

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือถอดรหัสหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ช่างซ่อมรถยนต์ที่ปฏิบัติงานการใช้เครื่องมือถอดรหัสหลัง สังกัดหน่วยงานช่างกล โครงการก่อสร้าง 1 สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมชลประทาน ตำบลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน

กลุ่มทดลองใช้และทดสอบความแข็งแรงของเครื่องมือถอดรหัสหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จากช่างสังกัดสังกัดหน่วยงานช่างกล โครงการก่อสร้าง 5 สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ 5 กรมชลประทาน ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. เครื่องมือถอดรหัสหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
2. แบบสอบถามสำหรับประเมินรูปร่าง ลักษณะการใช้งาน และประโยชน์ของ

เครื่องมือถอดรหัสหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

เครื่องมือส่วนที่ 1

เครื่องมือถอดรหัสหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

ในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือถอดรหัสหลังและคุมเบรคอย่างละเอียด พร้อมทั้งสำรวจข้อมูลจากรถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งใช้งานประจำอยู่ที่โครงการก่อสร้าง 1 สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมชลประทาน ตำบลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ดังนี้

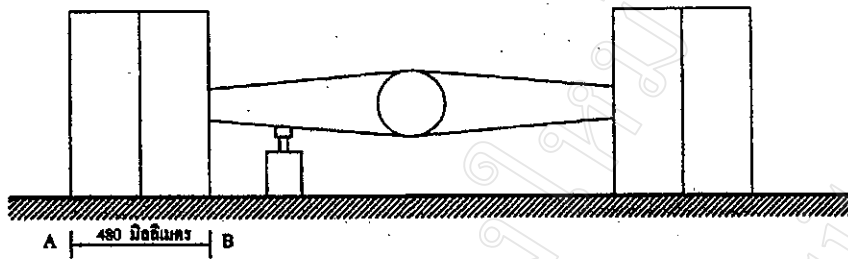
1. วิเคราะห์ปัญหาความต้องการการปฏิบัติงานของช่าง

การถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ เป็นการทำงานที่มีขั้นตอนยุ่งยากมาก เนื่องจากชิ้นส่วนดังกล่าวประกอบด้วยอุปกรณ์อื่น ๆ อีกหลายชิ้นด้วยกัน เช่น ยาง กระโหลก คุมเบรค คลับลูกปืน ซีลกันน้ำมัน ผ้าเบรค ฯลฯ โดยมีสลักเกลียวทำหน้าที่ยึดชิ้นส่วนเหล่านั้นเข้าด้วยกันจนแน่นสนิทจึงทำให้ล้อหลังและคุมเบรคของรถบรรทุกมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ประกอบกับบริเวณใต้ท้องรถบรรทุกนั้นมีพื้นที่เพียงเล็กน้อย การทำงานของช่างจึงเป็นลักษณะ ครึ่งนั่งครึ่งนอน ทำให้ขาดความถนัดและเสี่ยงอันตรายเมื่อต้องการถอดเอาล้อหลังและคุมเบรคออกจากล้อเพลลา หลังจากช่างได้ทำการคลายสลักเกลียวออกจนครบทุกตัวแล้ว จึงอาศัยแรงคนเป็นหลัก เพราะว่าทางหน่วยงานไม่มีเครื่องมือสำหรับใช้งานด้านการถอดล้อหลังและคุมเบรคแต่อย่างใด อีกทั้งยังไม่มียกเครื่องใดผลิตเครื่องมือสำหรับใช้งานด้านนี้โดยตรง ดังนั้น ช่างประจำหน่วยงานจึงใช้วิธีการทำงานแบบเดิม ๆ ที่เคยปฏิบัติกันมา เช่น การใช้แรงคนครวระมาก ๆ ผลัดเปลี่ยนกัน จัดกระทุ้ง ตีหรือเคาะ จนกว่าล้อหลังและคุมเบรคจะหลุดออกจากล้อเพลลา ทำให้สิ้นเปลืองแรงงาน และเสียเวลามาก ในบางครั้งชิ้นส่วนที่ติดตัวกันจนแน่นสนิทอาจจะหลุดออกจากกันด้วยความรวดเร็วและรุนแรง เป็นสาเหตุให้ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์หน่วยย่อยที่อยู่ภายในหรืออยู่ด้านนอก กระแทกกันจนเกิดความเสียหายหรืออาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุขึ้นกับช่างได้เช่นกัน วิธีการทำงานแบบเดิม ๆ ตามที่กล่าวมา พบว่าเป็นการปฏิบัติงานที่เสี่ยงต่อความเสียหายและยังเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุอีกด้วย ปัญหาดังกล่าวสามารถจัดให้หมดไปได้ หากนำเอาประสบการณ์จากการทำงานและวิธีคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลผสานกับทฤษฎีเชิงวิศวกรรมมากำหนดเป็นรูปแบบที่ชัดเจน แล้วสร้างเครื่องมือสำหรับถอดล้อหลังและคุมเบรคเพื่อนำไปใช้งานด้านนี้โดยตรง

