



## บทนำ

การจัดการความรู้เกิดขึ้นจากการค้นพบว่า หน่วยต้องสูญเสียองค์ความรู้ไปพร้อมๆ กับกำลังพลที่ลาออกหรือเกษียณอายุราชการ ทำให้ส่งผลกระทบต่อการทำงานของหน่วยเป็นอย่างยิ่งทำให้แนวความคิดที่มุ่งพัฒนา กำลังพลให้มีความรู้เพียงอย่างเดียวต้องเปลี่ยนไป เพื่อจะหาแนวทางที่ทำอย่างไรให้หน่วยได้มีการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้นเรื่ององค์กรแห่งการเรียนรู้จึงกลายเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งและหากหน่วยจะพัฒนาให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ก็จำเป็นจะต้องบริหารจัดการการเรียนรู้ภายในหน่วยให้เป็นระบบ เพื่อส่งเสริมให้กำลังพลเรียนรู้ได้จริงและต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตามการบริหารจัดการความรู้มีความซับซ้อนมากกว่าการพัฒนา กำลังพลด้วยการฝึกอบรม เพราะเป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการภายหลังจากที่ กำลังพลเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญแล้ว จะทำอย่างไรให้กำลังพลเหล่านั้นยินดีถ่ายทอดหรือแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นและในขั้นตอนสุดท้ายจะต้องหาวิธีการจัดเก็บความรู้ไว้อย่างเป็นระบบเพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับในหน่วยทหาร

การนำความรู้จากกำลังพลมาถ่ายทอดความรู้แก่หน่วย การสัมมนาอาจไม่ใช่วิถีทางที่ดีที่สุด อุปสรรคของการบริหารจัดการความรู้มักพบอยู่เสมอคือ พฤติกรรมการแสวงหาความรู้ และการไม่ยอมรับในตัวบุคคลหากหน่วยสามารถพัฒนาร่วมกันทั้งสองอย่างนี้ได้ การบริหารจัดการความรู้ก็ไม่ใช่อุปสรรคต่อไป เนื้อหาในคู่มือนี้ ประกอบด้วย องค์ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมทำและการใช้งานระบบเบรก ยานเกราะล้อยาง BTR – 3E1

### วัตถุประสงค์ของการจัดทำองค์ความรู้ เพื่อ :

- ให้บุคลากรที่ทำหน้าที่พลประจำรถสามารถซ่อมทำเมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหาในสนาม
- ให้มีคู่มือในการแนะนำกำลังพล ที่สับเปลี่ยนทำหน้าที่ในการปฏิบัติงานของหน่วย
- ไม่ให้ความรู้สูญหายไปกับข้าราชการที่เปลี่ยนหน่วยหรือเกษียณอายุราชการออกไป

อนึ่งการเรียบเรียงหนังสือเล่มนี้ เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการความรู้ของกำลังพล กองพันรถถัง กองพลนาวิกโยธิน หน่วยบัญชาการนาวิกโยธิน โดยการนำข้อมูลจากเอกสารและจากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานหากท่านผู้อ่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้ คู่มือเล่มนี้สมบูรณ์มากขึ้น ทางผู้จัดใคร่ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งและหวังอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะถูกนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์กับหน่วยต่อไป

น.ต.

(ประทวน ทองแท้)

ผ.ร้อย.ยานเกราะ กจต.

ประธานคณะกรรมการการจัดการความรู้  
กองร้อยยานเกราะ กองกำลังด้านจันทบุรี - ตราด



## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คุณลักษณะทั่วไปของยานเกราะล้อยาง BTR - 3E1	1
ชุดเครื่องมือการซ่อมทำระบบเบรก	5
รายการส่วนสำคัญในระบบเบรก	6
ผังการทำงานของระบบเบรก	8
การทำงานของระบบเบรก	10
ปัญหาข้อขัดข้องที่เกิดจากระบบเบรก	20
อาการของระบบเบรก ที่ตรวจพบ	21
ตัวอย่างการซ่อมทำ อาการเบรกติดกรณีเร่งด่วน	23
คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการ การจัดการความรู้	25
ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญสายวิชาการ นย.	26



คุณลักษณะทั่วไปของยานเกราะล้อยาง BTR-3E1

ประเภทของยานเกราะ	ยานเกราะล้อยางสะเทินน้ำสะเทินบก ขับเคลื่อน 8 ล้อ
น้ำหนักพร้อมรบ	16.5 ตัน + 0.5 เพอร์เซ็นต์
กำลังพลที่บรรจุได้	13 นาย
ย่านอุณหภูมิที่ปฏิบัติการ	0 – 45 องศาเซลเซียส
ออกแบบมาเพื่อใช้ในสภาพอากาศ	เขตร้อนชื้น
<b>มิติของตัวยานเกราะ หน่วยเป็นมิลลิเมตร</b>	
ความยาว	7850
ความกว้าง	2900
ความสูง	2774
ระยะจากล้อหน้าถึงล้อหลัง	4400
ระยะห่างระหว่างล้อ	2410
ความสูงจากพื้นถึงใต้ท้องยานเกราะ	460
<b>ความเร็วสูงสุด กม./ชม.</b>	
บนถนนทางเรียบ	100
ในน้ำ	8
<b>อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ลิตร ต่อ 100 กม.</b>	
บนถนนทางเรียบ	49
ในภูมิประเทศ	92
ระยะปฏิบัติการน้ำมันเต็มถัง บนถนนทางเรียบ หน่วย กม. ไม่น้อยกว่า	600
<b>รัศมีวงเลี้ยวแคบสุด หน่วยเป็น เมตร</b>	
บนบก	13.2
ในน้ำ	10
<b>ความสามารถในการข้ามสิ่งกีดขวางทางลาด เปอร์เซ็นต์ของมุมฉาก</b>	
ไต่ลาดทางหน้าสูงไม่เกิน	30
ไต่ลาดทางข้างสูงไม่เกิน	25
ลงน้ำเอียงไม่เกิน	25
ขึ้นจากน้ำลาดเอียงไม่เกิน	15
<b>ความสามารถในการข้ามสิ่งกีดขวางทางกว้างและทางสูง หน่วยเป็นเมตร</b>	
ข้ามคูกว้างไม่เกิน	2.0
ข้ามเครื่องกีดขวางสูงไม่เกิน	0.5
<b>ความสามารถในการปะทะคลื่น</b>	
ไม่ต่อท่ออากาศด้านบนความสูงไม่เกิน	0.5 เมตร
ต่อท่ออากาศด้านบนความสูงไม่เกิน	0.75 เมตร
ระยะทางการใช้เครื่องยนต์ก่อนโอเวอร์ฮอล เป็น กม. ไม่น้อยกว่า	6,000



## เครื่องกำเนิดกำลัง (เครื่องยนต์)

แบบของเครื่องยนต์	เครื่องยนต์ดีเซลสี่จังหวะ 6 สูบแถวเดียว เทอร์โบชาร์จ ระบายความร้อนด้วยของเหลว
ชนิดของเครื่องยนต์	เบนซ์ MTU 6R106TD21
จำนวนกระบอกสูบ	6
<b>ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์</b>	
การสตาร์ทเครื่องยนต์	โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าประจุไฟจากแบตเตอรี่
<b>ระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง</b>	
จำนวนวาล์วน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ถัง	2
ความจุของน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ลิตร	320
ระบบระบายความร้อนน้ำมันเชื้อเพลิง	1 ชุด แบบท่อโลหะ แถวเดียว
<b>ระบบหล่อลื่น</b>	
แบบของการหล่อลื่น	แบบปิด ทำงานด้วยแรงดันดันหมุนเวียนในระบบ
ความจุน้ำมันหล่อลื่น หน่วยเป็น ลิตร	29
<b>ระบบการส่งกำลังอัตโนมัติ</b>	
เกียร์อัตโนมัติ ALLison	รุ่น MD3200SR (พร้อมเครื่องมือควบคุมรุ่นที่ 4 ของแอลลิสัน)
ชนิด	hydromechanical
การควบคุมการทำงาน	electro-hydraulic
ทอดคอนเวนเตอร์(ตัวเพิ่มแรงบิด)	รุ่น TS 418 แบบขั้นเดียว 3 ขั้น ทำงานร่วมกัน
เพิ่มแรงบิดจากเครื่องยนต์	1.98 เท่า
<b>ระบบเกียร์</b>	
เฟืองเปลี่ยนความเร็วของเพลลา	ออโตเมติกแบบเฟืองบริการ เดินหน้า 6 ถอยหลัง 1 แบบลูกเบี้ยวชนิดเพิ่มความผิด
<b>ระบบไฮดรอลิก</b>	
แรงดันในระบบในการปฏิบัติการ	8.4 – 8.8 MPa ( 85 – 95 kgf/cm <sup>2</sup> )
<b>ระบบเบรก</b>	
กลไกเบรกที่ล้อ	แบบดรัมเบรก ที่ล้อทั้ง 8
<b>ล้อยานเกราะ</b>	
ชุดล้อยาง	8 ล้อ
แบบล้อ	แบบขอบแยกส่วน 3 ส่วน
ชนิดของยาง	แบบเติมลม ไม่มียางใน ขนาด 365/80R20
สามารถปรับแรงดันลมยางได้ตามสภาพภูมิประเทศ	0.147-0.51 MPa 1.5 – 5.2 kgf/cm <sup>2</sup>
<b>ระบบพยุ่งตัวยานเกราะ</b>	
แบบ	ปีกนกคู่อิสระ ติดตั้งบนแกนใต้ตัวยานเกราะ
ส่วนที่เป็นสปริง	ทอร์ชันบาร์
จำนวนทอร์ชันบาร์	8 (หนึ่งอันต่อหนึ่งล้อ)
ช็อกแอบ	12 ตัว แบบยุบตัวได้ทำงานสองจังหวะ ล้อคู่ที่ 1และ4 2 ตัว คู่ที่2และ3 หนึ่งตัว



