ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบระบบเบรก

ระยะทาง (m)	เวลา (s)	ความเร็ว (m/s)	ระยะทางที่รถหยุด (m)			ค่าเฉลี่ย
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
6.5	5.74	1.13	2.15	2.23	2.11	2.16
6.5	4.51	1.44	5.21	5.15	5.29	5.21
6.5	2.35	2.76	7.49	7.53	7.43	7.48

ผลการทดสอบความเร็วในการยก

รอบ (RPM)	ภาระที่ยก (kg)			เวลาที่ใช้ในการยก (s)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
730	0	5	10	3.2	*	*
912	0	30	40	1.7	4.3	*
1050	0	50	60	1.54	4.2	**
1110	0	60	70	1.6	4.22	**
1343	0	80	100	1.27	3.57	**
2125	0	100	110	1.2	2.34	**
2600	0	120	180	1.09	2.47	**
3020	0	230	250	0.92	2.6	**

หมายเหตุ: * แทนเครื่องดับ, ** แทนยกไม่ขึ้น

ผลการทดสอบการขับเคลื่อน

สถานที่ทดสอบ : ในนาที่มีโคลน

ลักษณะของล้อขับเคลื่อน	การบังคับเลี้ยว	การขับเคลื่อน	หมายเหตุ
ล้อยาง	ไม่สามารถเลี้ยวได้	ล้อขับเคลื่อนจะฟรี	-
ล้อเหล็ก	ไม่สามารถเลี้ยวได้	จะเคลื่อนได้ช้า	ต้องคอยแกะดินที่ติดตามล้อออก

สถานที่ทดสอบ : ในนาที่มีน้ำและโคลน

ลักษณะของล้อขับเคลื่อน	การบังคับเลี้ยว	การขับเคลื่อน	หมายเหตุ
ล้อยาง	ไม่สามารถเลี้ยวได้	ล้อขับเคลื่อนจะฟรี	-
ล้อเหล็ก	สามารถเลี้ยวได้	จะเคลื่อนที่ได้	ล้อหน้าจะบังคับยากเนื่องจากไม่มีดอกยาง

ภาคผนวก ข

ข้อควรปฏิบัติในการใช้รถแทรกเตอร์

การใช้รถแทรกเตอร์

ข้อควรปฏิบัติในการขับขี่

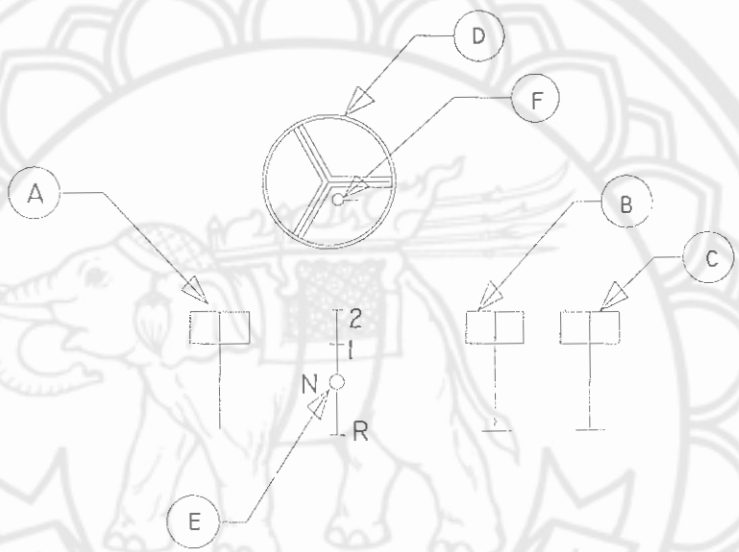
1. ตรวจสอบเครื่องยนต์
   1.1 น้ำมันหล่อลื่น ปริมาณของน้ำมันหล่อลื่นในอ่างน้ำมันเครื่องต้องอยู่ในระดับที่กำหนด
   1.2 น้ำมันเชื้อเพลิง ดูว่าอยู่ในระดับที่กำหนดหรือไม่ ถ้าหากใกล้จะหมดควรเติมเพิ่มก่อนการใช้งาน
   1.3 น้ำระบายความร้อน ควรเปิดดูว่าแห้งหรือไม่ โดยดูจากสีของน้ำ ถ้ามีสีแดงหรือขุ่นมีตะกอน ควรถ่ายใหม่แล้วปิดฝาให้แน่น
2. ตรวจสอบดูสภาพโดยทั่วๆ ไปของรถ
   2.1 เช็คระดับน้ำมันไฮดรอลิค ตรวจสอบดูว่าแห้งหรือเปล่า ควรเติมให้อยู่ในระดับที่กำหนดใช้
   2.2 ลมยาง ล้อหน้า – หลัง ให้มีขนาดที่พอเหมาะ
   2.3 จะต้องรักษารถแทรกเตอร์ให้สะอาดปราศจากเศษหญ้า เศษฟาง ดิน โคลน จารบีหรือน้ำมันหล่อลื่นทั้งก่อนนำรถแทรกเตอร์ออกใช้งานและหลังเลิกใช้งานในแต่ละวัน การกระดังกล่าวไม่เพียงแต่จะช่วยให้เกิดความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้รถแทรกเตอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถป้องกันการสะสมของความชื้น อันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดสนิมขึ้นกับชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำด้วยโลหะ จึงเป็นการช่วยลดการสูญเสียเวลาที่จะต้องใช้ในการซ่อมแซมเครื่องจักรในพื้นที่ระหว่างการปฏิการลงได้
   2.4 จะต้องแน่ใจว่านอต สลักเกลียว ฝาครอบสำหรับป้องกันอันตรายจากการหมุน และส่วนประกอบที่ทำด้วยโลหะต่างๆ ของรถแทรกเตอร์ยึดแน่นอยู่ในที่ การหลุดหลวมที่เกิดขึ้นแม้เพียงเล็กน้อยก็สามารถที่จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือน อันจะมีผลทำให้เกิดการสึกหรอและเกิดเสียงดังซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้รถแทรกเตอร์เกิดการชำรุดเสียหายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าส่วนประกอบเหล่านี้หลุดตกลงไปยังส่วนประกอบที่กำลังหมุนหรือกำลังเคลื่อนไหวอยู่
   2.5 จะต้องตรวจสภาพและการทำงานของส่วนประกอบทั้งหมดของรถแทรกเตอร์ทุกวันก่อนที่จะทำการสตาร์ตติดเครื่อง เนื่องจากการตรวจสอบที่ว่านี้จะช่วยป้องกันการเสียหายและอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี
3. สตาร์ตเครื่องยนต์
   3.1 เมื่อจะสตาร์ตเครื่องยนต์จะต้องปลดเกียร์ของรถแทรกเตอร์ให้อยู่เกียร์ว่างเสียก่อนแล้วจึงเร่งคันเร่งขึ้นเบ็กน้อย
   3.2 ดึงวาล์วให้ยกขึ้นพร้อมทั้งทำการหมุนมือหมุนให้ได้รอบการหมุนได้ ก็ทำการปล่อยวาล์ว

3.3 เมื่อเครื่องติดแล้วก็ทำการผ่อนคันเร่งให้ต่ำลงจนได้รอบเดินเบา เพราะเครื่องยังเย็นอยู่ หากเร่งเครื่องมากจำทำให้เกิดการสึกหรอสูง

3.4 เมื่ออุณหภูมิของเครื่องยนต์ได้ที่แล้ว ก็ทำการเร่งคันเร่งให้เพิ่มขึ้น พร้อมนำรถแทรกเตอร์ไปใช้งาน

4. การขับขี่รถแทรกเตอร์

4.1 เราควรเริ่มออกตัวรถแทรกเตอร์จากเกียร์ 1 เสียก่อน โดยการเหยียบคลัทช์ก่อนแล้วทำการเข้าเกียร์ 1 โดยการโยกคันเกียร์ไปข้างหน้า ดังรูปที่ 1 ซึ่งแสดงผังเกียร์



เมื่อ A – คลัทช์ส่งกำลัง

B – คลัทช์แกนล้อซ้าย&เบรก

C – คลัทช์แกนล้อขวา&เบรก

D – พวงมาลัย

E – คันเกียร์

F – คันเร่ง

รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งของชุดควบคุมการขับขี่ของรถแทรกเตอร์

4.2 เมื่อเข้าเกียร์ได้แล้วก็ยกคลัทช์ (C) ขึ้น

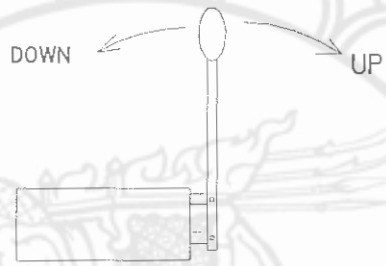
4.3 หากต้องการหยุดรถก็เหยียบคลัทช์ (C) แล้วทำการเหยียบคลัทช์ซ้าย (CL) และ คลัทช์ขวา (CR) พร้อมกัน เพราะจะช่วยเบรกรถยนต์ให้หยุดลงเนื่องจากคลัทช์ซ้าย (CL) และ คลัทช์ขวา (CR) ในรูปที่ 1 จะเป็นคลัทช์ตัดกำลังของรถแทรกเตอร์ในช่วงแรกหลังจากถูกกดลงไปในระดับที่ 1 แต่จะเป็นเบรกเมื่อกดลึกลงไปอีก

4.4 เมื่อรถแทรกเตอร์หยุดแล้วก็เข้าเกียร์ว่างแล้วดับเครื่องยนต์โดยการดันวาล์วขึ้นหรือลดคันเร่งให้เบาที่สุด

5. การใช้งานระบบต่อติด

5.1 ทำการถอยรถแทรกเตอร์โดยใช้เกียร์ถอยหลัง (R) ให้มีความเร็วต่ำสุดแล้วให้ผู้ช่วยซึ่งยืนอยู่ด้านหลังคอยเสียบสลักอุปกรณ์ที่จะนำมาต่อเข้ากับรถแทรกเตอร์โดยเสียบสลักของแขนลากด้านซ้าย, แขนลากด้านขวา และแขนกลางตามลำดับ

5.2 เมื่อทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วก็ทำการเร่งคันเร่งของเครื่องยนต์ ให้มีรอบการทำงานสูงขึ้นเพื่อทำการยกชุดอุปกรณ์ขึ้น



รูปที่ 2 แสดงการใช้คันควบคุมระบบไฮดรอลิค

5.3 ทำการโยกชุดควบคุมให้เคลื่อนไปด้านหน้า และผู้ขับควรดูว่าชุดอุปกรณ์ถูกยกขึ้นสูงสุดแล้วหรือยัง ถ้าขึ้นสูงสุดแล้วก็ทำการปล่อยชุดควบคุมให้กลับมาอยู่ที่ตำแหน่งเดิม ดังรูปที่ 2 แสดงการการควบคุมระบบไฮดรอลิค

5.4 เมื่อยกชุดอุปกรณ์เสร็จแล้วก็ทำการผ่อนคันเร่งให้เบาลงเพื่อควบคุมให้อยู่ในความเร็วของการขับขี่รถแทรกเตอร์ตามข้อ 4

6. การเก็บรักษารถแทรกเตอร์

6.1 ตรวจสภาพโดยทั่วไปของรถแทรกเตอร์ทั้งคัน พร้อมจัดทำรายการส่วนประกอบที่ต้องการซ่อมแซม

6.2 ล้างทำความสะอาดรถแทรกเตอร์ทั้งคัน

6.3 ถ่ายน้ำมันเกียร์ออกแล้วเติมน้ำมันเกียร์ใหม่เข้าแทนที่ ก่อนที่จะทำการถ่ายน้ำมันเกียร์ให้ใช้รถแทรกเตอร์ทำงานจนน้ำมันเกียร์ร้อนโดยตลอดแล้วจึงทำการถ่ายออก

6.4 ทำความสะอาดและทำการเปลี่ยนจารบีลูกปืนล้อ

6.5 เลือกจอดรถแทรกเตอร์ในที่เก็บบริเวณพื้นที่ที่เหมาะสม

6.6 ทำความสะอาดถ้วยกรองปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

6.7 ถ่ายน้ำมันเครื่องออกแล้วเติมน้ำมันเครื่องใหม่แทนที่

6.8 ยกรถแทรกเตอร์ขึ้นจนกระทั่งล้อรถแทรกเตอร์สูงพ้นพื้นดินแล้วใช้ไม้หมอนหรือขาตั้งที่เหมาะสมหนุนหรือรองรับ ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะลดความเครียดที่เกิดขึ้นกับยางด้านที่ต้องสัมผัสกับพื้นดินซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายให้กับโครงสร้างของยางได้ จากนั้นก็เติมลมยางอีกครั้งให้ได้ตามกำหนด

6.9 ใช้จารบีหรือสารป้องกันสนิมทาเคลือบส่วนที่เป็นโซ่หรือโลหะ

ข้อควรปฏิบัติในการขับรถแทรกเตอร์

1. พนักงานขับที่มีความรู้และความชำนาญเกี่ยวกับการใช้รถแทรกเตอร์เท่านั้น เป็นผู้ใช้รถแทรกเตอร์ทำงาน
2. พนักงานขับจะใช้รถแทรกเตอร์ใช้งานได้ก็ต่อเมื่อมีความรู้สึกตื่นตัวหรือใช้รถแทรกเตอร์หลังจากที่ได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอ ทั้งนี้เนื่องจากความปลอดในการทำงานส่วนหนึ่งนั้นจะขึ้นอยู่กับความระมัดระวัง และประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานขับ
3. ก่อนนำรถแทรกเตอร์เข้าทำงานในพื้นที่ให้ทำการตรวจสภาพพื้นที่ให้ดีเสียก่อนอาทิ เช่น หลุม บ่อ รั้ว หรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ เพื่อที่พนักงานขับจะได้ระมัดระวังเป็นการล่วงหน้า
4. ให้หลีกเลี่ยงการเลี้ยววงแคบเมื่อต้องขับรถแทรกเตอร์ขึ้นหรือลงเนินหรือเมื่อขับบนพื้นที่ลาดชัน เพราะการเลี้ยวดังกล่าวอาจจะทำให้รถแทรกเตอร์เกิดการพลิกคว่ำได้ง่าย
5. ให้คอยระมัดระวังร่องน้ำและสิ่งกีดขวางต่างๆ เมื่อต้องขับรถแทรกเตอร์บนพื้นที่ลาดชัน เพราะอาจจะทำให้รถแทรกเตอร์เกิดการพลิกคว่ำได้เช่นกัน
6. ให้ลดความเร็วรถแทรกเตอร์ลงทุกครั้งเมื่อต้องใช้รถแทรกเตอร์บนพื้นที่ขรุขระหรือที่ลาดชันเพราะอาจทำให้พนักงานขับกระเด็นออกจากตัวรถแทรกเตอร์ได้
7. การขับรถแทรกเตอร์ลงเนินห้ามใช้เกียร์ว่างจะต้องให้รถแทรกเตอร์อยู่ในเกียร์เสมอและเกียร์ที่ใช้จะต้องลดให้ต่ำลงจากปกติ การให้รถแทรกเตอร์อยู่ในเกียร์จะทำให้เครื่องยนต์ชลอความเร็วของรถแทรกเตอร์ลงได้
8. อย่าขับรถแทรกเตอร์ใกล้ขอบร่องน้ำหรือคูน้ำ เพราะอาจจะพลาดตกลงไปได้
9. การขับรถแทรกเตอร์ขึ้นจากหลุมขนาดใหญ่หรือขึ้นเนินที่สูงชันให้ใช้วิธีถอยหลังขึ้นแทนการเดินหน้า
10. ก่อนเลี้ยวรถแทรกเตอร์ทุกครั้ง ให้ลดความเร็วลงเสียก่อนแล้วจึงค่อยหมุนพวงมาลัยไปในทิศทางที่ต้องการจากนั้นจึงค่อยใช้เบรกช่วย วิธีนี้จะสามารถป้องกันมิให้รถแทรกเตอร์เลี้ยวแรงจนเกินไปอันจะเป็นสาเหตุทำให้รถแทรกเตอร์เกิดการลื่นไถลหรือพลิกคว่ำได้