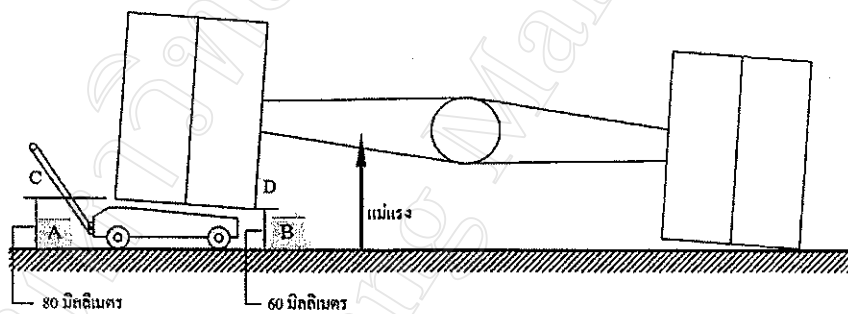
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

การสำรวจเพื่อนำเอาข้อมูลมาออกแบบชิ้นส่วนลำตัวของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ได้ดำเนินการดังนี้

1. เจาะจงสำรวจเฉพาะรถบรรทุกขนาดใหญ่ ที่ใช้ยางนอก ขนาด 9.00-20 นิ้ว จำนวน 15 คัน
2. ตรวจสอบความกว้างของยางล้อหลัง โดยวัดระยะจากจุด A ถึงจุด B (ภาพ 3) พบว่ายางล้อหลังทั้งสองเส้นที่ใช้กับรถบรรทุกแต่ละคันนั้นมีความกว้างไม่เท่ากัน ความกว้างต่ำสุดวัดได้ประมาณ 480 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นความกว้างของยางใหม่ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน และยังพบว่ายางล้อหลังที่ผ่านการใช้งานมาก ๆ นั้น ความกว้างของยางจะมากตามไปด้วย เช่น 480, 490, 492 และ 515 มิลลิเมตร เป็นต้น



