

การศึกษาการใช้น้ำยางพาราในการหล่อเย็นชิ้นงานกลึง

Study on the Usage of Rubber Latex as Coolant in Lathe Process

ศุภเอก ประมูลมาก¹ ชัยยะ ประณีตพลกั้ง¹ กุณทล ทองศรี¹

Supaaek Pramoonmak¹ Chaiya Praneetponggrung¹ Kunthon Thongsri¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการนำเอาน้ำยางพารามาทดสอบเป็นน้ำมันหล่อเย็นชิ้นงานสำหรับงานกลึง โดยนำเอาน้ำยางพารามาผสมกับน้ำและสารประกอบอื่นๆเพื่อเพิ่มสมบัติทางกลที่จะนำมาใช้ในการหล่อเย็นชิ้นงานในขณะทำการกลึง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ที่จะนำเอาน้ำยางพารามาใช้เป็นสารหล่อเย็นแทนน้ำมันหล่อเย็นที่ใช้ในการกลึงชิ้นงาน สำหรับตัวแปรที่สนใจในงานวิจัยนี้จะพิจารณาที่อุณหภูมิในการตัด และค่าความหยาบผิวที่วัดได้จากชิ้นงานหลังผ่านการกลึง ชิ้นงานที่ถูกนำมาใช้ในการกลึงทดสอบเป็น เหล็ก AISI 1018 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร โดยใช้อัตราป้อนทดสอบอยู่ที่ 0.2 มิลลิเมตรต่อรอบ ,ความเร็วตัดทดสอบอยู่ที่ 100,150 และ 200 เมตรต่อนาที, ความเร็วรอบที่ 1200, 1700, และ 2500 รอบต่อนาที จากนั้นนำผลการทดสอบที่ได้มาเปรียบเทียบชิ้นงานที่ผ่านการกลึงโดยใช้น้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66 (Hikut 66) ซึ่งเป็นน้ำมันหล่อเย็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ในท้องตลาด จากการทดสอบที่ความเร็วตัด 150 เมตรต่อนาที พบว่าค่าความหยาบผิวของชิ้นที่ผ่านการกลึงโดยใช้น้ำยางพารามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.747 ไมโครเมตร ขณะที่ชิ้นงานที่ผ่านการกลึงโดยใช้น้ำยางหล่อเย็นไฮคัท 66 มีค่าความหยาบผิวเฉลี่ยที่ 2.62 ไมโครเมตร ขณะที่ความเร็วตัด 200 เมตร/นาที น้ำยางพารามีค่าความหยาบผิวเฉลี่ยที่ 2.555 ไมโครเมตร สารหล่อเย็นชนิดไฮคัท 66 มีค่าความหยาบผิวเฉลี่ยที่ 2.093 ไมโครเมตร จากการทดสอบการใช้น้ำยางพารามาใช้เป็นสารหล่อเย็นชิ้นงานพบว่าสามารถนำมาใช้เป็นสารหล่อเย็นได้แต่ต้องหาสารปรุงแต่งมาปรับสภาพของน้ำยางพาราไม่ให้มีความเหนียวเกาะติดเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น ปรับปรุงเรื่องการแก้ปัญหาการกัดกร่อนโลหะ และเรื่องของกลิ่น ก็สามารถที่จะนำมาใช้ในการหล่อเย็นชิ้นงานได้ต่อไป

คำสำคัญ:น้ำยางพารา, อุณหภูมิในการตัด, ค่าความหยาบผิว

Abstract

This paper studies about using rubber latex as coolant in lathe Process. The water latex rubber mixed water and other compound to increases property of latex rubber. The parameters are testing that temperature of machining and roughness of Workpiece. The materials used steel AISI 1018 which have diameters 20 millimeters and length 150 millimeters. The feed of machine fixed 0.2 millimeters; speed of cut uses 100, 150, and 200 meters per minutes and speed of revolution uses

