

การจัดการความรู้
(Knowledge Management: KM)

เรื่อง

ใช้เกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การ
ของเรือต่าง ๆ ในกองทัพเรือให้เป็นมาตรฐาน

แผนกเชื้อเพลิงและหล่อลื่น

กвтส.วศ.ทร.

หัวข้อการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice)

๑. ชื่อผลงาน : ใช้เกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การของเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ ให้เป็นมาตรฐาน
๒. ประเภทผลงาน : เครื่องมือใช้ในการสนับสนุนการปฏิบัติงาน
๓. เจ้าของผลงาน/สังกัด : แผนกเชื้อเพลิงและหล่อลื่น กวทส.วศ.ทร.
๔. การบ่งชี้ความรู้/ความสำคัญของความรู้

กวทส.วศ.ทร. มีหน้าที่ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า แนะนำ ควบคุม ปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ และทดสอบให้ได้มาตรฐาน ปรับปรุงวิธีปฏิบัติงาน พร้อมทั้งรายงานในเรื่องที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ และทดสอบคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ปริมาณการปนเปื้อนโลหะหนักและฟอสฟอรัสต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงการประสานงานกับส่วนราชการของเหล่าทัพและส่วนราชการของทางราชการที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามวิสัยทัศน์ วศ.ทร. ที่ว่าเป็นเลิศในงานด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ที่สามารถสนองต่อภารกิจและนโยบายของกองทัพเรือได้ ซึ่งมีเป้าประสงค์หลัก ดังนี้ บริหารจัดการและดำเนินการกิจการวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปตามเป้าประสงค์ในยุทธศาสตร์ของกองทัพเรือ กวทส.วศ.ทร. โดยแผนกเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ซึ่งมีภารกิจหน้าที่ตรวจสอบวิเคราะห์น้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติหน้าที่ของเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ ให้ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากคำริของ จก.วศ.ทร. ให้ดำเนินการจัดทำเกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การ เพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ของเครื่องจักรของเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ ให้เป็นมาตรฐาน และแนวทางเดียวกันทั้งของ วศ.ทร. และ กชพ.พธ.ทร. ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจในการตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การของเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ เหมือนกัน ซึ่ง กชพ.พธ.ทร. กับ วศ.ทร. มีภารกิจในการตรวจวิเคราะห์น้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นเหมือนกัน แต่หน้าที่ในการตรวจวิเคราะห์แตกต่างกัน กชพ.พธ.ทร. ตรวจวิเคราะห์น้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นใหม่เพื่อให้การสนับสนุนการตรวจรับน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นเพื่อแจกจ่ายให้กับหน่วยเรือต่าง ๆ ทั้งนั้น กชพ.พธ.ทร. ก็สามารถให้การสนับสนุนการตรวจวิเคราะห์น้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นใช้การ (Use Oil) ได้เช่นกัน โดยสามารถตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี ส่วน วศ.