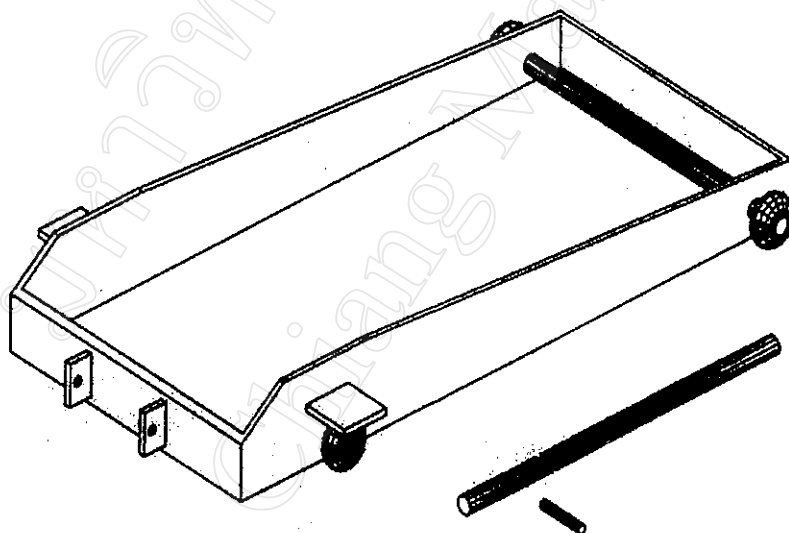
ภาพ 3 แสดงความกว้างของยางล้อหลัง



ภาพ 4 แสดงความลาดเอียงของล้อหลัง

อธิบายภาพ 4 นำรถบรรทุกมาจอดบนพื้นคอนกรีต ยกล้อหลังด้านใดด้านหนึ่งด้วยเครื่องจักรผ่อนแรง (Hydraulic Jack) ให้ล้อหลัง ณ จุด C สูงกว่าพื้นประมาณ 80 มิลลิเมตร วัดความสูงระหว่างจุด D ถึงจุด B พบว่าสูง 60 มิลลิเมตร ที่จุด A และจุด C สูงจากพื้นคอนกรีตประมาณ 80 มิลลิเมตร ค่าความสูงที่แตกต่างกันนี้拿去กำหนดความลาดเอียงให้กับชิ้นส่วนลำตัว

รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและตำรา ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสำรวจรถบรรทุกขนาดใหญ่ สังกัดหน่วยงานสังกัดหน่วยงานช่างกล โครงการก่อสร้าง 1 สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมชลประทาน ตำบลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 15 คัน อาทิเช่น สำนวนขนาดของยางนอกและ ความกว้างของหน้ายางล้อหลังทั้งสองเส้น ซึ่งวัดได้ประมาณ 480 – 515 มิลลิเมตร น้ำหนักโดยรวมที่ช่างได้ ประมาณ 200 กิโลกรัม สำนวนความเอียงของยางล้อหลังในขณะยกให้สูงจากพื้นโรงงานพบว่าค่าความสูงของขอบยางด้านในกับขอบยางด้านนอกสูงไม่เท่ากัน(ภาพ 4) นำค่าความสูงที่แตกต่างกันไปออกแบบส่วนลำตัวของเครื่องมือถอดล้อหลัง และคู่มือรถบรรทุกขนาดใหญ่ (ชิ้นส่วน A1 และ A2) ให้ได้ความลาดเอียงสอดคล้องกับความเอียงของยางล้อหลังที่ถูกยกให้สูงจากพื้นโรงงานไปกำหนดรูปร่างและส่วนประกอบหลักให้ชัดเจน โดยสร้างเป็นภาพเสมือนจริง (Perspective) ของเครื่องมือเป็นอันดับแรก (ภาพ 5)



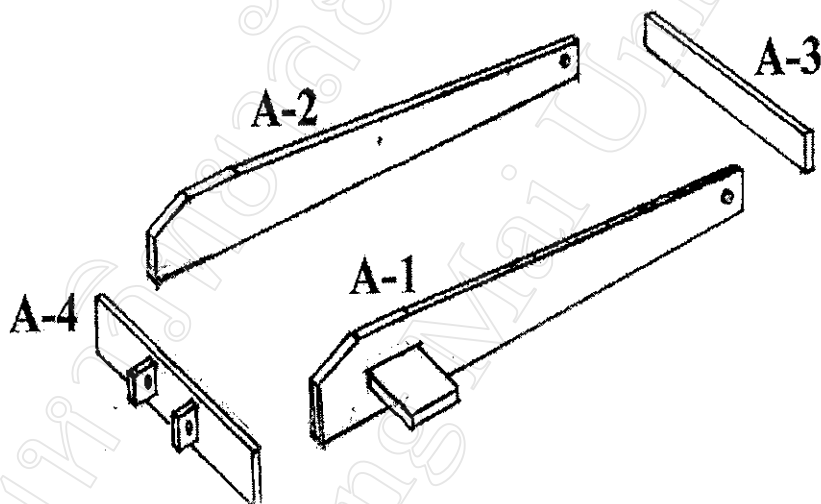
ภาพ 5 ภาพเสมือนจริง

3. การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ คือ การแจกแจงส่วนประกอบของเครื่องมือจากภาพเสมือนจริง Perspective ออกเป็นส่วนดังนี้