1200, 1700, and 2500 revolution per minutes. Next, the result experiment of latex rubber cooling will be compare the experimental of Hi-cut 66 cooling which found that at cutting speed 150 meter per minutes. The average roughness of work piece was 2.747 μM . for latex rubber cooling; the average roughness of work piece was 2.62 μM . for Hi-Cut 66 cooling. And at cutting speed 200 meter per minutes. The average roughness of work piece was 2.555 μM . for latex rubber cooling; the average roughness of work piece was 2.093 μM . for Hi-Cut 66 cooling. The result of research found that the latex cans using to be cooling on machining but it must additive chemical to improve property of latex rubber to solve gluey, stain, corrosion and not good smell.

Keyword: the water latex rubber, temperature of machining, roughness of Workpiece

Email psupaek@yahoo.co.th

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

¹Department of industrial Engineering Faculty of Engineering Rajamangala University of TechnologyThanyabury

คำนำ

ในปัจจุบันราคาน้ำมันในตลาดโลกมีความผันผวนเกิดขึ้นจากกลไกทางการตลาด ทำให้ราคาในตลาดโลกมีแนวโน้มราคาขายของน้ำมันค่อนข้างสูง จึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ราคาน้ำมันหล่อเย็นที่ใช้ในกระบวนการตัดโลหะมีราคาสูงตามไปด้วย นอกจากนี้รัฐบาลยังมีการเก็บภาษีน้ำมันเพิ่มขึ้น ทำให้น้ำมันในประเทศมีราคาแพงแม้ราคาในท้องตลาดจะลดลง จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามไปด้วย ในขณะที่เดียวกันยางพาราเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศซึ่งสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆได้ นอกจากนี้ยางพารายังเป็นพืชทางเศรษฐกิจที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น การผลิตยางรถยนต์, กาว, รองเท้า, ยางลบ ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งก็มักมีผู้วิจัยหลายคนได้ค้นคว้าเกี่ยวกับยางพาราเป็นจำนวนมาก เช่น บุญรักษ์ [3] ได้ใช้น้ำยางพาราในการบัดดีเพนท์, ชัชมนต์และคณะ [4] ศึกษาการรักษาสภาพน้ำยางพาราโดยใช้สารเคมี, นุชนาฏและคณะ [5] ได้ศึกษาอิทธิพลของสารเคมีต่อปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ในน้ำยางผสมสารเคมี ฯลฯ แต่ยังไม่เห็นมีผู้วิจัยท่านใดทดลองนำยางพารามาทดสอบเป็นสารหล่อเย็นในการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากน้ำยางพาราไม่สามารถเก็บได้นาน และมีความเป็นกรดและเหนียว ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การนำน้ำยางพาราไปเป็นสารหล่อเย็นของกระบวนการตัดมีปัญหาเกิดขึ้นกับชิ้นงานและตัวเครื่องจักรได้ ซึ่งทางผู้วิจัยก็เล็งเห็นถึงข้อเสียเปรียบประการนี้ จึงทำให้เกิดความคิดที่จะหาวิธีการที่สามารถนำน้ำยางพารามาใช้เป็นสารหล่อเย็นในกระบวนการตัดเพื่อที่จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำมาใช้เป็นสารหล่อเย็นแทนน้ำมันหล่อเย็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทั้งยังลดราคาค่าใช้จ่ายของสารหล่อเย็นและเป็นการเพิ่มมูลค่าของยางพาราที่ในปัจจุบันมีราคาถูกลง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

