



การศึกษาการใช้น้ำยางพาราในการหล่อเย็นมีดตัด

Study of the Latex Properties to Compensate a Cutting Lubricant

ศุภเอก ประมูลมาก^{1*} พันธุ์พงษ์ คงพันธ์²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110

E-mail: pspuaaek@yahoo.co.th*

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้จะทดสอบการใช้น้ำยางพาราในการหล่อเย็นมีดตัดสำหรับงานกลึง โดยทำการศึกษาดัวแปรหลัก 2 ตัวแปรในกระบวนการกลึง ได้แก่ ความเร็วตัด และค่าความหยาบของผิว (μM) โดยที่การศึกษาครั้งนี้จะใช้เวลาเร็วตัดสำหรับการทดลอง 3 ค่า คือ 100, 150 และ 200 เมตร/นาที ที่ความลึกในการกลึง 2 มิลลิเมตร ด้วยอัตราป้อนคงที่ 0.2 มิลลิเมตร/รอบ วัสดุที่ใช้ในการศึกษาคือเหล็ก AISI 1018 สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 และน้ำยางพารา มาใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการทดลองพบว่าที่ความเร็วตัด 100 เมตร/นาที น้ำยางพารามีค่าความหยาบผิว 2.747 ไมโครเมตร สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 มีค่าความหยาบผิว 2.620 ไมโครเมตร ที่ความเร็วตัด 150 เมตร/นาที น้ำยางพารามีค่าความหยาบผิว 2.673 ไมโครเมตร สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 มีค่าความหยาบผิว 2.351 ไมโครเมตร ที่ความเร็วตัด 200 เมตร/นาที น้ำยางพารามีค่าความหยาบผิว 2.555 ไมโครเมตร สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 มีค่าความหยาบผิว 2.093 ไมโครเมตร ซึ่งการใช้น้ำยางพาราและสารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 ในการหล่อเย็นมีค่าความหยาบผิวเฉลี่ยอยู่ในช่วงมาตรฐาน 0.8-12.5 ไมโครเมตร ซึ่งสามารถที่จะนำมาใช้เป็นสารหล่อเย็นในกระบวนการกลึงตัดชิ้นงานได้ ส่วนอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือน ชิ้นงานที่หล่อเย็นด้วยน้ำยางพาราจะมีค่าอุณหภูมิไม่คงที่เนื่องจากเกิดความร้อนสะสมในชิ้นงาน ทำให้การระบายความร้อนและการพัฒนาผิวไม่ดี ส่งผลให้การสึกหรอของมีดมีดตัดเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า น้ำยางพารามีคุณสมบัติที่สามารถจะพัฒนาคุณสมบัติเพื่อที่จะใช้ในกระบวนการหล่อเย็นได้

คำหลัก การทดสอบน้ำยางพาราในการหล่อเย็น, ความเร็วตัด, ค่าความหยาบผิว

1. บทนำ

ปัจจุบันราคาน้ำมันในตลาดโลกมีความผันผวนเกิดขึ้นจากกลไกทางการตลาด ทำให้ราคาในตลาดโลกมีแนวโน้มราคาขายของน้ำมันค่อนข้างสูง จึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ราคาน้ำมันหล่อเย็นที่ใช้ในกระบวนการตัดโลหะมีราคาสูงตามไปด้วย นอกจากนี้รัฐบาลยังมีการเก็บภาษีน้ำมันเพิ่มขึ้น ทำให้น้ำมันในประเทศมีราคาแพง