### ระบบแบตเตอรี่

ชนิดของแบตเตอรี่	12ST
จำนวน ลูก	2
ความจุของแบตเตอรี่ A-h	170 (85x2)

### ระบบป้องกันยานเกราะ

ชนิด	กันกระสุนพร้อมด้วยเกราะเสริมทำจากเคฟลาร์
การเคลื่อนด้วยสารเคฟลาร์	เคลือบสารเคฟลาร์ 7 ชั้นติดตั้งบริเวณด้านในตัวยานเกราะ ด้านข้าง หลังคาและตอนหน้า

### ระบบป้องกันสงครามชีวเคมี (นชค)

มอเตอร์ดูดอากาศจากภายนอก	แบบใช้แรงเหวี่ยงแยกฝุ่นออกจากอากาศด้วยแรงเฉื่อย ติดตั้งบริเวณห้องเครื่องยนต์
กรองอากาศจากสารเคมีแบบ	FPT-200M แบบดูดซับติดตั้งบริเวณห้องเครื่องยนต์

### ระบบดับเพลิง

#### อุปกรณ์ดับเพลิงระบบอัตโนมัติ

ชนิด	ชนิดอัตโนมัติทำงานสองจังหวะ
การควบคุมการทำงาน	อัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ
สารที่ใช้ในการดับเพลิง	khladon 114v2 ด้วยการผสมที่ยอมรับได้ที่ <<3.5>>

#### จำนวนถังดับเพลิง ถัง

จำนวนเซนเซอร์ตรวจจับความร้อนในห้องเครื่องยนต์ ตัว	2
	4

#### อุปกรณ์ดับเพลิงด้วยมือ

แบบ	OU (1.42) 2
ชนิดของสารที่บรรจุ	คาร์บอน-ไดออกไซด์

#### ระบบการพรางของยานเกราะ

แบบของการพราง	ควันจากท่อยิง
จำนวนท่อยิง	6
การบรรจุลูกระเบิดควัน	ทางปากลำกล้องเครื่องยิงระเบิดควัน
มุมเล็งยิง องศา	
ทางระดับ	45
ทางทิศ	360

#### ลูกระเบิดควัน

จำนวนที่บรรจุ	6
ตำแหน่งที่บรรจุ	ในเครื่องยิง
ผ่านควันจากลูกระเบิดควันหนึ่งลูกที่ความเร็วลมบนพื้นผิว 2.5 ม./วินาที หน่วยเป็นเมตร	
กว้าง	10-30
สูง	3-10
ระยะเวลาของผ่านควัน นาที	1
ระยะการวางผ่านควัน เมตร	200 – 300



### ระบบสีพรางตัวยานเกราะ

ชนิด	3 สี (พราง)
ระบบอาวุธ	
ป้อมปืน	
แบบ	BM – 3M
ชนิด	ปิด พร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุมระยะไกลจากที่ บังคับการ ผบ.รถและพลยิง
น้ำหนักระบบอาวุธ หน่วย กก.	1,682

### ปืนที่ติดตั้งบนป้อมปืน

ปืนหลัก	
แบบ	ZTM – 1
ชนิด	อัตโนมัติ
ขนาดลำกล้อง หน่วย มม.	30
ระบบการป้อนกระสุน	สายกระสุน
ระยะยิงหวังผลไกลสุดต่อเป้าหมายภาคพื้นดิน หน่วย ม.	
กระสุน AP-T และ API-T	2,000
กระสุน FI และ FT	4,000
ระยะยิงวิธึราบสำหรับกระสุน AP-T ที่เป้าหมายสูงจากพื้น 2 ม.	1,100
ยิงเป้าหมายบินที่ความเร็วต่ำกว่าความเร็วเสียงที่ สูง (ระยะ) ม.	2,000 (2,500)

### ปืนกลร่วมแกน

แบบ	KT-7-62(PKT)
ขนาดลำกล้อง หน่วย มม.	7.62
ระบบการป้องกันกระสุน	สายกระสุน
ระยะยิงหวังผลไกลสุด ม.	1,600
เครื่องยิงลูกระเบิด	
แบบ	KBA117
ชนิด	อัตโนมัติ
ขนาดลำกล้อง หน่วย มม.	30
ระบบการป้องกันกระสุน	สายกระสุน
ระยะยิงหวังผลไกลสุด ม.	1,700

### ระบบจรวจต่อสู้อากาศ

แบบ	system212
จำนวนเครื่องยิง	2
ระยะยิงหวังผลไกลสุด ม.	5,000
มุมการนำวิถี องศา	
แนวนอน	360
แนวตั้ง	
มุมยก	45
มุมกด	5



ชุดเครื่องมือที่ใช้



รายการส่วนสำคัญในระบบเบรก



**แม่ปั้มลมเบรก**

มีหน้าที่ผลิตกระแสลมไปเก็บไว้ให้ขวดบรรจุอากาศ เพื่อใช้ในระบบเบรกและไฮดรอลิกการทำงานจะพ่วงกับระบบส่งกำลังของเครื่องยนต์



**ขวดบรรจุอากาศ**

มีหน้าที่เติมแรงดันลมจากแม่ปั้มเพื่อกระจายไปยังระบบเบรก เพื่อใช้ดันน้ำมันเบรกเข้าสู่ระบบเบรก



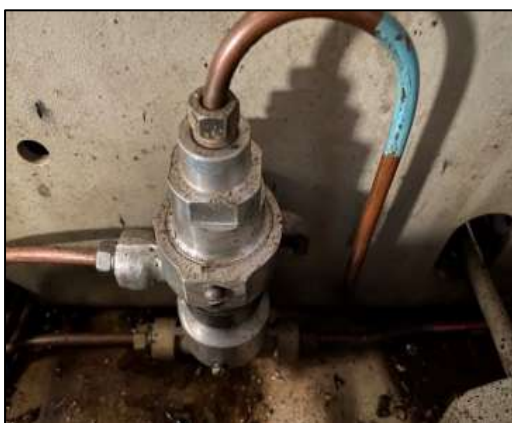
**กระบอกสูบหลักของตัวผ่อนแรงด้วยลม(แม่ปั้มเบรกตัวบน)**

มีหน้าที่ รับแรงดันอากาศเพื่อดันน้ำมันเบรกเข้าสู่ระบบ วาล์วปรับแรงดันน้ำมันเบรก



**แป้นเบรก**

มีหน้าที่รับแรงในการเบรกเพื่อไปดันน้ำมันเบรกจากแม่ปั๊มตัวบนของสู่ทางเดินน้ำมันเบรก



