ด้วยสัญญาณ** 1-$V_{PP}$

| ตัวเข้ารหัส | คาบของสัญญาณ | เครื่องหมายอ้างอิง |
|---|---|---|
| LIP 382 | 0.128 | – |
| MT xx81<br>LIP 481A/481R | 2 | แบบเดี่ยว |
| LIP 481X | 2 | แบบเดี่ยว |
| LF 183/183C<br>LF 481/481C<br>LIF 181/181C<br>LIP 581/581C | 4 | แบบเดี่ยว/5000 |
| LS 186/186C | 20 | แบบเดี่ยว/1000 |
| LB 382/382C<br>LIDA 18x/18xC | 40 | แบบเดี่ยว/<br>2000 |
| VM 182 | 4 | – |
| LIDA 10x/10xC | 100 | แบบเดี่ยว/1000 |
| LIM 581 | 10 240 | แบบเดี่ยว |

**ตัวอย่างการตั้งค่าสำหรับตัวเข้ารหัส HEIDENHAIN แบบหมุน**

| ตัวเข้ารหัส | นับจำนวนต่อรอบ | เครื่องหมายอ้างอิง |
|---|---|---|
| ROD 250, RON 255 | 9 000/18 000 | 1 |
| ROD 250C, RON 255C | 9 000 | 500 |
| ROD 250C, ROD 255C<br>ROD 700C, RON 705C<br>RON 706C | 18 000 | 1 000 |
| ROD 700C, ROD 800C | 36 000 | 1 000 |

# II – 4 อินเตอร์เฟซข้อมูล

อินเตอร์เฟซข้อมูลของ ND 780 จะรวมถึงพอร์ตอนุกรม RS-232 (X31)
พอร์ตอนุกรมจะรองรับทั้งการติดต่อสื่อสารของข้อมูลแบบสองทาง
ซึ่งให้มีการส่งข้อมูลออกหรือนำเข้ามาจากอุปกรณ์ภายนอกและการใช้งานภายนอกผ่านอินเตอร์เฟซข้อมูล

ข้อมูลซึ่งสามารถส่งออกจาก ND 780 ไปยังอุปกรณ์อนุกรมภายนอกจะรวมถึง:

- พารามิเตอร์งานและการตั้งค่าการติดตั้ง
- ตารางชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง
- ค่าเอาต์พุตที่วัดได้ (ค่าที่แสดงหรือฟังก์ชันการตรวจสอบ)

ข้อมูลซึ่งสามารถนำเข้ามายัง ND 780 จากอุปกรณ์ภายนอกจะรวมถึง:

- คำสั่งปุ่มแบบรีโมทจากอุปกรณ์ภายนอก
- พารามิเตอร์งานและการตั้งค่าการติดตั้ง
- ตารางชดเชยข้อผิดพลาดแบบไม่ใช่เส้นตรง

บทนี้จะครอบคลุมข้อมูลเกี่ยวกับ **การตั้งค่า** อินเตอร์เฟซข้อมูล:

- รูปแบบขาของอินเตอร์เฟซข้อมูล
- ระดับสัญญาณ
- การต่อสายเชื่อมต่อและตัวเชื่อมต่อ
- รูปแบบข้อมูล

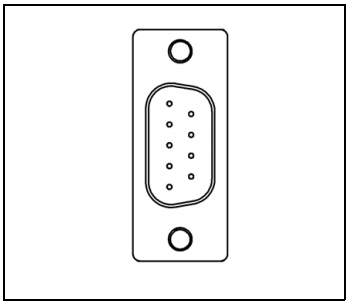
**พอร์ตอนุกรม** (X31)

พอร์ตอนุกรม RS-232-C/V.24 ตั้งอยู่บนแผงด้านหลัง
อุปกรณ์เหล่านี้สามารถเชื่อมต่อกับพอร์ตนี้ได้:

- เครื่องพิมพ์ที่มีอินเตอร์เฟซข้อมูลแบบอนุกรม
- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีอินเตอร์เฟซข้อมูลแบบอนุกรม

เครื่องพิมพ์หรือคอมพิวเตอร์อาจจะเชื่อมต่อที่พอร์ตอนุกรม
โปรแกรมส่วนชิ้นงานและไฟล์สำหรับการตั้งค่าอาจจะส่งไปที่เครื่องพิมพ์หรือคอมพิวเตอร์
คำสั่งแบบรีโมท, รหัสปุ่มแบบรีโมท, โปรแกรมส่วนชิ้นงาน, และไฟล์สำหรับการตั้งค่า
อาจจะรับมาจากคอมพิวเตอร์ได้

สำหรับการใช้งานซึ่งรองรับการถ่ายโอนข้อมูล จะสามารถใช้ปุ่ม นำเข้า/ส่งออก ได้



- ช่อง ความเร็วในการรับส่ง สามารถกำหนดเป็น 300, 600, 1 200, 2 400, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600 หรือ 115 200 โดยใช้ปุ่ม น้อยลง และ มากขึ้น ได้
- พาริตีสามารถกำหนดเป็น ไม่มี, จำนวนคู่ หรือจำนวนคี่ โดยใช้ปุ่มที่มีให้
- บิตข้อมูลในช่อง รูปแบบ สามารถกำหนดเป็น 7 หรือ 8 ได้โดยใช้ปุ่มที่ให้ไว้
- ช่อง สตอปบิต สามารถกำหนดเป็น 1 หรือ 2 ได้โดยใช้ปุ่ม
- ช่อง LINE FEED สามารถกำหนดเป็น ใช่ ถ้าอุปกรณ์ภายนอกต้องการ Line feed ตามหลัง carriage return
- เอาต์พุตปิด คือ จำนวน carriage return ซึ่งจะถูกส่งเมื่อสิ้นสุดการส่งผ่านเอาต์พุตค่าที่วัดได้ เอาต์พุตปิดจะมีค่าเริ่มแรกเป็น 0 และสามารถกำหนดเป็นค่าจำนวนเต็มบวก (0 - 9) โดยใช้ปุ่มตัวเลขบนตัวเครื่อง

หน้าจอที่แสดงในที่นี้ คือการกำหนดค่าเริ่มต้น

การตั้งค่าพอร์ตอนุกรมจะยังคงอยู่ในรอบของระบบจ่ายไฟ
ไม่มีพารามิเตอร์ในการใช้งานหรือยกเลิกพอร์ตอนุกรม ข้อมูลจะถูกส่งไปที่พอร์ตอนุกรมเท่านั้น ถ้าอุปกรณ์ภายนอกพร้อม
โปรดอ้างอิงที่หัวข้ออินเตอร์เฟซข้อมูลในคู่มือการใช้งานสำหรับการต่อสายและการกำหนดขา

ข้อมูลถูกถ่ายโอนตามลำดับดังนี้: บิตเริ่มต้น, 7 บิตข้อมูล, พาริตีบิต (พาริตีคู่), 2 สตอปบิต ซึ่งเป็นการกำหนดค่าเริ่มต้น

กดปุ่ม นำเข้า/ส่งออก เพื่อส่งออกข้อมูลไปยังพอร์ตอนุกรมของเครื่องพิมพ์
ข้อมูลถูกส่งออกในรูปแบบรหัส ASCII ซึ่งสามารถพิมพ์ได้โดยตรง