3.1 ออกแบบลำตัวด้านข้างสัญลักษณ์ A_1 และ A_2 (ภาพ 6) จำนวน 2 รายการ มีขนาดเท่ากัน ส่วนท้ายของส่วนลำตัวมีแผ่นติดตั้งล้อหลังรวมอยู่ด้วย

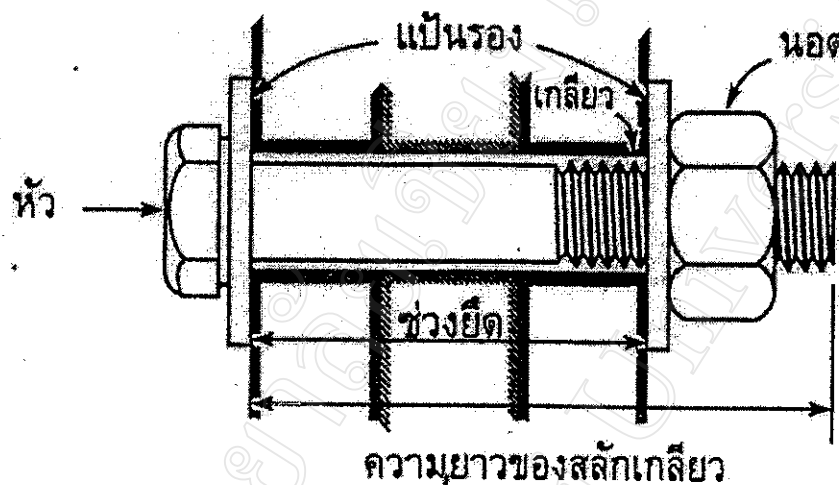
3.2 ออกแบบส่วนลำตัวด้านหน้าสัญลักษณ์ A_3 (ภาพ 6) จำนวน 1 รายการ วัสดุที่ใช้สร้างเป็นแผ่นเหล็กเหนียว

3.3 ออกแบบส่วนลำตัวด้านหลังสัญลักษณ์ A_4 (ภาพ 6) จำนวน 1 รายการ วัสดุที่ใช้สร้างเป็นแผ่นเหล็กเหนียว



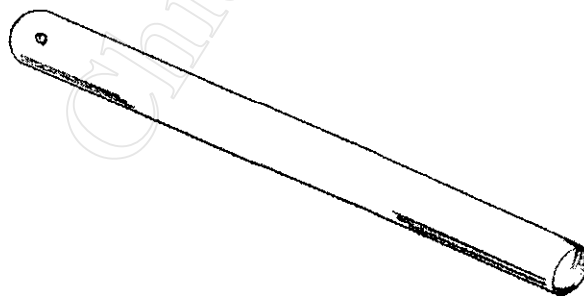
ภาพ 6 ชิ้นส่วนของลำตัว

3.4 ออกแบบสลักยึดด้ามจับ (ภาพ 7) ลักษณะเป็นสลักเป็นเกลียวขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ความยาว 45 มิลลิเมตร เป็นสลักเป็นเกลียวชนิด A 370 เกรด B สำหรับใช้ในวัตถุประสงค์ทั่วไป ทำขึ้นจากเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ มีกำลังดึงต่ำสุด 4210 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร(รังษี นันทสาร,2535,หน้า66)



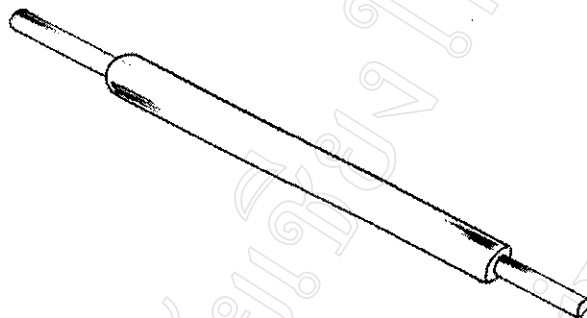
ภาพ 7 สลักเกลียว

3.5 ออกแบบด้ามจับ (ภาพ 8) ลักษณะเป็นท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.20 มิลลิเมตร หนา 2.3 มิลลิเมตร ยาว 800 มิลลิเมตร (มนัส อนุศิริ,2539,หน้า 260)