กฎแห่งความปลอดภัยทั่วไป

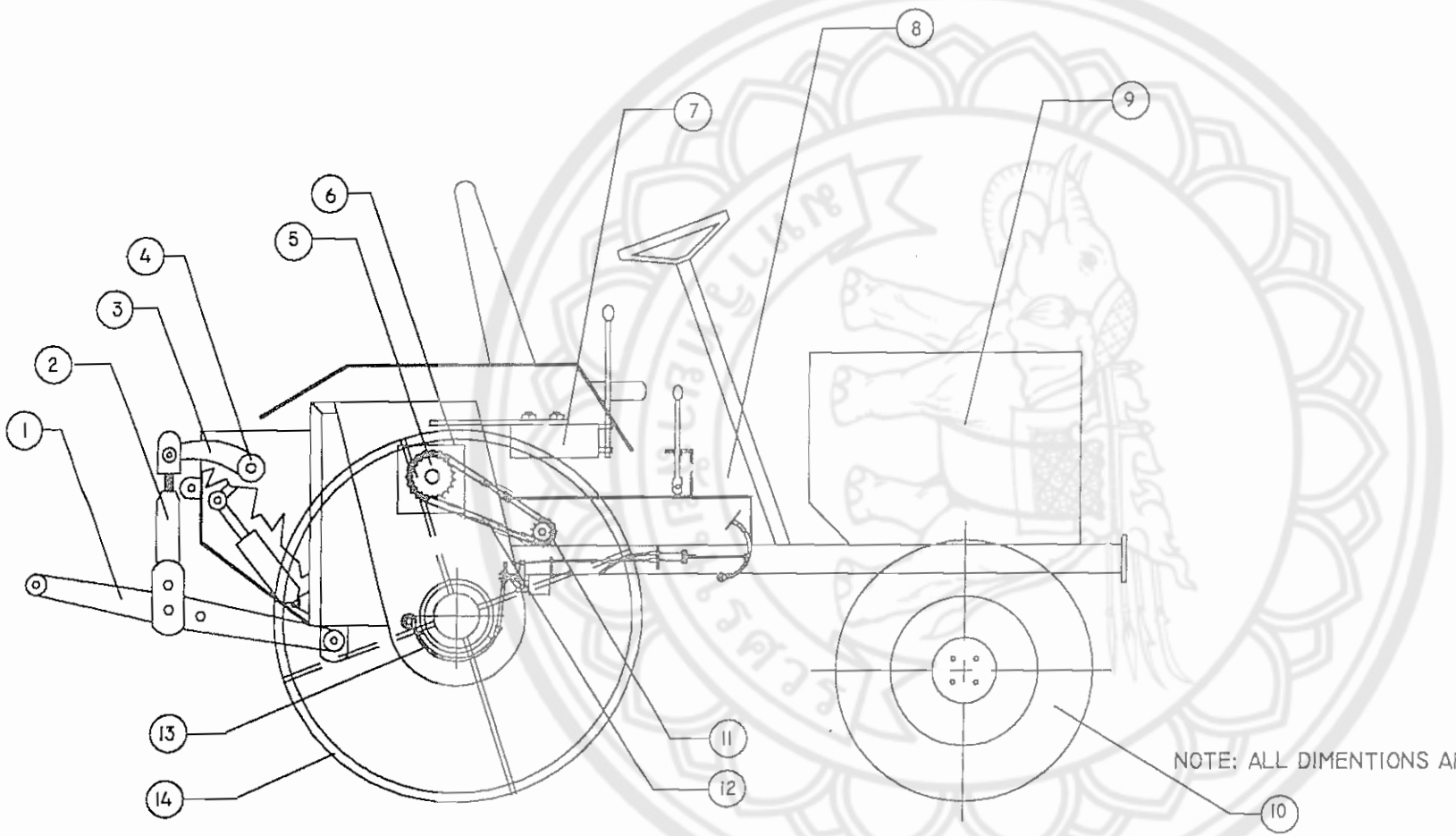
1. ศึกษารายละเอียดจากหนังสือคู่มือสำหรับผู้ใช้จากนั้นให้ทำความคุ้นเคยกับมาตรวัดและอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ด้วยตนเองให้ดีเสียก่อน ก่อนที่จะนำรถแทรกเตอร์ออกใช้งานเพราะการทำงานกับเครื่องจักที่ไม่คุ้นเคยอาจจะนำไปสู่อุบัติเหตุได้
2. รักษารถแทรกเตอร์ให้สะอาดอยู่เสมอให้ขจัดคราบน้ำมันหรือวัสดุที่อาจจะลุกติดไฟได้ง่ายออกไปจากบริเวณท่อไอเสีย ก่อนที่จะสตาร์ตติดรถแทรกเตอร์จะต้องขจัดจารบี น้ำมันเครื่อง หรือดินโคลน ออกจากบันไดหรือบริเวณพื้นรถแทรกเตอร์เนื่องจากจะทำให้พนักงานตกลงมาได้
3. ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของรถแทรกเตอร์ทั้งหมดก่อนที่จะนำออกใช้งาน ถ้าตรวจพบว่าส่วนหนึ่งส่วนใดทำงานบกพร่องหรือไม่ถูกต้องให้รีบแก้ไขทันที อย่านำรถแทรกเตอร์ที่ไม่สมบูรณ์ออกใช้งาน
4. ฝาครอบสำหรับใช้ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น ฝาครอบสายพาน ฝาครอบโซ่ส่งกำลังและอื่นๆ จะต้องอยู่ในที่อย่างแน่นหนา
5. การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง อย่าเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะที่สูบบุหรี่หรือเมื่ออยู่ใกล้เปลวไฟหรือประกายไฟ หรือขณะที่เครื่องยนต์กำลังร้อนอยู่จะต้องดับเครื่องทุกครั้งก่อนที่จะเติมน้ำมันเชื้อเพลิง การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงควรเติมในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีหรือนอกโรงเก็บ
6. อย่าเติมน้ำมันเชื้อเพลิงจนเต็มถัง ควรปล่อยให้มีช่องว่างเหลืออยู่บ้างบริเวณถังตอนบน เพื่อเป็นที่ให้น้ำมันเชื้อเพลิงขยายตัวเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น หลังการเติมจะต้องปิดฝาถังกลับเข้าที่ให้แน่นทุกครั้ง
7. อย่าสตาร์ตติดเครื่องและเดินเครื่องรถแทรกเตอร์ในโรงเก็บหรือในอาคารที่ถ่ายเทไม่สะดวกเพราะอาจจะทำให้เกิดอันตรายจากแก๊สไอเสียได้
8. กรณีที่ต้องทำงานกับรถแทรกเตอร์ที่มีเสียงดังมากเป็นเวลานานๆ ควรสวมเครื่องป้องกันเสียงดังให้เหมาะสม
9. ไม่ควรอนุญาตให้ผู้อื่นโดยสารร่วมไปกับพนักงานขับเพราะอาจจะทำให้เกิดอันตรายจากการถูกเหวี่ยงให้ตกลงมาจากตัวรถแทรกเตอร์ได้ เมื่อรถแทรกเตอร์ชนเข้ากับสิ่งกีดขวางหรือตกหลุม
10. ให้ลดความเร็วของรถแทรกเตอร์ลงก่อนที่จะเหยียบเบรกเสมอ และในการใช้เบรกก็ควรจะใช้เบรกพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง ด้วยการล็อคเบรกทั้ง 2 ข้างเข้าด้วยกัน
11. ควรวางเครื่องมือทุ่นแรงและอุปกรณ์ต่อติดที่ถูกยกด้วยระบบไฮดรอลิคลงสู่พื้นทุกครั้งที่หยุดหรือจอดรถแทรกเตอร์ การปล่อยเครื่องมือทุ่นแรงวางทิ้งไว้อาจจะทำให้เกิดอันตรายขึ้นได้
12. เมื่อต้องจอดรถแทรกเตอร์บนพื้นที่ลาดชันให้ใช้อุปกรณ์หนุนล้อหรือไม้หมอนหนุนที่ล้อหลังรถแทรกเตอร์เสมอ
13. ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อต้องทำงานกับระบบไฮดรอลิคหรือระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเนื่องจากน้ำมันเหล่านี้จะมีแรงดันสูงมากทำให้สามารถแทรกตัวเข้าสู่ใต้ผิวหนังได้ ซึ่งจะเป็นผลทำให้ร่างกาย

ติดเชื้อขั้นร้ายแรงได้ง่าย การตรวจสอบการรั่วซึมของระบบเหล่านี้ให้ใช้แผ่นไม้หรือแผ่นกระดาษแข็งเท่านั้นเป็นเครื่องมือในการทดสอบห้ามใช้มือโดยเด็ดขาด

14. ถ้าจำเป็นที่จะต้องเปิดฝาปิดหม้อน้ำในขณะที่เครื่องยนต์ยังร้อนอยู่ก็จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษด้วยเช่นกัน ควรใช้ผ้าหนาๆ หรือกระสอบคลุมที่ฝาปิดหม้อน้ำ จากนั้นให้หมุนฝาปิดหม้อน้ำไปที่ขยักแรกเพื่อที่จะระบายแรงดันในระบบออกเสียก่อน เมื่อแน่ใจว่าแรงดันในระบบลดลงจนไม่เป็นอันตรายแล้วจึงค่อยเปิดฝาปิดหม้อน้ำออกทั้งหมด

ภาคผนวก ค

Drawing



NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

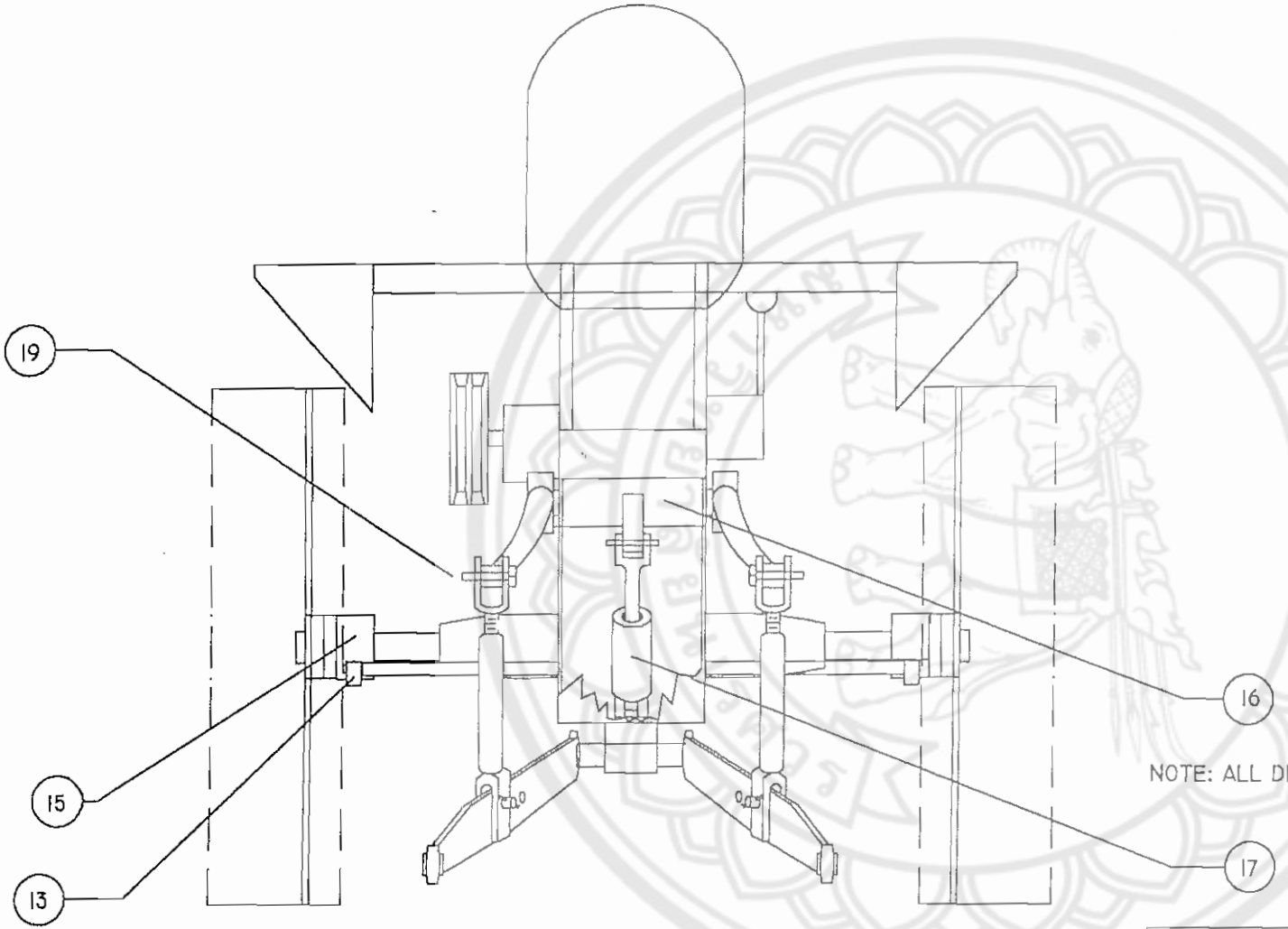
TRACTOR SIDE VIEW

NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE I
SCALE 1:10	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR

PC.NO.	NAME	MATERIAL	QUANTITY	NOTE
1	DRAWBAR, LOWER LINK	STEEL	2	-
2	DRAWBAR, LIFT LINK	STEEL	2	-
3	DRAWBAR, LIFT ARM	STEEL	2	-
4	SHAFT	STEEL	1	-
5	GEAR CHAIN	STEEL	1	20 TEETH
6	PUMP HYDRAULIC	STEEL	1	-
7	HYDRAULIC CONTROL LEVEL	STEEL	1	-
8	BRAKE & CLUTH PEDEL	STEEL	2	-
9	ENGINE	-	1	-
10	FRONT WHEEL	RUBBER	2	-
11	PINION CHAIN	STEEL	1	12 TEETH
12	CHAIN	STEEL	1	-
13	BAND BRAKE	SAILCLOTH	2	-
14	REAR WHEEL	STEEL	2	-
15	DRUM	STEEL	2	-
16	SHAFT EXTERNAL	STEEL	1	-
17	HYDRAULIC CYLINDER	STEEL	1	-
18	PULLY	CAST IRON	1	-
19	PIN	STEEL	2	-

DETAIL OF TRACTOR

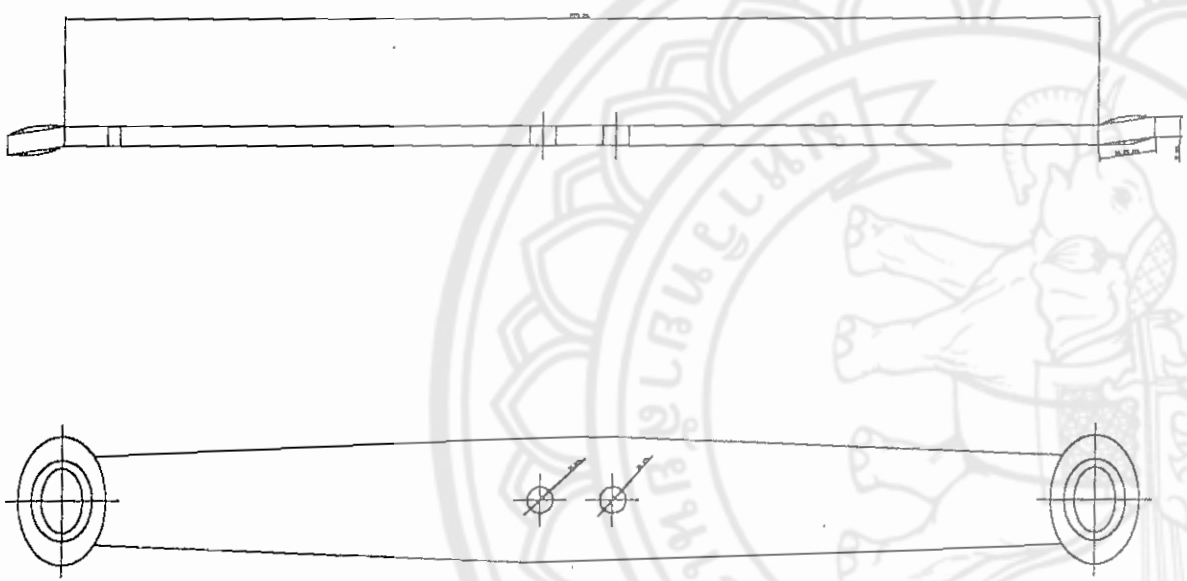
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 1 - 2
	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



TRACTOR BACK VIEW

NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

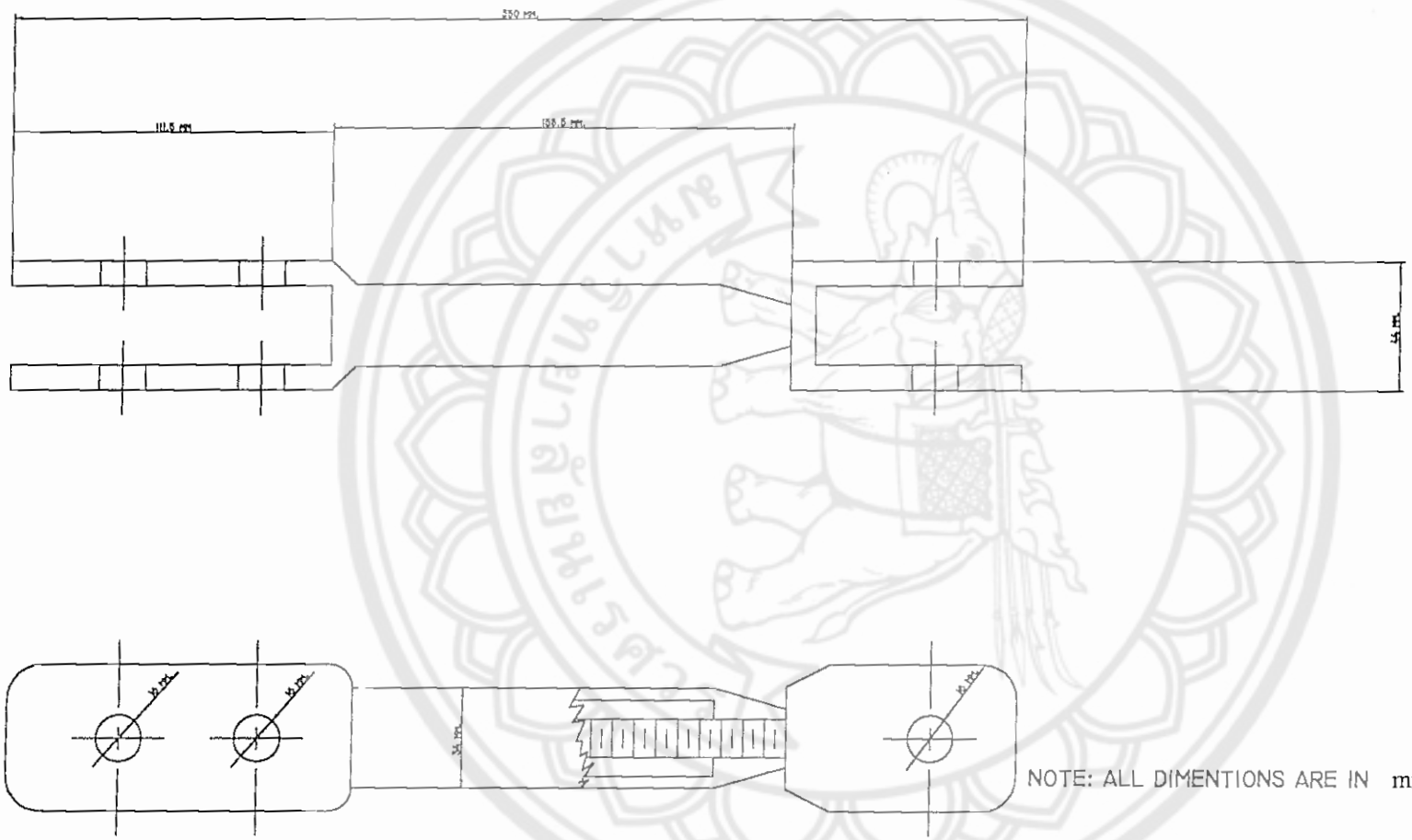
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 2
SCALE 1:10	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

DRAWBAR, LOWERLINK

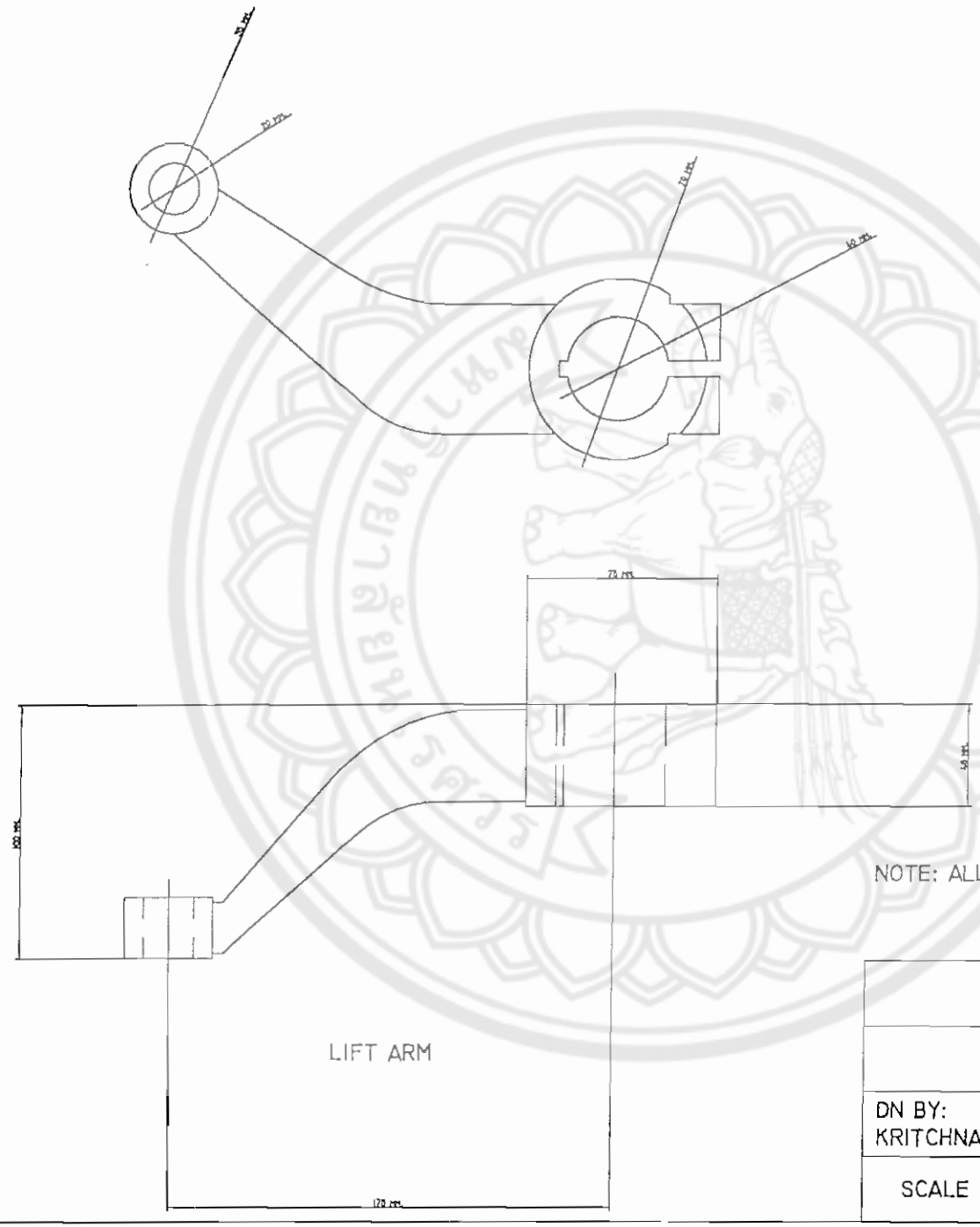
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 3
SCALE 1:2	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

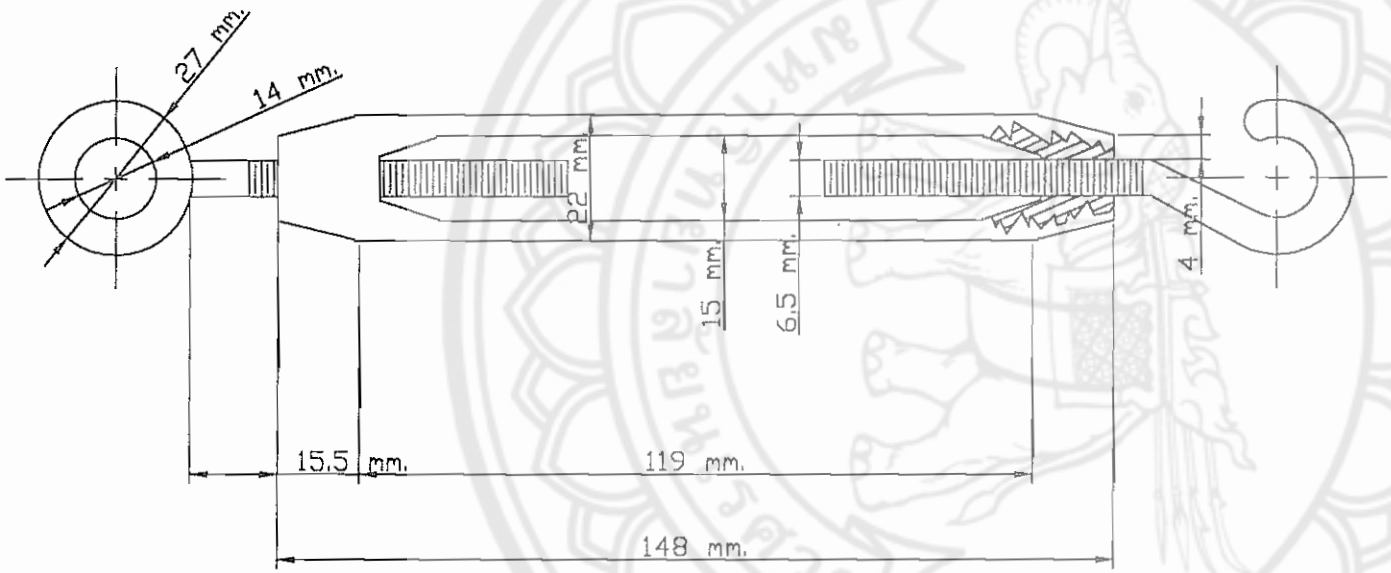
DRAWBAR, LIFTLINK

NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 4
SCALE 1:2	DATE:22/01/00	PROJECT



NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

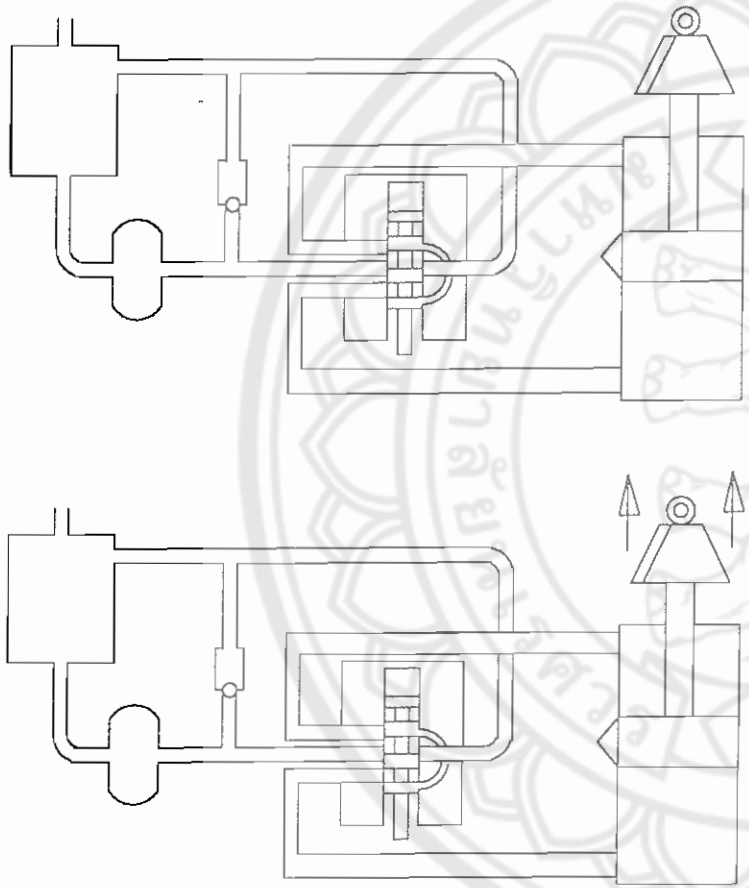
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 5
SCALE 1:2	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

SWAY CHAIN

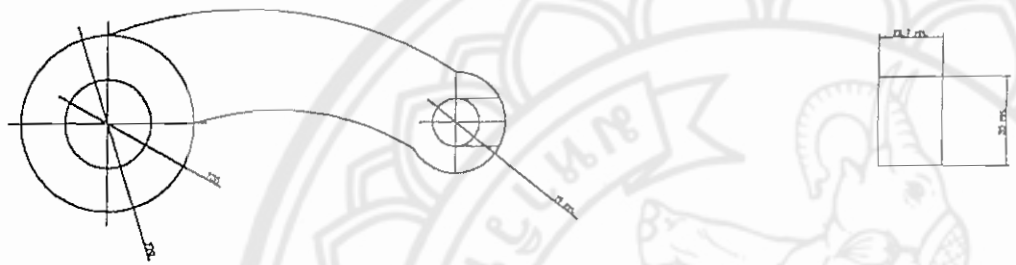
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 6
SCALE 1:5	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR

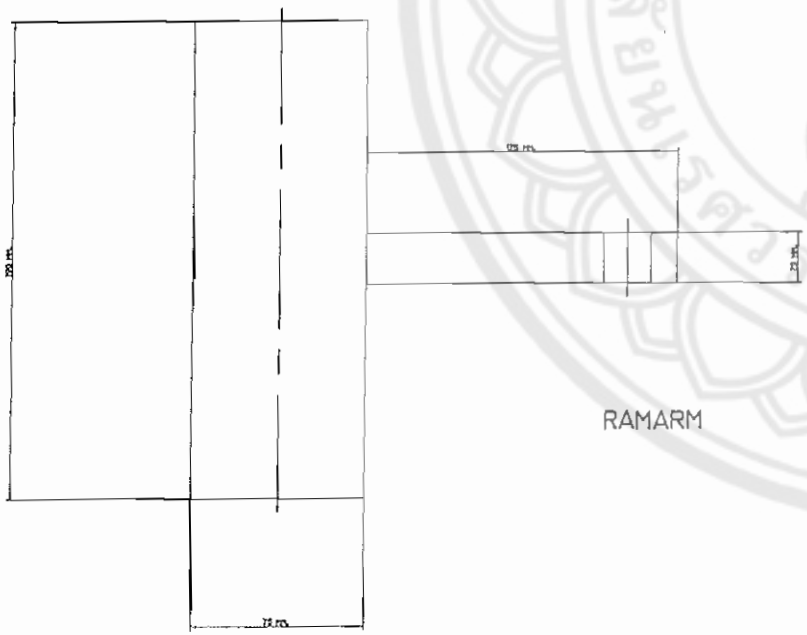


NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

HYDRAULIC SYSTEM IN OPERATION - RATING A LODE (OPEN - CENTER TYPE)

NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 7
SCALE 1:10	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR

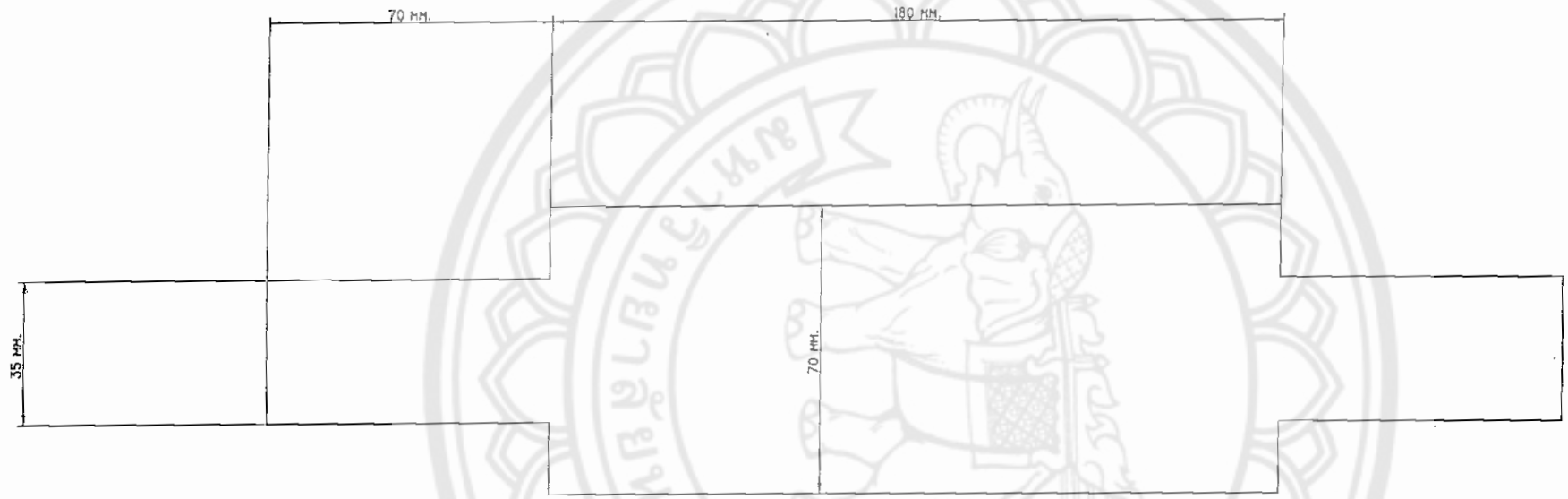




RAMARM

NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

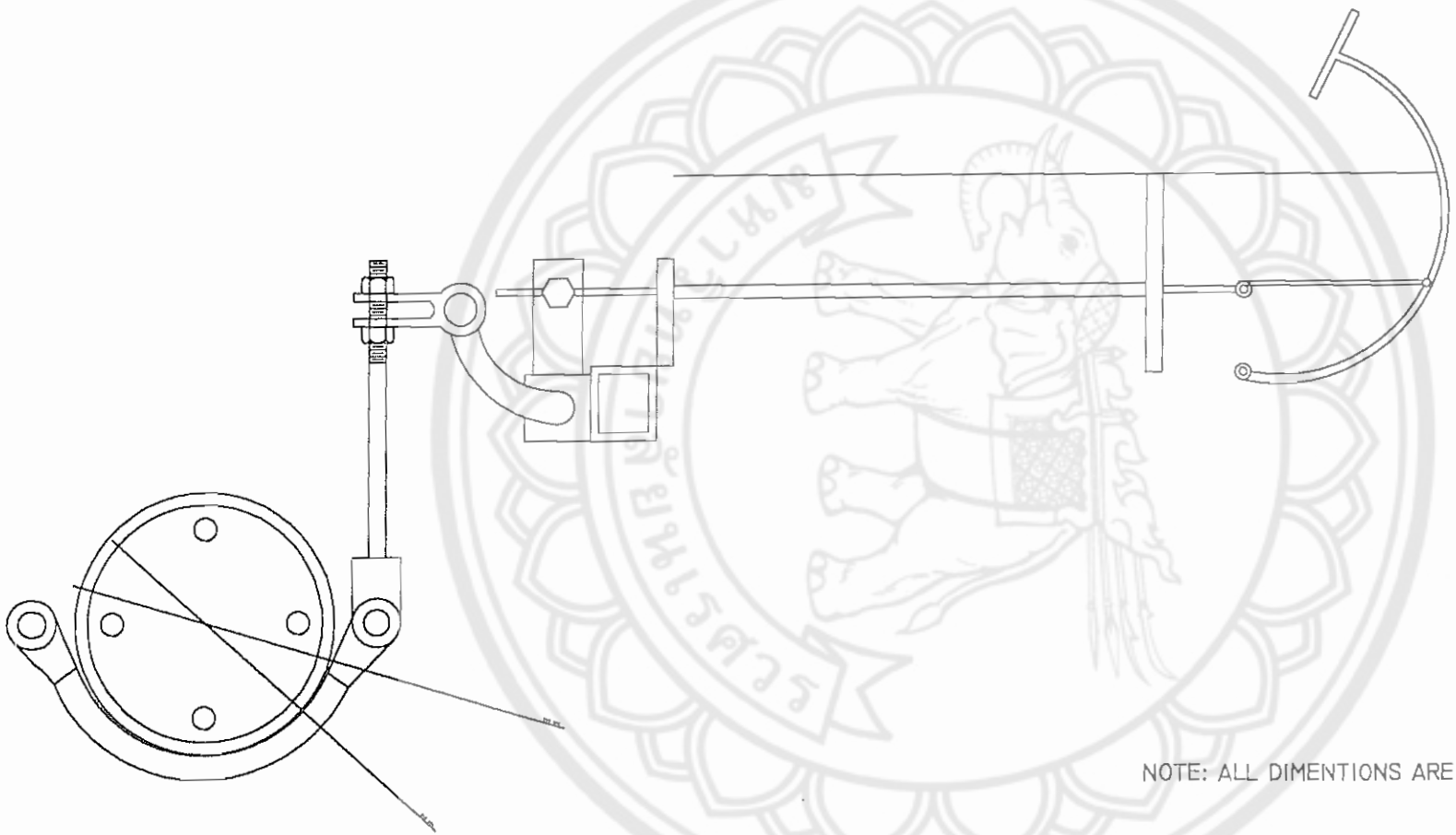
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 8
SCALE 1:10	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



SHAFT

NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

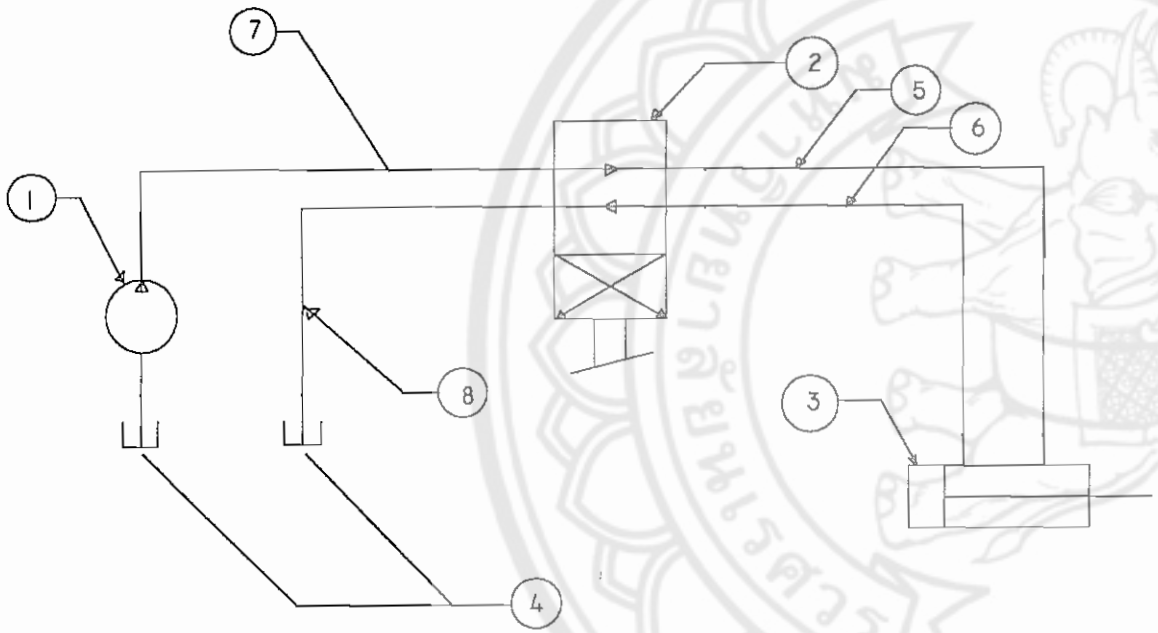
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 9
SCALE 1:2	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

BRAKE SYSTEM

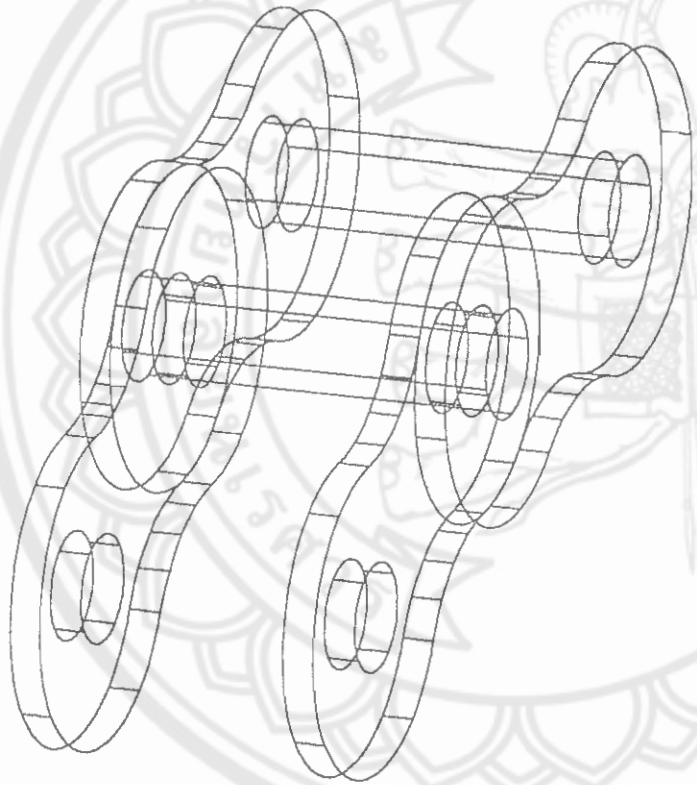
NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 10
SCALE 1:10	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