ในการส่งออกหรือนำเข้าข้อมูลระหว่าง ND 780 และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
คอมพิวเตอร์ต้องใช้ซอฟต์แวร์การติดต่อสื่อสารปลายทาง เช่น TNCremo TNCremo
มีให้คุณใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายที่: http://filebase.heidenhain.de/doku/english/serv_0.htm
โปรดติดต่อขอรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากผู้แทนจำหน่าย Heidenhain ในพื้นที่ของคุณ
ซอฟต์แวร์นี้จะประมวลผลข้อมูลที่ส่งหรือรับจากการเชื่อมต่อสายแบบอนุกรม
ข้อมูลทั้งหมดที่ถ่ายโอนระหว่าง ND 780 และคอมพิวเตอร์จะอยู่ในรูปแบบข้อความ ASCII

ในการส่งออกข้อมูลจาก ND 780 ไปยังคอมพิวเตอร์
อันดับแรกคุณต้องเตรียมคอมพิวเตอร์ให้พร้อมที่จะรับข้อมูล เพื่อบันทึกเป็นไฟล์
จัดเตรียมโปรแกรมการติดต่อสื่อสารปลายทางเพื่อบันทึกข้อมูลข้อความ ASCII จากพอร์ต COM ลงในไฟล์บนคอมพิวเตอร์ หลังจากเตรียมคอมพิวเตอร์ให้พร้อมที่จะรับข้อมูลแล้ว
ให้เริ่มถ่ายโอนข้อมูลโดยการกดปุ่ม นำเข้า/ส่งออก บนเครื่อง ND 780

ในการนำเข้าข้อมูลมายัง ND 780 จากคอมพิวเตอร์ อันดับแรกคุณต้องเตรียม ND 780 ให้พร้อมสำหรับการรับข้อมูล กดปุ่ม นำเข้า/ส่งออก บนเครื่อง ND 780 หลังจากเตรียม ND 780 ให้พร้อมแล้ว
จัดเตรียมโปรแกรมการติดต่อสื่อสารปลายทางบนคอมพิวเตอร์เพื่อส่งไฟล์ที่ต้องการในรูปแบบรหัส ASCII

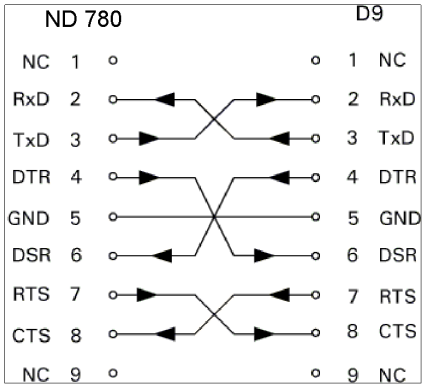
ND 780 ไม่รองรับรูปแบบรหัสการติดต่อสื่อสาร เช่น Kermit หรือ Xmodem

### การต่อสายเชื่อมต่อ

การต่อสายของสายเชื่อมต่อขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่
(ดูเอกสารทางเทคนิคสำหรับอุปกรณ์ภายนอก)

### การต่อสายเต็มรูปแบบ

ก่อนที่ ND 780 และคอมพิวเตอร์จะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้
คุณต้องเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งสองนั้นเข้าด้วยกันด้วยสายอนุกรม

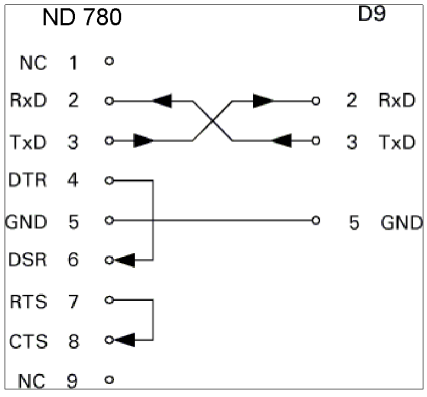



### การกำหนดขา

| ขา | การกำหนด | ฟังก์ชัน |
|---|---|---|
| 1 | ไม่มีการกำหนด | |
| 3 | TXD | - ข้อมูลที่ส่งผ่าน |
| 2 | RXD | - ข้อมูลที่ได้รับ |
| 7 | RTS | - คำขอเพื่อส่ง |
| 8 | CTS | - ลบเพื่อส่ง |
| 6 | DSR | - เตรียมชุดข้อมูลให้พร้อม |
| 5 | สัญญาณต่อลงดิน | - สัญญาณต่อลงดิน |
| 4 | DTR | - ข้อมูลปลายทางเตรียมพร้อม |
| 9 | ไม่มีการกำหนด | |

### สัญญาณ

| สัญญาณ | ระดับสัญญาณ<br>“1“= “ทำงาน“ | ระดับสัญญาณ<br>“0“= “ไม่ทำงาน“ |
|---|---|---|
| TXD, RXD | -3 V ถึง -15 V | + 3 V ถึง + 15 V |
| RTS, CTS<br>DSR, DTR | + 3 V ถึง + 15 V | -3 V ถึง -15 V |



### การใช้งานภายนอกผ่านอินเตอร์เฟซข้อมูล RS-232

คุณสามารถใช้งานชุดอุปกรณ์แสดงผลผ่านอินเตอร์เฟซข้อมูล RS-232 โดยใช้อุปกรณ์ภายนอก คำสั่งของปุ่มมีให้เลือกใช้ได้ดังนี้

| รูปแบบ | |
|---|---|
| <ESC>TXXXX<CR> | ปุ่มถูกกด |
| <ESC>AXXXX<CR> | เอาต์พุตของเนื้อหาบนหน้าจอ |
| <ESC>SXXXX<CR> | ฟังก์ชันพิเศษ |

| ลำดับของคำสั่ง | ฟังก์ชัน |
|---|---|
| <ESC>T0000<CR> | ปุ่ม ‘0’ |
| <ESC>T0001<CR> | ปุ่ม ‘1’ |
| <ESC>T0002<CR> | ปุ่ม ‘2’ |
| <ESC>T0003<CR> | ปุ่ม ‘3’ |
| <ESC>T0004<CR> | ปุ่ม ‘4’ |
| <ESC>T0005<CR> | ปุ่ม ‘5’ |
| <ESC>T0006<CR> | ปุ่ม ‘6’ |
| <ESC>T0007<CR> | ปุ่ม ‘7’ |
| <ESC>T0008<CR> | ปุ่ม ‘8’ |
| <ESC>T0009<CR> | ปุ่ม ‘9’ |
| <ESC>T0100<CR> | ปุ่ม ‘CE’ หรือ ‘CL’ |
| <ESC>T0101<CR> | ปุ่ม ‘-’ |
| <ESC>T0102<CR> | ปุ่ม ‘.’ |
| <ESC>T0104<CR> | ปุ่ม ‘ENT’ |
| <ESC>T0109<CR> | ปุ่ม ‘X’ |
| <ESC>T0110<CR> | ปุ่ม ‘Y’/’Z’/’Z0’ |
| <ESC>T0111<CR> | ปุ่ม ‘Z’ |
| <ESC>T0114<CR> | ปุ่ม ‘ปุ่ม 1’ |
| <ESC>T0115<CR> | ปุ่ม ‘ปุ่ม 2’ |
| <ESC>T0116<CR> | ปุ่ม ‘ปุ่ม 3’ |
| <ESC>T0117<CR> | ปุ่ม ‘ปุ่ม 4’ |
| <ESC>T0135<CR> | ปุ่ม ‘เคอร์เซอร์ซ้าย’ |
| <ESC>T0136<CR> | ปุ่ม ‘เคอร์เซอร์ขวา’ |
| <ESC>T0137<CR> | ปุ่ม ‘เคอร์เซอร์ขึ้น’ |
| <ESC>T0138<CR> | ปุ่ม ‘เคอร์เซอร์ลง’ |
| <ESC>A0000<CR> | ส่งข้อมูลเฉพาะของอุปกรณ์ |

| ลำดับของคำสั่ง | ฟังก์ชัน |
|---|---|
| <ESC>A0200<CR> | ส่งตำแหน่งจริง |
| <ESC>S0000<CR> | ตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ |
| <ESC>S0001<CR> | ล็อคแป้นพิมพ์ |
| <ESC>S0002<CR> | ปลดล็อคแป้นพิมพ์ |