**วาล์วปรับแรงดันน้ำมันเบรก LSPV**

มีหน้าที่ ปรับแรงดันน้ำมันเบรกให้พอเพียงต่อการลดความเร็วของยานเกราะ



**วาล์ว เปิด-ปล่อย ลมเบรก(จีพี)**

-มีหน้าที่ ปิด-เปิด ลมเข้าระบบเบรกในปริมาณที่พอดีต่อการใช้การ



**เฟืองเบรกหรือชุดห้ามล้อ**

มีหน้าที่รับแรงดันน้ำมันเบรก เพื่อลดความเร็วของรถเกราะลงและหยุดลง



ผังการทำงานของระบบเบรก

แม่ปั๊มลมเบรก



ขวดบรรจุอากาศ



แม่ปั๊มเบรก



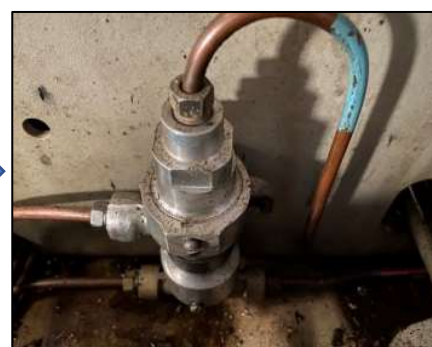
วาล์วเปิด-ปล่อยลม



แม่ปั๊มเบรก



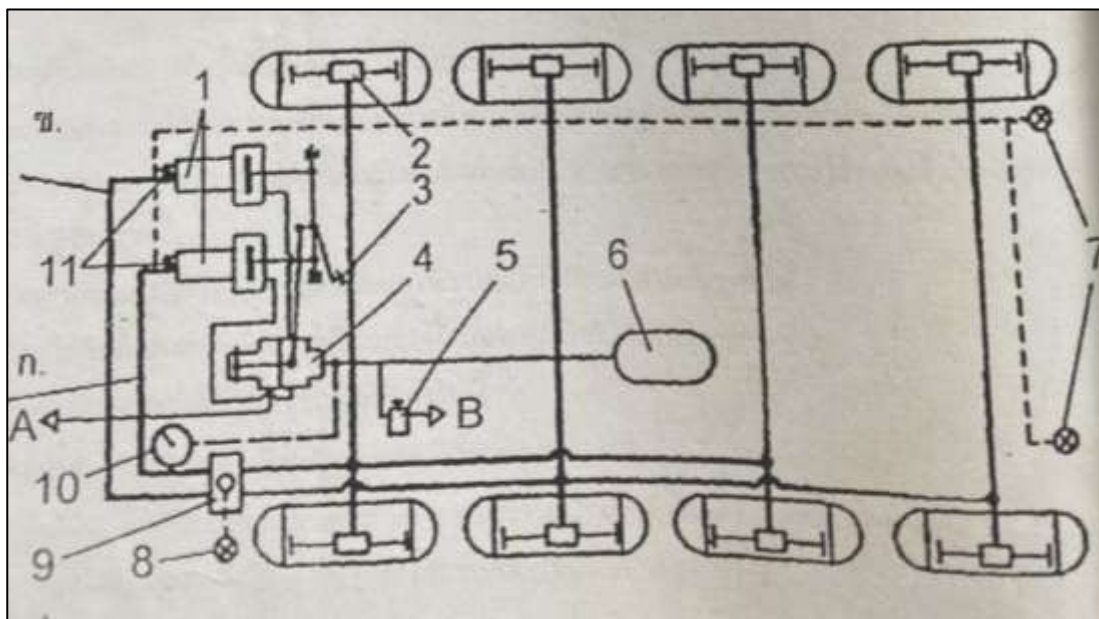
วาล์วปรับแรงดันน้ำมันเบรก



เฟืองเบรก หรือชุดห้ามล้อ



ผังแสดงระบบเบรก



1. ครอบอกสูบหลักของตัวผ่อนตรงด้วยลม
  2. เฟืองเบรกล้อ
  3. แป้นเบรก
  4. วาล์วเบรกบรรยากาศภายนอก
  5. วาล์วจำกัดการเสียอากาศสู่ตัวลดอากาศ
  6. ขวดบรรจุอากาศ
  7. ไฟเบรก
  8. ไฟฉุกเฉิน
  9. ตัวปรับไฮดรอลิก
  10. เกจวัดแรงดันขวดบรรจุอากาศ
  11. สวิตช์ไฮดรอลิก
- A. ท่อปล่อยอากาศสู่  
B. ท่ออากาศ



## การทำงานของระบบเบรก

การทำให้รถเกราะที่กำลังเคลื่อนที่ชะลอความเร็วหรือหยุดการเคลื่อนไหวนั้น เป็นผลมาจากการทำงานของระบบเบรก (Braking system) หลังจากผู้ขับช้อออกแรงเหยียบที่แป้นเบรก

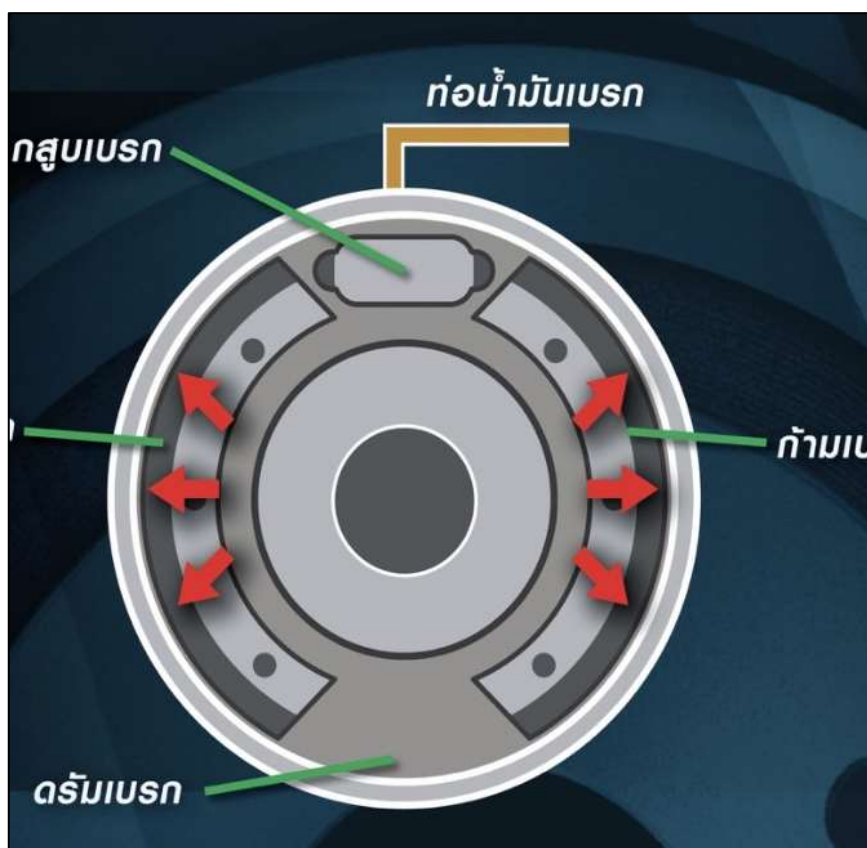
ระบบเบรกมีหน้าที่ในการทำให้รถเกราะที่กำลังเคลื่อนที่ ชะลอความเร็วหรือหยุดล้อ เพื่อให้ล้อหยุดรถ โดยการทำงานของระบบเบรคนั้นเป็นการสร้างแรงเสียดทานที่บริเวณดิสเบรกหรือดรัมเบรก (ตามรุ่นรถ) ดังนั้น ระบบเบรกจึงเป็นส่วนสำคัญในการชะลอความเร็ว หยุดหรือจอดรถนั่นเอง

การทำงานของระบบ แบบไฮดรอลิก (Hydraulics braking system)

ซึ่งเป็นระบบที่ต้องอาศัยการทำงาน 3 ส่วนได้แก่

1. ส่วนที่ใช้ในการส่งผ่านแรง
2. ส่วนที่ช่วยขยายแรงจากการเหยียบแป้นเบรก
3. ส่วนที่เกิดแรงเสียดทานเพื่อชะลอความเร็วล้อ

ในการเบรกแต่ละครั้ง ชุดเบรกในล้อหน้าจะรับภาระหนักกว่าชุดเบรกที่อยู่ล้อหลัง เนื่องจากการเบรกแต่ละครั้ง จะทำให้น้ำหนัก ของรถถ่ายโอนไปล้อหน้า หรือการเกิดแรงเฉื่อยนั่นเอง ในรถเกราะล้อยาง BTR-3E1 เป็นระบบเบรก แบบดรัมเบรคนั่นเอง