HYDRAULIC SYSTEM

NO.	NAME	MATERIAL	SIZE
1	HYDRAULIC PUMP	ST. IRON	-
2	CONTROL VALVE	IRON	-
3	HYDRAULIC CYLINDER	IRON	-
4	OIL TANK	IRON	-
5	IRON PIPE	IRON	-
6	IORN PIPE	IRON	-
7	FLEXIBLE HOSE	TUFF-SKIN	-
8	FLEXIBLE HOSE	TUFF-SKIN	-

NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE II
-	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR



NOTE: ALL DIMENTIONS ARE IN mm

CHAIN

NARESUAN UNIVERSITY		
FACULTY OF ENGINEERING		
DN BY: KRITCHNARONG	CODE:39360656	PLATE 12
SCALE 10:1	DATE:22/01/00	PROJECT TRACTOR

ภาคผนวก ง

ตารางอ้างอิง

ตารางที่ 8 Characteristics of Friction Materials for Brakes and Clutches (11)

Material	Friction coefficient μ	Maximum pressure p_{max}, psi	Maximum temperature		Maximum velocity V_{max}, ft/min	Applications
			Instantaneous, °F	Continuous, °F		
Cermet	0.32	150	1500	750		Brakes and clutches
Sintered metal (dry)	0.29–0.33	300–400	930–1020	570–660	3600	Clutches and caliper disk brakes
Sintered metal (wet)	0.06–0.08	500	930	570	3600	Clutches
Rigid molded asbestos (dry)	0.35–0.41	100	660–750	350	3600	Drum brakes and clutches
Rigid molded asbestos (wet)	0.06	300	660	350	3600	Industrial clutches
Rigid molded asbestos pads	0.31–0.49	750	930–1380	440–660	4800	Disk brakes
Rigid molded nonasbestos	0.33–0.63	100–150		500–750	4800–7500	Clutches and brakes
Semirigid molded asbestos	0.37–0.41	100	660	300	3600	Clutches and brakes
Flexible molded asbestos	0.39–0.45	100	660–750	300–350	3600	Clutches and brakes
Wound asbestos yarn and wire	0.38	100	660	300	3600	Vehicle clutches
Woven asbestos yarn and wire	0.38	100	500	260	3600	Industrial clutches and brakes
Woven cotton	0.47	100	230	170	3600	Industrial clutches and brakes
Resilient paper (wet)	0.09–0.15	400	300		$PV < 500\,000$ psi·ft/min	Clutches and transmission bands

SOURCES: Ferodo Ltd., Chapel-en-le-frith, England; Scan-pac, Mequon, Wisc.; Raybestos, New York, N.Y. and Stratford, Conn.; Gatke Corp., Chicago, Ill.; General Metals Powder Co., Akron, Ohio; D. A. B. Industries, Troy, Mich.; Friction Products Co., Medina, Ohio.

ตารางที่ 9 อัตราความดันของแป๊บเหล็กกล้า (6)

แป๊บ ขนาดระบุ in	SCH. NO.	OD (in)	ID (in)	อัตราการไหล GPM @ 10 FPS	ความดัน-(psi) ทำงาน	ระเบิด
1/8	40	.405	.269	1.8	3500	20,200
1/8	80	.405	.215	1.1	4300	28,000
1/4	40	.540	.364	3.2	2100	19,500
1/4	80	.504	.302	2.2	4350	26,400
3/8	40	.675	.493	6.0	1700	16,200
3/8	80	.675	.423	4.4	3800	22,500
1/2	40	.840	.622	9.5	2300	15,600
1/2	80	.840	.546	7.3	4100	21,000
1/2	160	.840	.466	5.3	7300	26,700
1/2	XXS	.840	.252	1.6	12300	42,100
3/4	40	1.050	.824	16.7	2000	12,900
3/4	80	1.050	.742	13.6	3500	17,600
3/4	160	1.050	.587	8.5	6500	25,000
3/4	XXS	1.050	.434	4.6	10000	35,000

ตารางที่ 9 (ต่อ) อัตราความดันของแป๊บเหล็กกล้า (6)

แป๊บ ขนาดระบุ in	SCH. NO.	OD (in)	ID (in)	อัตราการไหล GPM @ 10 FPS	ความดัน (psi) ทำงาน	ระเบิด
1	40	1.315	1.049	27.0	2100	12,200
1	80	1.315	.957	22.5	3500	15,900
1	160	1.315	.815	16.3	5700	22,300
1	XXS	1.315	.599	8.8	9500	32,700
1 ¼	40	1.660	1.380	46.8	1800	10,100
1 ¼	80	1.660	1.278	40.1	3000	13,900
1 ¼	160	1.660	1.160	33.1	4400	18,100
1 ¼	XXS	1.660	.896	19.8	7900	27,700
1 ½	40	1.900	1.610	63.7	1700	9,100
1 ½	80	1.900	1.500	55.3	2800	12,600
1 ½	160	1.900	1.338	44.0	4500	17,700
1 ½	XXS	1.900	1.100	29.8	7200	25,700
2	40	2.375	2.067	105.0	1500	7,800
2	80	2.375	1.939	92.5	2500	11,000
2	160	2.375	1.689	70.2	4600	17,500
2	XXS	2.375	1.503	55.6	6300	22,100
2 ½	40	2.875	2.469	150.0	1900	8,500
2 ½	80	2.875	2.323	133.0	2800	11,500
2 ½	160	2.875	2.125	111.0	4200	15,700
2 ½	XXS	2.875	1.771	77.1	6900	23,000
3	40	3.500	3.068	232.0	1600	7,400
3	80	3.500	2.900	207.0	2600	10,300
3	160	3.500	2.626	170.0	4100	15,000
3	XXS	3.500	2.300	132.0	6100	20,500
3 ½	40	4.000	3.548	310.0	1500	6,800
3 ½	80	4.000	3.364	278.0	2400	9,500
4	40	4.500	4.026	399.0	1400	6,300
4	80	4.500	3.826	360.0	2300	9,000
4	160	4.500	3.438	291.0	4000	14,200
4	XXS	4.500	3.152	244.0	5300	18,000
5	40	5.563	5.047	627.0	1300	5,500
5	80	5.563	4.813	570.0	2090	8,100
5	160	5.563	4.313	458.0	3850	13,500
5	XXS	5.563	4.063	406.0	4780	16,200
6	40	6.625	6.065	904.0	1210	5,100
6	80	6.625	5.761	816.0	2070	7,800
6	160	6.625	5.189	662.0	3760	13,000
6	XXS	6.625	4.897	590.0	4660	15,000
8	40	8.625	7.981	1567.0	1100	4,500
8	80	8.625	7.625	1430.0	1670	6,900
8	160	8.625	6.813	1142.0	3700	12,600
8	XXS	8.625	6.875	1163.0	3560	12,700
10	40	10.75	10.02	2470.0	1030	4,100
10	80	10.75	9.562	2249.0	1800	6,600
10	160	10.75	8.500	1777.0	3740	12,500
10	XXS	10.75	8.750	1883.0	3300	11,200
12	40	12.75	11.94	3506.0	1000	3,800
12	80	12.75	11.37	3182.0	1800	6,500
12	160	12.75	10.126	2523.0	3700	12,300
12	XXS	12.75	10.75	2843.0	2700	9,400

ตารางที่ 10 อัตราความดันของท่อเหล็กกล้าตามมาตรฐาน ASA (6)

ท่อ		ID (in)	พื้นที่ภายใน (in^2)	อัตราการไหล GPM @ 10FPS	รัศมีท่อที่งอได้น้อยที่สุด (in)	ความดัน (psi)	
OD	ความหนา (in)					ทำงาน	ระเบิด
1/4	.035	.180	.0255	.797	9/16	3525	14,100
1/4	.049	.152	.0018	.568	9/16	4950	19,800
5/16	.035	.243	.0460	1.45	3/4	2940	11,750
5/16	.049	.215	.0362	1.13	3/4	3975	15,900
3/8	.035	.305	.0731	2.29	15/16	2365	9,450
3/8	.049	.277	.0603	1.89	15/16	3300	13,200
3/8	.058	.259	.0527	1.65	15/16	3900	15,600

ตารางที่ 10 (ต่อ) อัตราความดันของท่อเหล็กกล้าตามมาตรฐาน ASA (6)

ท่อ		ID (in)	พื้นที่ภายใน (in^2)	อัตราการไหล GPM @ 10FPS	รัศมีท่อที่งอได้น้อยที่สุด (in)	ความดัน (psi)	
OD	ความหนา (in)					ทำงาน	ระเบิด
3/8	.065	.245	.0472	1.47	15/16	4350	17,400
1/2	.035	.430	.1452	4.55	1 -	1765	7,050
1/2	.049	.402	.1269	3.98	1 ¼	2475	9,900
1/2	.065	.370	.1075	3.37	1 ¼	2625	10,500
1/2	.083	.334	.0876	2.74	1 ¼	4190	16,750
5/8	.049	.527	.2181	6.83	1 ½	1975	7,900
5/8	.065	.495	.1924	6.03	1 ½	2613	10,450
5/8	.083	.459	.1662	5.18	1 ½	3350	13,400
5/8	.095	.435	.1493	4.66	1 ½	3825	15,300
5/8	.109	.411	.1327	4.16	1 ½	4400	17,600
3/4	.049	.652	.3339	10.5	1 ¾	1650	6,600
3/4	.065	.620	.3019	9.46	1 ¾	2175	8,700
3/4	.083	.584	.2679	8.39	1 ¾	2800	11,200
3/4	.095	.560	.2463	7.71	1 ¾	3190	12,750
3/4	.109	.532	.2223	6.96	1 ¾	3660	14,650
7/8	.049	.777	.4742	14.9	2 ¼	1415	5,650
7/8	.065	.745	.4359	13.7	2 ¼	1875	7,500
7/8	.095	.685	.3685	11.5	2 ¼	2725	10,900
1	.049	.902	.6390	20.0	3	1238	4,950
1	.065	.870	.5945	18.6	3	1625	6,500
1	.083	.834	.5463	17.1	3	2090	8,350
1	.095	.810	.5153	16.1	3	2400	9,600
1	.109	.782	.4803	15.0	3	2500	10,000
1	.120	.760	.4537	14.2	3	3025	12,100
1 ¼	.083	.959	.7223	22.5	3 ½	2025	8,100
1 ¼	.095	.935	.6866	21.4	3 ½	2325	9,300
1 ¼	.109	.907	.6461	20.1	3 ½	2665	10,650
1 ¼	.120	.885	.6151	19.2	3 ½	2940	11,750
1 ¼	.083	1.084	.9229	28.9	3 ¾	1675	6,700
1 ¼	.095	1.060	.8825	27.6	3 ¾	1925	7,700
1 ¼	.109	1.032	.8365	26.2	3 ¾	2200	8,800
1 ¼	.120	1.010	.8012	25.1	3 ¾	2425	9,700
1 ½	.095	1.310	1.348	42.2	5	1590	6,350
1 ½	.109	1.282	1.291	40.4	5	1837	7,350
1 ½	.120	1.260	1.247	39.1	5	2015	8,050
2	.095	1.810	2.573	80.6	6	1190	4,750
2	.120	1.760	2.433	76.2	6	1515	6,050
2	.165	1.670	2.190	68.6	6	2090	8,350
2	.250	1.500	1.767	55.4	6	3165	12,650

ตารางที่ 11 อัตราทนความดันของสายไฮดรอลิคตามมาตรฐาน SAE (6)

สายไฮดรอลิก		ID	OD	พื้นที่ภายใน	อัตราการไหล	รัศมีสายไฮ-ดรอลิกงอได้	ความดัน (psi)	
ขนาด	SAE	(in)	(in)	(in^2)	GPM @ 10 FPS	น้อยที่สุด(in)	ทำงาน	ระเบิด
3/16	100 – R1	3/16	1/2	.0276	.866	4	3000	12000
3/16	100 – R2A	3/16	5/8	.0276	.866	4	5000	20000
– 4	100 – R5	3/16	33/64	.0276	.866	3	3000	12000
1/4	100 – R1	1/4	5/8	.0491	1.54	4	2750	11000
1/4	100 – R2A	1/4	11/16	.0491	1.54	4	5000	20000
1/4	100 – R3	1/4	9/16	.0491	1.54	3	1250	5000
– 5	100 – R5	1/4	37/64	.0491	1.54	3 ½	2500	10000
5/16	100 – R1	5/16	11/16	.0767	2.40	5	2500	10000
5/16	100 – R2A	5/16	3/4	.0767	2.40	4 ½	4250	17000
– 6	100 – R5	5/16	43/64	.0767	2.40	4	2250	9000
3/8	100 – R1	3/8	25/32	.1104	3.46	5	2250	9000
3/8	100 – R2A	3/8	27/32	.1104	3.46	5	4000	16000
3/8	100 – R3	3/8	3/4	.1104	3.46	4	1125	4500
13/32	100 – R1	13/32	13/16	.1296	4.06	5 ½	2250	9000
– 8	100 – R5	13/32	49/64	.1296	4.06	4 ½	2000	8000
1/2	100 – R1	1/2	29/32	.1963	6.15	7	2000	8000
1/2	100 – R2A	1/2	31/32	.1963	6.15	7	3500	14000
1/2	100 – R3	1/2	15/16	.1963	6.15	5	1000	4000

ตารางที่ 11 (ต่อ) อัตราทนความดันของสายไฮดรอลิคตามมาตรฐาน SAE (6)