**เวลาหน่วงสำหรับเอาต์พุตข้อมูล**

ความกว้างพัลซ์ของสัญญาณแลตช์ $t_e$ > 1.2 us

เวลาหน่วงของหน่วยความจำ $t_1$ < 0.8 us

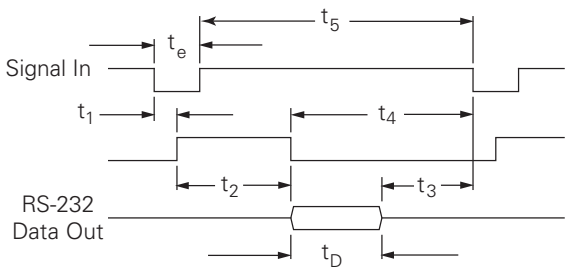
เอาต์พุตข้อมูล $t_2$ < 30 ms (โดยทั่วไป)

ช่วงเวลาของข้อมูล $t_D$

เวลาการสร้างขึ้นใหม่ $t_3$ > 0 ms

เวลาการตั้งค่าแลตช์ $t_4$ < 50 ms (โดยทั่วไป)

เวลาการตั้งค่าสัญญาณแลตช์ $t_5$ < 50 ms (โดยทั่วไป)




ระยะเวลาของบิตข้อมูลในหน่วยวินาที:

$t_D = B•(A • (L + C + 13) + T • C)$ / อัตราความเร็วการรับส่ง

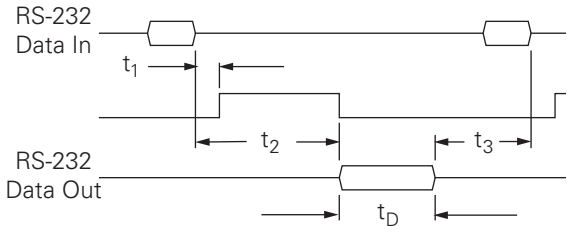
**เวลาหน่วงสำหรับเอาต์พุตข้อมูล** (<Ctrl>B)

เวลาหน่วงของหน่วยความจำ $t_1$ < 30 ms (โดยทั่วไป)

เอาต์พุตข้อมูล $t_2$ < 30 ms (โดยทั่วไป)

ช่วงเวลาของข้อมูล $t_D$

เวลาการสร้างขึ้นใหม่ $t_3$ > 0 ms




ระยะเวลาของบิตข้อมูลในหน่วยวินาที:

$t_D = B•(A • (L + C + 13) + T • C)$ / อัตราความเร็วการรับส่ง

# II – 5 เอาต์พุตค่าที่วัดได้

**ตัวอย่างของเอาต์พุตอักขระที่อินเตอร์เฟซข้อมูล**

ค่าต่างๆ สามารถดึงมาใช้งานได้จาก ND 780 โดยใช้คอมพิวเตอร์ ในตัวอย่างทั้งสาม ค่าเอาต์พุตที่วัดเริ่มด้วย Ctrl B (ส่งไปบนอินเตอร์เฟซแบบอนุกรม) หรือ **สัญญาณสวิตช์ซิ่งที่อินพุต** EXT (ภายในอินเตอร์เฟซเครื่องจักรเสริมที่เลือกใช้ได้) Ctrl B จะส่งผ่านค่าที่แสดง ณ ขณะนี้ ไม่ว่าจะเป็นโหมดค่าจริงหรือระยะที่ต้องเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นค่าใดก็ตามที่มองเห็นได้ ณ ขณะนี้ ()

**เอาต์พุตของข้อมูลโดยใช้สัญญาณภายนอก**

**ตัวอย่าง 1: แกนแบบเส้นตรงกับการแสดงรัศมี** X = + 41.29 **มม.**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | = | + | 4 1 | . | 2 9 | | R | <CR> | <LF> |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |

**1** แกนพิกัด

**2** เครื่องหมายเท่ากับ

**3** เครื่องหมาย +/–

**4** หน้าจุดทศนิยม 2 ถึง 7 ตำแหน่ง

**5** จุดทศนิยม

**6** หลังจุดทศนิยม 1 ถึง 6 ตำแหน่ง

**7** หน่วย: เว้นว่างสำหรับมม., " สำหรับนิ้ว

**8** การแสดงผลค่าจริง:
R สำหรับรัศมี, D สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง
การแสดงค่าระยะที่ต้องเคลื่อนที่:
r สำหรับรัศมี, D สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง

**9** เลื่อนไปบรรทัดใหม่

**10** บรรทัดว่าง (Line Feed)

**ตัวอย่าง 2: แกนแบบหมุนกับการแสดงองศาทศนิยม** C = + 1260.0000°

| C | = | + | 1260 | . | 0000 | | W | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |

**1** แกนพิกัด

**2** เครื่องหมายเท่ากับ

**3** เครื่องหมาย +/–

**4** 4 ถึง 8 ตำแหน่งก่อนจุดทศนิยม

**5** จุดทศนิยม

**6** 0 ถึง 4 ตำแหน่งหลังจุดทศนิยม

**7** ว่าง

**8** W สำหรับมุม (ในการแสดงระยะที่ต้องเคลื่อนที่: w)

**9** เลื่อนไปบรรทัดใหม่

**10** บรรทัดว่าง (Line Feed)

**ตัวอย่าง 3: แกนแบบหมุนกับการแสดง องศา/นาที/วินาที แสดง** C = + 360° 23' 45" '

| C | = | + | 360 | : | 23 | : | 45 | | W | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |

**1** แกนพิกัด

**2** เครื่องหมายเท่ากับ

**3** เครื่องหมาย +/–

**4** องศา 3 ถึง 8 ตำแหน่ง

**5** เครื่องหมายโคลอน (:)

**6** ลิปดา 0 ถึง 2 ตำแหน่ง

**7** เครื่องหมายโคลอน (:)

**8** พิลิปดา 0 ถึง 2 ตำแหน่ง

**9** ว่าง

**10** W สำหรับมุม (ในการแสดงระยะที่ต้องเคลื่อนที่: w)

**11** เลื่อนไปบรรทัดใหม่

**12** บรรทัดว่าง (Line Feed)

**เอาต์พุตของข้อมูลโดยใช้ตัวค้นหาขอบ**

ในตัวอย่าง 3 ตัวอย่างถัดไป
เอาต์พุตค่าที่วัดได้จะเริ่มด้วย**สัญญาณสลับไปมาจากตัวค้นหาขอบ**
ความสามารถในการพิมพ์สามารถเปิดหรือปิดได้ในพารามิเตอร์ จัดเตรียมเอาต์พุตค่าที่วัดได้ข้อมูลจาก ณ ที่นี้ จะถูกส่งผ่านจากแกนที่ถูกเลือก