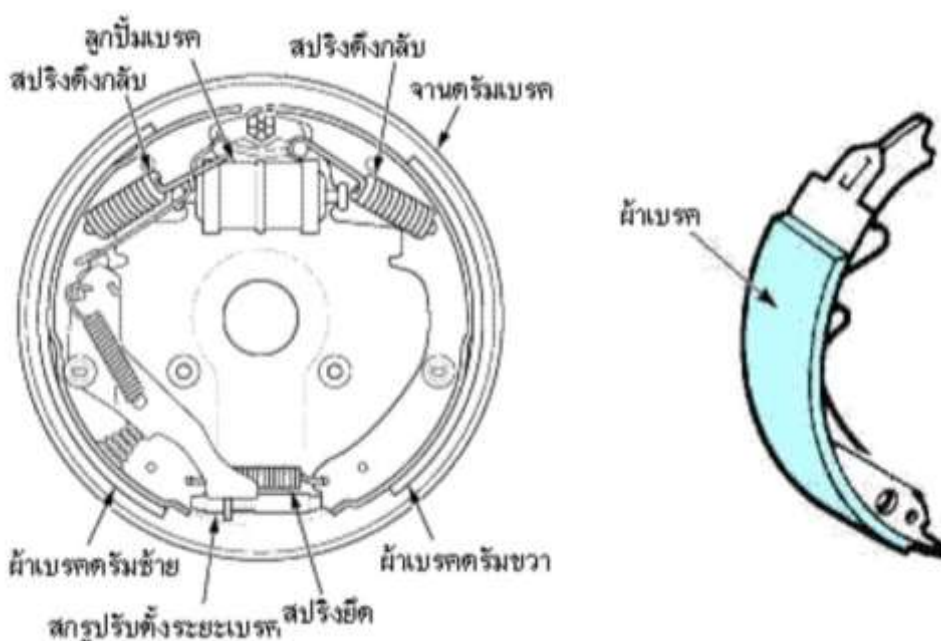


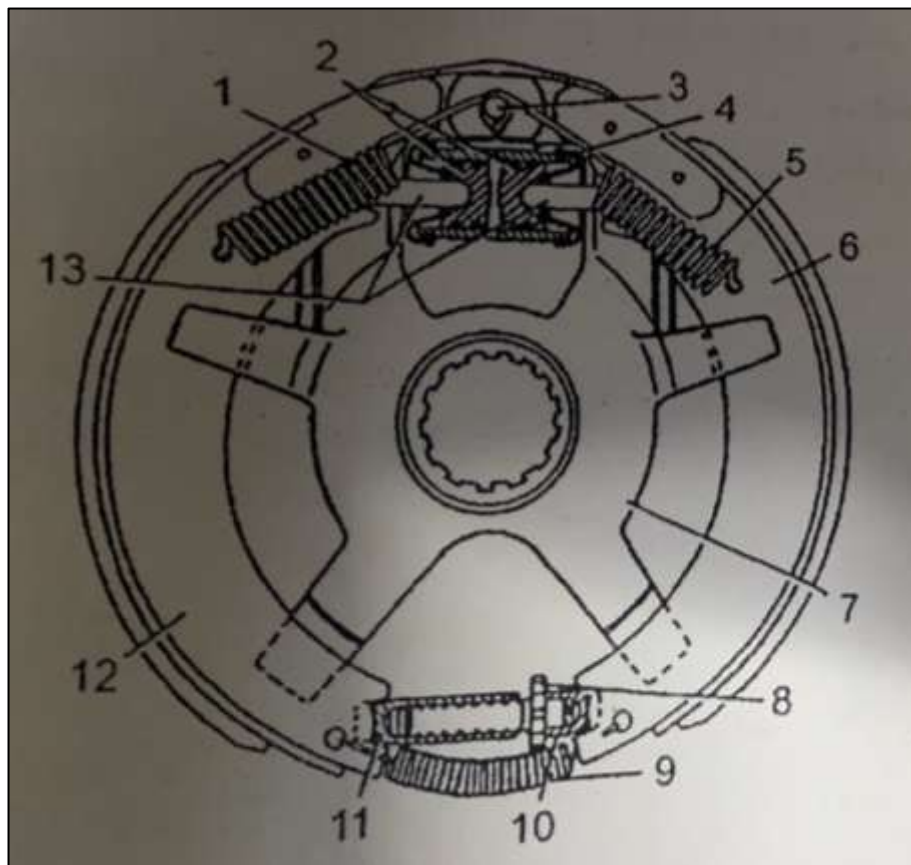


## การซ่อมทำและการใช้งานระบบเบรก ยานเกราะล้อยาง BTR - 3E1

ในการเหยียบเบรกแรงที่แป้นเบรกแต่ละครั้ง แรงเหยียบนั้นจะถูกส่งผ่านไปแม่ปั้มน้ำมันเบรก (Master Cylinder) เพื่อทำหน้าที่อัดแรงดันน้ำมันเบรก ออกตามท่อน้ำมันเบรกผ่านวาล์วแยกน้ำมันเบรกไปจนถึงตัวเบรก ก็จะมีลูกน้ำมันเบรก ซึ่งติดอยู่บริเวณกุ่มดุมล้อ เมื่อได้รับแรงดันมาลูกปั้มน้ำมันเบรกก็จะดันให้ผ้าเบรกไปเสียดทานกับชุด ดรัมเบรก เมื่อเกิดความ ผืดขึ้นล้อก็จะเริ่มหมุนช้าลง เมื่อเพิ่มน้ำหนักเหยียบเข้าไปรััดแรงดันน้ำมันเบรกเพิ่มมากขึ้น ก็จะมีผืดที่ล้อเพิ่มขึ้นรถก็จะชะลอความเร็วลงจนรถหยุดในที่สุด

ในชุดเบรก แบบดรัมเบรก ประกอบด้วย ตัวดรัม (Dram) แป้นโลหะวงกลมยึดติดกับดุมล้อหมุนไปพร้อมล้อ และชุดฝักเบรก ประกอบด้วยผ้าเบรกกลไกปรับตั้งเบรก สปริงดึงกลับและลูกสูบปั้มนเบรก ซึ่งสายน้ำมันเบรก ก็จะมาเชื่อมต่อกับลูกสูบ ในการดันผ้าเบรกให้ไปเสียดทานกับดรัม เพื่อให้เกิดความผืด





เฟืองเบรกล้อขวา

- |                     |                    |                 |
|---------------------|--------------------|-----------------|
| 1 - 5 และ 9 สปริงหด | 2. ลูกสูบกระบอกสูบ | 3. สลักกริม     |
| 5. บล็อกตัวหลัง     | 6. กระบอกสูบล้อ    | 7. เหล็กประกบ   |
| 8. สกรูปรับ         | 10. ปลอดภัย        | 11. ตัวกลไกปรับ |
| 12. บล็อกตัวหน้า    | 13. ตัวดัน         |                 |

เฟืองเบรกล้อนี้เป็นแบบ 2-บล็อก แบบปิด. ติดตั้งอยู่บนเดือยของล้อ ส่วนต่างของเบรกดัดตั้งอยู่บนเหล็กประกบ \*7 บล็อกเบรก \*6 และ 12\* ถูกกดเอาไว้โดยสปริง \* 1 และ 5\* เข้ากับสลักกริม \* 3 ด้านที่ต่ำของบล็อกถูกกดโดยสปริงเข้ากับกลไกปรับ ที่ประกอบไปด้วยตัวเรือน \* 11 เข้ากับกรูปรับ \*8 กับซี่เฟือง และปลอดภัย \* 10 ที่ยึดเอาไว้โดยสกรู กระบอกลูกสูบของล้อติดกับสลักกริม \*3 ลูกสูบของกระบอกสูบล้อต่อกับบล็อกด้วยการช่วยเหลือของตัวดัน \*13 ลูกสูบแต่ละตัวขึ้นเอาไว้โดยแหวน 2 ตัว

เฟืองเบรกล้อทั้งหมดล้อประกอบขึ้นด้วยชิ้นส่วนที่เหมือนกับ เฟืองเบรกด้านขวา แตกต่างจากด้านซ้ายโดยตำแหน่งของบล็อกเบรก

บล็อกหลัง \* 6 ของเฟืองเบรกล้อมีแกมที่ยาวกว่า จึงยากที่จะใส่กลับไปในเฟืองเบรกล้อของอีกด้านหนึ่งไปแทนล้อที่อยู่อีกด้านหนึ่ง โดยไม่ได้เปลี่ยนตำแหน่งของบล็อก

เมื่อกดแป้นเบรก แรงดันน้ำมันเบรกจะกดลูกสูบ \* 2 เคลื่อนเข้าหาตัวดันบล็อก \*13 \*ที่จะดันไปที่บล็อก \* 6 และ \*12 เพื่อกดต่อไปที่งานเบรก และหยุดการหมุนของล้อ



## การซ่อมทำและการใช้งานระบบเบรก ยานเกราะล้อยาง BTR - 3E1

เมื่อทำการตรวจสอบสภาพเฟืองเกียร์ ต้องทำการปรับและป้อนที่ตัวขับเบรกไฮดรอลิกให้ทำงาน ยานเกราะชนิดนี้ติดตั้งตัวขับเบรกไฮดรอลิก และตัวขยายแรงดันลม ตัวขับที่เป็นแบบ 2 ช่อง ประกอบด้วย

