

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งเกิดจากแรงบันดาลใจที่ต้องการให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับความสะดวกสบายในขณะที่ปฏิบัติงาน ไม่จำเป็นต้องออกแรงมากเกินไปก็สามารถปฏิบัติงานได้ ประหยัดแรงงานและประหยัดเวลา มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา ใช้งานง่าย ไม่มีกลไกสลับซับซ้อน มีการทำงานที่นุ่มนวล ลดการกระทบกระเทือนระหว่างชิ้นส่วนด้วยกันเอง ให้ความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานและผู้ร่วมงานคนอื่น ๆ ได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเริ่มศึกษาปัญหาด้านการถอดล้อหลังและคุมเบรคจากหน่วยงานที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ พบว่า ช่างผู้ปฏิบัติงานยังใช้เครื่องมือแบบเดิม ๆ เช่น ค้อนตีเหล็ก เหล็กสกัด เหล็กสังเหล็กชะแลง และท่อเหล็กสำหรับใช้งานท่อประปา เป็นต้น เครื่องมือดังกล่าวนี้ใช้ที่งานเบรคหรือกระทุ้งที่ขอบกระทะสลับกับการจัดที่ยางรถยนต์ และใช้จาระบีทาระหว่างพื้นคอนกรีตกับหน้าสัมผัสของยางรถยนต์ เพื่อลดแรงเสียดทาน และช่วยผ่อนแรงในขณะที่ดึงล้อหลังจากล้อเพลลา (Axle Housing) การปฏิบัติงานการถอดล้อหลังด้วยเครื่องมือแบบเดิมนั้นต้องใช้แรงงานครั้งละหลายคน ใช้เวลาในการทำงานที่นานมาก เสียค่าใช้จ่ายมาก พื้นโรงงานและยางรถยนต์เปรอะเปื้อนด้วยจาระบี ขั้นตอนการถอดล้อที่ใช้ร่วมกับเครื่องมือแบบเก่านั้นยังขาดความเป็นเอกภาพ ผู้วิจัยจึงรวบรวมเครื่องมือแบบเก่า ตลอดจนแนวคิดและขั้นตอนการทำงานที่ยู่ยากต่าง ๆ เหล่านั้น มาพัฒนาจนได้เครื่องมือใหม่ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือถอดล้อได้ และนำไปให้ช่างผู้ปฏิบัติงานใช้งานแล้วให้ช่างผู้ปฏิบัติงานทำการประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพของเครื่องมือ โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอเป็น 2 ส่วนตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ขั้นที่ 1 ออกแบบเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ขั้นที่ 2 เขียนแบบเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ขั้นที่ 3 จัดหาอุปกรณ์

ขั้นที่ 4 การประกอบเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ขั้นที่ 5 ทดลองใช้งานเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุก

ขนาดใหญ่

ขั้นที่ 7 นำไปใช้งาน

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

1. ช่างปฏิบัติงานที่มีความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ดังตารางที่ 1 – 4
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นทั่วไป

ส่วนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ขั้นที่ 1 ออกแบบเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

การออกแบบส่วนลำตัวของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยคำนึงถึงคุณลักษณะและองค์ประกอบของเครื่องมือดังต่อไปนี้ คือ ส่วนลำตัวซึ่งประกอบด้วย ความยาว ความกว้าง ความสูง และความแข็งแรง การออกแบบความยาวเริ่มด้วยการสำรวจยานอกที่ใช้กับรถบรรทุกของหน่วยงานจำนวน 10 คัน พบว่า ใช้ยานอกขนาด 9.00 - 20 นิ้ว เท่ากันทุกคัน วิธีสำรวจความกว้างของหน้ายางล้อหลังทั้ง 2 เส้น ดำเนินการดังนี้ ใช้เทปวัด ณ จุดที่หน้ายางล้อหลังทั้ง 2 เส้นสัมผัสกับพื้นคอนกรีต โดยวัดจากขอบยางด้านในถึงขอบยางด้านนอก ความกว้างค่าสุดวัดได้ 480 มิลลิเมตร ความกว้างสูงสุดวัดได้ 515 มิลลิเมตร นำข้อมูลที่ได้จากการวัดมาออกแบบความยาว ส่วนลำตัวของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยกำหนดให้มีความยาวทั้งสิ้น 650 มิลลิเมตร โดยแบ่งความยาวส่วนลำตัวของเครื่องมือเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่หนึ่งสอดอยู่ด้านล่างของยางล้อหลังทั้ง 2 เส้น ยาวเท่ากับ 500 มิลลิเมตร ช่วงที่สองคือช่วงที่กำหนดเพิ่มเติมขึ้นมาอีก 150 มิลลิเมตรเพื่อติดตั้งลูกกลิ้ง (Roller) ล้อหลังรวมความยาวของส่วนลำตัวของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ทั้งสิ้น 650 มิลลิเมตร การออกแบบความกว้างส่วนลำตัวของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยคำนึงถึงส่วนโค้งของยางนอกรถยนต์เป็นสำคัญ เนื่องจากความโค้งของยางนอกรถยนต์เมื่อวางอยู่บนเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ซึ่งมีพื้นที่ค่อนข้างจำกัด มีน้ำหนักของยางนอกพร้อมด้วยอุปกรณ์กดอยู่พร้อมกันนั้น ยังมีส่วนลำตัวของเครื่องมือชีกทางซ้ายและชีกทางขวาคั่นไว้ ทำใหยางนอกรถยนต์สามารถวางอยู่บนเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ได้อย่างมั่นคงโดยไม่จำเป็นต้องสร้างอุปกรณ์สำหรับจับยึดเข้ากับเครื่องมือเพิ่มขึ้นอีก

ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น ความโค้งที่เหมาะสมที่จะนำมากำหนดเป็นความกว้างของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่วัดตามแนวระนาบขนานกับพื้นได้ 300 มิลลิเมตร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบส่วนลำตัวด้านหน้าและส่วนลำตัวด้านหลังเท่ากับความกว้างของเครื่องมือ คือ 300 มิลลิเมตร การออกแบบความสูงของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความสูงของลำตัวของเครื่องมือ ซึ่งสูง 120 มิลลิเมตร รวมกับความสูงของลูกกลิ้ง(Roller) อีก 20 มิลลิเมตร ผู้วิจัยออกแบบความสูงของเครื่องมือเท่ากับ 140 มิลลิเมตร สำหรับความแข็งแรงของเครื่องมือนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์จากความหนาของแผ่นเหล็กเหนียว ซึ่งหนา 6 มิลลิเมตร กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 650 มิลลิเมตร ตรวจสอบความแข็งแรงเชิงคณิตศาสตร์ด้วยตารางหน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กรูปพรรณตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครของมนัส อนุศิริ (2539, หน้า 248) ได้ดังนี้ รับแรงดึงได้ 4,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร รับแรงอัดได้ 4,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร รับแรงดัดได้ 4,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร รับแรงเฉือนได้ 3,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

การออกแบบแกนเพลาลำสำหรับลูกกลิ้ง (Roller) ส่วนหน้าของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยเลือกใช้แกนเหล็กเหนียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ยาว 400 มิลลิเมตร ที่ปลายทั้งสองข้างกลึงให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 50 มิลลิเมตร เท่ากันทั้งสองข้าง ผู้วิจัยทดสอบความแข็งแรงเชิงคณิตศาสตร์ ด้วยตารางจุดคลากและกำลังดึงประลัยของเหล็กเสริม ของชาญชัย จารุจินดา (2537, หน้า 20) รับกำลังจุดคลาก 2,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร กำลังดึงประลัย 4,100 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

การออกแบบแผ่นติดตั้งชุดลูกกลิ้ง (Roller) ส่วนหลัง ผู้วิจัยเลือกใช้แผ่นเหล็กเหนียวขนาดกว้าง 60 มิลลิเมตร หนา 6 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น เพื่อนำมาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_1 และ A_2 ด้วยเทคนิคการเชื่อมประสานด้วยวิธีอาร์คของกระแสไฟฟ้า

การออกแบบลูกกลิ้ง (Roller) ส่วนหน้าและชุดลูกกลิ้ง (Roller) ส่วนหลัง ผู้วิจัยคำนึงถึงความสิ้นเปลืองในขณะปฏิบัติงานดึงหรือผลักยางล้อหลังรถบรรทุกทั้งชุดให้หลุดออกจากเสื้อเพลาท้าย (Axle Housing) ณ จุดสัมผัสระหว่างยางล้อหลังรถบรรทุกกับพื้นคอนกรีตนั้น มีความฝืดมาก ซึ่งเครื่องมือแบบเดิมนั้นใช้จาระบีจำนวนมากทาลงบนพื้นคอนกรีตเพื่อลดความฝืด ผู้วิจัยได้นำเอาคุณสมบัติด้านความสิ้นเปลืองของลูกกลิ้ง (Roller) มาใช้แทนวิธีทาด้วยจาระบี

การออกแบบด้ามจับ ผู้วิจัยนำวิธีคิดแบบเดิมมาปรับปรุงใหม่ ด้วยการนำเอาวิธีตี วิธีจัด หรือการใช้ท่อนซุงนั้นมาออกแบบใหม่ โดยนำเอาวิธีการทำงานทั้ง 3 รูปแบบดังกล่าวมารวมกันไว้ที่ด้ามจับ ซึ่งมีขนาดสั้นและเล็กกว่าเครื่องมือของเดิม กล่าวคือ ออกแบบให้ใช้ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร ยาว 800 มิลลิเมตร มายึดติดกับส่วนลำตัว (ชิ้นส่วน A_4) ณ ตำแหน่ง

ที่ระบุไว้ในแบบหมายเลข 3 ใช้สลักเหนียวกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ความยาวของหลัก 50 มิลลิเมตร เป็นตัวยึดชิ้นส่วนทั้งสองนี้เข้าด้วยกัน โดยสอดสลักดังกล่าวเข้าไปในรูที่เจาะทะลุทั้งตัวหูสำหรับยึดค้ำจับและตัวค้ำจับ การยึดค้ำจับเข้ากับตัวเครื่องนั้นไม่ประสงค์จะยึดให้ติดแน่นตายตัว แต่จะยึดให้พอหลวม ๆ สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น สามารถปรับระดับให้ค้ำจับสูงขึ้นหรือลดต่ำลง เพื่อความสะดวกในขณะใช้งาน ซึ่งทำให้เครื่องมือดังกล่าวมีศักยภาพยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 เขียนแบบเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรก

เพื่อให้การพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครุ่นนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเขียนแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเครื่องมือดังกล่าวอย่างละเอียด เพื่อวางแผนการสร้างเครื่องมืออย่างเป็นขั้นตอน อีกทั้งยังเป็นการกำหนดแนวทางการสร้างเอาไว้ในรูปแบบของการเขียนแบบเรื่องประโยชน์ของผู้วิจัยเอง ตลอดจนผู้สนใจคนอื่น ๆ ที่มีความสนใจสามารถศึกษาค้นคว้าได้โดยง่าย ซึ่งแบบทั้งหมดที่ผู้วิจัยเขียนครั้งนี้มีด้วยกัน 5 รายการ ดังนี้