ทร. ตรวจวิเคราะห์น้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นใช้การ (Use Oil) ให้กับเรือต่าง ๆ ใน ทร. โดยการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และปริมาณโลหะสึกหรอของเครื่องยนต์ และทั้งนี้ก็สามารถให้การสนับสนุนการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของเชื้อเพลิงและหล่อลื่นทุกชนิด เพื่อการรองรับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะกับการใช้งานด้วยตามหน้าที่ที่กำหนดตาม อดก.๕๓๐๐ วศ.ทร. ดังนั้น วศ.ทร. จึงได้ประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กบ.ทร. กร. กษช.กร. กตอ.กร. กฟก.๑ กร. กฟก.๒ กร. กทบ.กร. กยพ.กร. ตส.กร. กพช.อร. อธบ.อร. อจปร.อร. อรม.อร. กชพ.พธ.ทร. และ อศ. มาร่วมประชุม ปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การ เพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ของเครื่องจักรของเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ สามารถนำมาจัดทำเป็นเอกสารให้ใช้ในการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูลเป็นการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับพันธกิจหลักของ วศ.ทร. ให้บรรลุตามเป้าหมาย เกิดสัมฤทธิ์ผล และใช้กลไกจัดการความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการจัดทำเกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การ เพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ของเครื่องจักรเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ นั้นตั้งแต่ เดือน ธันวาคม ๒๕๖๕ ถึง กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗ กวทส.วท.ร. โดยแผนกเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ได้ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งได้เชิญหน่วยเรือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประชุม ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้การจัดทำเกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การ สอดคล้องกับเกณฑ์ของเครื่องจักรของเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ ในเบื้องต้นได้จัดทำไว้แล้วโดยใช้เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพน้ำมันหล่อลื่นจากผู้ผลิตเครื่องยนต์ โดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์ชั้นนำ เช่น MTU , MAN และ DETROIT เป็นต้น หากต่อไปมีข้อมูลของเครื่องยนต์เพิ่มเติมจะทำการเพิ่มเติมในเอกสารนี้ต่อไป ส่วนน้ำมันหล่อลื่นใช้การ ที่ไม่ได้ใช้กับเครื่องยนต์ดังกล่าวก็จะพิจารณาใช้เกณฑ์การเทียบเคียงตามมาตรฐานเครื่องยนต์ MTU , MAN และ DETROIT ที่ใช้น้ำมันหล่อลื่นเกรดความหนืดเดียวกัน แต่ก็ยังมีน้ำมันหล่อลื่นใช้การที่ไม่สามารถใช้เกณฑ์ของเครื่องยนต์และการเทียบเคียงของเครื่องยนต์ได้ ก็จะใช้เกณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตน้ำมันหล่อลื่นนั้น ๆ โดยนำเอาเกณฑ์ความหนืดน้ำมันหล่อลื่นใหม่ $\pm 15\%$ มาเป็นเกณฑ์ของน้ำมันหล่อลื่นใช้การ (Use Oil)