**ตัวอย่าง 4: ฟังก์ชันการตรวจสอบขอบ** Y = –3674.4498 **มม.**

| Y | | : | - | 3674 | . | 4498 | | R | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |

**1** แกนพิกัด

**2** เว้นว่าง 2 ตำแหน่ง

**3** เครื่องหมายโคลอน (:)

**4** เครื่องหมาย +/– หรือเว้นว่าง

**5** 2 ถึง 7 ตำแหน่งก่อนจุดทศนิยม

**6** จุดทศนิยม

**7** 1 ถึง 6 ตำแหน่งหลังจุดทศนิยม

**8** หน่วย: เว้นว่างสำหรับมม. " สำหรับนิ้ว

**9** R สำหรับแสดงรัศมี D สำหรับแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง

**10** เลื่อนไปบรรทัดใหม่

**11** บรรทัดว่าง (Line Feed)

**ตัวอย่าง 5: ฟังก์ชันการตรวจสอบแนวเส้นศูนย์กลาง**

พิกัดของแนวเส้นศูนย์กลางบนแกน X CLX = + 3476.9963 มม. (Center Line X axis)

ระยะระหว่างตรวจสอบขอบ DST = 2853.0012 มม. (Distance)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLX | : | + | 3476 | . | 9963 | | R | <CR> | <LF> |
| DST | : | | 2853 | . | 0012 | | R | <CR> | <LF> |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |

**1** เครื่องหมายโคลอน (:)

**2** เครื่องหมาย +/– หรือเว้นว่าง

**3** 2 ถึง 7 ตำแหน่งก่อนจุดทศนิยม

**4** จุดทศนิยม

**5** 1 ถึง 6 ตำแหน่งหลังจุดทศนิยม

**6** หน่วย: เว้นว่างสำหรับมม., " สำหรับนิ้ว

**7** R สำหรับแสดงรัศมี, D สำหรับแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง

**8** เลื่อนไปบรรทัดใหม่

**9** บรรทัดว่าง (Line Feed)

**ตัวอย่าง 6: ฟังก์ชันการตรวจสอบศูนย์กลางวงกลม**

พิกัดจุดศูนย์กลางค่าแรก เช่น CCX = –1616.3429 มม. พิกัดจุดศูนย์กลาง จุดที่สอง เช่น CCY = +4362.9876 มม. (**C**ircle **C**enter **X** axis, **C**ircle **C**enter **Y** axis; พิกัดจะขึ้นอยู่กับระนาบการทำงาน)

เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลม DIA = 1250.0500 มม.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CCX | : | - | 1616 | . | 3429 | | R | <CR> | <LF> |
| CCY | : | + | 4362 | . | 9876 | | R | <CR> | <LF> |
| DIA | : | | 1250 | . | 0500 | | R | <CR> | <LF> |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |

**1** เครื่องหมายโคลอน (:)

**2** เครื่องหมาย +/– หรือเว้นว่าง

**3** 2 ถึง 7 ตำแหน่งก่อนจุดทศนิยม

**4** จุดทศนิยม

**5** 1 ถึง 6 ตำแหน่งหลังจุดทศนิยม

**6** หน่วย: เว้นว่างสำหรับมม., " สำหรับนิ้ว

**7** R สำหรับแสดงรัศมี, D สำหรับแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง

**8** เลื่อนไปบรรทัดใหม่

**9** บรรทัดว่าง (Line Feed)

# II – 6 ข้อกำหนด สำหรับงานกัด

| **ข้อมูล** ND 780 | |
|---|---|
| **แกน** | มากถึง 3 แกน จาก A - Z |
| **อินพุตตัวเข้ารหัส** | สัญญาณรูปคลื่นไซน์ 11 $\mu A_{PP}$, 1 $V_{PP}$; ความถี่ของอินพุตสูงสุด 100 kHz<br>สำหรับตัวเข้ารหัส HEIDENHAIN แบบส่วนเพิ่ม<br>■ **คาบของสัญญาณ**:<br>2 µm, 4 µm, 10 µm, 20 µm, 40 µm, 100 µm, 10240 µm, 12 800 µm<br>■ **นับจำนวนต่อรอบ**:<br>9000/18000/36000 |
| **แฟกเตอร์ย่อย** | สูงสุด 1024-fold |
| **ขั้นการแสดง** | แกนแบบเส้นตรง: 1 มม. ถึง 0.1 µm<br>แกนแบบหมุน: 1° ถึง 0.0001° (00°00'01") |
| **การแสดงผล** | แสดงผลแบบขาวดำสำหรับค่าตำแหน่ง, การแสดงผลไดอะล็อกและอินพุต, ฟังก์ชันการแสดงด้วยภาพ, ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ<br>■ **การแสดงผลสถานะ**:<br>โหมดการใช้งาน, REF, นิ้ว/มม., แฟกเตอร์การกำหนดสัดส่วน, อัตราป้อน, นาฬิกาจับเวลา<br>เลขที่จุดอ้าง<br>เลขที่เครื่องมือ<br>การชดเชยเครื่องมือ R–, R+ |
| **ฟังก์ชัน** | ■ การประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงสำหรับเครื่องหมายอ้างอิงแบบเข้ารหัสระยะหรือแบบเดี่ยว<br>■ โหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่, อินพุตของตำแหน่งที่กำหนด (สัมบูรณ์ หรือส่วนเพิ่ม)<br>■ แฟกเตอร์การกำหนดสัดส่วน<br>■ อินพุตของตัวค้นหาขอบ สำหรับทั้งชนิด 3D และแบบต่อสายดิน<br>■ **วิธีใช้**: คำแนะนำการใช้งานบนหน้าจอ<br>■ **ข้อมูล**: เครื่องคำนวณ, เครื่องคำนวณข้อมูลการตัด, ผู้ใช้งาน และพารามิเตอร์การใช้งาน<br>■ จุดอ้าง 10 จุด และเครื่องมือ 16 รายการ<br>■ ฟังก์ชันการตรวจสอบของการตั้งค่าจุดอ้าง โดยใช้ตัวค้นหาขอบ KT: ขอบ, แนวเส้นศูนย์กลางและศูนย์กลางวงกลม<br>■ การชดเชยรัศมีเครื่องมือ<br>■ การคำนวณตำแหน่งสำหรับวงกลมของรูสลัก และรูปแบบรูแบบเส้นตรง |

| **ข้อมูล** ND 780 | |
|---|---|
| **การชดเชยข้อผิดพลาด** | แบบเส้นตรงและไม่ใช่แบบเส้นตรง, วัดได้ถึง 200 จุด |
| **การชดเชยระยะ** Backlash | การใช้งานตัวเข้ารหัสแบบหมุนด้วยสกรูบอล |
| **อินเตอร์เฟซข้อมูล** | ■ **อนุกรม**:<br>RS-232-C/V.24 ความเร็วในการรับส่ง 300 ถึง 115 200<br>สำหรับเอาต์พุตค่าที่วัดได้และพารามิเตอร์;<br>สำหรับอินพุตพารามิเตอร์ ปุ่มแบบรีโมท และคำสั่ง |
| **อุปกรณ์เสริม** | ■ ฐานเอียง<br>■ แขนยึดอเนกประสงค์<br>■ ตัวค้นหาขอบ KT 130<br>■ ส่วนประกอบเหล็กฉากเอียง<br>■ ด้ามจับ<br>■ เฟรมการยึด |
| **อินพุตระบบจ่ายไฟหลัก** | AC 100 V ... 240 V (±10 %); 50 Hz ... 60 Hz (±3 Hz); ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุด 135 W |
| **อุณหภูมิในการทำงาน** | 0°C ถึง 45°C (32 °F ถึง 113 °F) |
| **อุณหภูมิในการจัดเก็บ** | -20°C ถึง 70°C (-4°F ถึง 158°F) |
| **ระดับของการป้องกัน** (EN 60529) | IP 40 (IP 54 ที่แผงด้านหน้า) |
| **น้ำหนัก** | 2.6 กก. |