1. แบบหมายเลข 1 ชื่อ ชิ้นส่วนลำตัวด้านข้างหมายเลข A_1 และ A_2 จำนวน 2 รายการ (ภาคผนวก จ)
2. แบบหมายเลข 2 ชื่อ ชิ้นส่วนลำตัวส่วนหน้าหมายเลข A_3 จำนวน 1 รายการ (ภาคผนวก จ)
3. แบบหมายเลข 3 ชื่อ ชิ้นส่วนลำตัวส่วนหลังหมายเลข A_4 จำนวน 1 รายการ (ภาคผนวก จ)
4. แบบหมายเลข 4 ชื่อ แกนเพลาลูกกลิ้งล้อหน้าหมายเลข B_1 จำนวน 1 รายการ (ภาคผนวก จ)
5. แบบหมายเลข 5 ชื่อ ค้ำจับหมายเลข C-2 จำนวน 1 รายการ (ภาคผนวก จ)

ขั้นที่ 3 จัดหาอุปกรณ์

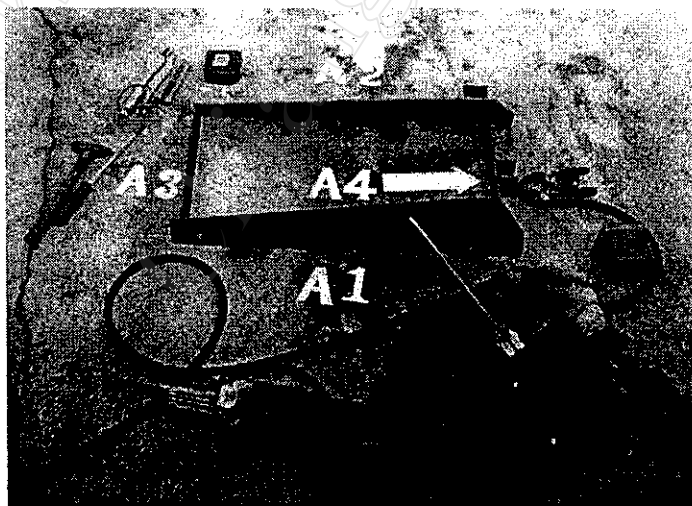
จัดหาอุปกรณ์ การจัดหาอุปกรณ์ที่จะนำมาเพื่อพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรก แยกดำเนินการเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งผู้วิจัยนำแนวคิดจากเครื่องมือของเดิมมาพัฒนาใหม่ แล้วสร้างเป็นชิ้นส่วนหมายเลข A_1 , A_2 , A_3 , A_4 แกนเพลาล้อหน้า แผ่นติดตั้งล้อหลัง ชุดหูสำหรับยึดค้ำจับและค้ำจับ (ภาคผนวก จ) ทั้งหมดนี้เป็นส่วนประกอบหลักของเครื่องมือ ส่วนที่สองเป็นอุปกรณ์สำเร็จรูป เช่น ล้อลูกกลิ้ง (Roller) ส่วนหน้า ชุดล้อลูกกลิ้งส่วนหลัง และสลักเป็นเกลียว (Bolt) ซึ่งมีจำหน่ายตามร้านขาย อะไหล่ทั่วไป

ขั้นที่ 4 การประกอบเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

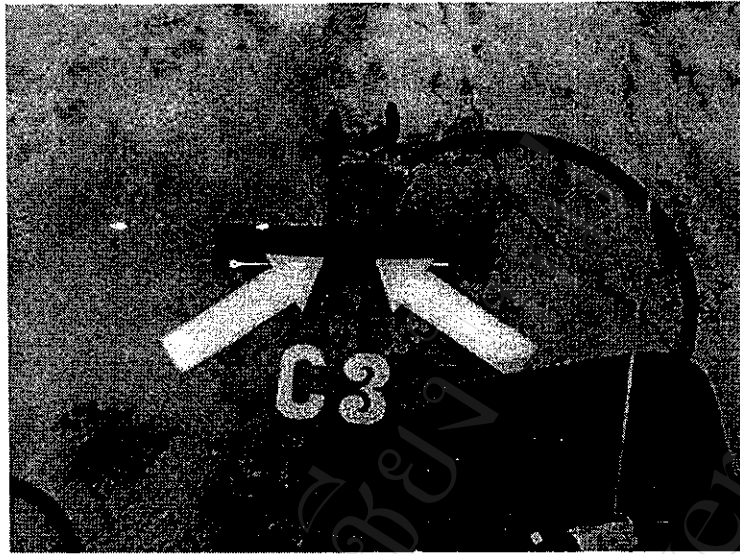
การประกอบเป็นขบวนการนำเอาอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นอุปกรณ์สำเร็จรูปและชิ้นส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาสังเคราะห์เข้าด้วยกัน แล้วจึงเชื่อมประสานด้วยวิธีการของกระแสไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนสูง ทำหน้าที่หลอมละลายรูปเชื่อมประสานกันกับเนื้อของเหล็กให้ยึดติดเป็นเนื้อเดียวกัน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำชิ้นส่วนหมายเลข A_1 , A_2 , A_3 และชิ้นส่วนหมายเลข A_4 มาประกอบเข้าด้วยกัน แล้วเชื่อมประสานด้วยวิธีการของกระแสไฟฟ้าจนกระทั่งสำเร็จเป็นรูปร่างลำตัวของเครื่องมือ
2. นำเอาชิ้นส่วนหมายเลข C_2 มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_4 แล้วยึดให้แน่นด้วยสลักแป้นเกลียว (C_1)
3. นำชุดลูกกลิ้งล้อหลังมาประกอบกับชิ้นส่วนหมายเลข B_2 และ B_3 แล้วเชื่อมประสานด้วยวิธีการของกระแสไฟฟ้า
4. นำแกนเพลาล้อหน้าหมายเลขชิ้นส่วน B_1 มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_1 และ A_2 ณ ส่วนหน้าของเครื่องมือด้วยวิธีการของกระแสไฟฟ้า
5. นำล้อหน้าทั้งสองล้อ มาประกอบเข้ากับแกนเพลาล้อทั้งสองข้าง