๕. วัตถุประสงค์องค์ความรู้ที่มีการจัดการ

๕.๑ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ในทักษะต่าง ๆ และสามารถใช้เกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การให้เป็นมาตรฐานสอดคล้องกับเกณฑ์ของเครื่องจักรเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ ได้อย่างเหมาะสม

๕.๒ เพื่อเป็นแนวทางของการคิด และประยุกต์ใช้ในการการตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเรือต่าง ๆ ใน กองทัพเรือ

๖. เป้าหมายหรือตัวชี้วัดองค์ความรู้ที่มีการจัดการ (เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ)

๖.๑ สามารถปฏิบัติงานได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น

๖.๒ ลดความสับสนในการใช้เกณฑ์การตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การ

๗. กระบวนการผลิต

ลำดับ	การดำเนินการ
๑.	ศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบ/วิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่น
๒.	รวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งได้เชิญหน่วยเรือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประชุม ให้ข้อเสนอแนะ
๓.	จัดทำเอกสารเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพน้ำมันหล่อลื่น
๔.	ใช้งานในการออกรายผลการตรวจสอบ/วิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่น

๘. ประโยชน์ที่ได้รับ (ลดกระบวนการทำงาน / ลดต้นทุน / เพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน)

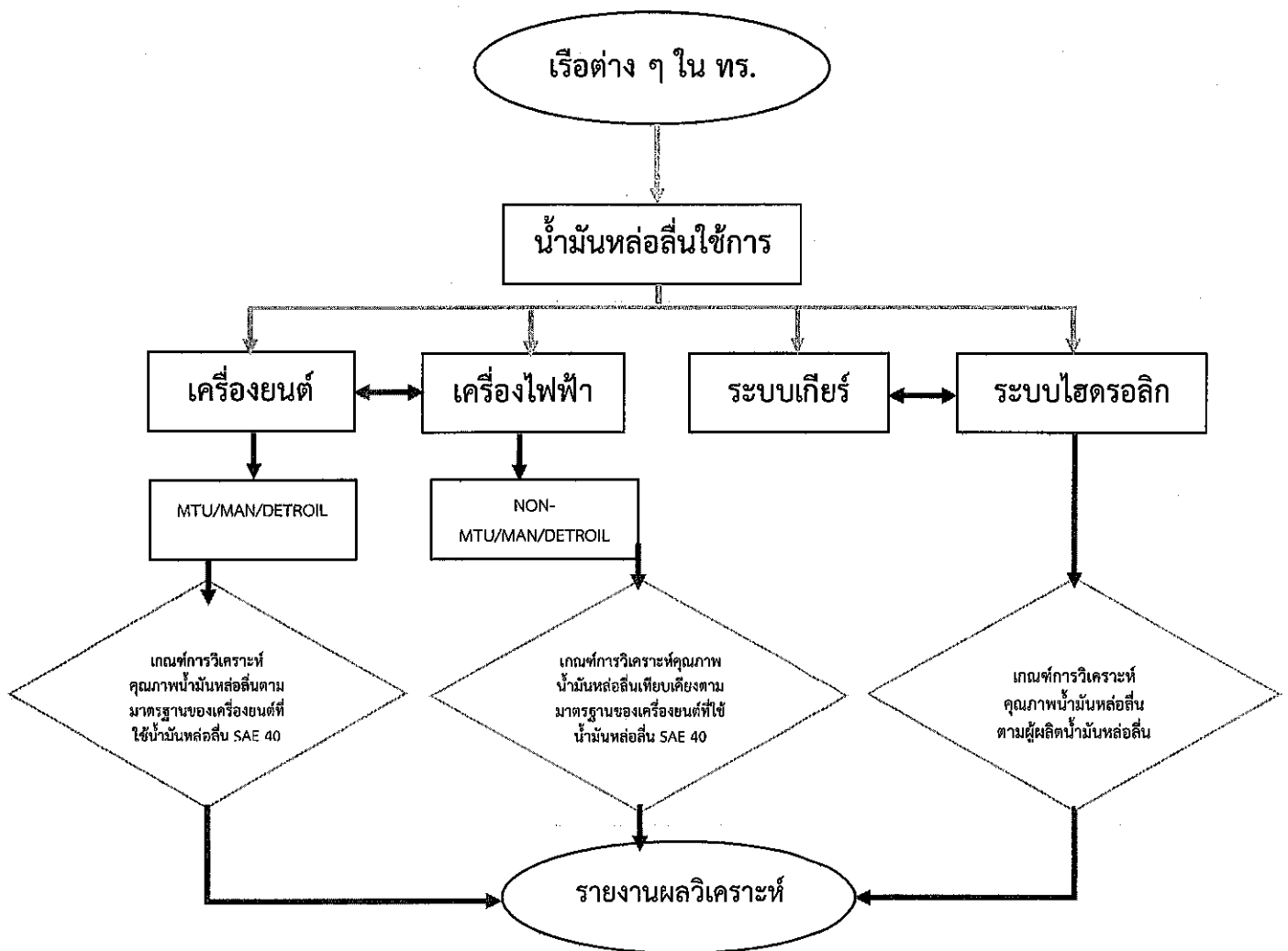
๘.๑ เจ้าหน้าที่สามารถออกรายงานผลการตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การของเรือต่าง ๆ ได้ง่าย และรวดเร็ว

๘.๒ ทั้ง วศ.ทร. และ กพช.พธ.ทร. รายงานผลการตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การของเรือต่าง ๆ ได้ สอดคล้องกันทั้งสองหน่วยงาน

๙. การเผยแพร่ผลงาน (องค์ความรู้)