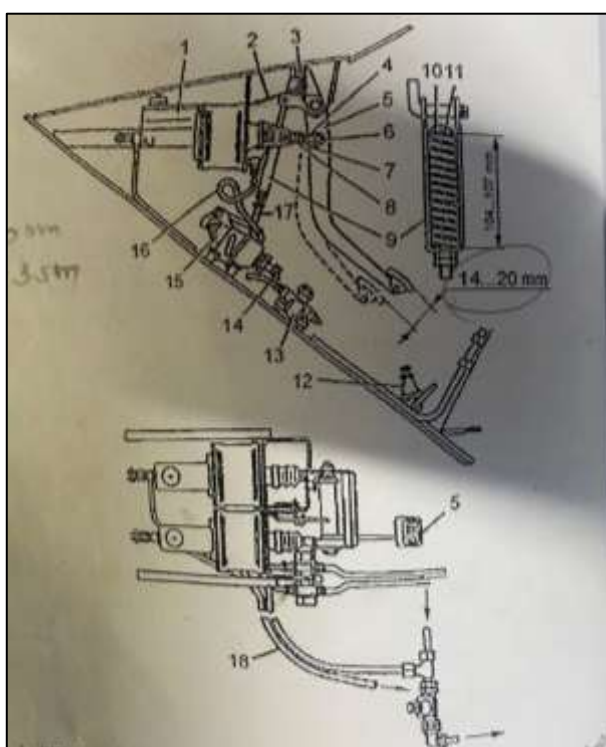
- แป้นเบรก
- กระบอกลูกสูบหลัก 2 ตัววางขนานกัน
- ตัวขยายแรงดันลม
- วาล์วเบรก
- ตัวปรับแรงดันลมในช่องกระบอกลูกสูบ

กระบอกลูกสูบหลักตัวซ้ายจะกระตุ้นกลไกเบรกของล้อที่ 1 และ 3 ของรถ

กระบอกลูกสูบหลักตัวขวา จะกระตุ้นกลไกเบรกของล้อที่ 2 และ 4 ของรถ

เมื่อช่องใดช่องหนึ่งทำงาน ไฟฉุกเฉิน BRAKG จะสว่างขึ้นบนแผงหน้าปัดของพลขับ \* ในกรณีนี้อีกช่องหนึ่งจะช่วยประกันว่ายังมีระบบเบรกทำงานแต่ประสิทธิภาพลดลง

อุปกรณ์แรงดันลมของตัวขับต่ออยู่กับขวดบรรจุอากาศของยานเกราะผ่านวาล์วซึ่งมีหน้าที่หยุดการลดลงของแรงดัน





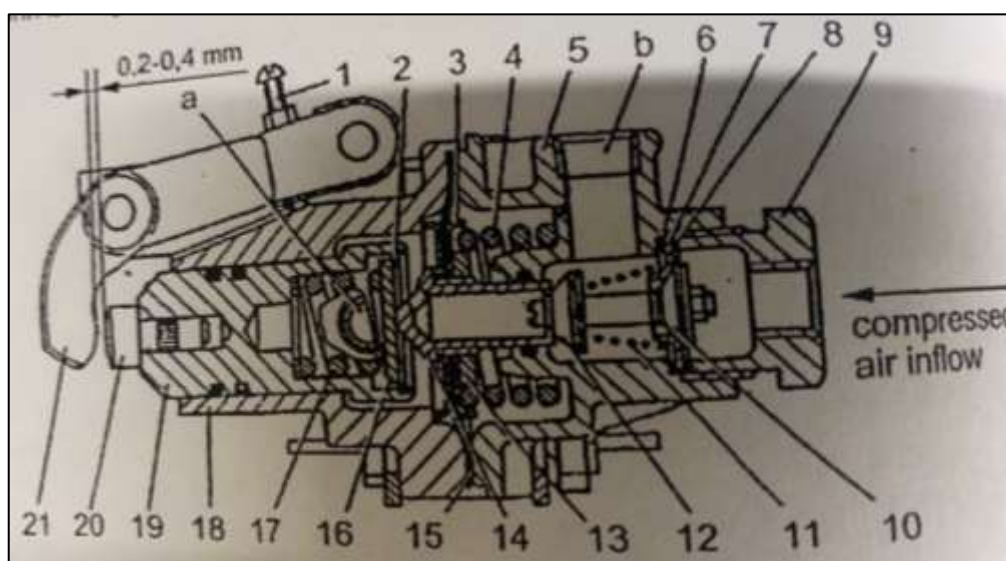
### กระบอกสูบหลัก

กระบอกสูบหลักยึดติดบนเหล็กประกบของแป้นเบรก บนกระบอกสูบหลักแต่ละตัวมีตัวขยายทรงตันลมติดตัวอยู่

- แม่ปั้มเบรกอยู่ที่ตอนบนของกระบอกสูบหลักและรวมเข้ากับปั้มพร้อมกรอง
  - กรองมีหน้าที่ป้องกันด้านในของกระบอกสูบจากของเหลวหรือวัสดุอื่นๆ ระหว่างทำการเติมน้ำมันเบรก
- เพื่อรักษาตรงตันบรรยากาศภายในกระบอกสูบ แม่ปั้มเบรกตัวบน ต่ออยู่กับกระบอกสูบ กระบอกสูบจะเคลื่อนตัวในกระบอกสูบ

ลูกสูบ \*17 เคลื่อนอยู่ในตัวขยายทรงตันลม \*13 ลูกสูบต่ออยู่กับตัวตัน \*10 กับกระบอกสูบลูกสูบหลัก \* 8 และตัวตัน \*16 จะต่ออยู่กับแป้นเบรก \*5

- |                   |                                 |  |
|-------------------|---------------------------------|--|
| 1. กระบอกสูบหลัก  | 7. น็อตนิรภัย                   | 13. ตัวปรับ                                  |
| 2. สปริงดึง       | 8. ตัวตัน                       | 14. ท่ออากาศป้อนสู่วาล์วเบรก                 |
| 3. ตัวรับแป้นเบรก | 9. ดันส่งตัวขับเคลื่อนวาล์วเบรก | 15. วาล์วเบรก                                |
| 4. ก้านดัน        | 10. ดันส่งตัวล่าง               | 16. ท่ออ่อนป้อนอากาศจากวาล์วเบรกไปยังตัวขยาย |
| 5. แป้น           | 11. สปริงชดเชย                  | 17. ส่งปรับ                                  |
| 6. แกน            | 12. วาล์วจำกัดการของแรงดัน      | 18. ท่อระบายอากาศออกสู่บรรยากาศ              |



วาล์วเบรก

- |                                |                    |                |
|--------------------------------|--------------------|----------------|
| 1. สกรูปรับ                    | 2. แหวนล็อก        | 3. แหวนเคลื่อน |
| 4. สปริงดันกลับของแผ่น         | 5. ฝาครอบ          | 6. ประกับปรับ  |
| 7. ที่รองวาล์วดูด              | 8. ประเด็นซีล      | 9. ปลั๊ก       |
| 10. วาล์วดูด                   | 11. สปริงดันกลับ   | 12. วาล์วดูด   |
| 13. นอต                        | 14. ที่รองวาล์วดูด | 15. ไดอะแฟรม   |
| 16. แหวนเคลื่อนสปริงรักษาสมดุล | 17. สปริงปรับสมดุล | 18. ตัววาล์ว   |
| 19. ถ้วย                       | 20. สัน            | 21. แชน        |