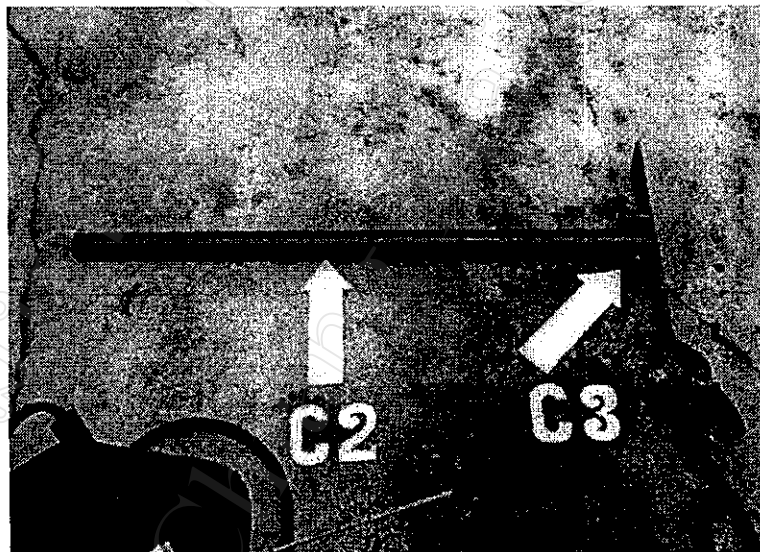
การพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ด้วยขั้นตอนการออกแบบ เขียนแบบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ และขบวนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยใช้ขบวนการเชื่อมประสานด้วยวิธีการของกระแสไฟฟ้าอุณหภูมิสูง ทำหน้าที่ละลายรูปเชื่อมประสานเนื้อของเหล็กให้ยึดเป็นเนื้อเดียวกัน



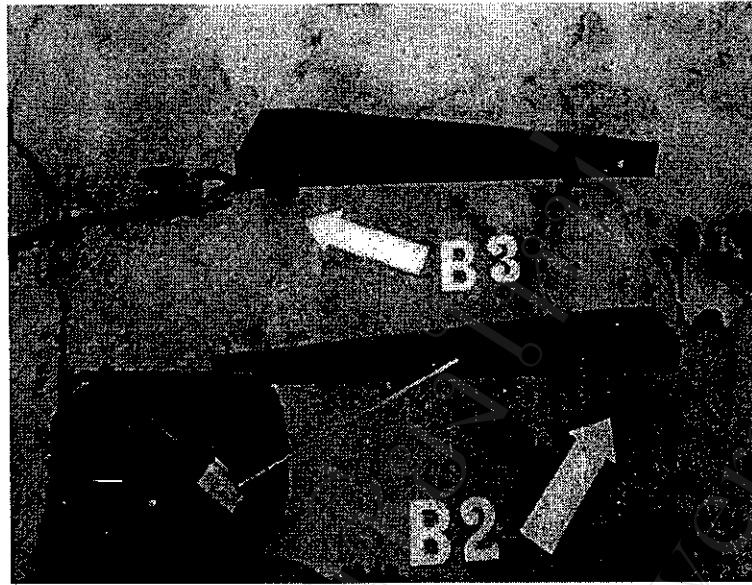
ภาพ 13 ประกอบชิ้นส่วนเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่