วศ.ทร. โดยแผนกเชื้อเพลิงและหล่อลื่น กวทส.วศ.ทร. ได้จัดทำเป็นเอกสารรูปเล่ม ไฟล์ PDF พร้อมแจกจ่าย แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว ได้แก่ กบ.ทร. กร. กพช.กร. กตอ.กร. กฟก.๑ กร. กฟก.๒ กร. กทบ.กร. กยพ.กร. ตส.กร. กพช.อร. อรบ.อร. อจปร.อร. อรม.อร. กขพ.พธ.ทร. และ อศ. และสามารถให้การสนับสนุนองค์ความรู้ ถ่ายทอดการปฏิบัติงานการตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นใช้การของเรือต่าง ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายใน องค์กร โดยสามารถกระทำได้หลายช่องทาง เช่น การจัดอบรม การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเฉพาะกลุ่ม การจัดกิจกรรม เรียนรู้จริง เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาให้สามารถปฏิบัติงานจริงตามจุดมุ่งหมายในการดำเนินการ การ วิเคราะห์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ การควบคุมคุณภาพ รวมถึงการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องได้ ทำให้กำลังพลกองทัพเรือ มีความพร้อม มีความรู้ และมีทักษะในการปฏิบัติงานด้านปฏิบัติการทางเคมี ตามความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของ พันธกิจ วศ.ทร. และจากการแบ่งปัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สามารถทำให้บุคลากรภายใน วศ.ทร. หรือองค์กรนี้ ได้รับความรู้ สามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานได้ง่าย รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และการเรียนรู้จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทั้งตนเองและองค์กร ต่อไป

กระบวนการใช้เกณฑ์การวิเคราะห์



เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของเครื่องยนต์

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	เกณฑ์ SAE 40 , 15W-40	เกณฑ์ เครื่องยนต์ MTU ⁽¹⁾	เกณฑ์ เครื่องยนต์ MAN ⁽²⁾	เกณฑ์ เครื่องยนต์ DETROIL ⁽³⁾
๑.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445)	Max.(mm ² /s) or cSt	16.3	19.0	19.0	20
		Min.(mm ² /s) or cSt	12.5	10.5	11.0	12.5
๒.	Flash point (ASTM D 92)	Min.(°C)	-	190	185	-
๓.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	-	3.5	-	4.5
๔.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg or ppm)	-	2000	2000	3000
๕.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ในน้ำมันหล่อลื่น)	Min. (mg KOH/g)	-	8 - 16	10 - 16	-
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	-	½ New	½ New	½ New
๖.	Total acid number	Max. (mg KOH/g)	-	-	3.0 acc. to fresh oil value	-
๗.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	25	-	-
	Metal Wear. (ASTM D 5185 และ ASTM D 6595)					
๘.	Iron (Fe)	Max. (ppm)	-	30	50	200
๙.	Copper (Cu)	Max. (ppm)	-	20	15	20
๑๐.	Lead (Pb)	Max. (ppm)	-	20	20	20
๑๑.	Aluminium (Al)	Max. (ppm)	-	10	20	-
๑๒.	Chromium (Cr)	Max. (ppm)	-	-	10	-
๑๓.	Tin (Sn)	Max. (ppm)	-	5	10	-
๑๔.	Silicon (Si)	Max. (ppm)	-	15	20	-

หมายเหตุ (1) A001061/40E Fluids and Lubricants Specifications for Diesel engines of all commercial MTU series (including Marine)

(2) MAN Diesel Engine L28/32DF Project Guide – Marine Four- stroke GenSet compliant with IMO Tier II

(3) DETROIT DIESEL Engine Requirements – LUBRICATING OIL , FUEL AND FILTERS Four- stroke Cycle Engine Series 7SE270 All information subject to change without notice.

(4) Joint Oil Analysis Program Manual Volume IV (NAVY) NAVAIR 17-15-50.4

เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามผู้ผลิตน้ำมันหล่อลื่น
 เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.)

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	PTT Navita Plus SAE 40	PTT Navita Plus SAE 15W-40	PTT D 3 Plus SAE 40	PTT D 3 Plus SAE 30
๑.	Viscosity at 40 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	128.0	113.0	-	-
		Max.(mm ² /s) or cSt	147.2	130.0	-	-
		Min.(mm ² /s) or cSt	108.8	96.1	-	-
๒.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	14.4	15.0	15.0	11.0
		Max.(mm ² /s) or cSt	16.6	17.3	17.3	12.7
		Min.(mm ² /s) or cSt	12.2	12.8	12.8	9.4
๓.	Viscosity Index (ASTM D 2270)	(mm ² /s) or cSt	112	138	100	104
๔.	Flash point (ASTM D 92)	°C	260	238	252	242
		Min.(°C)	190	190	190	190
๕.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	3.5	3.5	3.5	3.5
๖.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg หรือppm)	2000	2000	2000	2000
๗.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ในน้ำมันหล่อลื่น)	mg KOH/g	10.0	10.0	10.6	10.6
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	½ New	½ New	½ New	½ New
๘.	Total acid number	mg KOH/g	-	-	-	-
๙.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	-	-	-

เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.)