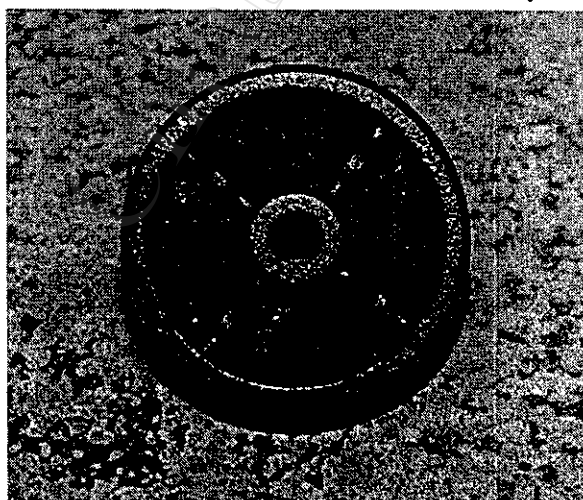
ภาพ 8 ด้ามจับ

3.6 ออกแบบแกนเพลาล้อหน้า (ภาพ 9) ลักษณะเป็นแกนเหล็กกลมเกลี้ยงชนิด RB 12 (ชาญชัย จารุจินดา, 2537, หน้า 13, 20) เหตุผลที่ใช้เหล็กชนิดนี้เพราะหาซื้อได้ง่ายและราคาถูก ขนาดความยาวที่ใช้ 400 มิลลิเมตร ที่ปลายทั้งสองข้างกลึงให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 50 มิลลิเมตรเท่ากันทั้งสองข้าง



ภาพ 9 แกนเพลาล้อหน้า

3.7 ออกแบบลูกกลิ้งล้อหน้า (ภาพ 10) มีขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ 75 มิลลิเมตร หน้ากว้างของล้อ 20 มิลลิเมตร เจาะรูทะลุที่จุดศูนย์กลางของล้อ ขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางที่เจาะ 10 มิลลิเมตร วัสดุที่ใช้เป็นเหล็กหล่อสำเร็จรูปจากโรงงานความสามารถในการรับน้ำหนัก 70 กิโลกรัม (บริษัทพัฒนาสุข อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, มปป., หน้า 10) ก่อนนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยได้ถอดส่วนประกอบที่เรียกว่าแป้นออก เพราะงานวิจัยไม่ได้กำหนดให้ใช้ล้อลูกกลิ้งชนิดเป็นหมุน



ภาพ 10 ลูกกลิ้งล้อหน้า

3.8 ออกแบบชุดลูกกลิ้งล้อหลัง (ภาพ 9) มีขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลาง ขอบล้อ 50 มิลลิเมตร หน้ากว้างของล้อ 20 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติพิเศษคือ ล้อสามารถหมุนอยู่บน แกนเพลลาแนวนอนและหมุนรอบแกนเพลลาในแนวตั้งฉากได้ 360 องศา ความสามารถในการรับน้ำหนัก 40 กิโลกรัม (บริษัทพัฒนาสุข อินเทอร์เน็ต จำกัด, มปป., หน้า 9)



ภาพ 11 ลูกกลิ้งล้อหลัง

4. การเขียนแบบเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ครั้งนี้เป็นการสื่อความหมายทางความคิดของผู้วิจัยจากภาพเสมือนจริง (Perspective) ให้เป็นภาพที่มีขนาดรูปร่างโดยอาศัยเส้นต่าง ๆ ประกอบกันเป็นรูปทรงเพื่อให้ผู้พบเห็นภาพนั้น ๆ ไปสร้างได้อย่างถูกต้องดังต่อไปนี้