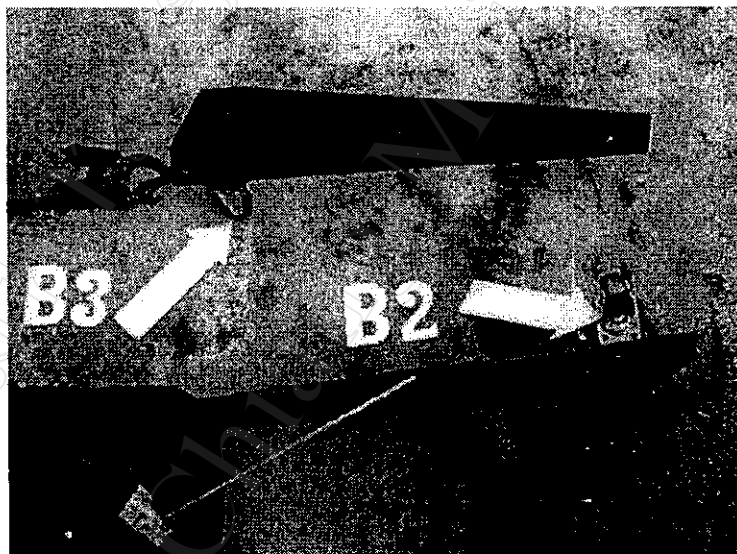
ภาพ 14 ประกอบหุขิดด้ามจับ



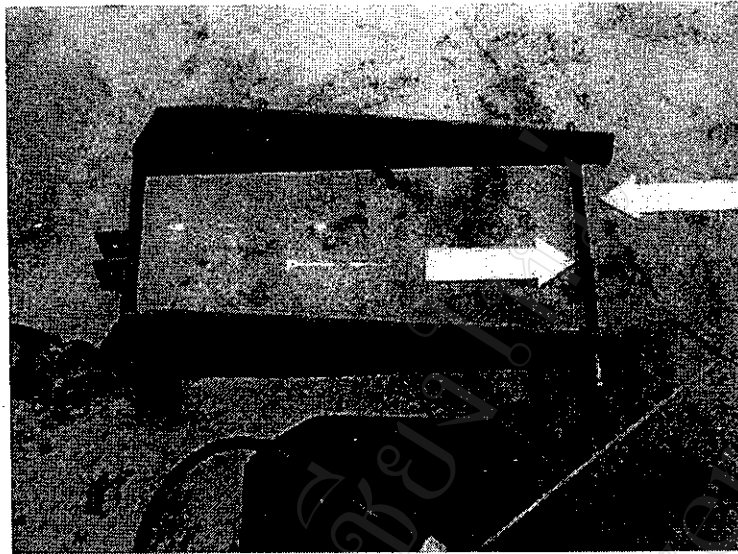
ภาพ 15 ประกอบด้ามจับ



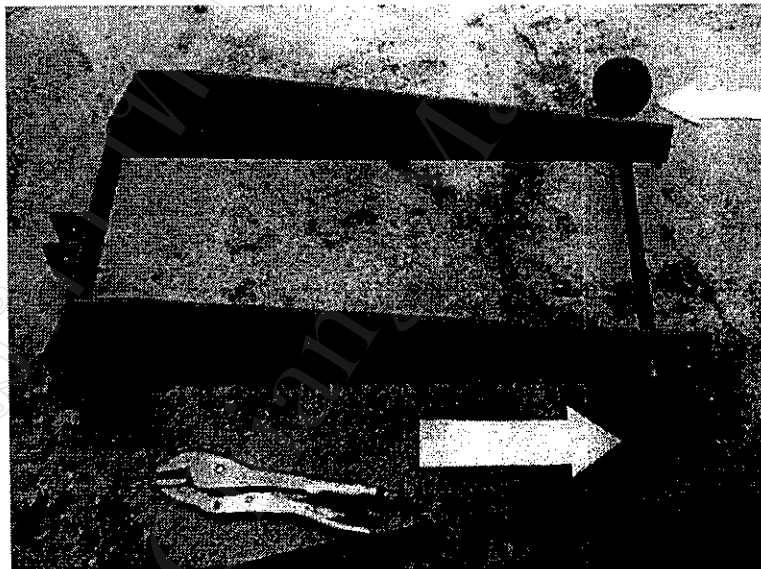
ภาพ 16 ประกอบแผ่นติดตั้งชุดลูกกลิ้งล้อหลัง