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	PTT Dynamic Extra Long Drain SAE 40	PTT Dynamic Syntec SAE 15W-40	PTT Hydraulic 68	PTT Hydraulic 100
๑.	Viscosity at 40 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	91.0	112.6	68.98	97.55
		Max.(mm ² /s) or cSt	104.7	129.5	79.3	112.2
		Min.(mm ² /s) or cSt	77.4	95.7	58.6	82.9
๒.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	13.8	14.8	8.9	11.1
		Max.(mm ² /s) or cSt	15.9	17.0	10.2	12.8
		Min.(mm ² /s) or cSt	11.7	12.6	7.6	9.4
๓.	Viscosity Index (ASTM D 2270)	(mm ² /s) or cSt	154	135	102	98
๔.	Flash point (ASTM D 92)	°C	232	240	256	276
		Min.(°C)	190	190	190	190
๕.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	3.5	3.5	3.5	3.5
๖.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg หรือ ppm)	2000	2000	2000	2000
๗.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ในน้ำมันหล่อลื่น)	mg KOH/g	13.0	9.0	-	-
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	½ New	½ New	-	-
๘.	Total acid number	mg KOH/g	-	-	-	-
๙.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	-	-	-

เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของ เชลล์

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	Shell Rimula R3X SAE 15W-40	Shell Rimula R4X SAE 15W-40	Shell Gadina SAE 40	Shell Gadina S3 SAE 40	Shell Rimula R3+SAE 40
๑.	Viscosity at 40 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	105.1	109.0	139.0	128.0	126.0
		Max.(mm ² /s) or cSt	120.9	125.4	159.9	147.2	144.9
		Min.(mm ² /s) or cSt	89.3	92.7	118.2	108.8	107.1
๒.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	14.3	14.7	14.4	13.7	13.5
		Max.(mm ² /s) or cSt	16.4	16.9	16.6	15.8	15.5
		Min.(mm ² /s) or cSt	12.2	12.5	12.2	11.6	11.5
๓.	Viscosity Index (ASTM D 2270)	(mm ² /s) or cSt	139	139	-	103	102
๔.	Flash point (ASTM D 92)	°C	230	230	246	230	250
		Min.(°C)	190	190	190	190	190
๕.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
๖.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg หรือ ppm)	2000	2000	2000	2000	2000
๗.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ในน้ำมันหล่อลื่น)	mg KOH/g	10.8	10.5	12.0	12.0	-
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	½ New	½ New	½ New	½ New	-
๘.	Total acid number	mg KOH/g	-	-	-	-	-
๙.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	-	-	-	-

เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของ เซลล์

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	Shell Gadina SAE 30	Shell Rimula R3+SAE 30	Shell Omala S2 GX 150	Shell Omala S2 G 100
๑.	Viscosity at 40 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	104.0	93.0	150.0	100.0
		Max.(mm ² /s) or cSt	119.6	107.0	172.5	115.0
		Min.(mm ² /s) or cSt	88.4	79.1	127.5	85.0
๒.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	11.8	11.0	14.8	11.4
		Max.(mm ² /s) or cSt	13.6	12.7	17.0	13.1
		Min.(mm ² /s) or cSt	10.0	9.4	12.6	9.7
๓.	Viscosity Index (ASTM D 2270)	(mm ² /s) or cSt	-	103	97	100
๔.	Flash point (ASTM D 92)	°C	200 ⁺	242	245	240
		Min.(°C)	190	190	190	190
๕.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	3.5	3.5	3.5	3.5
๖.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg หรือ ppm)	2000	2000	2000	2000
๗.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ใน น้ำมันหล่อลื่น)	mg KOH/g	12.0	-	-	-
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	½ New	-	-	-
๘.	Total acid number	mg KOH/g	-	-	-	-
๙.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	-	-	-

เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของ เชลล์

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	Shell Tellus S2 MX 68	Shell Tellus S2 V 46	Shell Turbine Oil 500	Shell Spirax S2 A 80W- 90
๑.	Viscosity at 40 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	68.0	46.0	25.26	146.0
		Max.(mm ² /s) or cSt	78.2	52.9	29.0	167.9
		Min.(mm ² /s) or cSt	57.8	39.1	21.5	124.1
๒.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	8.9	7.9	5.17	14.7
		Max.(mm ² /s) or cSt	10.2	9.1	5.9	16.9
		Min.(mm ² /s) or cSt	7.6	6.7	4.4	12.5
๓.	Viscosity Index (ASTM D 2270)	(mm ² /s) or cSt	105	143	-	100
๔.	Flash point (ASTM D 92)	°C	230	225	256	175
		Min.(°C)	190	190	190	190
๕.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	3.5	3.5	3.5	3.5
๖.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg หรือ ppm)	2000	2000	2000	2000
๗.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ในน้ำมันหล่อลื่น)	mg KOH/g	-	-	-	-
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	-	-	-	-
๘.	Total acid number	mg KOH/g	-	-	-	-
๙.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	-	-	-

เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของ คาลเท็กซ์

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	Caltex Delo 400 SAE 15W-40	Caltex Delo Gold SAE 15W-40	Caltex Delo Gold Ultra SAE 15W-40	Caltex Delo Gold SAE 40
๑.	Viscosity at 40 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	125.0	131.0	115.0	131.0
		Max.(mm ² /s) or cSt	143.8	150.7	132.3	150.6
		Min.(mm ² /s) or cSt	106.3	111.4	97.8	111.3
๒.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	15.1	14.3	15.1	14.3
		Max.(mm ² /s) or cSt	17.4	16.4	17.4	16.5
		Min.(mm ² /s) or cSt	12.8	12.2	12.8	12.2
๓.	Viscosity Index (ASTM D 2270)	(mm ² /s) or cSt	125	108	137	108
๔.	Flash point (ASTM D 92)	°C	-	-	-	-
		Min.(°C)	190	190	190	190
๕.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	3.5	3.5	3.5	3.5
๖.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg หรือ ppm)	2000	2000	2000	2000
๗.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ในน้ำมันหล่อลื่น)	mg KOH/g	12.2	10.0	10.2	10.0
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	½ New	½ New	½ New	½ New
๘.	Total acid number	mg KOH/g	-	-	-	-
๙.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	-	-	-

เกณฑ์คุณภาพน้ำมันหล่อลื่นตามมาตรฐานของ คาลเท็กซ์

ลำดับ	รายการทดสอบ	หน่วย	Caltex Regal SGT 22	Caltex Regal 68	Caltex Rando HD 68	Caltex Regal 100
๑.	Viscosity at 40 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	25.6	68	65	100.0
		Max.(mm ² /s) or cSt	29.4	78.2	74.8	115.0
		Min.(mm ² /s) or cSt	21.8	57.8	55.3	85.0
๒.	Viscosity at 100 °C (ASTM D 445) ±15 %	(mm ² /s) or cSt	5.12	8.6	8.9	11.1
		Max.(mm ² /s) or cSt	5.9	8.7	10.2	12.8
		Min.(mm ² /s) or cSt	4.4	7.3	7.6	9.4
๓.	Viscosity Index (ASTM D 2270)	(mm ² /s) or cSt	-	98	110	96
๔.	Flash point (ASTM D 92)	°C	270	234	240	254
		Min.(°C)	190	190	190	190
๕.	Soot content (ASTM D 7686)	Max.(by weight %)	3.5	3.5	3.5	3.5
๖.	Water content (ASTM D 6304)	Max.(mg/kg หรือ ppm)	2000	2000	2000	2000
๗.	Total base number (ASTM D 2896) ค่าเริ่มต้น (ขึ้นกับค่า Sulfur ในน้ำมันหล่อลื่น)	mg KOH/g	-	-	-	-
	Total base number (Used Oil)	mg KOH/g	-	-	-	-
๘.	Total acid number	mg KOH/g	-	-	-	-
๙.	Oxidation	Max. (A/cm)	-	-	-	-