แม้ราคาในท้องตลาดจะลดลง จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามไปด้วย ยางพาราเป็นพืชทางเศรษฐกิจที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น การผลิตยางรถยนต์, กาว, รองเท้า, ยางลบ ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งก็มีผู้วิจัยหลายคนได้ค้นคว้าเกี่ยวกับยางพาราเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่มีการศึกษาที่ทดลองนำยางพารามาทดสอบเป็นสารหล่อเย็นในการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากน้ำยางพาราไม่สามารถเก็บได้นาน และมีความเป็นกรดและเหนียว ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การนำยางพาราไปเป็นสารหล่อเย็นของกระบวนการตัดมีปัญหาเกิดขึ้นกับชิ้นงานและตัวเครื่องจักรได้ ซึ่งทางผู้วิจัยก็เล็งเห็นถึงข้อเสียเปรียบประการนี้ จึงทำให้เกิดความคิดที่จะหาวิธีการที่สามารถนำยางพารามาใช้เป็นสารหล่อเย็นในกระบวนการตัด เพื่อที่จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำมาใช้เป็นสารหล่อเย็นแทนน้ำมันหล่อเย็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทั้งยังลดราคาค่าใช้จ่ายของสารหล่อเย็นและเป็นการเพิ่มมูลค่าของยางพาราที่ในปัจจุบันมีราคาถูก ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะทดสอบนำยางพารามาปรับปรุงคุณสมบัติเพื่อนำไปใช้เป็นสารหล่อเย็นในงานอุตสาหกรรมต่อไป

2. วิธีการทดลอง

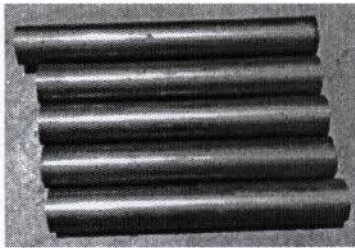
2.1 วิธีการทดลอง

กำหนดตัวแปรที่มีผลต่อการสึกหรอของมีดกลึงและความเรียบผิวของชิ้นงาน ซึ่งได้แก่ อัตราป้อน (Feed rate) ความเร็วตัด (Cutting speed) ความลึก (Depth of cut) และสารที่นำมาใช้หล่อเย็น จากนั้นกำหนดระดับและตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดให้ตัวแปรคงที่ คืออัตราป้อน ความลึก วัสดุที่ใช้ในการทดลอง และตัวแปรที่แปรผัน คือ ความเร็วตัด และสารที่นำมาใช้หล่อเย็นในการทดลอง กำหนดขนาดและจำนวนเครื่องมือวิจัยในการกำหนดขนาดจะคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการทดลอง โดยทำการกลึงปอกเหล็กกล้าผสม AISI 1018 ขนาดความโตของเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร มาทำการกลึงเป็นความยาว 100 มิลลิเมตรโดยใช้มีดกลึงคาร์ไบด์

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

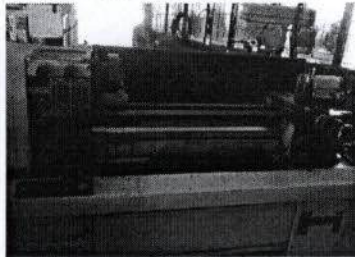
สำหรับเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะถูกนำมาใช้ในการทดลองจะประกอบไปด้วย

1. ชิ้นงานทดสอบยาว 150 มิลลิเมตร วัสดุเป็นเหล็ก AISI 1018



รูปที่ 1 แสดงวัสดุทดสอบเหล็ก AISI1018

2. เครื่องกลึงชิ้นงานกลึงชิ้นงานยี่ห้อ Harrison



รูปที่ 2 แสดงเครื่องกลึงชิ้นงานกลึงชิ้นงานยี่ห้อ Harrison

3. กล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อ Motic
4. เครื่องตรวจสอบผิวยี่ห้อ Mitutoyo SURFTEST.301

2.2 การทดลอง

1. ทำการปรับเครื่องกลึงให้ตรงตามเงื่อนไขที่จะทำการทดลอง คือ อัตราป้อนครั้งที่ 0.2 มิลลิเมตร/ รอบ, ความเร็วตัดคงที่ 100, 150 และ 200 เมตร/นาที
2. กลึงปอกเหล็กกล้าผสม AISI 1018 ที่ความลึก 2 ม.ม. โดยใช้สารหล่อเย็นเป็นน้ำยาพารา ที่ความเร็วตัด 100 เมตรต่อนาที



รูปที่ 3 แสดงการกลึงชิ้นงานทดสอบ

3. วัดอุณหภูมิขณะทำการกลึงชิ้นงาน โดยใช้กล้อง Minolta และบันทึกผล



รูปที่ 4 แสดงการวัดอุณหภูมิขณะทำการกลึง

4. วัดความหยาบผิวของชิ้นงาน โดยใช้ เครื่อง Mitutoyo SURFTEST.301 ตรวจสอบความหยาบผิว และบันทึกผลลงตารางข้อมูล