- 1) เขียนแบบส่วนลำตัวด้านข้าง (A_1 และ A_2) มีขนาดความกว้างตรงปลายสุด ส่วนหน้า 50 มิลลิเมตร ความกว้างส่วนหลัง 120 มิลลิเมตร ความยาวทั้งหมด 650 มิลลิเมตร ความหนา 6 มิลลิเมตร
- 2) เขียนแบบส่วนลำตัวด้านหน้า (A_3) มีขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร ความหนา 6 มิลลิเมตร
- 3) เขียนแบบส่วนลำตัวด้านหลัง (A_4) มีขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร ความหนา 6 มิลลิเมตร
- 4) เขียนแบบแกนเพลาล้อหน้า (B_1) มีลักษณะเป็นแกนเหล็กกลมความโตเส้นผ่า

ศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ยาว 400 มิลลิเมตร ที่ปลายทั้งสองข้างกลึงให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 50 มิลลิเมตรเท่ากันทั้งสองข้าง

5) เขียนแบบด้ามจับ (C_2) เป็นท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.20 มิลลิเมตร ยาว 800 มิลลิเมตร ชนิดหนา 2.3 มิลลิเมตร

ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่นำมาประกอบขึ้นเป็นเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ จำนวน 5 รายการ ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลมาออกแบบพร้อมทั้งเขียนแบบและดำเนินการสร้างเองบางส่วน เช่น ด้ามจับ (C_2) ส่วนลำตัวด้านข้าง (A_1 , A_2) ส่วนลำตัวด้านหน้า (A_3) ส่วนลำตัวด้านหลัง (A_4) และแกนเพลาล้อหน้า เป็นต้น

5. จัดทำบัญชีวัสดุอุปกรณ์และจัดหาวัสดุอุปกรณ์

- 1) เหล็กแผ่นขนาดกว้าง 20 มิลลิเมตร ยาว 700 มิลลิเมตร หนา 6 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น
- 2) ล้อเหล็กหล่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 75 มิลลิเมตร จำนวน 2 ล้อ
- 3) ล้อเหล็กหล่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร จำนวน 2 ล้อ
- 4) ท่อเหล็กเหนียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร หนา 3 มิลลิเมตร ยาว 800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
- 5) เหล็กเพลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ยาว 400 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
- 6) สลักกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 45 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
- 7) รูปเชื่อมขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.6 มิลลิเมตร ชนิดมีสารเคมีหุ้มพอกใช้อาร์คด้วยไฟฟ้ากระแสสลับแรงเคลื่อนต่ำ จำนวน 20 เส้น
- 8) สีสเปรย์สีแดงขนาดความจุ 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 2 กระป๋อง
- 9) กระดาษทรายสำหรับใช้งานกับเหล็กเบอร์ 350 จำนวน 5 แผ่น

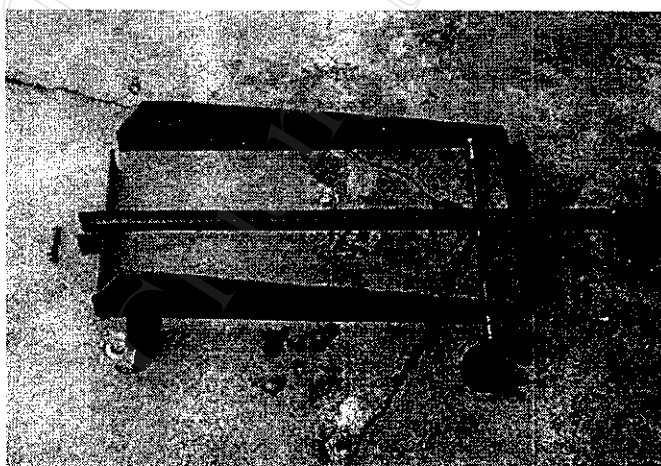
เมื่อดำเนินการจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับการสร้างเครื่องมือถอดล้อหลังรถบรรทุกขนาดใหญ่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ขึ้นทีละชิ้นก่อนนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

6. การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1) ตรงด้านหน้าของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
นำชิ้นส่วนหมายเลข A_3 มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_1 และ A_2
- 2) นำชิ้นส่วนหมายเลข B_1 มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_1 และ A_2
ตรงส่วนหลังของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
- 3) นำเอาชิ้นส่วนหมายเลข A_4 มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_1 และชิ้นส่วน
หมายเลข A_2
- 4) นำแกนเพลาล้อหน้าหมายเลข B_1 มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_1 และ A_2
ตรงส่วนหน้าของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
- 5) นำแผ่นติดตั้งล้อหลังหมายเลข B_2 มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหมายเลข A_1 และ A_2
ตรงส่วนหลังของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
- 6) นำล้อหน้ามาประกอบเข้าปลายแกนเพลาล้อหน้าหมายเลข B_1 ที่ปลายทั้งสอง
- 7) นำด้ามจับหมายเลข C_2 มาประกอบเข้ากับหูยึดหมายเลข C_1 แล้วยึดให้ติดกันด้วย
สลักหมายเลข C_1

การประกอบชิ้นส่วนดังกล่าว ผู้วิจัยเชื่อมประสานด้วยการอาร์คของกระแสไฟฟ้า
อุณหภูมิสูงละลายรูปเชื่อมประสานเนื้อของเหล็กให้ยึดเป็นเนื้อเดียวกัน



ภาพ 12 การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

เครื่องมือวิจัยส่วนที่ 2

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

การสร้างแบบสอบถามสำหรับประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราต่าง ๆ
2. พิจารณาคัดเลือกจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
3. รวบรวมและคัดเลือกข้อความจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับช่างที่เข้าร่วมการทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว
4. เขียนแบบสอบถามโดยใช้แบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก
5. นำแบบสอบถามไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจทานแก้ไข จากนั้นนำไปจัดพิมพ์
6. นำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองและหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาความเชื่อมั่นของ Lee J. Cronbach (สุภาพ วาดเขียน, 2523, หน้า 200)

สูตร Coefficient Alpha

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

การหาคุณภาพและความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 3 หมายถึง ดีหรือเหมาะสมดี

คะแนน 2 หมายถึง ดีหรือเหมาะสมพอใช้

คะแนน 1 หมายถึง ดีหรือเหมาะสมน้อย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ผู้วิจัยประสานงานไปยังหน่วยงานช่างกลทั้ง 5 หน่วยงาน ที่เป็นกลุ่มประชากร ใช้เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรค
- 2) กำหนดช่วงเวลาทดลองใช้เครื่องมือตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2542 สิ้นสุดการใช้ในวันที่ 31 มกราคม 2543
- 3) ผู้วิจัยเป็นผู้นำเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ไปสาธิตวิธีใช้งานให้กลุ่มประชากรดู และให้กลุ่มประชากรได้ลงมือทดลองใช้งานด้วยตัวเองก่อนการใช้งานจริง เพื่อซักซ้อมความเข้าใจถึงเทคนิควิธีการใช้งานที่ถูกต้อง
- 4) เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยจะเก็บไว้ที่หน่วยงานช่างกล โครงการก่อสร้าง 1 อำเภอคอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อกลุ่มประชากรมีความประสงค์จะใช้งานในการถอดล้อหลังและคุมเบรค ผู้วิจัยจะเป็นผู้นำเครื่องมือดังกล่าวไปให้ด้วยตัวเอง พร้อมกับดูแลการใช้งานอย่างใกล้ชิด
- 5) หลังจากใช้งานเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามให้กลุ่มประชากรได้ตอบแบบสอบถาม และนำคำตอบจากแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
- 6) ผู้วิจัยได้สรุปความคิดเห็นของช่างผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อรวบรวมอุปสรรค ปัญหาและข้อเสนอแนะในการสร้างและใช้เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
- 7) ผู้วิจัยบันทึกอุปสรรคและปัญหาในขณะที่ทำการทดลองทุกครั้ง และรวบรวมปัญหาอย่างละเอียด
- 8) ทดลองใช้งาน ปรับปรุงแก้ไขและทดสอบความแข็งแรง ก่อนนำเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ไปใช้เพื่อการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้
 วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 การแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ไว้ 3 ระดับ ดังนี้

2.50 – 3.00	หมายถึง	ดี
1.50 – 2.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อย

การนำเสนองานวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จะนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงตามลำดับที่ระบุเป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังจะได้นำเสนอในบทที่ 4 ต่อไป