# II – 7 ข้อกำหนด สำหรับงานกลึง

| ข้อมูล ND 780 | |
|---|---|
| **แกน** | ไม่เกิน 3 แกน จาก A ถึง Z, $Z_0$, $Z_S$ |
| **อินพุตตัวเข้ารหัส** | สัญญาณรูปคลื่นไซน์ 11 $\mu A_{PP}$, 1 $V_{PP}$; ความถี่ของอินพุตสูงสุด 100 kHz สำหรับตัวเข้ารหัส HEIDENHAIN แบบส่วนเพิ่ม<br>■ **คาบของสัญญาณ**:<br>2 µm, 4 µm, 10 µm, 20 µm, 40 µm, 100 µm, 10240 µm, 12 800 µm<br>■ **นับจำนวนต่อรอบ**:<br>9000/18000/36000 |
| **แฟกเตอร์ย่อย** | สูงสุด 1024-fold |
| **ขั้นการแสดง** | แกนแบบเส้นตรง: 1 มม. ถึง 0.1 µm<br>แกนแบบหมุน: 1° ถึง 0.0001° (00°00'01") |
| **การแสดงผล** | แสดงผลแบบขาวดำสำหรับค่าตำแหน่ง, การแสดงผลไดอะล็อกและอินพุต, ฟังก์ชันการแสดงด้วยภาพ, ตัวช่วยแสดงตำแหน่งด้วยภาพ<br>■ **การแสดงผลสถานะ**:<br>เลขที่เครื่องมือ, โหมดการใช้งาน , อ้างอิง, นิ้ว/มม., สเกลแฟกเตอร์, อัตราป้อน, การแสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø, นาฬิกาจับเวลา, จุดอ้าง |
| **ฟังก์ชัน** | ■ การประเมินผลเครื่องหมายอ้างอิงสำหรับเครื่องหมายอ้างอิงแบบเข้ารหัสระยะหรือแบบเดี่ยว<br>■ โหมดระยะที่ต้องเคลื่อนที่, อินพุตของตำแหน่งที่กำหนด (สัมบูรณ์ หรือส่วนเพิ่ม)<br>■ แฟกเตอร์การกำหนดสัดส่วน<br>■ **วิธีใช้**: คำแนะนำการใช้งานบนหน้าจอ<br>■ **ข้อมูล**: เครื่องคำนวณ, เครื่องคำนวณความเรียว, ผู้ใช้งาน และพารามิเตอร์การใช้งาน<br>■ จุดอ้าง 10 จุด, เครื่องมือ 16 รายการ<br>■ หยุดตำแหน่งเครื่องมือชั่วขณะ สำหรับถอยหลังออก |
| **การชดเชยระยะ Backlash** | การใช้งานตัวเข้ารหัสแบบหมุนด้วยสกรูบอล |
| **การชดเชยข้อผิดพลาด** | แบบเส้นตรงและไม่ใช่แบบเส้นตรง, วัดได้ถึง 200 จุด |
| **อินเตอร์เฟซข้อมูล** | ■ **อนุกรม**:<br>RS-232-C/V.24 ความเร็วในการรับส่ง 300 ถึง 115 200<br>สำหรับเอาต์พุตค่าที่วัดได้และพารามิเตอร์;<br>สำหรับอินพุตพารามิเตอร์ ปุ่มแบบรีโมท และคำสั่ง |
| **อุปกรณ์เสริม** | ■ ฐานเอียง ส่วนประกอบเหล็กฉากเอียง ที่จับ เฟรมการยึด |
| **อินพุตระบบจ่ายไฟหลัก** | AC 100 V ... 240 V (±10 %); 50 Hz ... 60 Hz (±3 Hz); ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุด 135 W |
| **อุณหภูมิในการทำงาน** | 0°C ถึง 45°C (32 °F ถึง 113 °F) |
| **อุณหภูมิในการจัดเก็บ** | -20°C ถึง 70°C (-4°F ถึง 158°F) |
| **ระดับของการป้องกัน** (EN 60529) | IP 40 (IP 54 ที่แผงด้านหน้า) |
| **น้ำหนัก** | 2.6 กก. |