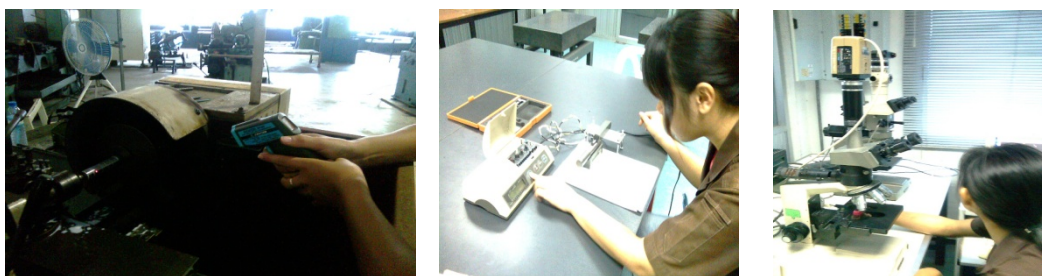
สำหรับอุปกรณ์ถูกนำมาใช้ในการทดลองประกอบด้วยเครื่องกลึง, มีดกลึงคาร์ไบด์, กล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อโมติก (Motic) ขนาดกำลังขยายสามเท่า, เครื่องวัดค่าความหยาบผิว Mitutoyo SurfTest 301 และสารเติมแต่งที่ใช้เติมน้ำยางพารา ได้แก่ แอมโมเนีย ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำมาใช้ต้องทำให้เจือจาง ให้ได้แอมโมเนียเข้มข้นประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้แอมโมเนียชนิดสารละลาย 30 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 กิโลกรัม ผสมน้ำ 50 ลิตร หรือลดลงตามส่วนที่จำเป็นต้องใช้ แอมโมเนียเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ที่เตรียมได้จำนวน 10 ซีซี ต่อน้ำยางสด 1 ลิตร หากปริมาณน้ำยางสดมากกว่านี้ก็เพิ่มสารละลายแอมโมเนียตามสัดส่วน หรือหยดในถ้วยรองรับน้ำยางถ้วยละ 2-3 หยด, สารกันบูด ภาพที่ 1 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง



(ก) เครื่องกลึง (ข) กล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อโมติก (ค) เครื่องวัดค่าความหยาบผิว

ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ในการดำเนินการทดสอบจะดำเนินการโดยนำน้ำยางพารามาใช้เป็นสารหล่อเย็นเพื่อเทียบกับสารหล่อเย็นไฮดรัท 66 โดยจะพิจารณาจากค่าความเรียบผิว, คุณทงุมิในการหล่อเย็น และพิจารณาการสึกหรอของมีดกลึง โดยตัวแปรที่มีค่าคงที่ในการทดสอบคืออัตราป้อน และความเร็วตัด โดยจะมีค่าอยู่ที่ 0.2 มิลลิเมตรต่อรอบ และ 150 เมตรต่อนาทีตามลำดับ ชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบเป็นเหล็ก AISI 1018 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร ในขณะที่กำลังทำการกลึงชิ้นงานโดยใช้น้ำยางพาราเป็นสารหล่อเย็นจะทำการบันทึกคุณทงุมิของน้ำยางพารา เพื่อบันทึกค่าคุณทงุมิของน้ำหล่อเย็น หลังจากที่ทำการกลึงชิ้นงานสำเร็จจะนำชิ้นงานนั้นไปวัดค่าความหยาบผิวของชิ้นงาน ในขณะที่มีดกลึงจะถูกตรวจสอบการสึกหรอด้วยการส่องกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 3 เท่า ดังแสดงในภาพที่ 2



(ก) วัดคุณทงุมิชิ้นงาน

(ข) วัดความหยาบผิว

(ค) วัดการสึกหรอของมีดกลึง

ภาพที่ 2 แสดงวิธีการวัดค่าคุณทงุมิ, ความหยาบผิว, และการสึกหรอของชิ้นงาน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การวัดค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในขณะตัดเฉือนโลหะโดยใช้น้ำยางพาราเป็นสารหล่อเย็น พบว่าที่ความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที มีค่าอุณหภูมิในการตัดเฉือนสูงสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 41.58 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำยางพารา และ 36.55 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66 ที่ความเร็วรอบ 1700 รอบต่อนาที มีค่าอุณหภูมิในการตัดเฉือนสูงสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 47.17 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำยางพารา และ 38.75 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66 และที่ความเร็วรอบ 2500 รอบต่อนาที มีค่าอุณหภูมิในการตัดเฉือนสูงสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 42.48 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำยางพารา และ 37.94 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66