รูปที่ 5 การวัดความหยาบผิวของชิ้นงานทดสอบ

5. วัดความลึกหระของมีดตัดด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายสามเท่า พร้อมบันทึกผลการทดลอง



รูปที่ 6 แสดงการวัดความลึกหระของมีดตัด

6. ทำซ้ำการทดลองข้อ 2 – 5 โดยเปลี่ยนความเร็วตัดเป็น 150 – 200 เมตรต่อนาที
7. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 – 6 แต่เปลี่ยนสารหล่อเย็นเป็นสารหล่อเย็นชนิดไฮคัท 66
8. เปรียบเทียบผลการทดลองและสรุปผล

3. ผลการทดลอง

ผลการทดลองค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนที่ได้จากการทดลองเป็นผลที่ได้จากการทดลองจากชิ้นงาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร จำนวน 30 ชิ้น โดยทำการวัดอุณหภูมิขณะกลึงชิ้นงาน แล้วทำการบันทึกอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนสูงสุด และบันทึกค่าความหยาบของผิวของชิ้นงาน ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองวัดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนสูงสุด

ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	ชั้นที่	อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนสูงสุด	
		น้ำยาพารา(°C)	สารหล่อเย็นชนิดไฮคัท 66 (°C)
1200	1	43.50	35.00
	2	43.60	35.50
	3	42.20	36.00
	4	40.50	36.50
	5	41.00	36.50
	6	41.50	36.50
	7	41.50	37.00
	8	37.50	38.00



	9	41.50	37.50
	10	43.00	37.00
	เฉลี่ย	41.58	36.55
1700	1	46.80	37.50
	2	45.80	38.00
	3	49.60	40.50
	4	42.00	38.00
	5	54.00	40.00
	6	54.50	36.00
	7	53.00	41.00
	8	43.00	39.00
	9	42.00	37.00
	10	41.00	40.50
	เฉลี่ย	47.17	38.75
2500	1	43.50	39.00
	2	46.20	36.00
	3	43.10	37.50
	4	42.50	37.50
	5	41.00	38.00
	6	41.50	38.50
	7	46.00	37.50
	8	38.00	36.00
	9	41.50	39.50
	10	41.50	39.90
	เฉลี่ย	42.48	37.94

150	4	2.32	2.28
	5	2.34	2.42
	6	2.15	2.71
	7	2.36	2.37
	8	2.88	2.27
	9	2.39	2.28
	10	2.22	2.65
	เฉลี่ย	2.351	2.473
200	1	2.00	2.25
	2	2.02	2.73
	3	2.26	2.34
	4	2.24	2.10
	5	2.11	2.34
	6	2.03	2.31
	7	1.95	2.17
	8	2.03	1.80
	9	2.25	2.38
	10	2.04	2.13
	เฉลี่ย	2.093	2.255

ตารางที่ 2 แสดงค่าความหยาบของผิวที่ได้จากการทดลอง

Cutting Speed (เมตร/นาที)	ชั้นที่	ค่าความหยาบผิว (ไมโครเมตร)	
100		สารหล่อเย็น	น้ำยาฟารรา
	1	3.09	2.80
	2	2.59	3.24
	3	2.48	2.39
	4	2.25	2.88
	5	2.88	2.52
	6	2.70	2.93
	7	2.39	2.10
	8	2.53	3.31
	9	2.55	2.66
	10	2.74	2.64
	เฉลี่ย	2.62	2.747
150	1	1.84	2.48
	2	2.17	2.80
	3	2.84	2.47

4. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 จากตารางที่ 1 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองโดยการคำนวณทางสถิติได้ ดังนี้

กำหนดให้ X = อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนที่หล่อเย็นด้วยน้ำยาฟารรา

Y = อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนที่หล่อเย็นด้วยสารหล่อเย็นชนิดไฮคัท 66