A. ช่องดันอากาศออกของตัวขยายทรงตันอากาศ

B. ช่องสำหรับป้อนอากาศเข้าสู่ตัวขยายวาล์วเบรก

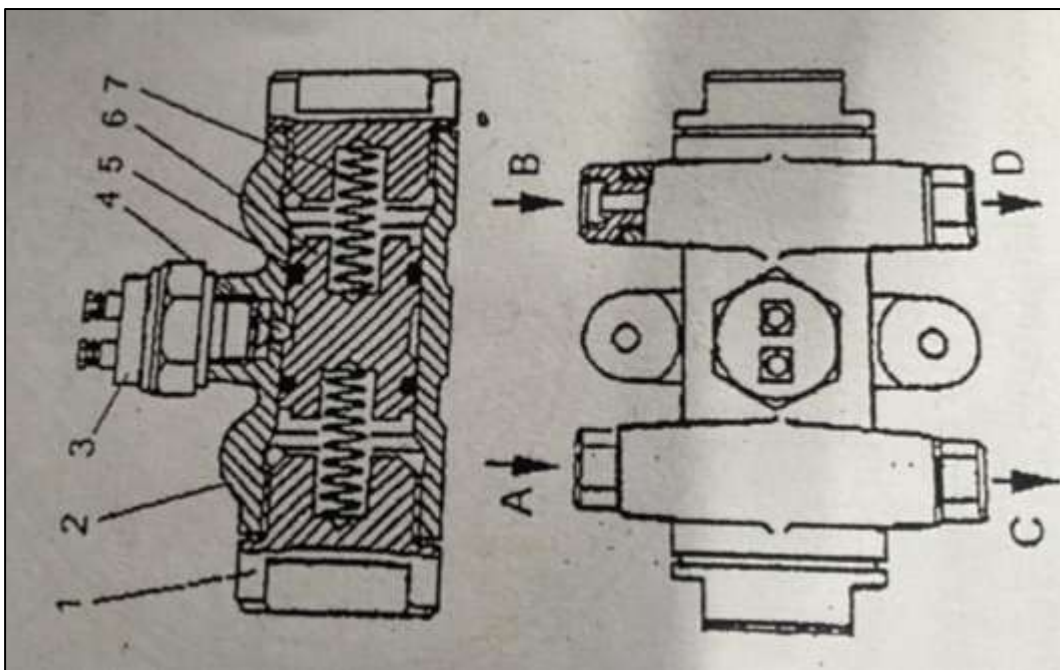


### วาล์วมีหน้าที่ควบคุมการป้อนอากาศเข้าสู่ตัวขยายแรงดันอากาศของระบบเบรกใช้งาน

การทำงานของวาล์วเบรก เมื่อแป้นเบรกถูกกดส่งผ่านต้นส่งและส้อมไปยังแขนของวาล์วเบรกและต่อไปยังถ้วยและสปริง ผ่านสัน แหวนเกลียว ที่ลิ้นคสปริง กดเอาไว้บนตัวรองของวาล์วปล่อยและทำให้ที่รองเคลื่อนตัวทำให้ไดอะแฟรม หย่อนลง วาล์วปล่อยจะเปิดช่องทางปลดตัวออกจาก ตัวขยายแรงดันลมและกระเปาะของเบรกวาล์วที่ต่อเข้ากับบรรยากาศ และต่อไปยังตัวขยายแรงดันอากาศ

แรงดันพัฒนาขึ้นโดยอากาศอัดและกำลังที่กดลงบนแป้นเบรก ส่งผ่านตัวขยายแรงดันอากาศสู่อีกเบรกของล้อ ขึ้นอยู่กับแรงที่ส่งลงไปยังแป้นเบรกโดยพลขับ

เมื่อปล่อยแป้นเบรก วาล์วเบรกก็จะถูกปรับให้ปล่อยอากาศจากตัวขยายแรงดันลมออกสู่บรรยากาศข้างนอก เมื่อแป้นเบรกถูกปล่อย ลูกสูบของกระบอกสูบหลักก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิมและกลไกเบรกของล้อจะถูกปล่อยเช่นกัน



ตัวปรับตัวขับไฮดรอลิกระบบเบรกใช้งาน

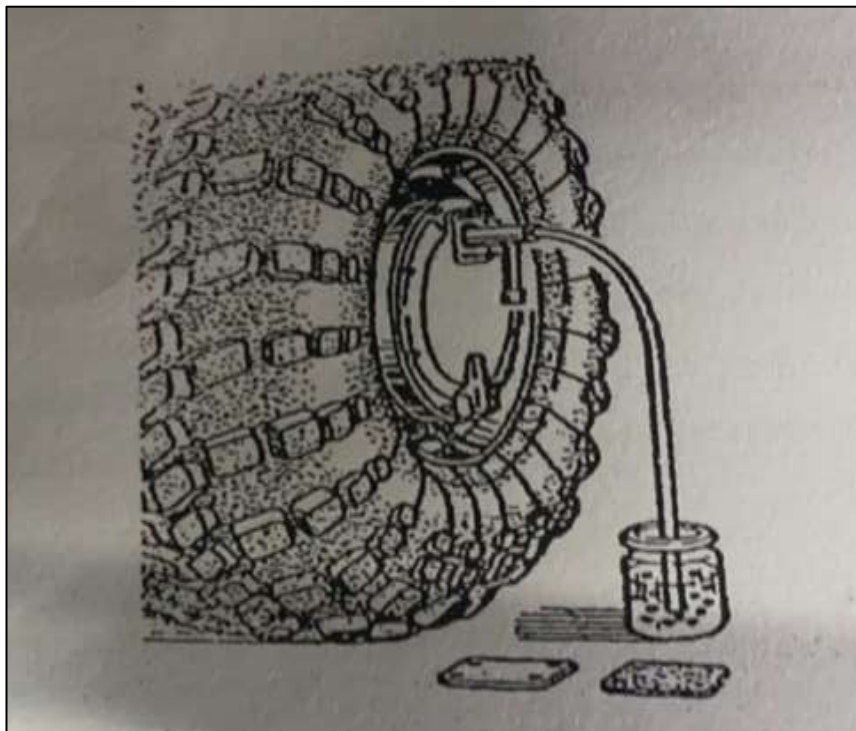
- |                  |            |  |
|------------------|------------|--|
| 1.ฝาครอบตัวเรือน | 2.ตัวเรือน | 3.เซ็นเซอร์แจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินของระบบเบรกใช้งาน |
| 4.ลูกบอลล์       | 5.แหวนซีล  | 6.ลูกสูบ   |
|                  |            | 7.สปริง  |

ตัวปรับตัวบนเบรก มีไว้สำหรับปรับตรงคืนลมให้เท่ากัน เมื่อทำการเบรกรถและแจ้งเตือนเมื่อเกิดการผิดปกติของการทำงานตัวขับไฮดรอลิก

การทำงานของตัวขับเบรก

เมื่อกดแป้นเบรก ตัวดันผ่านลูกสูบและตัวดันที่เริ่มเคลื่อนลูกสูบของทั้งสองกระบอกลูกสูบหลักพร้อมกับการเคลื่อนที่ของแป้นเบรก ผ่านคันส่ง และแขนวาล์วดูดก็จะเปิดออก และทำให้เกิดช่องว่างผ่านช่องทาง B จากบอดบรรจุก๊าซผ่านเข้าตัวขยายแรงดันอากาศ ที่จะเพิ่มแรงกดไปบนลูกสูบ เพื่อลดแรงที่จะต้องใช้สำหรับกดแป้นเบรกให้รถหยุด ดังนั้น แรงดันน้ำมันเบรกที่พอเพียงก็จะพัฒนาขึ้นในกระบอกลูกสูบหลัก และ แรงดันนี้ก็จะใช้ผลักดันลูกสูบ กระบอกลูกสูบของล้อให้เคลื่อนที่และถอนลิ้มกดไกเบรกออกจากการถูกกดแล้วตกลงบนผิวดของจานเบรก

เมื่อแป้นเบรกถูกปล่อย วาล์วเบรกก็จะยอมให้อากาศไหลออกจากตัวขยายแรงดันอากาศ น้ำมันเบรกที่ถูกฉีดเข้าไปในท่อระหว่างการเบรก ก็จะไหลกลับสู่กระบอกลูกสูบหลักระบบเบรกก็จะเลิกเบรกโดยสมบูรณ์



### การไล่อากาศออกจากตัวขับไฮดรอลิกของระบบเบรก

การเติมของเหลวใส่ตัวขับเบรกไฮดรอลิก การถ่ายและการปล่อยของเหลวระบบเบรก

-เปิดฝากรอบบนแผ่นหน้าของตัวรถ เพื่อให้สามารถเข้าถึงกระบอกสูบหลักของตัวขับ

-ถอดฝากรอบช่องเติมกระบอกสูบและเติมน้ำมันจนถึงขอบด้านบนของช่องสี่เหลี่ยม(แม่ปั๊มเบรกตัวบน)

-ถอดฝากรอบป้องกันของล้อ

-ถอดแผ่นทางเข้าช่องฝาบนฝากรอบจานเบรกและเช็ดฝุ่นจากวาล์วอ้อมผ่านของล้อถอดฝากรอบจากวาล์วใช้ประแจปากตายพิเศษบนวาล์วอ้อมผ่านและใช้ท่ออ่อนยาว 850 มม. ที่อยู่ในชุด SPTA ของรถ

-จุ่มปลายท่อที่เปิดอยู่ลงในของเหลวเพื่อเติมใส่ขวดแก้ว อย่างน้อย 0.5 เทของเหลวให้ถึงระดับครึ่งหนึ่งของแม่ปั๊มเหล็กตัวบน