2. การวัดค่าความหยابผิวที่ความเร็วตัด 100 เมตรต่อนาที วัดค่าความหยابผิวเฉลี่ยอยู่ที่ 2.747 ไมโครเมตร สำหรับการใช้น้ำยางพาราเป็นสารหล่อเย็น และ 2.62 ไมโครเมตร สำหรับใช้น้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66 เป็นสารหล่อเย็น ที่ความเร็วตัด 150 เมตรต่อนาที วัดค่าความหยابผิวเฉลี่ยอยู่ที่ 2.473 ไมโครเมตร สำหรับการใช้น้ำยางพาราเป็นสารหล่อเย็น และ 2.351 ไมโครเมตร สำหรับใช้น้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66 เป็นสารหล่อเย็น และที่ความเร็วตัด 200 เมตรต่อนาที วัดค่าความหยابผิวเฉลี่ยอยู่ที่ 2.255 ไมโครเมตร สำหรับการใช้น้ำยางพาราเป็นสารหล่อเย็น และ 2.093 ไมโครเมตร สำหรับใช้น้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66 เป็นสารหล่อเย็น

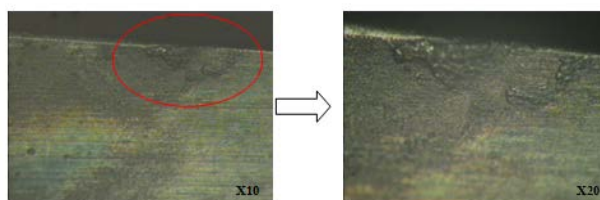
ตารางที่ 1 ผลการวัดอุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนสูงสุด

ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)	อุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนสูงสุด (°C)	
	น้ำยางพารา	ไฮคัท 66
1200	41.58	36.55
1700	47.17	38.75
2500	42.48	37.94

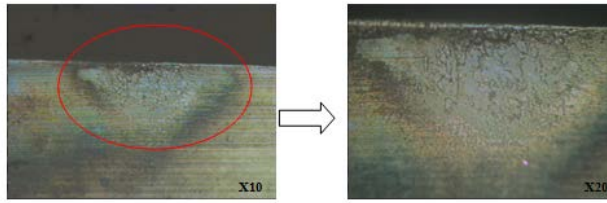
ตารางที่ 2 ผลการวัดค่าความหยابผิวเฉลี่ย (Ra)

ความเร็วตัด (เมตรต่อนาที)	ค่าความหยابผิวเฉลี่ย (ไมโครเมตร)	
	น้ำยางพารา	ไฮคัท 66
100	2.747	2.62
150	2.473	2.351
200	2.255	2.093

3. การศึกษาของมีดกลึง พบว่าการสึกหรอด้านมุมของมีดของมีดกลึงที่ใช้น้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66 จะมีการสึกหรอมากกว่ามีดกลึงที่ใช้น้ำยางพาราในการหล่อเย็น ดังแสดงในภาพที่ 3



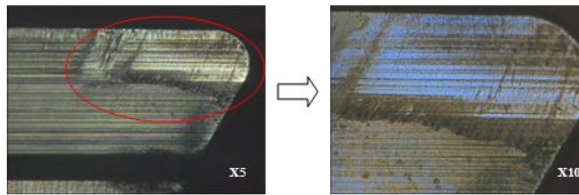
(ก) น้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66