สายไฮดรอลิก		ID	OD	พื้นที่ภายใน	อัตราการไหล	รัศมีสายไฮ-ดรอลิกงอได้	ความดัน (psi)	
ขนาด	SAE	(in)	(in)	(in^2)	GPM @ 10 FPS	น้อยที่สุด(in)	ทำงาน	ระเบิด
– 10	100 – R5	1/2	59/64	.1963	6.15	5	1750	7000
5/8	100 – R1	5/8	1	.3068	9.61	8	1500	6000
5/8	100 – R2A	5/8	1 1/32	.3068	9.61	8	2750	11000
– 12	100 – R5	5/8	1 1/32	.3068	9.61	6 ½	1500	6000
3/4	100 – R1	3/4	1 3/16	.4418	13.8	9 ½	1250	5000
3/4	100 – R2A	3/4	1 1/4	.4418	13.8	9 ½	2250	9000
3/4	100 – R3	3/4	1 1/4	.4418	13.8	6	750	3000
3/4	100 – R4	3/4	1 1/4	.4418	13.8	5	300	1200
7/8	100 – R1	7/8	1 5/16	.6013	18.8	11	1125	4500
7/8	100 – R2A	7/8	1 5/16	.6013	18.8	11	2000	8000
– 16	100 – R5	7/8	1 5/16	.6013	18.8	7 ½	800	3200
1	100 – R1	1	1 5/16	.7854	24.6	11	1000	4000
1	100 – R2A	1	1 5/16	.7854	24.6	11	2000	8000
1	100 – R3	1	1 5/16	.7854	24.6	8	550	2250
1	100 – R4	1	1 5/16	.7854	24.6	6	250	1000
– 20	100 – R5	1 1/4	1 5/16	.9940	31.1	9	625	2500
1 1/4	100 – R1	1 1/4	1 5/8	1.227	38.4	16	625	2500
1 1/4	100 – R2A	1 1/4	1 5/8	1.227	38.4	16 ½	1625	6500
1 1/4	100 – R3	1 1/4	1 5/8	1.227	38.4	10	375	1500
1 1/4	100 – R4	1 1/4	1 5/8	1.227	38.4	8	200	800
– 24	100 – R5	1 1/4	1 7/8	1.485	46.5	10 ½	500	2000
1 1/2	100 – R1	1 1/2	1 7/8	1.767	55.4	20	500	2000
1 1/2	100 – R2A	1 1/2	1 7/8	1.767	55.4	20	1250	5000
1 1/2	100 – R4	1 1/2	1 7/8	1.767	55.4	10	150	600
– 32	100 – R5	1 1/2	2 1/16	2.580	80.8	13 ½	350	1400
2	100 – R1	2	2 1/4	3.142	98.4	25	375	1500
2	100 – R2A	2	2 1/4	3.142	98.4	22	1125	4500
2	100 – R4	2	2 1/4	3.142	98.4	12	100	400
2 1/2	100 – R4	2 1/2	3 1/16	4.909	154.	14	65	250
3	100 – R4	3	3 1/16	7.069	221.	18	55	225
3 1/2	100 – R4	3 1/2	4 1/16	9.621	301.	22	50	200
4	100 – R4	4	4 1/16	12.566	394.	26	50	200

ตารางที่ 12 แสดงผลของการเปลี่ยนแปลงความดัน อัตราการไหล และขนาดของกระบอกสูบ (6)

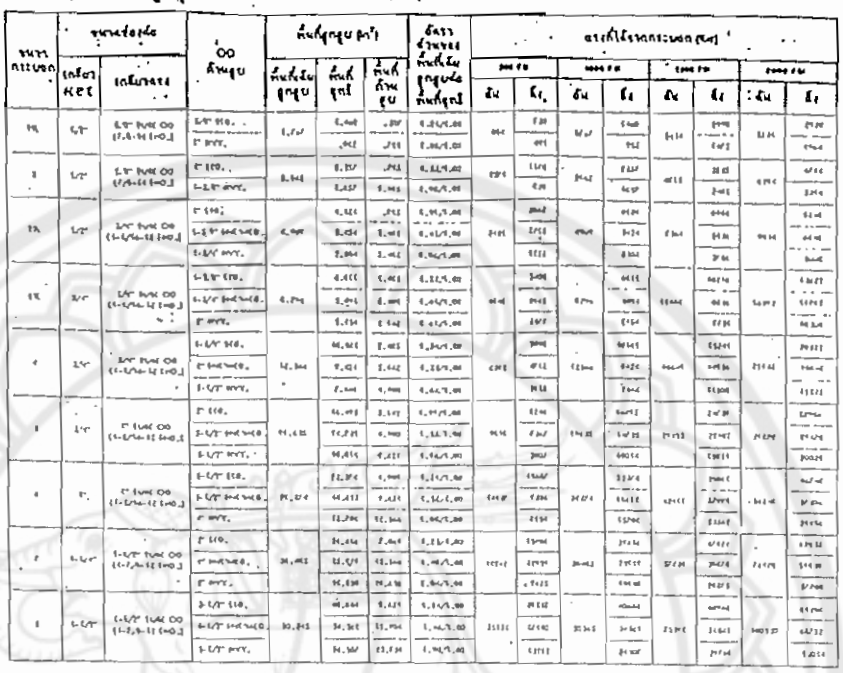
เปลี่ยนแปลง	ความเร็ว	ผลของความดันในการทำงาน	แรงที่ได้
ปรับตั้งความดันให้เพิ่มขึ้น	ไม่มีผล	ไม่มีผล	เพิ่มขึ้น
ปรับตั้งความดันให้ลดลง	ไม่มีผล	ไม่มีผล	ลดลง
อัตราการไหลเพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ไม่มีผล	ไม่มีผล
อัตราการไหลลดลง	ลดลง	ไม่มีผล	ไม่มีผล
ขนาดกระบอกสูบเพิ่มขึ้น	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น
ขนาดกระบอกสูบลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ลดลง

ตารางที่ 13 ให้หาขนาดของกระบอกไฮดรอลิค (6)

ปริมาตรรูปลายหัวสูบ			แรง (lbs) ที่ได้จากกระบอกสูบที่ความดัน (psi) ต่าง ๆ									
ขนาดกระบอก	พื้นที่ลูกสูบ (in^2)	แกลลอนต่อความยาว 1 ฟุต ของระยะชัก	100	250	300	500	800	1000	1200	1500	2250	2500
1 ½	1.767	.0918	176.7	441.6	530.1	883.5	1414	1767	2120	2650	3976	4418
2	3.142	.1632	314.2	785.5	942.6	1571	2514	3142	3770	4713	7070	7855
2 ½	4.909	.2550	490.9	1227	1473	2454	3927	4909	5891	7364	—	—
3 ½	8.296	.4309	829.6	2074	2489	4148	6637	8296	9955	12444	18670	—
4	12.566	.6528	1257	3142	3770	6283	10050	12560	15079	18850	—	—
5	19.635	1.020	1963	4908	5890	9817	15700	19635	23561	—	—	—
6	28.274	1.468	2827	7068	8482	14137	22619	28274	33928	—	—	—
8	50.266	2.611	5027	12566	15079	25133	40213	50266	—	—	—	—
10	78.540	4.080	7854	19636	23562	39270	67832	—	—	—	—	—

ตารางที่ 14 (ก) แสดงรายละเอียดของกระบอกขนาดต่างๆ เพื่อพิจารณาเลือกใช้ (6)

(ความดันสูงสุดในการทำงาน 2000 psi)



ตารางที่ 14 (ข) แสดงรายละเอียดของกระบอกขนาดต่างๆ เพื่อพิจารณาเลือกใช้ (6)

(ความดันสูงถึง 5000 psi)

BORE	AREA	ROD	SIZE	50	100	250	500	1000	1500	2000	3000	5000
1½	PUSH	—	1½	88	177	443	885	1,770	2,655	3,540	5,310	8,850
	PULL	STD		73	146	365	730	1,460	2,190	2,920	4,380	7,300
	PULL	2:1	1	49	98	245	490	980	1,470	1,960	2,940	4,900
2	PUSH	—	1¾	157	314	785	1,570	3,140	4,710	6,280	9,420	15,700
	PULL	STD		118	236	590	1,180	2,360	3,540	4,720	7,080	11,800
	PULL	2:1	1	83	166	415	830	1,660	2,490	3,320	4,980	8,300
2½	PUSH	—	1¾	246	491	1,228	2,455	4,910	7,365	9,820	14,730	24,550
	PULL	STD		206	412	1,030	2,060	4,120	6,180	8,240	12,360	20,600
	PULL	2:1	1¾	125	250	625	1,250	2,500	3,750	5,000	7,500	12,500
3¼	PUSH	—	2	415	830	2,075	4,150	8,300	12,450	16,600	24,900	41,500
	PULL	STD		341	681	1,703	3,405	6,810	10,215	13,620	20,430	34,050
	PULL	2:1	1¾	258	515	1,288	2,575	5,150	7,725	10,300	15,450	25,750
4	PUSH	—	2½	628	1,257	3,143	6,285	12,570	18,855	25,140	37,710	62,850
	PULL	STD		508	1,016	2,540	5,080	10,160	15,240	20,320	30,480	50,800
	PULL	2:1	2	383	766	1,915	3,830	7,660	11,490	15,320	22,980	38,300
5	PUSH	—	3½	982	1,964	4,910	9,820	19,640	29,460	39,280	58,920	98,200
	PULL	STD		825	1,649	4,123	8,245	16,490	24,735	32,980	49,470	82,450
	PULL	2:1	2½	500	1,001	2,503	5,005	10,010	15,015	20,020	30,030	50,050
6	PUSH	—	4	1,413	2,827	7,068	14,135	28,270	42,405	56,540	84,810	141,350
	PULL	STD		1,166	2,336	5,840	11,680	23,360	35,040	46,720	70,080	116,800
	PULL	2:1	3	786	1,571	3,928	7,855	15,710	23,565	31,420	47,130	78,550
7	PUSH	—	5	1,924	3,849	9,623	19,245	38,490	57,735	76,980	115,470	192,450
	PULL	STD		1,571	3,142	7,855	15,710	31,420	47,130	62,840	94,260	157,100
	PULL	2:1	3½	942	1,885	4,713	9,425	18,850	28,275	37,700	56,500	94,250
8	PUSH	—	5½	2,514	5,027	12,568	25,135	50,270	75,405	100,540	150,810	251,350
	PULL	STD		2,032	4,064	10,160	20,320	40,640	60,960	81,280	121,920	203,200
	PULL	2:1	4½	1,326	2,651	6,628	13,255	26,510	39,765	53,020	79,530	132,550
10	PUSH	—	7	3,927	7,854	19,635	39,270	78,540	117,810	157,080	235,620	392,700
	PULL	STD		3,132	6,264	15,660	31,320	62,640	93,960	125,280	187,920	313,200
	PULL	2:1		2,003	4,006	10,015	20,030	40,060	60,090	80,120	120,180	200,300

ตารางที่ 15 แรงพื้นที่สุทธิที่เหลือของกระบอกสูบด้านปลายก้านสูบเมื่อใช้หาแรงดึงกลับในหน่วยปอนด์ (6)

Bore Diameter		1	1¼	1½	1¾	1¾	2	2¼	2½	2¾	3	3¼	3½	4	4½	5	6	7	8	10	12	14	16	20
Bore Area		.785	.994	1.23	1.77	2.41	3.14	3.98	4.91	5.94	7.07	8.30	9.62	12.6	15.9	19.6	28.3	38.5	50.3	78.5	113.1	153.9	201.1	314.2
Rod Dia.	Rod Area																							
1/4	.049	.736	.945	1.18	1.72	2.36	3.09	3.93	4.86	5.89	7.02	8.25												
5/16	.077	.708	.917	1.15	1.69	2.33	3.06	3.90	4.83	5.86	6.99	8.22	9.54											
3/8	.110	.675	.884	1.12	1.66	2.30	3.03	3.87	4.80	5.83	6.96	8.19	9.51	12.5										
1/2	.196	.589	.798	1.03	1.57	2.21	2.94	3.78	4.71	5.74	6.87	8.10	9.42	12.4	15.7									
5/8	.307	.478	.687	.923	1.46	2.10	2.83	3.67	4.60	5.63	6.76	7.99	9.31	12.3	15.6	19.3								
11/16	.371	.414	.623	.859	1.40	2.04	2.77	3.61	4.54	5.57	6.70	7.93	9.25	12.2	15.5	19.2	27.9							
3/4	.442	.343	.552	.788	1.33	1.97	2.70	3.54	4.47	5.50	6.63	7.86	9.18	12.1	15.4	19.1	27.8	38.0						
7/8	.601	.184	.393	.629	1.17	1.81	2.54	3.38	4.31	5.34	6.47	7.70	9.02	12.0	15.3	19.0	27.7	37.9	49.7					
1	.785		.209	.445	.985	1.62	2.36	3.19	4.12	5.15	6.28	7.51	8.83	11.8	15.1	18.8	27.5	37.7	49.5					
1¼	.994			.236	.776	1.42	2.15	2.97	3.92	4.95	6.08	7.31	8.63	11.6	14.9	18.6	27.3	37.5	49.3					
1½	1.23				.540	1.18	1.91	2.75	3.68	4.71	5.84	7.07	8.39	11.4	14.7	18.4	27.1	37.3	49.1					
1¾	1.49				.280	.920	1.65	2.49	3.42	4.45	5.58	6.81	8.13	11.1	14.4	18.1	26.8	37.0	48.8	77.0				
1¾	1.77					.640	1.37	2.21	3.14	4.17	5.30	6.53	7.85	10.8	14.1	17.8	26.5	36.7	48.5	76.7				
1¾	2.41						.730	1.57	2.50	3.53	4.66	5.89	7.21	10.2	13.5	17.2	25.9	36.1	47.9	76.1				
2	3.14							.540	1.77	2.80	3.93	5.16	6.48	9.46	12.8	16.5	25.2	35.4	47.2	75.4	109.9			
2¼	3.98								.930	1.96	3.09	4.32	5.64	8.62	11.9	15.6	24.3	34.5	46.3	74.5	109.0			
2½	4.91									1.03	2.16	3.39	4.71	7.69	11.0	14.7	23.4	33.6	45.4	73.6	108.1	149.1		
2¾	5.94										1.13	2.35	3.68	6.66	9.96	13.7	22.4	32.6	44.4	72.6	107.1	148.1		
3	7.07											1.23	2.55	5.53	8.83	12.5	21.2	31.4	43.2	71.4	105.9	146.9	193.9	
3½	9.62													2.98	6.28	9.98	18.7	26.9	40.7	68.9	103.3	144.4	191.4	304.4
4	12.6														3.30	7.00	15.7	25.9	37.7	65.9	100.4	141.4	188.4	301.4
4½	15.9															3.70	12.4	22.6	34.4	62.6	97.1	138.1	185.1	298.1
5	19.6																8.70	18.9	30.7	58.9	93.4	134.4	181.4	294.4
5½	23.8																4.50	14.7	26.5	54.7	89.2	130.2	177.2	290.2
6	28.3																	10.2	22.0	50.2	84.7	125.7	172.7	285.7
6½	33.2																	5.30	17.1	45.3	79.8	120.8	167.8	280.8
7	38.5																		11.8	40.0	74.5	115.5	162.5	275.5
8	50.3																			28.2	62.7	103.7	150.7	263.7
8½	56.8																			21.7	56.2	97.2	144.2	257.2
9	63.6																			14.9	49.4	90.4	137.4	250.4
10	78.5																				34.5	75.5	122.5	235.5

ตารางที่ 16 แสดงค่าคอร์คแฟกเตอร์ที่มุมต่างๆ คอร์คแฟกเตอร์ (6)

ค่าต่าง ๆ ของมุม A	คอร์ค แฟกเตอร์
30	0.516
35	0.601
40	0.684
45	0.765
50	0.845
55	0.923
60	1.000
65	1.075
70	1.147
75	1.217
80	1.286
85	1.351
90	1.414
95	1.475
100	1.532
105	1.587
110	1.638
115	1.687
120	1.732
125	1.774
130	1.813
135	1.848
140	1.879
145	1.907
150	1.932
155	1.953
160	1.970