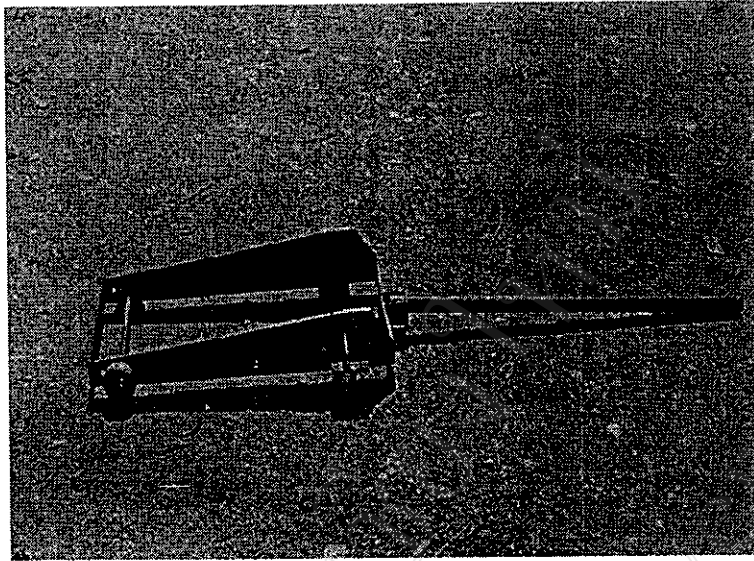
ภาพ 17 ประกอบชุดลูกกลิ้งล้อหลัง



ภาพ 18 ประกอบแกนเพลาล้อหน้า



ภาพ 19 ประกอบลูกกลิ้งล้อหน้า



ภาพ 20 เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

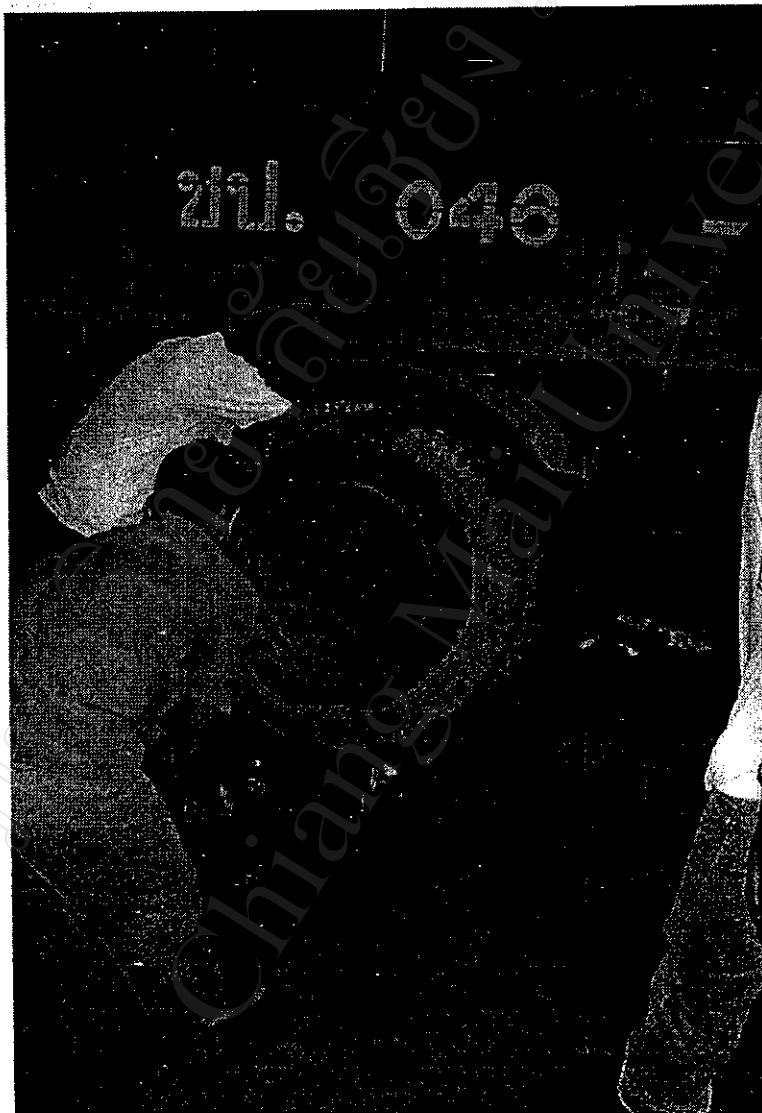
ขั้นที่ 5 ทดลองใช้งานและทดสอบความแข็งแรง

ทดลองใช้งานและทดสอบความแข็งแรงของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ได้ดำเนินการดังนี้คือ

ผู้วิจัยนำเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์ไปทดลองถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ที่หน่วยงานช่างกล โครงการก่อสร้าง 5 สำนักงานพัฒนาแห่งที่ 1 กรมชลประทาน อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งหน่วยงานดังกล่าวมีรถบรรทุกประเภทต่าง ๆ ตลอดจนช่างปฏิบัติงานคล้ายคลึงกันกับกลุ่มตัวอย่าง การทดลองใช้งานและทดสอบความแข็งแรงของเครื่องมือครั้งนี้มีรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าร่วมจำนวน 1 คัน และช่างปฏิบัติงานจำนวน 15 คน ผลการทดลองและทดสอบความแข็งแรงของเครื่องมือสรุปได้ดังนี้

ช่างผู้ปฏิบัติงานที่เข้าร่วมทดลองและทดสอบความแข็งแรงของเครื่องมือทั้งหมดพึงพอใจในคุณลักษณะของเครื่องมือ เช่น พึงพอใจในด้านรูปร่างที่สวยงาม มีขนาดเล็กกะทัดรัด น้ำหนักเบา ซึ่งหนักประมาณ 10 กิโลกรัม ส่วนด้านประโยชน์ใช้สอยนั้นมีความพึงพอใจมากที่ประหยัดเวลาในการถอดล้อหลังได้มาก เพราะใช้เวลาประมาณ 15 นาทีในการถอด และใช้เวลาในการประกอบกลับเข้าที่เดิมประมาณ 10 นาที ด้านประหยัดแรงงานนั้นใช้ช่างผู้ปฏิบัติงานการถอดล้อหลังเพียง 1 คนเท่านั้น ความพึงพอใจอีกด้านหนึ่งคือ ช่างผู้ปฏิบัติงานที่เข้าร่วมทดลองมีความมั่นใจว่าสามารถสร้างด้วยตนเองได้ เพราะไม่มีกลไกสลับซับซ้อน วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุทั่วๆ ไป หาได้ง่าย ราคาไม่แพง

หลังจากทดลองใช้งานและทดสอบความแข็งแรงเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบ
เครื่องมือดังกล่าวอย่างละเอียดอีกครั้ง พบว่า แผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งชุดลูกกลิ้ง (Roller) ส่วนหลัง
ของเครื่องมือเอียงไปจากแนวตั้งฉากประมาณ 3 มิลลิเมตร จึงได้ทำการแก้ไขด้วยการเพิ่มเหล็ก
เสริมและแผ่นติดตั้งล้อหลัง ซึ่งเป็นเหล็กแผ่นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 อัน ทั้ง 2 ข้าง
ซึ่งรายละเอียดได้อธิบายในขั้นที่ 6