4.1.1 ที่ความเร็วรอบ 1200 รอบ/นาที

กำหนดการทดสอบให้ $H_0: \mu_x \leq \mu_y$ และ $\alpha = 0.05$

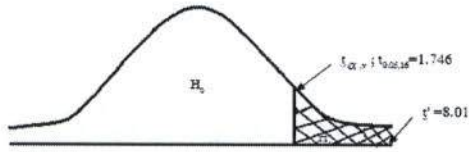
$H_1: \mu_x > \mu_y$

เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานในเรื่องการเท่ากับของค่าเฉลี่ยของสองประชากร ที่ไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและไม่จำเป็นต้องเท่ากัน จึงใช้สถิติ t' ในการทดสอบ

$$t' = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) / \sqrt{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y}}{\sqrt{(3.148/10) + (0.803/10)}} = 8.01$$

$\therefore$ เมื่อ $\mu_x = \mu_y: t' = t_{\alpha, v}$

$$v = \frac{[S_x^2/n_x + S_y^2/n_y]}{\left[\frac{(S_x^2/n_x)^2}{n_x + 1} + \frac{(S_y^2/n_y)^2}{n_y + 1} \right]} - 2 = \frac{0.156}{0.009} - 2 \approx 16$$



รูปที่ 7 แสดงการตั้งสมมติฐานที่ความเร็วรอบ 1200 รอบ/นาที

เนื่องจากค่าสถิติ t' ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่า ($>$) $t_{\alpha, v}$ จึงสรุปได้ว่า ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ที่ว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของประชากร X สูงกว่าประชากร Y

4.1.2 ที่ความเร็วรอบ 1700 รอบ/นาที

กำหนดการทดสอบให้ $H_0 : \mu_x \leq \mu_y$ และ $\alpha = 0.05$

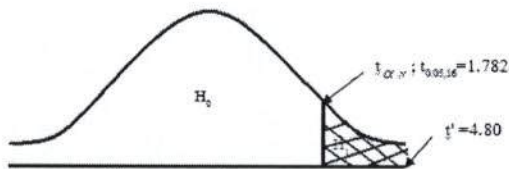
$$H_1 : \mu_x > \mu_y$$

เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานในเรื่องการเท่ากับของค่าเฉลี่ยของสองประชากร ที่ไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและไม่จำเป็นต้องเท่ากัน จึงใช้สถิติ t' ในการทดสอบ

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } t' &= (\bar{X} - \bar{Y}) / \sqrt{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y} \\ &= (47.17 - 38.75) / \sqrt{(27.91/10) + (2.903/10)} \\ &= 4.80 \end{aligned}$$

$\therefore$ เมื่อ $\mu_x = \mu_y : t' = t_{\alpha, v}$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } v &= \frac{[S_x^2/n_x + S_y^2/n_y]}{\left[\frac{(S_x^2/n_x)^2}{n_x + 1} + \frac{(S_y^2/n_y)^2}{n_y + 1} \right]} - 2 \\ &= \frac{9.495}{0.716} - 2 \approx 12 \end{aligned}$$



รูปที่ 8 แสดงการตั้งสมมติฐานที่ความเร็วรอบ 1700 รอบ/นาที

เนื่องจากค่าสถิติ t' ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่า ($>$) $t_{\alpha, v}$ จึงสรุปได้ว่า ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ที่ว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของประชากร X สูงกว่าประชากร Y

4.1.3 ที่ความเร็วรอบ 2500 รอบ/นาที

กำหนดการทดสอบให้ $H_0 : \mu_x \leq \mu_y$ และ $\alpha = 0.05$

$$H_1 : \mu_x > \mu_y$$

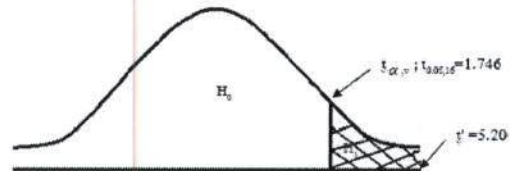
เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานในเรื่องการเท่ากับของค่าเฉลี่ยของสองประชากร ที่ไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและไม่จำเป็นต้องเท่ากัน จึงใช้สถิติ t' ในการทดสอบ

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } t' &= (\bar{X} - \bar{Y}) / \sqrt{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y} \\ &= \frac{42.48 - 39.74}{\sqrt{(5.866/10) + (1.759/10)}} \\ &= 5.20 \end{aligned}$$