ตารางที่ 17 แสดงค่าขนาดก้านสูบกับความยาวช่วงชักของก้านสูบที่พอเหมาะกับโหลด

แรงที่กระทำ (lb)	เส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ (in)											
	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½
50	62											
100	55	112										
200	47	99										
300	44	88	142									
500	38	75	130	180								
750	28	70	122	170	190	272						
1,000	25	60	103	156	191	258	332					
1,250	21	52	94	140	183	251	316	400				
1,500	19	50	92	136	168	240	300	390				
2,000	15	43	81	113	150	229	291	360	430	500		
4,000	12	31	62	96	120	170	252	309	360	445		
6,000		25	52	80	100	160	197	262	346	407	476	
8,000		22	45	75	99	134	184	230	310	372	445	
10,000		21	40	67	89	121	173	210	268	334	410	480
20,000			22	48	63	104	147	171	216	275	330	375
30,000				40	51	81	115	155	204	233	273	320
40,000				30	45	70	99	135	176	225	242	282
50,000					45	62	90	121	162	198	234	260
60,000						56	82	110	144	181	225	254
70,000						48	74	103	133	168	208	246
80,000						43	70	96	125	157	200	234
90,000						37	66	90	119	149	185	225
100,000							60	84	112	141	172	212
125,000							48	76	100	125	155	190
150,000								64	91	115	141	174
200,000								55	69	100	124	150
250,000										88	110	134
300,000											100	121
350,000											80	105
400,000												85

ตารางที่ 18. ขนาดของรูวาล์วที่เหมาะสมกับอัตราการไหลปกติ (6)

ช่องต่อวาล์วขนาดท่อทาง (in)	ขนาดวาล์ว อัตราการไหลปกติ (gpm)
$\frac{1}{6}$	สูงกว่า 2
$\frac{1}{4}$ และ $\frac{3}{8}$	สูงกว่า 8
$\frac{1}{2}$ และ $\frac{3}{4}$	สูงกว่า 20
$\frac{3}{4}$ และ 1	40
$1\frac{1}{4}$ และ $1\frac{1}{2}$	85
2	180
3	320

ตารางที่ 19 มิติมาตรฐานและแรงประเมินของโรลลิ่งแบริ่ง (C_o, C เป็น kN) (7)

เพลา d mm	O.D. dia. D mm	ความหนา B mm	ชุดความกว้าง 02								ชุดความกว้าง 22			ชุดความกว้าง 32		
			Self-aligning Ball Bearing		Single-Row Deep Groove Ball Bearing		Angular Contact Small Angle Ball Bearing		Angular Contact Steep Angle Ball Bearing		Cylindrical Roller Bearing		ความหนา r1,2 mm	Spherical Roller Bearing		ความหนา A mm	Double-Row Non-Filling Notch Ball Bearing	
			C_o	C	C_o	C	C_o	C	C_o	C	C_o	C		C_o	C		C_o	C
4	13	5	-	-	0.57	1.19												
5	16	5	-	-	0.94	1.85												
6	19	6	0.53	1.94	0.94	1.85												
7	22	7	0.66	2.05	1.35	2.51												
8	-	-	0.66	2.05	1.35	2.51												
9	26	8	0.90	2.07	1.96	3.49												
10	30	9	1.34	4.23	1.96	3.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.3	3.56	5.52
12	32	10	1.48	4.30	3.05	5.25	3.27	5.52	-	-	-	-	-	-	-	15.9	5.56	8.10
15	35	11	2.01	5.74	3.51	5.87	4.09	6.54	-	-	-	-	-	-	-	15.9	6.36	9.03
17	40	12	2.43	6.10	4.45	7.34	5.25	8.19	-	-	-	-	-	-	-	17.5	8.19	11.30
20	47	14	3.18	7.61	6.18	9.83	7.25	11.00	-	-	-	-	-	-	-	20.6	11.30	15.17
25	52	15	4.03	9.34	6.94	10.77	8.72	12.55	7.70	11.39	7.21	13.26	-	-	-	20.6	12.73	16.46
30	62	16	5.83	12.06	10.00	14.95	12.55	17.34	11.08	15.80	9.88	17.67	-	-	-	23.8	18.33	22.87
35	72	17	6.68	12.19	13.66	19.76	17.09	22.96	15.08	20.87	15.35	26.25	-	-	-	27.0	24.92	30.57
40	80	18	8.59	14.82	15.66	22.43	21.27	27.41	18.64	24.74	20.74	34.13	2.3	43.92	60.52	30.2	28.61	34.17
45	85	19	9.61	16.82	17.84	25.19	24.21	30.79	21.23	27.72	22.29	35.91	2.3	50.28	69.19	30.2	32.57	38.36
50	90	20	10.55	17.49	19.80	27.01	26.03	32.31	22.74	28.79	23.90	37.56	2.3	53.40	65.41	30.2	36.18	41.03
55	100	21	13.40	20.60	25.05	33.38	32.97	39.96	28.79	35.64	29.86	45.84	2.5	66.75	81.43	33.3	45.83	50.73
60	110	22	15.53	23.14	30.94	40.36	40.72	48.50	35.55	43.16	37.65	56.07	2.8	83.21	99.23	36.5	56.51	61.41
65	120	23	17.22	23.85	34.13	44.05	44.95	52.51	41.83	48.95	45.39	66.30	3.1	99.68	116.60	38.1	62.30	66.75
70	125	24	18.78	26.65	37.42	48.06	49.40	57.40	45.84	53.40	45.39	74.76	3.1	105.91	121.00	39.7	68.53	72.53
75	130	25	21.40	29.86	41.16	50.73	56.51	62.30	48.95	54.73	56.96	81.00	3.1	111.70	125.50	41.3	75.20	77.00
80	140	26	23.54	30.35	44.50	56.07	62.74	69.86	54.73	61.85	60.96	87.22	3.3	129.00	143.70	44.4	81.43	85.00
85	150	28	28.43	37.82	53.40	64.08	72.53	78.76	62.74	68.97	70.75	99.68	3.6	149.50	166.40	49.2	86.77	87.66
90	160	30	31.77	43.79	60.52	73.87	85.44	92.56	74.31	82.32	91.67	127.27	4.0	179.80	195.80	52.4	98.34	100.60
95	170	32	36.85	48.95	69.42	83.66	91.67	100.00	77.87	87.66	101.46	139.73	4.3	221.10	235.80	55.6	127.30	127.30

ตารางที่ 20 ขนาดลิ่มมาตรฐานที่ใช้กับเพลาขนาดต่างๆ (7)

ขนาดเพลา(d) mm	ลิ่มสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลิ่มสี่เหลี่ยมจัตุรัส ISO/R 773 ISO/R 774 b×h	ลิ่มแบน ISO 2491 ISO 2492 b×h	แซดเดิลคีย์* DIN 6881 b×h	ลิ่มวงเดือน ISO 3912 b×D×R	t_1	t_2
3-4				1.0×1.40×4	1.0	0.6
4-5				1.5×2.60×7	2.0	0.8
5-6				2.0×2.60×7	1.6	1.0
6-7	2×2			2.0×3.70×10	2.9	1.0
7-8	2×2			2.5×3.70×10	2.7	1.2
8-10	3×3			3.0×5.00×13	3.6	1.4
10-12	4×4			3.0×6.50×16	5.3	1.4
12-14	5×5	5×3		4.0×6.50×16	5.0	1.8
14-16	5×5	5×3		4.0×7.50×19	6.0	1.8
16-16	5×5	6×4		5.0×6.50×16	4.0	2.3
18-20	6×6	6×4		5.0×7.50×19	5.5	2.3
20-22	6×6	6×4		5.0×9.00×22	7.0	2.3
22-25	8×7	8×5	8×3.5	6.0×9.00×22	6.5	2.8
25-28	8×7	8×5	8×3.5	6.0×10.0×25	7.5	2.8
28-32	8×7	8×5	8×3.5	8.0×11.0×28	8.0	3.3
32-38	10×8	10×6	10×4.0	10.0×13.0×32	10.0	3.3
38-44	12×8	12×6	12×4.0			
44-50	14×9	14×6	14×4.5			
50-58	16×10	16×7	16×5.0			
58-65	18×11	18×7	16×5.0			
65-75	20×12	20×8	20×6.0			
78-85	22×14	22×9	22×7.0			
85-95	25×14	25×9	25×7.0			
95-110	28×16	28×10	28×7.5			
110-130	32×18	32×11	32×8.5			
130-150	36×20	36×12	36×9.0			
150-170	40×22	40×14				
170-200	45×25	45×16				
200-230	50×28	50×18				
230-260	56×32					
260-290	63×32					
290-330	70×36					
330-380	80×40					
380-440	90×45					
440-500	100×50					

*ขนาดตามมาตรฐานของประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน

ความยาวของลิ่มที่ควรเลือกใช้ตามมาตรฐานระหว่างประเทศเป็น mm คือ

6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
45	50	56	63	70	30	90	100	110	125	140	160	180	200
220	250	280	320	360	400								

ตารางที่ 21 ค่าตัวประกอบความล้า (7)

ชนิดของแรง	C(m)	C(t)
เพลาอยู่นิ่ง:		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้าๆ	1	1
แรงกระตุก	1.5-2.0	1.5-2.0
เพลาหมุน:		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้าๆ	1.5	1
แรงกระตุกอย่างเบา	1.5-2.0	1.0-1.5
แรงกระตุกอย่างแรง	2.0-3.0	1.5-3.0

ตารางที่ 22 คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดาและเหล็กกล้าผสม (mechnical properties of plain carbon and alloy steels) (ชิ้นทดสอบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 mm) (7)

AISI Type	Condition	Tensile Strength, ksi	Yield Strength, ksi	Elongat. in 2 in., %	Reduction in Area, %	Hardness, BHN	Machinability (Based on 1112 = 100)
1010	HR	64	42	28	67	107	45
	CD	78	68	16	63	129	55
	CDA	64	48	28	65	131	55
1020	HR	65	43	36	59	143	50
	CD	78	66	20	55	156	65
	A	57	52	37	66	111	90
	N	64	50	36	68	131	75
1030	HR&Curned	72	44	31	63	140	–
	CD	84	76	10	57	177	65
	A	67	50	31	58	126	–
	N	76	51	32	61	149	–
1040	HR	91	58	27	50	201	63
	CD	100	88	17	42	207	65
	A	75	51	30	57	149	–
	N	85	50	28	55	170	60
1045	HR	98	59	24	45	212	56
	CD	103	90	14	40	217	60
	A	90	55	27	54	174	60
	N	99	61	25	49	207	–
1050	HR	105	67	15	–	–	–
	CD	114	104	9	–	–	54
	A	92	43	24	40	187	–
	N	109	62	20	39	217	–
1095	HR	142	83	10	38	295	–
	A	95	38	13	21	192	–
	N	147	73	10	14	293	–
1118	HR	75	50	35	55	140	–
	CD	85	75	25	55	170	80
	A	65	41	35	67	131	80
	N	69	46	34	66	143	80
2330	CD	105	90	20	50	212	50
	A	86	61	28	58	179	50
	N	100	68	26	56	207	–
3140	CD	107	92	17	50	212	55
	A	100	61	25	51	197	55
	N	129	87	20	58	262	–
4130	HRA	86	56	29	57	183	65
	CDA	98	87	21	52	201	70
	N	97	63	26	60	197	50
4140	HRA	90	63	27	58	187	57
	CDA	102	90	18	50	223	66
	N	148	95	18	47	302	–
4340	HRA	101	69	21	45	207	45
	CDA	110	99	16	42	223	50
	N	185	126	11	41	363	–

ตารางที่ 22 (ต่อ) คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดาและเหล็กกล้าผสม (7)

AISI Type	Condition	Tensile Strength, ksi	Yield Strength, ksi	Elongat. in 2 in., %	Reduction in Area, %	Hardness, BHN	Machinability (Based on 1112 = 100)
4620	HR	85	63	28	64	183	58
	CD	101	85	22	60	207	64
	A	74	54	31	60	149	55
	N	83	53	29	67	174	–
4640	CDA	117	95	15	43	235	55
	A	98	63	24	51	179	55
	N	123	87	19	51	248	–
5120	CD	92	77	20	55	187	65
	CDA	87	70	23	60	179	65
5140	CDA	105	88	18	52	212	60
52100	HRA	100	81	25	57	192	45
	HRN	185	139	13	20	363	–
6150	CDA	111	95	14	44	223	45
	N	136	89	22	61	269	–
8620	HR	89	65	25	63	192	60
	CD	102	85	22	58	212	63
	A	78	56	31	62	149	–
	N	92	52	26	60	183	–
8640	CD	140	120	11	38	277	–
	CDA	107	90	14	45	217	60
8740	HRA	95	64	25	55	190	56
	CDA	107	96	17	48	223	66
	N	135	88	16	48	269	–
9255	HRA	113	71	22	41	229	45
	N	135	84	20	43	269	–
E9310	HR	115	75	22	58	241	45
	A	119	64	17	42	241	–
	N	132	83	19	58	269	–
9440	HR	123	80	18	47	241	–
	HRA	93	59	26	53	183	–
	N	110	72	25	58	223	–

ที่มา : ASME Handbook-Material Properties, McGraw-Hill, 1954 ; Ryerson Data Book, Joseph T.Ryerson and Sons, Inc., 1965.