# II – 8 ข้อความข้อผิดพลาด

ตารางต่อไปนี้แสดงรายการที่สมบูรณ์ของข้อความข้อผิดพลาด ที่อาจได้รับจาก ND 780 DRO

คำอธิบายของข้อความข้อผิดพลาดแต่ละข้อแสดงอยู่ในตารางต่อไปนี้

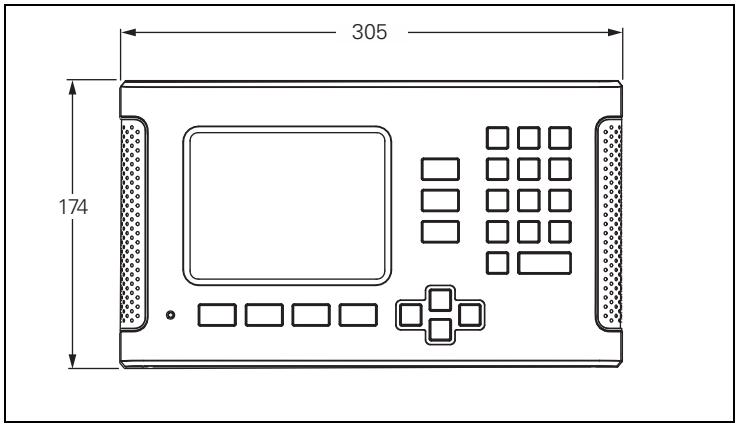
| **ข้อความข้อผิดพลาด** DRO | **คำอธิบาย** |
|---|---|
| **ระบบจ่ายไฟไม่ทำงาน** กดปุ่มใดๆ เพื่อทำงานต่อ | การปิด-เปิดเครื่อง ND 780 เกิดขึ้นเมื่อไม่นานมานี้ |
| **ข้อผิดพลาดจากการปนเปื้อนและความถี่** : กด C เพื่อลบข้อผิดพลาด | ข้อผิดพลาดจากการปนเปื้อนและความถี่ เกิดขึ้นที่ตัวเข้ารหัสที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้เข้าดำเนินการ เพื่อติดตาม และ/หรือ แก้ไขตัวเข้ารหัส |
| **ข้อผิดพลาดจากการปนเปื้อน**:กด C เพื่อลบข้อผิดพลาด | ข้อผิดพลาดจากการปนเปื้อนเกิดขึ้นที่ตัวเข้ารหัสที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้เข้าดำเนินการ เพื่อติดตาม และ/หรือ แก้ไขตัวเข้ารหัส |
| **ข้อผิดพลาดจากความถี่**:กด C เพื่อลบข้อผิดพลาด | ข้อผิดพลาดจากความถี่เกิดขึ้นที่ตัวเข้ารหัสที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้เข้าดำเนินการ เพื่อติดตาม และ/หรือ แก้ไขตัวเข้ารหัส |
| **ข้อผิดพลาดจากการนับผิด**:กด C เพื่อลบข้อผิดพลาด | ข้อผิดพลาดจากการนับผิดเกิดขึ้นที่ตัวเข้ารหัสที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้เข้าดำเนินการ เพื่อติดตาม และ/หรือ แก้ไขตัวเข้ารหัส |
| **ข้อผิดพลาดแสดงผลเกินขีดจำกัด**:เลื่อนให้อยู่ภายในระยะแสดงผล | ตัวเข้ารหัสอยู่ภายนอกช่วงการแสดงผลที่กำหนดโดยผู้ใช้ในขณะนี้ เคลื่อนตัวเข้ารหัสกลับเข้ามาภายในช่วงการแสดงผล หรือปรับเปลี่ยนการแสดงผลของตัวเข้ารหัส |
| **ข้อผิดพลาด**: ช่วงค่าของจำนวนรูที่ถูกต้องคือ 1 - 99 | จำนวนรูที่กำหนดให้กับรูปแบบปัจจุบันอยู่นอกช่วงที่ถูกต้อง ผู้ใช้ต้องทำการปรับจำนวนรู |
| **ข้อผิดพลาด**: ค่ารัศมีต้องมากกว่า 0.0 | ค่ารัศมีที่ผู้ใช้กำหนดจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ เพื่อกำหนดวงกลม |
| **ข้อผิดพลาด**: ค่าระยะเว้นต้องมากกว่า 0.0 | ค่าระยะเว้นระหว่างรูในรูปแบบจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ เพื่อกำหนดรูปแบบ |
| **ข้อผิดพลาด**: จุดเริ่มและจุดสิ้นสุดจะต้องไม่ตรงกัน | จุดเริ่มและจุดสิ้นสุดของช่องจะต้องไม่ซ้ำกันเพื่อกำหนดเส้นตรง |
| **ข้อผิดพลาด**: ระยะจากจุดศูนย์กลางไม่เท่ากับรัศมี | ระยะจากค่าศูนย์กลางไม่ถูกต้องและผู้ใช้จะต้องปรับเปลี่ยน |
| **ข้อผิดพลาด**: ฟังก์ชัน ARCCOS สามารถใช้งานได้ในค่าระหว่าง -1 ถึง 1 เท่านั้น | ข้อผิดพลาดของช่วงเกิดขึ้นกับค่าที่ต้องการหา arccos |

| ข้อความข้อผิดพลาด DRO | คำอธิบาย |
|---|---|
| **ข้อผิดพลาด**: ฟังก์ชัน ARCSIN ใช้งานได้ในค่าระหว่าง -1 ถึง 1 เท่านั้น | ข้อผิดพลาดของช่วงเกิดขึ้นกับค่าที่ต้องการหา arcsin |
| **ข้อผิดพลาด**: ฟังก์ชัน TAN ไม่มีการกำหนดที่ 90 และ -90 องศา | ข้อผิดพลาดของช่วงเกิดขึ้นกับค่าที่ต้องการหา tangent |
| **ข้อผิดพลาด**:<br>ค่ารากที่สองของจำนวนที่ติดลบไม่สามารถหาค่าได้ | ค่ารากที่สองของจำนวนที่ติดลบไม่สามารถหาค่าได้ |
| **ข้อผิดพลาด**: ข้อผิดพลาดจากการหารด้วยศูนย์ | การหารด้วยศูนย์ไม่สามารถทำได้ |
| ไม่สามารถรับส่งข้อมูลพารามิเตอร์การตั้งค่า อุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกยังไม่พร้อม | อุปกรณ์ภายนอกที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมไม่ทำงาน ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายระหว่างพอร์ตและตรวจสอบว่าพารามิเตอร์การสื่อสารแบบอนุกรมนั้นถูกต้อง |
| **ข้อผิดพลาด**:<br>ค่าพารามิเตอร์การตั้งค่าหนึ่งหรือหลายค่าไม่ถูกต้องและไม่สามารถโหลดค่าได้ | ไฟล์การตั้งค่าที่นำเข้ามาเกิดความเสียหาย นำไฟล์เข้ามาอีกครั้ง ถ้าข้อผิดพลาดยังคงดำเนินต่อไป ให้นำเข้าไฟล์การตั้งค่าอื่น |
| **ข้อผิดพลาด**: พารามิเตอร์ไม่ถูกต้อง โดยถูกตั้งไปที่ค่าพารามิเตอร์ก่อนหน้านี้ | ตรวจพบพารามิเตอร์การตั้งค่าที่ไม่ถูกต้องในการนำเข้า และได้ตั้งค่าใหม่ไปที่ค่าก่อนหน้านี้ ตรวจสอบไฟล์การตั้งค่าที่ล้มเหลว และนำเข้าอีกครั้ง |
| **ข้อผิดพลาด**: ช่วงค่าของสเกลแฟกเตอร์ที่ถูกต้องคือ -10 ถึง -0.1 และ 0.1 ถึง 10 | ค่าของสเกลแฟกเตอร์ในปัจจุบันอยู่นอกช่วง ปรับค่าของสเกลแฟกเตอร์ให้สอดคล้องกับตัวเลขที่ถูกต้อง |
| **ข้อผิดพลาด**:<br>ช่วงแฟกเตอร์ของค่าชดเชยความผิดพลาดมีค่าเป็นหน่วยในล้าน คือ -99999 ถึง +99999 | ค่าแฟกเตอร์ของค่าชดเชยความผิดพลาดที่ถูกกำหนดภายในการชดเชยข้อผิดพลาดอยู่นอกช่วง ผู้ใช้จะต้องใช้ช่วงของค่าที่ถูกต้อง เมื่อกำหนดค่าแฟกเตอร์ของค่าชดเชยความผิดพลาด |