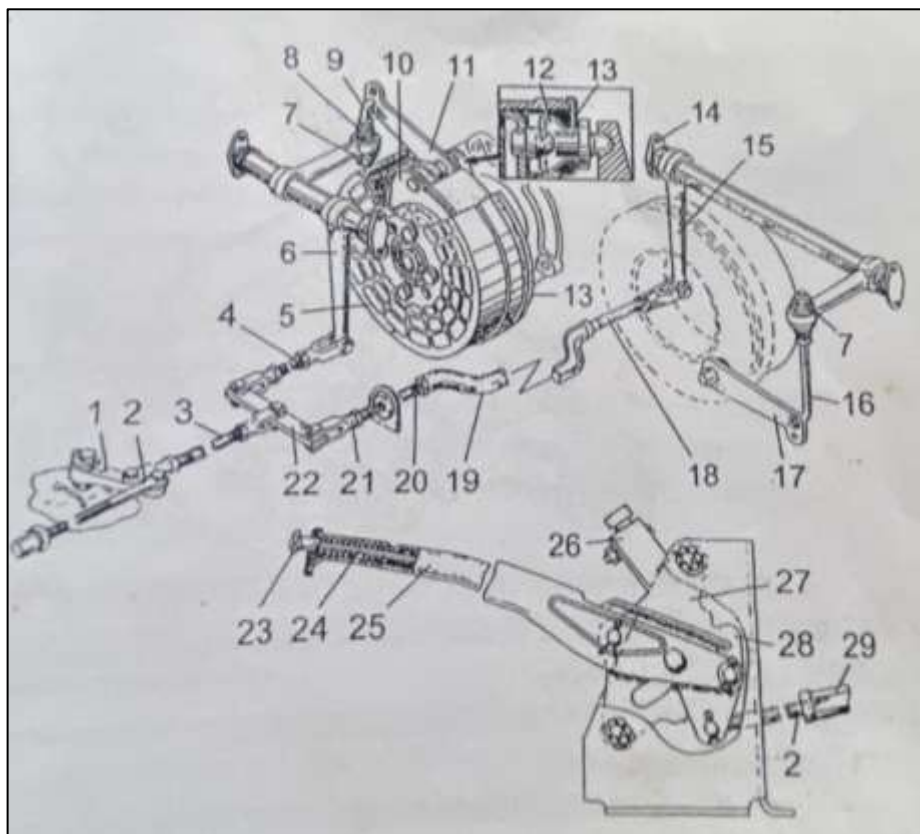
-ปิดการทำงานวาล์วอ้อมผ่าน 180-270 องศา และทำการกดแป้นเบรกหลายๆครั้งกดให้เร็ว ปล่อยซ้ำๆ แรงดันของกระบอกสูบหลักจะทำให้ของเหลวไหลสู่ท่อและดันอากาศออก ทำการไล่อากาศจนกระทั่งฟองอากาศที่กระจายอยู่ในท่อหยุดลงระหว่างการไล่อากาศให้เติมของเหลวใส่กระบอกสูบหลักหลังการกดแต่ละครั้งบนแป้นเบรก

\* หลีกเลียง

\* หลังจากการไล่อากาศเสร็จสิ้นลงให้เติมน้ำมันเบรกใส่กระบอกสูบหลักจนถึงระดับขอบบนของแม่ปั๊มเบรกตัวบน เมื่อกดแป้นเบรกลงประมาณครึ่งหนึ่ง จะต้องรู้สึกตึง

การกดแป้นเบรกลงยังมีแรงต้านเพียงเล็กน้อยนั้นหมายถึง ยังมีอากาศอยู่ในระบบ

ปริมาณน้ำมันเบรกที่ใช้ในการเปลี่ยนแต่ละครั้งประมาณ 1.5 ลิตร



### ระบบเบรกมือ

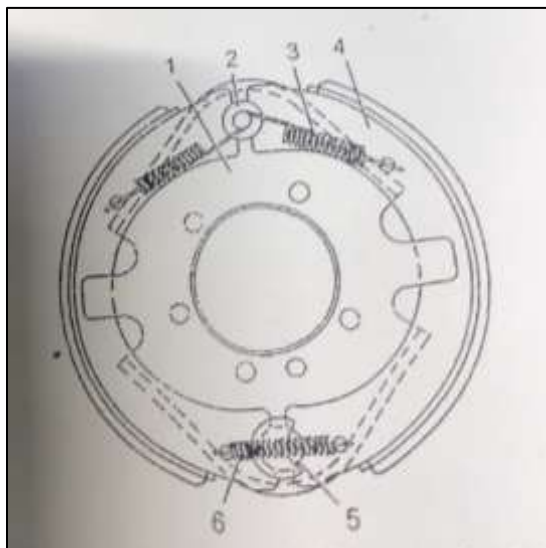
1.คานตัวกลาง	2-3-4-18-12-20 และ 29 คันส่งแขนยาว	9-12 คันส่งแนวตั้งตัวบน
5.จานเบรก	6-15 คาน	7.น็อต
8.สปริง	10.เฟืองเกียร์	11.-17 คานแยก
12.ส้อมแยก	13.แป้นสะท้อน	14.ปลายแบบลูกบอล
21.ส้อมปรับ	22.ตัวปรับ	23.ปุ่ม
24.คันส่งตัวขับ	25.คานตัวขับ	26.สวิทช์จำกัด
27.เช็ทเตอร์	28.ตัวจับ	

การทำงานของระบบเบรกมือ เพื่อทำการเบรคยานเกราะ ดึงดันเบรกมือ \*25 ขึ้นข้างบน เข้าหาตัวแรงที่เกิดขึ้น จะถูกส่งผ่านไปยังคันส่งแนวยาว 2-3-4-18-19-20 และ 29 ตัวปรับ \*22 คาน \*6 และ \*15 และคันส่งตัวบน \*9 และ \*16 ก็จะมีคานแยกและ 17 ของเฟืองเบรก และส้อมแยก \*12 ที่ยึดติดอย่างแน่นหนากับคาน ส้อมจะแยกบล็อกของเบรก ทำการเบรกเฟืองเบรกของจานเบรกและล้อของรถ พร้อมกับพื้นคาน \*25 ก็จะมีเปิดทำงานของไฟเตือน PARKING BRAKE โดยการกดของสวิทช์จำกัด เพื่อปลดคานคั้นเบรก 25 กลับสู่ตำแหน่งเดิม ลดลงจนสุดไฟเตือนก็จะดับลง

วัตถุประสงค์ของเบรกมือคือ. การใช้สำหรับเบรคยานเกราะในพื้นที่จอดและป้องกันยานเกราะไม่ให้ไหลระหว่างที่จอดอยู่บนทางลาด

\* การใช้เบรกมือใช้งานนั้นอนุญาตให้ทำได้เฉพาะเหตุฉุกเฉินเท่านั้น

- เมื่อทั้ง 2 ระบบเบรกใช้งานใช้การไม่ได้ ระบบประกอบไปด้วย จานเบรก 2 จานติดตั้งอยู่บนกล่องชุดเฟืองส่งกำลังและกลไกการขับเคลื่อนรถ



### เฟืองเบรก

เฟืองเบรก ตัวหน้าติดตั้งอยู่บนฝาครอบแปรงเฟืองกลางของกล่องส่งกำลังตัวหลัง ติดตั้งบนฝาครอบแปรง

1. แป้น
2. แกนรับของบล็อก
3. สปริงดันตัวบน
4. บล็อก
5. แกนรับของบล็อก
6. สปริงดึงตัวล่าง

จานเบรกติดตั้งอยู่บนปีกของเพลาด้านหน้าการปรับสกรูตั้งระยะเบรก โดยการคลายสกรูปรับตั้งผ้าเบรกออกจนผ้าเบรกติดกับจานดรัมเบรกและทำการขันเฟืองเข้า ๒ - ๔๐ เฟือง หรือให้ระยะห่างของผ้าเบรกกับจานดรัมเบรก ให้ห่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน