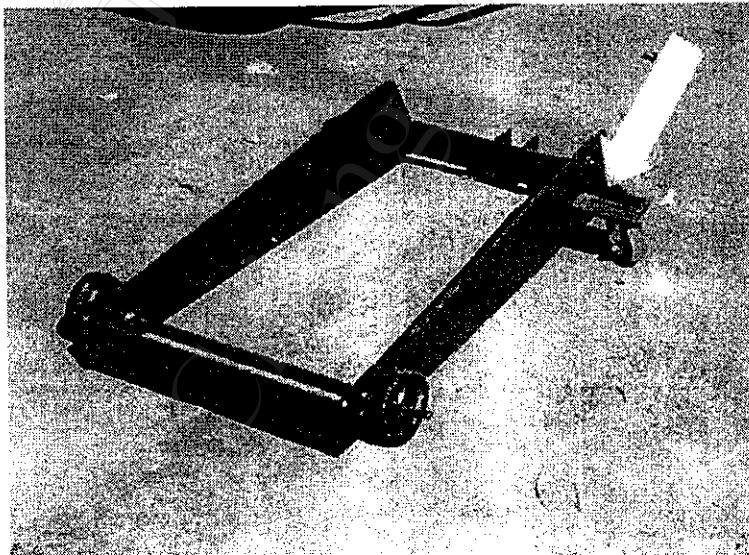


ภาพ 21 ทดลองใช้งานและทดสอบความแข็งแรง

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ออกแบบและเขียนแบบแผ่นเหล็กเสริมที่จะใช้เพิ่มความแข็งแรงให้กับแผ่นติดตั้งชุดลูกกลิ้งล้อหลัง (B_2 และ B_3) ดูแบบหมายเลข 6 (ภาคผนวก จ) โดยออกแบบแผ่นเหล็กเสริมดังกล่าวเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ขนาดสูง 60 มิลลิเมตร ฐานของรูปสามเหลี่ยมยาว 50 มิลลิเมตร ความหนา 6 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นเหล็กเหนียวความหนา 6 มิลลิเมตร
2. สร้างแผ่นเหล็กเสริมรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามขนาดและรูปร่างที่กำหนดไว้ในแบบหมายเลข 6 (ภาคผนวก จ) กล่าวคือ มีขนาดความสูง 60 มิลลิเมตร ฐานของรูปสามเหลี่ยมยาว 50 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว
3. นำแผ่นเหล็กเสริมรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สร้างไว้ไปเชื่อมด้วยขบวนการอาร์คด้วยกระแสไฟฟ้าความร้อนสูงให้เนื้อเหล็กแผ่นรูปสามเหลี่ยมละลายติดเป็นเนื้อเดียวกันกับแผ่นติดตั้งชุดล้อหลัง
4. ทดสอบความแข็งแรงก่อนนำไปทดลองเพื่อการวิจัย



ภาพ 22 แสดงตำแหน่งแผ่นเหล็กเสริม

ขั้นที่ 7 นำไปใช้งาน

การนำไปใช้งาน ผู้วิจัยนำเครื่องมือถอดล้อหลังและดุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ผ่านการทดลองใช้งาน และได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องจากผู้วิจัยแล้วไปใช้งานที่หน่วยงานช่างกลในสังกัดโครงการก่อสร้าง 1 จำนวน 5 กลุ่มงาน ๆ ละ 1 ครั้ง มีช่างผู้ปฏิบัติงานเข้าร่วมในงานพร้อมตอบแบบสอบถาม จำนวน 27 คน และมีเจ้าหน้าที่คลังพัสดุเข้าร่วมสังเกตการณ์อีกจำนวนหนึ่ง ผลจากการใช้งานได้นำเสนอในส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและดุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องมือถอดล้อหลังและดุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ลักษณะของเครื่องมือ	$\bar{X}$.	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ขนาดเหมาะสมกับงาน	2.7	.45	ดี
ความสะดวกในการหาวัสดุที่สร้าง	2.7	.45	ดี
ลักษณะรูปร่าง กะทัดรัด น้ำหนักเบา	2.7	.47	ดี
ราคาของวัสดุที่ใช้	2.6	.70	ดี
วัสดุที่ใช้ทำ	2.5	.58	ดี
ความยุ่งยากในการสร้าง	2.3	.60	ปานกลาง
รวม	2.6	.54	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ช่างผู้ปฏิบัติงานเห็นว่าเครื่องมือมีขนาดเหมาะสมกับงาน อยู่ในระดับดี ความสะดวกในการหาวัสดุที่ใช้สร้างอยู่ในระดับดี มีลักษณะรูปร่าง กะทัดรัด น้ำหนักเบา อยู่ในระดับดี ราคาของวัสดุที่ใช้อยู่ในระดับดี วัสดุที่ใช้ทำอยู่ในระดับดี เกี่ยวกับความยุ่งยากในการสร้างอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากช่างผู้ปฏิบัติงานมีประสบการณ์ด้านซ่อมรถยนต์เพียงด้านเดียว จึงมีความเห็นในเรื่องของการสร้างเครื่องมือถอดล้อหลังและดุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ขึ้นมาใหม่นั้นมีความยุ่งยากอยู่ในระดับปานกลาง สรุประดับความคิดเห็นด้านคุณลักษณะของเครื่องมือถอดล้อหลังและดุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำเครื่องมือ
ถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ไปใช้งาน