$\therefore$ เมื่อ $\mu_x = \mu_y : t' = t_{\alpha, v}$

จากสมการ

$$\begin{aligned} v &= \frac{[S_x^2/n_x + S_y^2/n_y]}{\left[\frac{(S_x^2/n_x)^2}{n_x + 1} + \frac{(S_y^2/n_y)^2}{n_y + 1} \right]} - 2 \\ &= \frac{0.581}{0.034} - 2 \\ &\approx 16 \end{aligned}$$



รูปที่ 9 แสดงการตั้งสมมติฐานที่ความเร็วรอบ 2500 รอบ/นาที

เนื่องจากค่าสถิติ t' ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่า $t_{\alpha, v}$ จึงสรุปได้ว่า ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ที่ว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของประชากร X สูงกว่าประชากร Y จากการคำนวณสามารถสรุปได้ว่า ที่ความเร็วรอบ 1200, 1500 และ 2500 รอบ/นาที ค่า t' ตกอยู่ในบริเวณยอมรับ H_1 นั่นคือ อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนจากการหล่อเย็นด้วยน้ำยางพารา มีค่ามากกว่า อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนจากการหล่อเย็นด้วยสารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66

4.2 จากตารางที่ 2 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองโดยการคำนวณทางสถิติได้เช่นเดียวกับกรณีที่ 1 นั่นคือ

กำหนดให้

X = อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนที่หล่อเย็นด้วยน้ำยางพารา

Y = อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนที่หล่อเย็นด้วยสารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66

4.2.1 ที่ความเร็วรอบ 1200 รอบ/นาที

กำหนดการทดสอบให้ $H_0 : \mu_x \leq \mu_y$ และ $\alpha = 0.05$

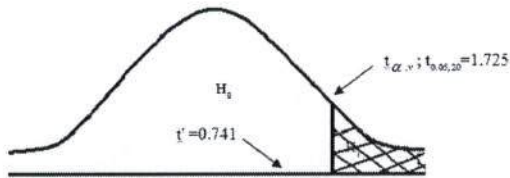
$$H_1 : \mu_x > \mu_y$$

เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานในเรื่องการเท่ากับของค่าเฉลี่ยของสองประชากร ที่ไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและไม่จำเป็นต้องเท่ากัน จึงใช้สถิติ t' ในการทดสอบ

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } t' &= (\bar{X} - \bar{Y}) / \sqrt{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y} \\ &= \frac{(2.2747 - 2.620)}{\sqrt{(0.137/10) + (0.157/10)}} \\ &= 0.741 \end{aligned}$$

$\therefore$ เมื่อ $\mu_x = \mu_y : t' = t_{\alpha, v}$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } v &= \frac{[S_x^2/n_x + S_y^2/n_y]}{\left[\frac{(S_x^2/n_x)^2}{n_x + 1} + \frac{(S_y^2/n_y)^2}{n_y + 1} \right]} - 2 \\ &= \frac{[0.0137 + 0.0157]}{\left[\frac{0.0137^2}{11} + \frac{0.0157^2}{11} \right]} - 2 \\ &\approx 20 \end{aligned}$$



รูปที่ 10 แสดงการตั้งสมมติฐานที่ความเร็วรอบ 1200 รอบ/นาที
เนื่องจากค่าสถิติ t' ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่า($<$) $t_{\alpha, v}$
จึงสรุปได้ว่า ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 ที่ว่าค่าเฉลี่ยความหนาผิว
ของประชากร X น้อยกว่าประชากร Y

4.2.2 ที่ความเร็วรอบ 1700 รอบ/นาที

กำหนดการทดสอบให้ $H_0 : \mu_x \leq \mu_y$ และ $\alpha = 0.05$

$H_1 : \mu_x > \mu_y$

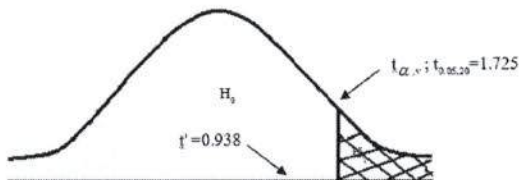
เนื่องจากการทดสอบสมมติฐาน ในเรื่องการเท่ากับของ
ค่าเฉลี่ยของสองประชากร ที่ไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและไม่
จำเป็นต้องเท่ากัน จึงใช้สถิติ t' ในการทดสอบ