หมายเหตุ : HR รีดร้อน

HRA รีดร้อนและแอนนีล

CD รีดเย็น

CDA รีดเย็นและแอนนีล

HRN รีดร้อนและนอร์มัลไล

A แอนนีล

N นอร์มัลไล

ตารางที่ 23 คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าที่ชุบแข็งได้ (mechanical properties of carburizing and hardening grade steels) (7)

AISI Type	Tensile Strength, ksi	Yield Point, ksi	Elongation in 2 in., %	Reduction of Area, %	Impact Strength (Izod), ft-lb	Hardness (Case) (Brinell)	Hardness (Case) (Rockwell)	Machining
	Plain Carbon, Carburized Steels							
C1015	73	46	30	71	93	149	C62 (.048")	ไม่พอใช้
C1020	75	48	31	71	93	156	C62 (.046")	ไม่พอใช้
C1022	83	47	27	66	81	163	C62 (.046")	ดี
C1117	97	59	23	53	33	192	C65 (.045")	ดีมากถึงดีเลิศ
C1118	113	77	17	45	16	229	C61 (.065")	ดีมากถึงดีเลิศ
	Plain Carbon, Hardened Steels							
C1030	122-75	93-58	18-33	48-71	8-100	495-179		พอใช้ถึงดี
C1040	113-89	86-62	19-33	48-68	36-72	262-183		พอใช้ถึงดี
C1050	143-96	108-61	10-30	42-63	16-53	321-192		พอใช้ถึงดี
C1060	160-103	112-68	12-28	40-60	14-23	321-212		ต้องแอนนีล
C1080	190-117	142-70	12-24	35-51	10-22	388-223		ต้องแอนนีล
C1095	188-190	120-74	10-26	30-53	5-6	401-229		ต้องแอนนีล
C1137	158-87	138-60	6-28	22-70	10-90	352-174		ดีถึงดีมาก
C1141	237-94	188-68	7-28	58-63	9-81	461-192		ดีถึงดีมาก
C1144	128-97	91-68	17-24	35-59	7-62	277-201		ดีถึงดีมาก

ตารางที่ 23 (ต่อ) คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าที่ชุบแข็งได้ (7)

AISI Type	Tensile Strength, ksi	Yield Point, ksi	Elongation in 2 in., %	Reduction of Area %	Impact Strength (Izod), ft-lb	Hardness		Machining
						Case (Brinell)	Case (Rockwell)	
	Alloy Steels, Hardening Grades							
4130	234-98	197-89	12-28	44-71	32-108	461-202		-
8630	250-115	230-93	10-26	47-70	33-114	495-217		-
1340	282-100	235-76	9-25	24-61	9-97	578-225		-
3140	280-112	249-92	11-23	49-69	9-97	555-223		-
4140	290-117	251-100	11-23	42-65	11-108	578-235		-
4340	284-142	228-130	11-21	48-64	18-77	555-293		-
5140	278-114	228-84	8-28	28-68	9-93	534-207		-
8740	290-119	240-100	10-25	42-64	21-88	578-241		-
4150	308-128	248-117	10-20	34-60	10-77	578-262		-
5150	312-116	250-102	9-22	31-62	7-78	601-241		-
6150	315-118	270-108	7-22	17-61	14-87	601-241		-
8650	282-123	250-114	11-22	41-62	9-78	555-255		-
9255	305-130	288-102	2-22	4-49	3-25	601-262		-
5160	322-115	260-106	4-24	9-60	2-63	627-229		-
4063	345-114	257-103	4-24	8-60	3-67	557-229		-
	Alloy Steels, Carburizing Grades							
E3310	180,180	146,180	14,15	57,58	55,57	363,363	61,58 (.047")	-
4320	218,211	178,173	14,13	48,51	28,29	429,415	63,59 (.075")	-
4520	103,102	65,62	24,25	60,64	61,90	217,212	65,61 (.062")	-
4620	119,115	83,80	20,21	59,64	52,69	277,248	63,59 (.075")	-
4820	207,205	167,184	14,13	52,53	44,47	415,415	61,58 (.047")	-
8620	188,167	149,120	12,14	52,53	26,30	388,341	64,61 (.075")	-
E9310	173,168	135,137	16,16	60,60	61,39	363,341	62,60 (.047")	-

ที่มา : 1973 Material Selector, Reinhold Pub.Co.

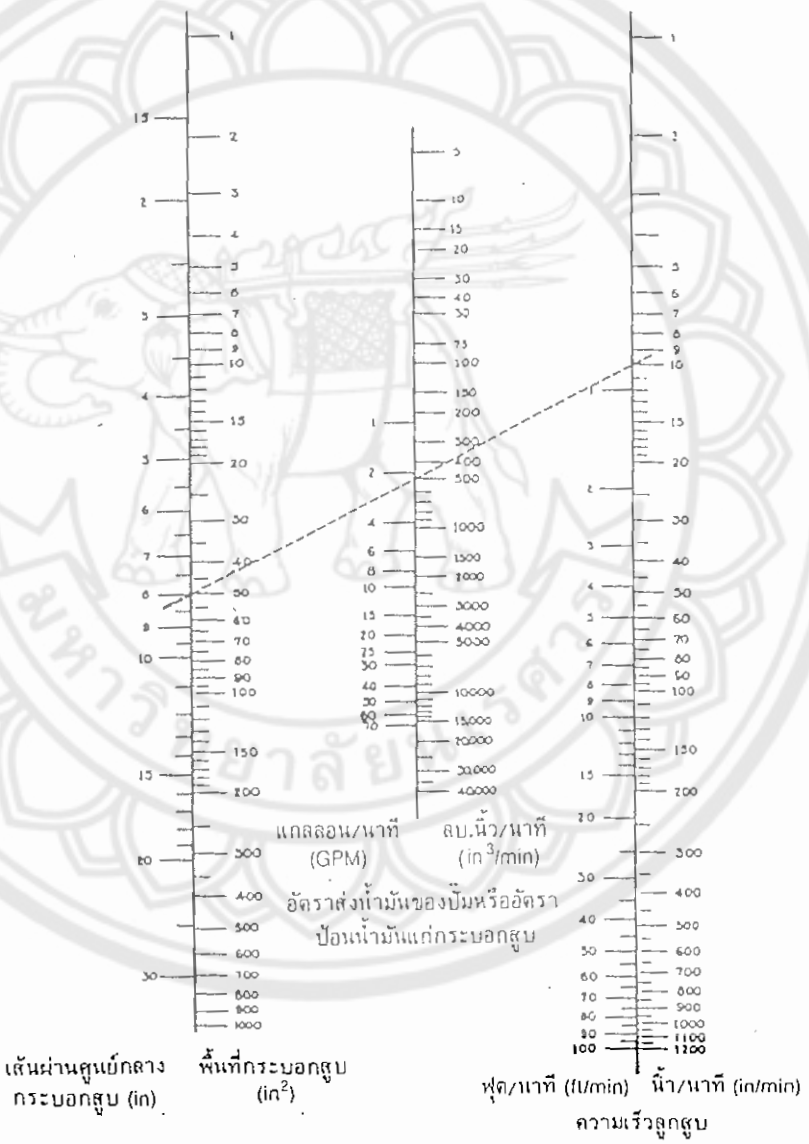
ตารางที่ 24 แสดงขีดความสามารถของปั๊มแบบต่างๆ (5)

แบบของปั๊ม	ความดัน (kg/cm^2)	อัตราการไหลที่ส่งออก (litre/min)	ความเร็วรอบสูงสุด (rpm)	ประสิทธิภาพรวม (%)
ปั๊มเฟือง	20 – 175	7 – 570	1600 – 7000	75 – 90
ปั๊มเวน	20 – 175	2 – 950	2000 – 4000	75 – 90
ปั๊มลูกสูบแถวเรียงรอบแกนเพลา	70 – 350	2 – 1700	60 – 6000	85 – 75
ปั๊มลูกสูบรัศมี	50 – 250	20 – 700	700 – 1800	80 – 92

รูปที่ 1 แผนภูมิใช้หาอัตราป้อนน้ำมันแก่กระบอกสูบหรืออัตราส่งน้ำมันของปั๊ม เมื่อรู้พื้นที่กระบอกสูบและความเร็วลูกสูบหรือใช้หาความเร็วลูกสูบ เมื่อรู้พื้นที่กระบอกสูบและอัตราป้อนน้ำมันแก่กระบอกสูบ (6)

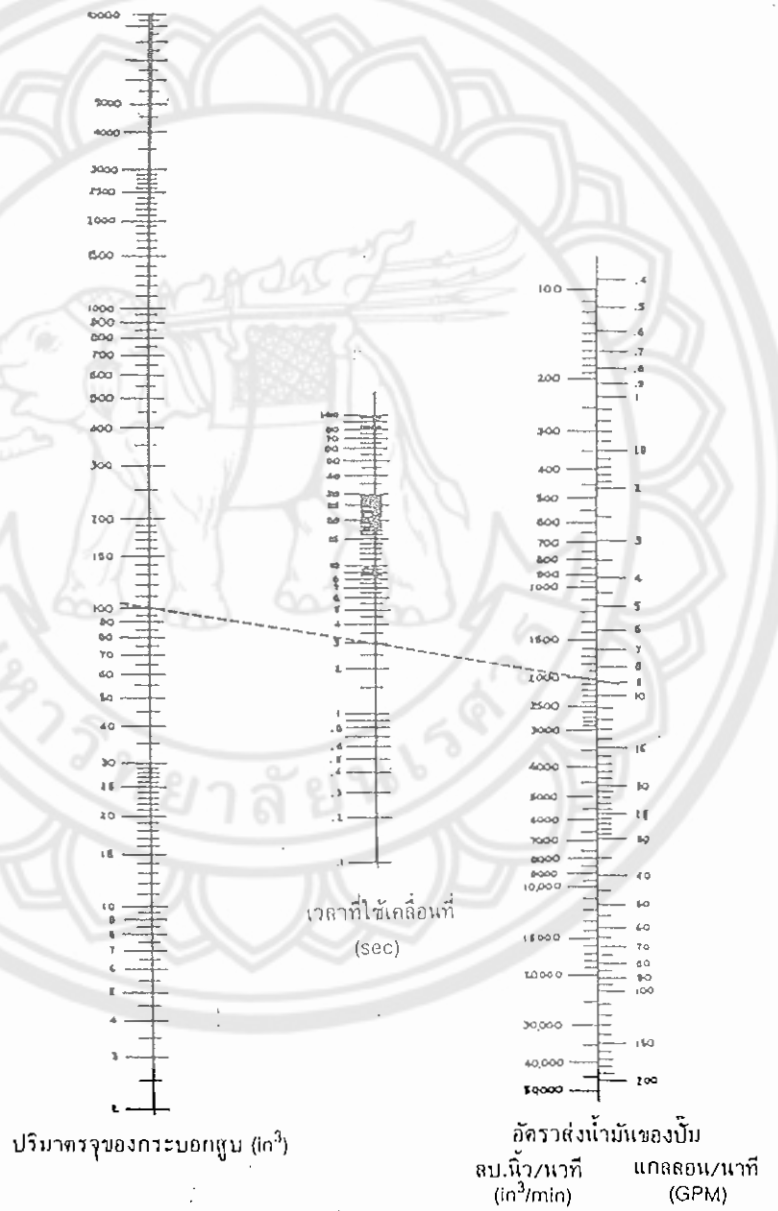
$$\text{อัตราส่งน้ำมันของปั๊ม } (in^3/min) = \text{พื้นที่กระบอกสูบ } (in^2) \times \text{ความเร็วลูกสูบ } (in/min)$$

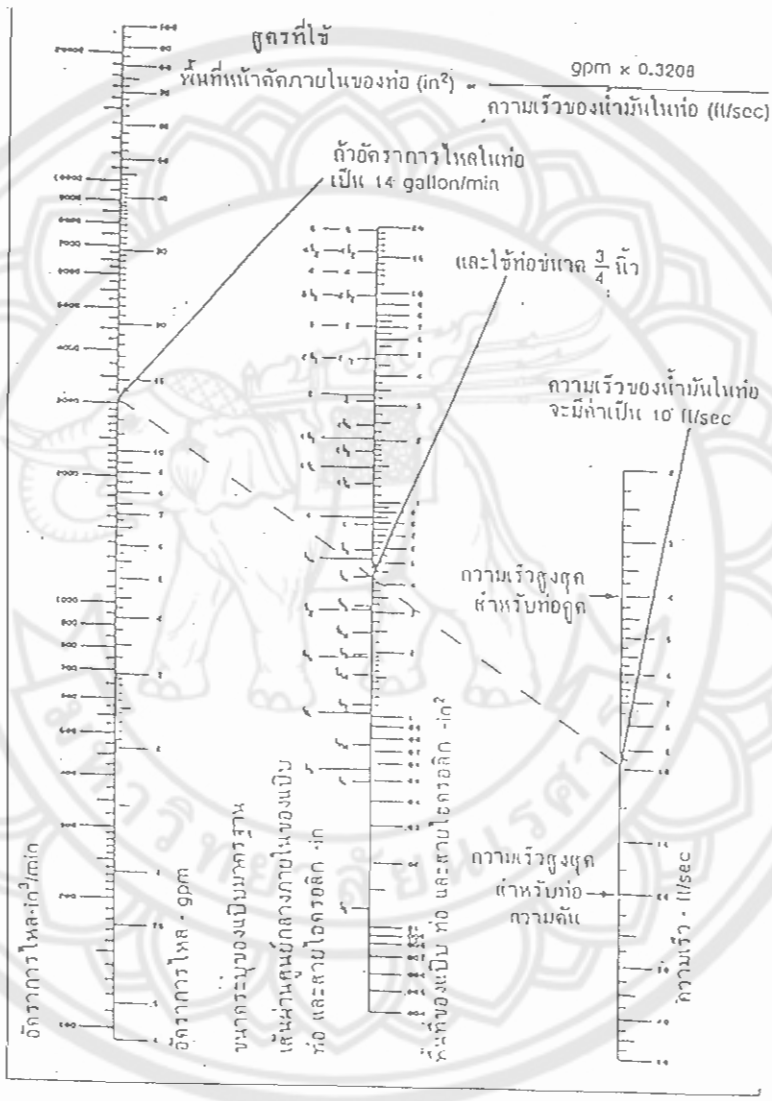
$$\text{อัตราส่งน้ำมันของปั๊ม (GPM)} = \frac{\text{พื้นที่กระบอกสูบ } (in^2) \times \text{ความเร็วลูกสูบ } (in/min)}{231}$$



รูปที่ 2 แผนภูมิใช้หาเวลาที่ใช้เคลื่อนที่ของกระบอกสูบ เมื่อรู้ปริมาตรจุของกระบอกสูบและอัตราส่งน้ำมันของปั๊ม หรืออัตราป้อนน้ำมันแก่กระบอกสูบ หรือใช้หาอัตราส่งน้ำมันของปั๊ม เมื่อรู้เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่และปริมาตรจุของกระบอกสูบ ในหน่วยอังกฤษ (6)

$$\text{เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ของกระบอกสูบ (sec)} = \frac{\text{ปริมาตรจุของกระบอกสูบ } (in^3) \times 0.2597}{\text{อัตราส่งน้ำมันของปั๊ม (GPM)}}$$




สูตรที่ใช้
พื้นที่หน้าตัดภายในของท่อ (in²) = gpm × 0.3208 / ความเร็วของน้ำมันไหลท่อ (ft/sec)
ถ้าอัตราการไหลในท่อ เป็น 14 gallon/min
และใช้ท่อขนาด 3/4 นิ้ว
ความเร็วของน้ำมันไหลท่อ จะมีค่าเป็น 10 ft/sec
ความเร็วสูงสุด สำหรับท่อดูด
ความเร็วสูงสุด สำหรับท่อ ความดัน
อัตราการไหล-in³/min
อัตราการไหล - gpm
ขนาดกระบอกของปั๊มมาตรฐาน
เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปั๊ม ท่อ และสายไฮดรอลิก -in
พื้นที่ของปั๊ม ท่อ และสายไฮดรอลิก -in²
ความเร็ว - ft/sec

รูปที่ 3 (6)