การนำเครื่องมือไปใช้งาน	$\bar{X}$.	S.D.	ระดับความคิดเห็น
การเก็บรักษา	3.0	.19	ดี
การเคลื่อนย้าย	2.9	.36	ดี
การซ่อมบำรุง	2.9	.36	ดี
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	2.6	.51	ดี
ช่วยให้การทำงานสะดวก	2.6	.50	ดี
ทุกคนใช้ได้ไม่ยุ่งยาก	2.5	.51	ดี
ใช้ได้กับทุกสภาพพื้นที่	2.1	.82	ปานกลาง
รวม	2.7	.46	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ช่างผู้ปฏิบัติงานเห็นว่า การเก็บรักษาอยู่ในระดับดี การเคลื่อนย้าย
เครื่องมืออยู่ในระดับดี การซ่อมบำรุงอยู่ในระดับดี ประสิทธิภาพในการใช้งานอยู่ในระดับดี
ช่วยให้การทำงานสะดวกอยู่ในระดับดี ใช้กับทุกสภาพพื้นที่ปานกลาง เนื่องจากการทดลองใช้
เครื่องมือได้ดำเนินการบนพื้นคอนกรีตที่ราบเรียบและแข็งแรงอย่างเพียงพอ เครื่องมือจึงไม่ยุบตัวลง
ไปในพื้น แต่ในบางโอกาสช่างผู้ปฏิบัติงานอาจมีความจำเป็นต้องถอดล้อหลังและคุมเบรคใน
สภาพพื้นดินที่อ่อนนุ่ม จึงเห็นว่าประสิทธิภาพของเครื่องมือดังกล่าวอาจลดลง จากคำถามทุกคน
ใช้ได้ไม่ยุ่งยากอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์
เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ประโยชน์	$\bar{X}$.	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงาน	2.9	.36	ดี
ผ่อนแรงคน	2.8	.42	ดี
ประหยัดงบประมาณ	2.7	.68	ดี
ลดความสูญเสีย	2.7	.45	ดี
เกิดความรวดเร็ว	2.7	.45	ดี
ใช้ได้กับรถทุกรุ่นยี่ห้อ	2.4	.75	ดี
รวม	2.7	.51	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า ช่างผู้ปฏิบัติงานเห็นว่าปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานอยู่ในระดับดี ผ่อนแรงคนอยู่ในเกณฑ์ดี ประหยัดงบประมาณอยู่ในระดับดี ลดความสูญเสียอยู่ในระดับดี เกิดความรวดเร็วอยู่ในระดับดี ใช้ได้กับรถทุกรุ่นทุกยี่ห้ออยู่ในระดับดี เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ ได้ดำเนินการกับรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่มีขนาดล้อหลัง 9.00-20 นิ้วเท่านั้น ช่างผู้ปฏิบัติงาน เห็นว่ายังมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่มีขนาดล้อหลังเล็กกว่าหรือใหญ่กว่านี้อีกเป็นจำนวนมาก จึงประเมินประโยชน์ของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ใช้วิจัยครั้งนี้ ในระดับดี

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนา
เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ราคาเครื่องมือ	2.6	.58	ดี
เปรียบเทียบกับเครื่องมือเดิม	2.6	.63	ดี
ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นต่อ	2.6	.49	ดี
ช่างสามารถสร้างเองได้	2.5	.75	ดี
ความพึงพอใจ	2.3	.53	ปานกลาง
สามารถนำไปจำหน่ายได้	2.3	.60	ปานกลาง
ไม่น่าจะใช้ได้จริง	2.2	.75	ปานกลาง
รวม	2.4	.62	ปานกลาง

จากตารางที่ 4 พบว่า ช่างผู้ปฏิบัติงานมีความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ด้านราคาของเครื่องมืออยู่ในระดับดี เปรียบเทียบกับเครื่องมือเดิมอยู่ในระดับดี ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นใช้ต่ออยู่ในระดับดี ช่างสามารถสร้างเองได้อยู่ในระดับดี ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง สามารถนำไปจำหน่ายได้อยู่ในระดับปานกลาง น่าจะใช้ได้จริง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นทั่วไป

ความคิดเห็นทั่วไปของช่างผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์ด้านการถอดล้อโดยใช้เครื่องมือฯ แบบเก่ากับการใช้เครื่องมือแบบใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้านคุณลักษณะของเครื่องมือที่คุณไทยรัตน์ เก่งการจับ ตำแหน่งหัวหน้าชุดปรับซ่อมสนาม สังกัดหน่วยงานช่างกลโครงการก่อสร้าง i สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ 1 ตำบลดวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีความประสบการณ์ด้านการถอดล้อหลังด้วยวิธีถอดล้อแบบเก่ามานานประมาณ 10 ปี กล่าวว่า มีความพึงพอใจในคุณลักษณะของเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เห็นว่ามีรูปร่าง สีสนัที่สวยงาม ถึงแม้ว่าจะมีขนาดเล็ก กระทัดรัด น้ำหนักเบา แต่ก็มี ความแข็งแรง ไม่หักง่าย และเห็นควรให้มีการปรับปรุง แก๊สลูกกลิ้ง (Bearing) ล้อหลังให้มีขนาดโตขึ้น

สำหรับด้านการใช้งานนั้น มีความเห็นว่า ใช้งานง่าย ไม่มีกลไกสลับซับซ้อน ใคร ๆ ก็ใช้ได้ เมื่อถามถึงความสิ้นเปลือง ซึ่งเครื่องมือแบบเดิมต้องใช้จาระบีทาลงบนพื้นคอนกรีตนั้น ได้รับคำตอบว่า มีความพึงพอใจกับการนำล้อลูกกลิ้ง (Bearing) เป็นอย่างมากเป็นการเสียค่าใช้จ่ายเพียงเล็กน้อยแต่สามารถใช้งานได้ตลอดไป ไม่ทำให้พื้นโรงงานและยางสกปรกเลอะเทอะ ไม่สิ้นเปลืองจาระบี

ด้านประโยชน์ของเครื่องมือ ส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า เป็นเครื่องทุ่นแรงที่ทำหน้าที่เสริม เพื่อให้การถอดล้อหลังและคุมเบรค ได้รับความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น ประหยัดแรงงาน ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณ ให้ความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานเองและกับผู้ร่วมงานคนอื่น ๆ สูงมาก การถอดล้อหรือการประกอบล้อกลับเข้าที่เดิม มีความนุ่มนวล ไม่ทำให้ชิ้นส่วนอื่น ๆ กระแทกกระแทกกันจนเกิดความเสียหายเพิ่มขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรคได้จริง