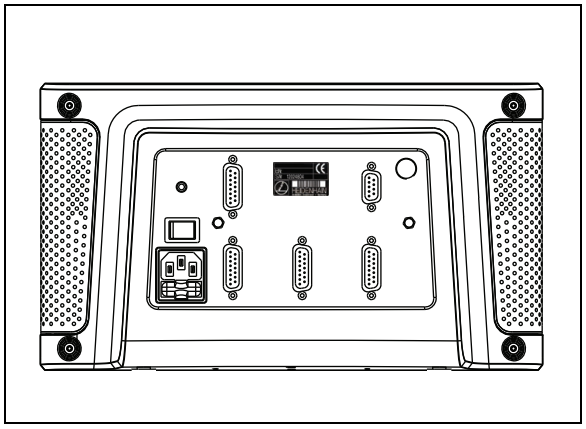
# II – 9 ขนาด

## ขนาด DRO

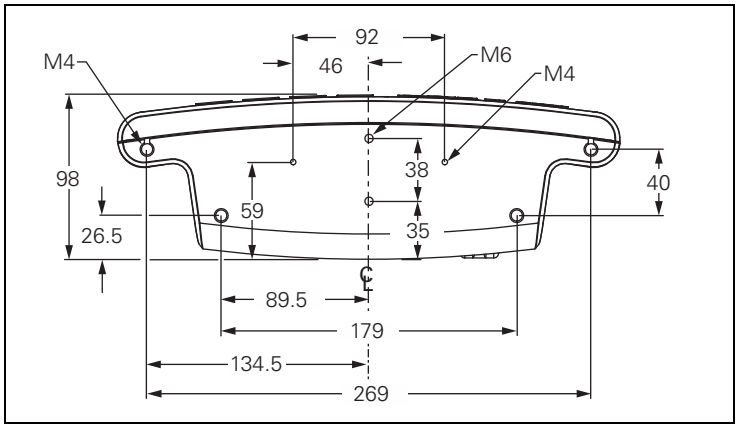
ขนาด [มม.] นิ้ว




มุมมองด้านหน้าพร้อมขนาด



มุมมองด้านหลัง



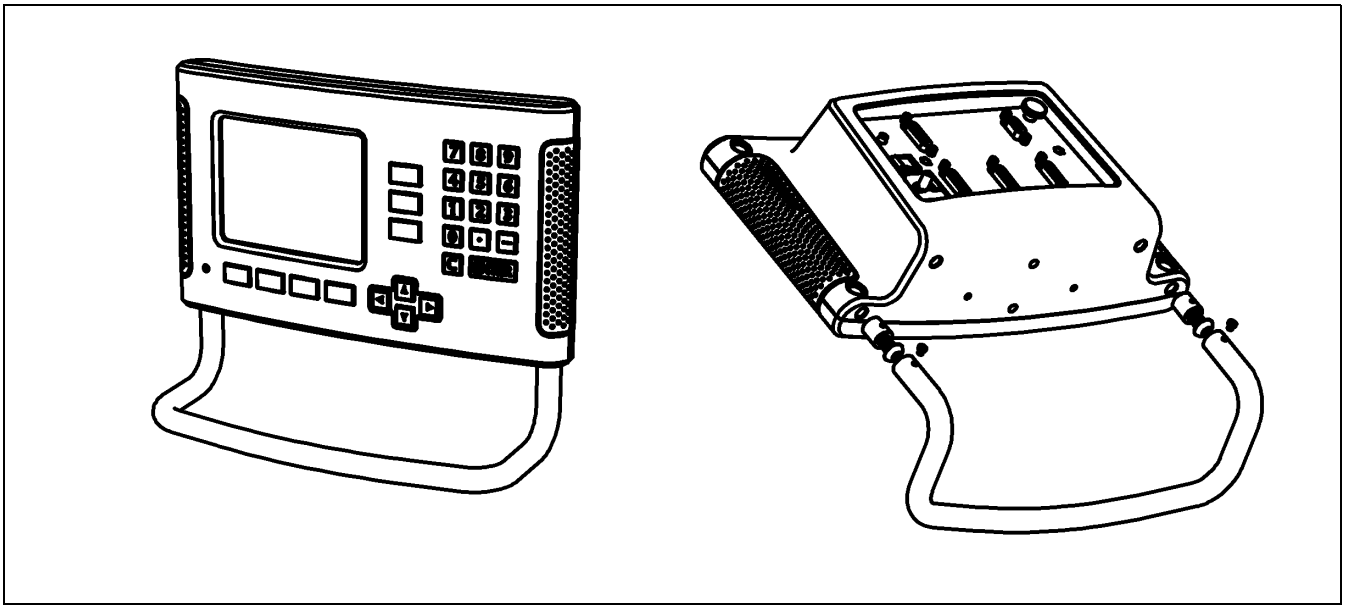

มุมมองด้านล่างพร้อมขนาด

# II – 10อุปกรณ์เสริม

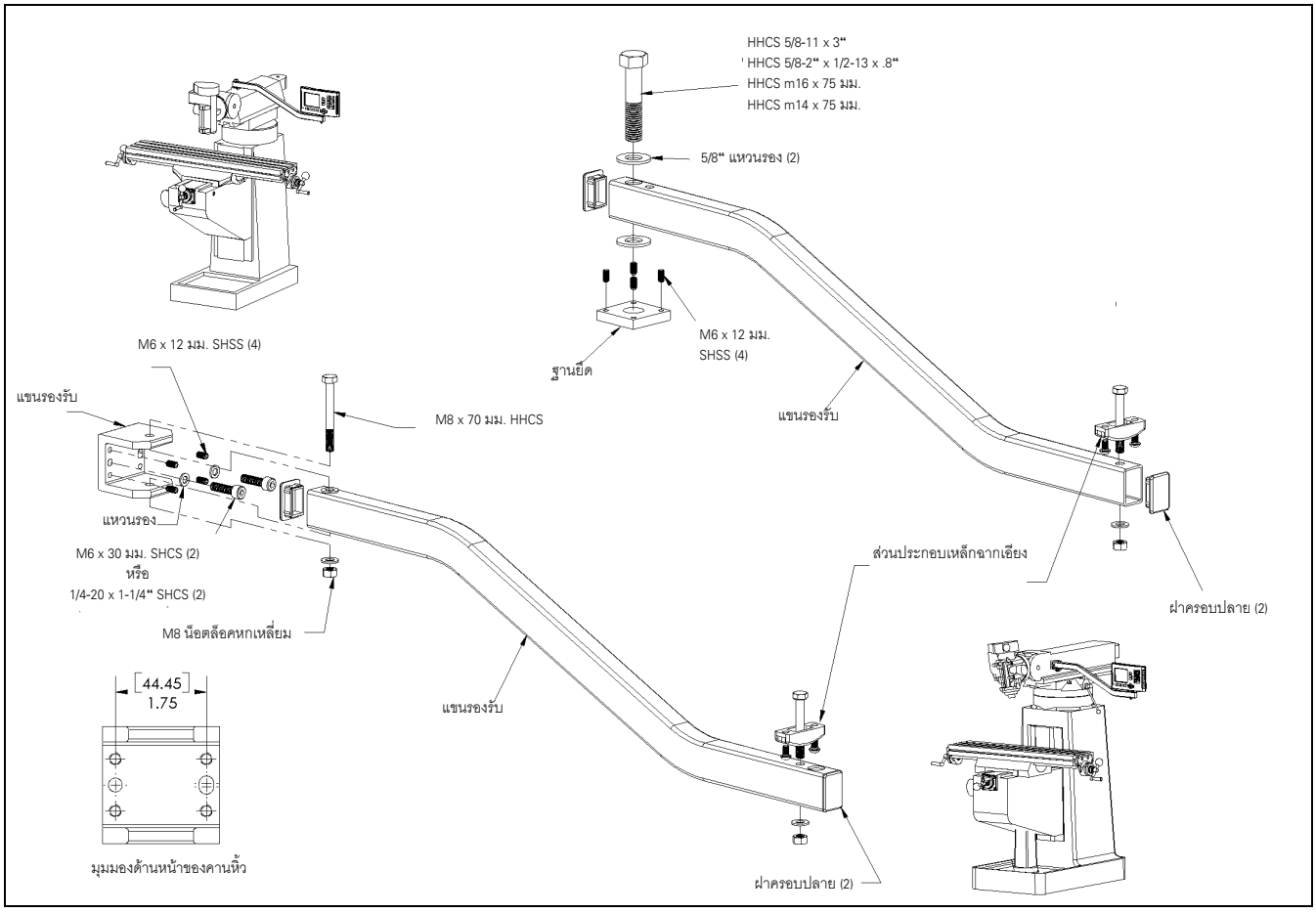
## หมายเลข ID อุปกรณ์เสริม

| หมายเลข ID | อุปกรณ์เสริม |
|---|---|
| 520010-01 | Pkgd, ND 780 |
| 382929-01 | Pkgd, แขนยึดอเนกประสงค์, ND 780 |
| 281619-01 | Pkgd, ฐานที่ปรับเอียงได้ ND 780 |
| 520011-01 | Pkgd, ส่วนประกอบเหล็กฉากเอียง ND 780 |
| 520012-01 | Pkgd, ที่จับ ND 780 |
| 283273-01 | Pkgd, ตัวค้นหาขอบ KT-130 |