ปัญหาที่เกิดจากระบบเบรก

ปัญหา	สาเหตุปัญหา	ทางแก้ไข
-รถวิ่งกระด้าง จานเบรกร้อนจัด เมื่อแป้นเบรกถูกปล่อยออกจนสุด	-ไม่มีระยะฟรี (แกว่ง) ของแป้นเบรก -ช่องซดเซยของกระบอกสูบหลักอุดตัน -ระยะระหว่างจานและลิมเบรกน้อย เกินไป	-ปรับระยะเบรกของแป้นเบรก -ทำความสะอาดกระบอกสูบหลักแล้ว ไล่อากาศออก -ปรับระยะห่าง
-การเบรกไม่มีประสิทธิภาพและ รถดึงไปทางข้างเมื่อกดแป้นเบรก ลงจนสุด	-การร้อนของน้ำมันเบรกทางปั้มเติม น้ำมันจานเบรกหรือรั่วบริเวณรอยต่อ ท่อ -ท่อและท่ออ่อนระบบไฮดรอลิคอุดตัน	-ตรวจสอบปั้มและรอยต่อท่ออุดรูรั่ว ล้างท่อ -ทำความสะอาดและไล่อากาศออก จากระบบ
-ระยะกดแป้นเบรกมา มากกว่า 13.9.มม.	-มีอากาศอยู่ในระบบ -ระยะห่างระหว่างลิมและจานเบรกมาก	-ตรวจรอยต่อว่าแน่นดีหรือไม่และไล่ อากาศออกจากระบบ -ปรับระยะห่างระหว่างลิมและจาน
ระยะฟรีของแขนเบรกมากกว่า10 คลิ๊ก ด้วยแรงดึงอย่างน้อยที่ 50 นิวตัน (50 kgt )	ระยะห่างระหว่างลิมและจานมาก เกินไป	-ปรับระยะห่างระหว่างลิมกับจานของ ระบบเบรกมือ
-เบรกไม่อยู่เมื่อดึงเบรกมือแล้ว	น้ำมันร้อนที่โลหะบุแผ่นประกบ -โลหะบุแผ่นประกบเสื่อม	-ถอดจานเบรก แซ่โลหะ บุแผ่นโลหะ ล้างท่อด้วยน้ำมันเบนซินและขัดด้วย กระดาษทราย -เปลี่ยนโลหะบุแผ่นประกบ



## อาการ ระบบเบรกติดที่ตรวจพบในยานเกราะล้อยาง BTR-3E1



การชำรุด และวิธีการแก้ปัญหาระบบเบรก

### สาเหตุ เบรกติด

#### 1. อาจเกิดจากน้ำมันเบรกเสื่อมคุณภาพ

ตามปกติของระบบเบรกแล้วจะมีน้ำมันเบรกเป็นตัวถ่ายทอดกำลังจากแป้นเบรกที่ใช้เท้าเหยียบ และส่งกำลังไปหาชุดปั๊มเบรก น้ำมันเบรกรยังไปช่วยหล่อลื่นในส่วนต่างๆของระบบเบรกอีกด้วย เมื่อน้ำมันเบรกเสื่อมคุณภาพ จากอายุการใช้งานแล้ว ประสิทธิภาพต่างๆก็จะลดลง ก็จะทำให้ชิ้นส่วนต่างๆของระบบเบรกเกิดความเสียหายได้จนเป็นสาเหตุที่ทำให้เบรกติดได้

#### 2. อาจเกิดจากชุดโอรังน้ำมันของปั๊มเบรคน้ำมันบวม จนเกิดการอัดแน่นของลูกสูบโอรัง

สาเหตุอาจเกิดขึ้นได้จาก 2 สาเหตุได้แก่ – ตัวชุดโอรังเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือไม่ก็เกิดจากน้ำมันเบรกที่เสื่อมอายุจนเป็นสาเหตุทำให้ชุดโอรังน้ำมันของปั๊มเบรคน้ำมันบวม ก็เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการเบรกติดได้เช่นกัน

#### 3. อาจเกิดจากสนิมที่ลูกสูบและกระบอกสูบของปั๊มเบรก อาจทำให้การเคลื่อนตัวติดขัด

-สนิมที่ลูกสูบและกระบอกสูบของปั๊มเบรกจะเกิดจากชุดลูกยางโอรังที่เสื่อมสภาพจนทำให้ฝุ่นหรือน้ำหลุดเข้าไปได้จนกลายเป็นสนิมจนอาการเบรกติดตามมา

4. เกิดจากยางกันฝุ่นชำรุด เป็นเหตุที่ทำให้สิ่งสกปรกต่างๆ เข้าไปในระบบเบรกเมื่อระยะเวลาในการใช้งานของระบบเบรกผ่านไปประมาณหนึ่ง ชิ้นส่วนต่างๆก็เสื่อมสภาพเป็นปกติ สำหรับระบบเบรกกหากยางกันฝุ่นเสื่อมสภาพพวกสิ่งสกปรกต่างๆสามารถเข้าไปในระบบเบรกจนเป็นสาเหตุทำให้เบรกติดได้เช่นกัน



### ข้อสังเกต

- มีกลิ่นไหม้และควันมาตามกระแสลม
- เกิดอาการหน่วงที่ล้อที่เกิดปัญหา



การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในการเดินทาง

เปิดฝาคกรอบออกเพื่อดูว่าสาเหตุเกิดจากอะไรถ้าเกิดจากผ้าเบรกหนาเกินไปจนไม่สามารถตั้งระยะห่างได้ช่างซ่อมบำรุงจะทำการตัดระบบการทำงานของเบรกล้อที่เกิดปัญหา เพื่อทำการเคลื่อนที่ให้ผ่านจากบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุ เมื่อถึงพื้นที่เหมาะสมก็จะทำการซ่อมโดยเปลี่ยนชุดผ้าเบรกที่เกิดความเสียหายและตั้งระยะตามความหนาของผ้าเบรก

### ข้อควรระวัง และหลักการปฏิบัติ

- เปิดฝาคกรอบล้อออกจากชุดห้ามล้อให้ระวังความร้อนจากระบบเบรก
  - รอจนความร้อนจากระบบเบรกลดน้อยลงในขั้นที่สามารถซ่อมทำได้
  - ปิดทางเดินน้ำมันเบรกล้อที่เกิดปัญหาที่จุดรอยต่อ ก่อนที่น้ำมันเบรกจะเข้าสู่ชุดห้ามล้อที่เกิดปัญหา
  - ปิดทางเดินน้ำมันเบรกในชุดห้ามล้อที่เกิดปัญหาออกเพื่อตัดการทำงานในชุดล้อที่เกิดปัญหา ไม่ให้ระบบห้ามล้อที่เกิดปัญหาทำงาน แล้วเคลื่อนที่ต่อไปหรือออกจากพื้นที่อันตราย เพื่อหาสถานที่แก้ไขตามหลักปฏิบัติต่อไป
- จากนั้นทำการทำการคลายชุดลูกสูบและผ้าเบรกออกจากดรัมเบรก → แล้วเคลื่อนที่
- ข้อควรระวัง

1. ขณะถอดฝาคกรอบชุดเบรกจะมีความร้อนสูงมาก
2. ความร้อนจากน้ำมันเบรก
3. ปฏิบัติด้วยความระมัดระวังและรอบคอบ



ตัวอย่างการซ่อมทำ อากาศเบรกติดกรณีเร่งด่วน

1. ทำการเปิดฝาครอบล้อ และปิดทางเดินของน้ำมันเบรกในล้อโดยใช้น็อตเบอร์ ๑๒ ชั้นปิดไว้



2. ทำการถอดชุดเฟืองเบรก หรือชุดห้ามล้อออกมาจากวงล้อ และถอดชุดผ้าเบรกและชุดลูกสูบกระบอกสูบออกมาจากชุดห้ามล้อ



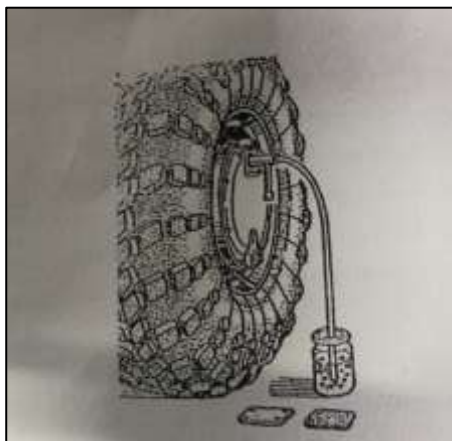
3. ทำความสะอาดชุดลูกสูบ และกระบอกสูบด้วยการใช้กระดาษทรายละเอียด ชัดจนทำให้ชุดลูกสูบและกระบอกสูบสะอาดจากสนิม





#### การซ่อมทำและการใช้งานระบบเบรก ยานเกราะล้อยาง BTR - 3E1

4. ล้างทำความสะอาดชุดเฟืองเบรกและชุดห้ามล้อของชิ้นส่วนประกอบที่ถอดออกมาทุกชิ้น แล้วหลังจากนั้นทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆกลับเข้าสภาพเดิม หลังจากประกอบชุดห้ามล้อเรียบร้อยแล้ว ทำการไล่น้ำมันเบรกโดยให้ไล่อากาศออกจนหมด แล้วทำการทดสอบระบบเบรก ปรับระยะฟรีของแป้นเบรก-ทำความสะอาดกระบอสูบหลัก แล้วไล่อากาศออก-ปรับระยะห่าง



.....