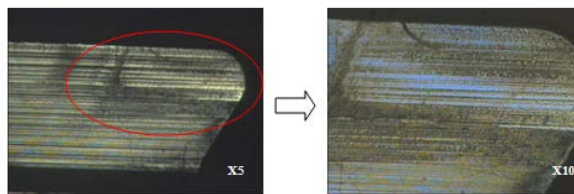
(ข) น้ำยางพาราหล่อเย็น

ภาพที่ 4 แสดงการสึกหรอด้านมุมหลบมีด

4. การสึกหรอด้านมุมคายมีด ในการสึกหรอส่วนนี้พบว่าการสึกหรอใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างในการสึกหรอด้านมุมคายมีดนี้มากนัก ภาพที่ 5 แสดงการสึกหรอของมุมคายมีดให้เห็น



(ก) น้ำมันหล่อเย็นไฮคัท 66



(ข) น้ำยางพาราหล่อเย็น

ภาพที่ 5 แสดงการสึกหรอด้านมุมคายมีด

5. ทำการตรวจสอบว่าความเร็วรอบ เป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการตัดเฉือนที่ใช้ในการกลึงชิ้นงานหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย Anova แบบ one way ที่ $\alpha=0.05$ ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการตัดเฉือนโดยใช้โปรแกรม Minitab ดังแสดงในตารางที่ 3 จากตารางพบว่า ค่า $F = 7.32$ และค่า $F_{0.05; 2, 27} = 3.35$ ทำให้สามารถสรุปได้ว่าความเร็วรอบของมีดกลึงมีผลกระทบต่ออัตราการตัดเฉือนที่เกิดขึ้นต่อชิ้นงานที่ใช้ น้ำยางพาราเป็นสารหล่อเย็น โดยตรง และแผนภาพในรูปที่ 6 (ก) แสดง Normal Probability Plot

ตารางที่ 3 ตาราง Anova ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการตัดเฉือน

One-way ANOVA: temperature versus spindle speed

Source	DF	SS	MS	F	P
Speed	2	180.2	90.1	7.32	0.003
Error	27	332.3	12.3		
Total	29	512.5			

S = 3.508 R-Sq = 35.16% R-Sq(adj) = 30.35%

6. ทำการตรวจสอบว่าความเร็วตัด เป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าความหยาบผิวของชิ้นงานหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย Anova แบบ one way ที่ $\alpha=0.05$ ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการตัดเฉือนโดยใช้โปรแกรม

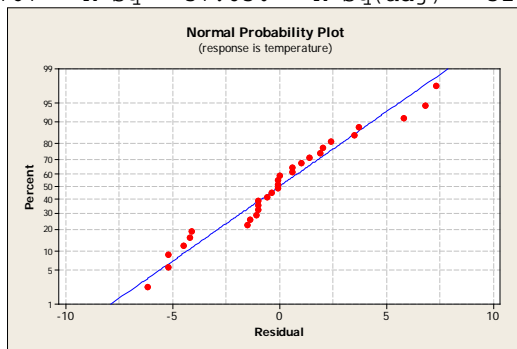
Minitab ดังแสดงในตารางที่ 4 จากตารางพบว่า ค่า $F = 7.94$ และค่า $F_{0.05; 2, 27} = 3.35$ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ความเร็วตัดมีผลต่อค่าความหยาบผิวชิ้นงานที่ใช้ น้ำยาพาราเป็นสารหล่อเย็น โดยตรง และ แผนภาพในรูปที่ 6 (ข) แสดง Normal Probability Plot

ตารางที่ 4 ตาราง Anova ระหว่างความเร็วรอบกับอุณหภูมิการตัดเฉือน

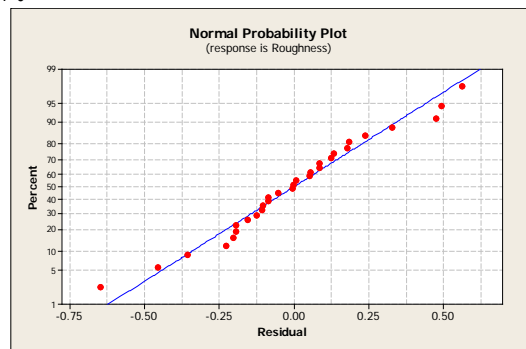
One-way ANOVA: Roughness versus cutting speed