| 532811-01 | Pkgd, เฟรมการยึด ND 780 |

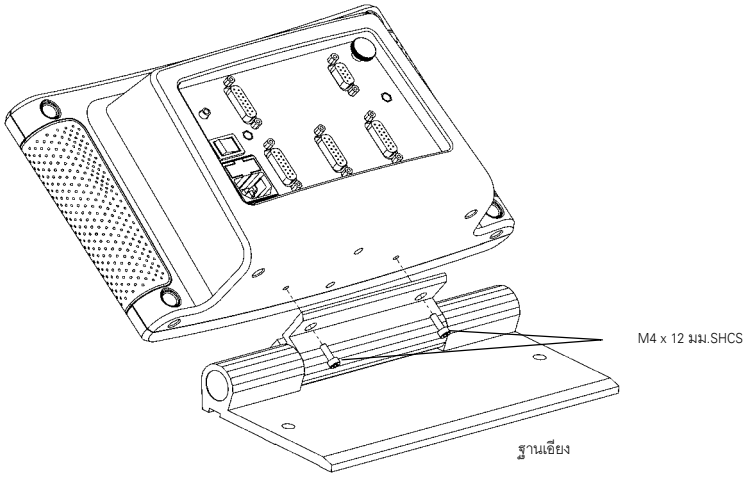
**ที่จับ ND 780**
ID 520 012-01

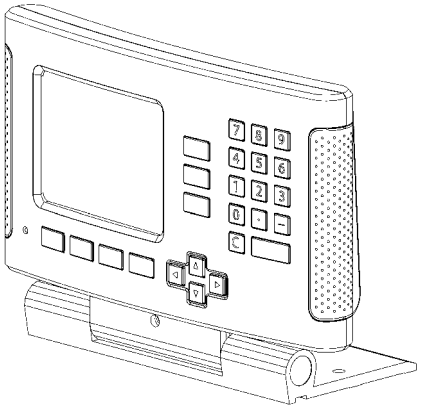


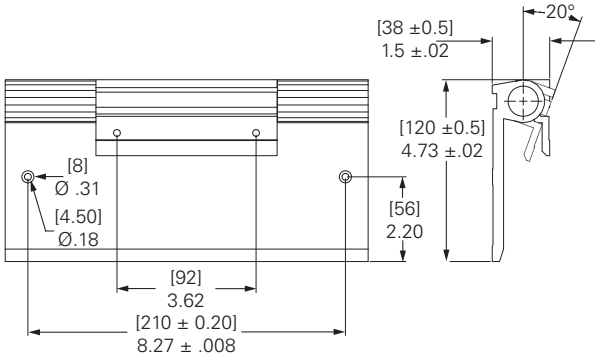
**คำแนะนำการติดตั้ง ND 780**
**แขนยึดอเนกประสงค์**
ID 382 929-01

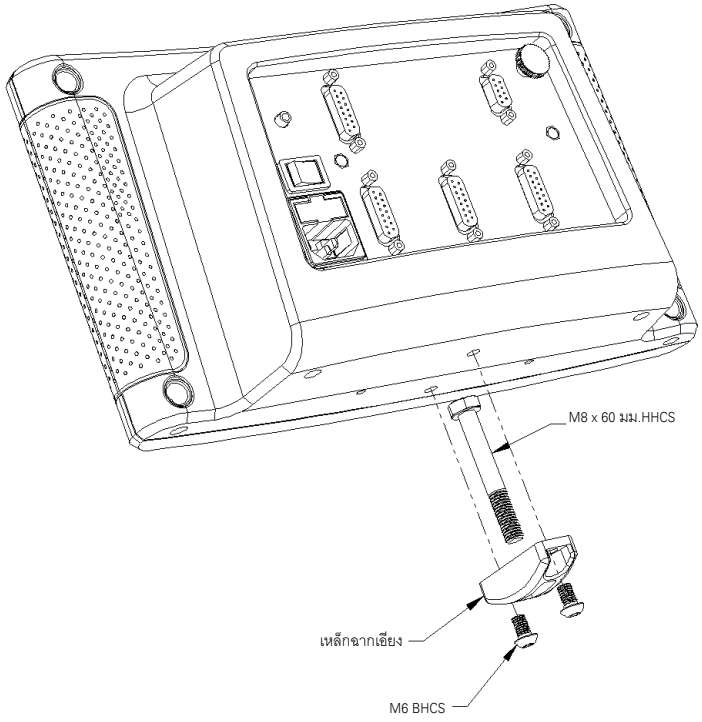


**คำแนะนำการติดตั้ง ND 780**
**ฐานเอียง**
ID 281 619-01

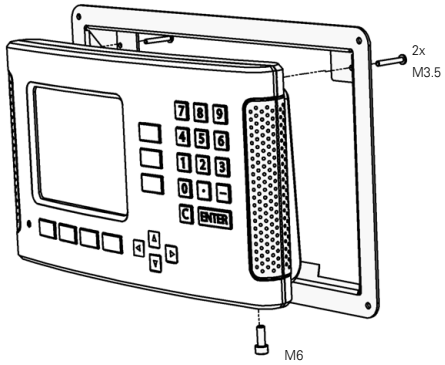


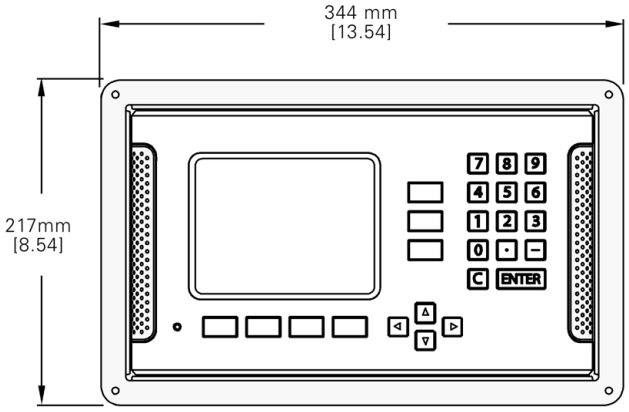






M8 x 60 มม.HHCS
เหล็กฉากเอียง
M6 BHCS

**คำแนะนำการติดตั้ง ND 780**
**เฟรมการยึด**
ID 532 811-01



HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

532852-U2 · Ver03 · pdf · 8/2014