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } t' &= \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) / \sqrt{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y}}{\sqrt{(0.072/10) + (0.097/10)}} \\ &= \frac{(2.473 - 2.531)}{\sqrt{(0.072/10) + (0.097/10)}} \\ &= 0.938 \end{aligned}$$

$\therefore$ เมื่อ $\mu_x = \mu_y : t' = t_{\alpha, v}$

จากสมการ

$$\begin{aligned} v &= \frac{\left[\frac{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y}{\left[\frac{(S_x^2/n_x)^2}{n_x+1} + \frac{(S_y^2/n_y)^2}{n_y+1} \right]} \right] - 2}{\left[\frac{0.0072 + 0.0097}{\frac{11}{11} + \frac{11}{11}} \right] - 2} \\ &\approx 20 \end{aligned}$$



รูปที่ 11 แสดงการตั้งสมมติฐานที่ความเร็วรอบ 1700 รอบ/นาที
เนื่องจากค่าสถิติ t' ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่า($<$) $t_{\alpha, v}$
จึงสรุปได้ว่า ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 ที่ว่าค่าเฉลี่ยความหนาผิว
ของประชากร X น้อยกว่าประชากร Y

4.2.3 ที่ความเร็วรอบ 2500 รอบ/นาที

กำหนดการทดสอบให้ $H_0 : \mu_x \leq \mu_y$ และ $\alpha = 0.05$

$H_1 : \mu_x > \mu_y$

เนื่องจากการทดสอบสมมติฐาน ในเรื่องการเท่ากับของ
ค่าเฉลี่ยของสองประชากร ที่ไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและไม่
จำเป็นต้องเท่ากัน จึงใช้สถิติ t' ในการทดสอบ

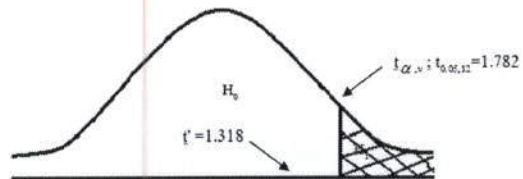
$$\text{จากสมการ } t' = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) / \sqrt{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y}}{\sqrt{(0.0138/10) + (0.0013/10)}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(2.255 - 2.093)}{\sqrt{(0.0138/10) + (0.0013/10)}} \\ &= 1.318 \end{aligned}$$

$\therefore$ เมื่อ $\mu_x = \mu_y : t' = t_{\alpha, v}$

จากสมการ

$$\begin{aligned} v &= \frac{\left[\frac{S_x^2/n_x + S_y^2/n_y}{\left[\frac{(S_x^2/n_x)^2}{n_x+1} + \frac{(S_y^2/n_y)^2}{n_y+1} \right]} \right] - 2}{\left[\frac{0.0138 + 0.0013}{\frac{11}{11} + \frac{11}{11}} \right] - 2} \\ &\approx 12 \end{aligned}$$

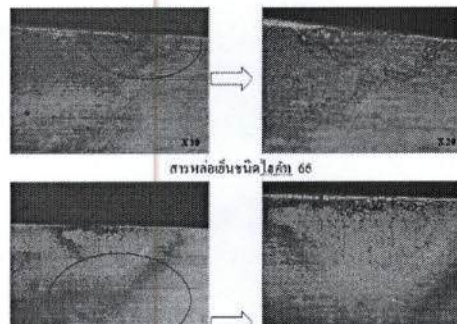


รูปที่ 12 แสดงการตั้งสมมติฐานที่ความเร็วรอบ 2500 รอบ/นาที
เนื่องจากค่าสถิติ t' ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่า($<$) $t_{\alpha, v}$
จึงสรุปได้ว่า ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 ที่ว่าค่าเฉลี่ยความหนาผิว
ของประชากร X น้อยกว่าประชากร Y จากการคำนวณสามารถ
สรุปได้ว่า ที่ความเร็วรอบ 1200, 1500 และ 2500 รอบ/นาที ค่า t'
ตกอยู่ในบริเวณยอมรับ H_0 นั่นคือ ค่าความหนาผิวจากการหล่อ
เย็นด้วยน้ำยางพารา มีค่าน้อยกว่าค่าความหนาผิวจากการ
หล่อเย็นด้วยสารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66