Source	DF	SS	MS	F	P
Speed	2	1.2155	0.6078	7.94	0.002
Error	27	2.0669	0.0766		
Total	29	3.2804			

S = 0.2767 R-Sq = 37.03% R-Sq(adj) = 32.37%



(ก) Normal Probability temperature versus spindle speed



(ข) Normal Probability Roughness versus cutting speed

แผนภาพที่ 6 แสดง Normal Probability Plot

สรุปการดำเนินการวิจัย

จากการทดสอบนำน้ำยาพาราที่ปรุงแต่งแล้วมาทำการทดลองใช้เป็นสารหล่อเย็นในงานกลึงชิ้นงาน สามารถที่จะสรุปได้ดังนี้

1. จากการนำเอาน้ำยาพารามาทดลองใช้เป็นสารหล่อเย็นสำหรับกลึงชิ้นงานเหล็ก AISI 1018 พบว่า น้ำยาพารามีสมบัติที่ช่วยในการหล่อลื่นและลดแรงเสียดทานระหว่างทำการกลึงชิ้นงานได้ระดับหนึ่ง แต่เมื่อการกลึงชิ้นงานใช้ความเร็วตัดที่สูงขึ้นจะทำให้สมบัติในการหล่อเย็นชิ้นงานเสื่อมสภาพลง เนื่องจาก อุณหภูมิในการกลึงสูงขึ้น จึงทำให้น้ำยาพารา มีความเหนียวและหนืดมากขึ้น

2. การสึกหรอของมีดกลึงในบริเวณมุมหลบจะเกิดขึ้นน้อยกว่าการสึกหรอที่ใช้น้ำมันหล่อเย็นไฮดรอลิก 66

3. การสึกหรอในส่วนบริเวณมุมคายมีด การสึกหรอของมีดกลึงจากการใช้น้ำยาพาราหล่อเย็นก็มีการสึกหรอใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันหล่อเย็นไฮดรอลิก 66

4. เมื่อทดสอบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเร็วผิวของชิ้นงาน โดยใช้วิธีทางสถิติด้วยวิธีทดสอบแบบ Anova แบบตัวแปรเดียวพบว่า ทั้งความเร็วรอบและความเร็วตัดชิ้นงานเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าความเร็วผิวของชิ้นงาน

เอกสารอ้างอิง

1. ทวีเทศ เทศเจริญ. 2543. กรรมวิธีการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
2. สุรพล ราษฎร์นุ้ย. 2549. วิศวกรรมการหล่อขึ้นเบื่องตัน. ซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพฯ
3. บุญรักษ์ กาญจนวรรณิชย์. 2552. จากสารรักษาสภาพน้ำยางสู่สียบอดี้เพนท์. จดหมายข่าวเอ็มเทค, ปีที่ 5 ฉบับที่ 55.
4. ชัชมนต์ แดงกนิษฐัฐและนุชนาฏ ฅ ระนอง. 2543. การใช้สารเคมีรักษาสภาพน้ำยาง. รายงานผลงานวิจัย ยางพารา, กรมวิชาการเกษตร.
5. นุชนาฏ ฅ ระนอง,วิภาวี พัฒนกุล และ วราภรณ์ ขจรไชยกูล. 2545. อิทธิพลของสารเคมีต่อปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ในน้ำยางผสมสารเคมี. รายงานผลงานวิจัยยางพารา, กรมวิชาการเกษตร.
6. Trent E.M. 1991. Metal Cutting. Third Edition. Department of Metallurgy and Materials, University of Birmingham.
7. Douglas, C.Montgomery. 2005. Design and Analysis of Experiments. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.
8. ISO, ISO 3685. 1993. Tool life testing with single point turning tools.
9. Smith T. 1988. Advanced Machining. The Handbook of cutting Technology Department of Engineering and Naval Architecture, Southampton.