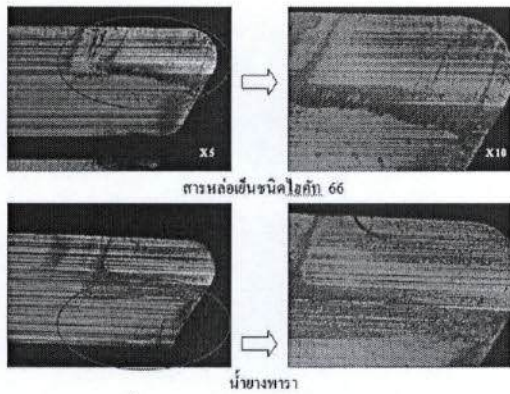
4.3 การสึกหรอของมิตัด

การสึกหรอด้านมุมหลบมิต (Flank wear) พบว่า การใช้การใช้
สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 จะมีลักษณะการสึกหรอเกิดขึ้นมากกว่า
เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำยางพาราในการหล่อเย็น มิตด้านมุม
หลบจะมีการสึกหรอเกิดขึ้นบริเวณกว้างเห็นได้

ขณะที่การสึกหรอด้านมุมคายมิต (Crater wear) พบว่า การใช้
สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 กับน้ำยางพาราในการหล่อเย็น จะมี
ลักษณะการสึกหรอที่เกิดขึ้นใกล้เคียงกัน เนื่องจากการทดสอบมี
การใช้จำนวนชิ้นงานทดสอบและระยะเวลาในการทดสอบน้อย จึง
ไม่สามารถเห็นผลการสึกหรอของมิตได้ชัดเจน



รูปที่ 13 แสดงการสึกหรอด้านมุมหลบมิต



รูปที่ 14 แสดงการสึกหรอของมีดขูดยาง

5. สรุปผลการทดลอง

5.1 จากการศึกษาค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการตัดเนื้อเหล็ก AISI 1018 พบว่าการใช้น้ำยางพาราเป็นสารหล่อลื่นอุณหภูมิในการตัดเนื้อที่ความเร็วรอบจะต่ำกว่าการใช้สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 แต่ที่ความเร็วรอบในการตัดสูงอุณหภูมิในการตัดเนื้อของน้ำยางพาราสูงกว่าสารหล่อเย็นไฮดรอลิก 66 ดังนั้นน้ำยางพาราสามารถใช้ในการตัดเนื้อชิ้นงานที่ความเร็วรอบต่ำเท่านั้น

5.2 ค่าความหนาผิวที่ได้จากการใช้น้ำยางพาราอยู่ในระดับพอใช้โดยมีค่าความหนาผิวโดยเฉลี่ย 2.658 ไมโครเมตร ในขณะที่สารหล่อเย็นชนิดไฮดรอลิก 66 มีค่าความหนาผิวโดยเฉลี่ยที่ 2.355 ไมโครเมตร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

- [1] บุญรักษ์ กาญจนวราณิชย์. 2552. จากสารรักษาสภาพน้ำยางสู่สีย้อมดีเพนท์. จดหมายข่าวเอ็มเทค ปีที่ 5. ฉบับที่ 55: 7-8
- [2] นุชนาฏ ณะหนอง. 2546. อิทธิพลของสารเคมีต่อปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ในน้ำยางผสมสารเคมี. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, หน้า 5-8.
- [3] ชัชมนต์ แดงกนิษฐ์ และนุชนาฏ ณะหนอง. การใช้สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสด. 2543. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, หน้า 3-5.
- [4] Slisinha C., Jitkanakam J., and See-Qui P. 2001. The effect of mixed silica and carbon black on mechanical properties of isoprene rubber. 27th Congress on Science and Technology of Thailand, 868

- [5] Blow C. M., and Hepburn C. 1982. Rubber Technology and Manufacturing, 2th, Butterworth Scientific, London
- [6] Douglas, C. Montgomery. 2005. Design and Analysis of Experiment 6th, Wiley & Son, Inc.