

คำนำ

หมวดทางหลวงเลขาวิทยามีเส้นทางที่อยู่ในความควบคุมดูแลรับผิดชอบ จำนวน 4 สายทาง รวมระยะทาง 145 กิโลเมตร มีการบำรุงรักษาตลอด มีการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกตลอดเส้นทาง เช่น หลักกิโลเมตร หลักกั้นโค้ง ราวกันอันตราย ป้ายจราจรประเภทต่างๆ รวมทั้งไฟฟ้าแสงสว่าง ไฟสัญญาณจราจร และไฟกระพริบ เมื่อมีอุบัติเหตุ รถชนอุปกรณ์อำนวยความสะดวกดังกล่าวได้รับความเสียหาย ทางหมวดทางหลวงเลขาวิทยาก็ได้เข้าไปเก็บอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่เสียหาย ปัญหาที่พบคืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกบางอย่าง เช่น หลักกิโลเมตร หลักกั้นโค้ง เสาไฟฟ้าแสงสว่าง มีน้ำหนักมากและยากแก่การยกขึ้นมา ผู้จัดทำจึงคิดเครื่องทุ่นแรงแทนแรงคนงาน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า สิ่งประดิษฐ์นี้จะช่วยทดแทนแรงคนงาน และความเร็วในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

วุฒิชัย พลายละหาร

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ

หน้า

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

1.2 วัตถุประสงค์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการ

2.1 ขั้นตอนการออกแบบ และรายการคำนวณ

2.2 อุปกรณ์

2.3 ขั้นตอนการผลิต

2.4 การประกอบ

บทที่ 3 สรุปผล

3.1 ผลการใช้งาน

3.2 ข้อเสนอแนะ

บทที่ 4 ต้นทุนการผลิต

4.1 ต้นทุน

4.2 เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากการตรวจสอบสายทางของหมวดทางหลวงพบว่า มีอุบัติเหตุรถชนอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยหลายแห่งได้รับความเสียหาย ซึ่งอาจไม่สามารถอำนวยความปลอดภัยให้กับผู้ใช้เส้นทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในเส้นทางหลวงจะต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ครบถ้วน ทางหมวดทางหลวงเลขาวิบูลย์จึงมีแนวคิดที่ทำเครื่องทุ่นแรงยกอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยที่ชำรุดเก็บกลับมา และดำเนินการติดตั้งใหม่ในส่วนที่ทางหมวดทางหลวงเลขาวิบูลย์ทำได้ เพื่ออำนวยความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้เส้นทาง

1.2 วัตถุประสงค์

มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บซากอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยที่ชำรุดเสียหาย และติดตั้งใหม่ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

เครื่องทุ่นแรง (แบบคานยื่นติดรถยกโซ่) มีขนาดความสูง 1.30 เมตร มีแขนยื่นออกไป 1.00 เมตร พร้อมหมุนเก็บได้ ติดตั้งกับกระเบรรถบรรทุก Fat bed ใช้งานในทางหลวงหมายเลขต่างๆ ดังนี้

ทางหลวงหมายเลข 3086 ตอน ปลักประดู่ – ด่านช้าง

ทางหลวงหมายเลข 3306 ตอน หนองปรือ – สระกระโจม

ทางหลวงหมายเลข 3390 ตอน หนองรี – บ่อทราย

ทางหลวงหมายเลข 3488 ตอน หนองโสน – หนองมะสังข์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถช่วยทุ่นแรง สะดวกในการใช้งาน รวดเร็ว ไม่ต้องใช้แรงงานมาก ลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

1.4.2 ประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้งบบำรุงปกติเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน และเครื่องจักร

1.4.3 สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้เส้นทาง

1.4.4 นอกจากใช้กฎเกณฑ์ที่อำนวยความสะดวกแล้ว ยังสามารถนำไปยกเสาป้ายจราจร ดังยางแอสฟัลท์ และตอไม้ได้

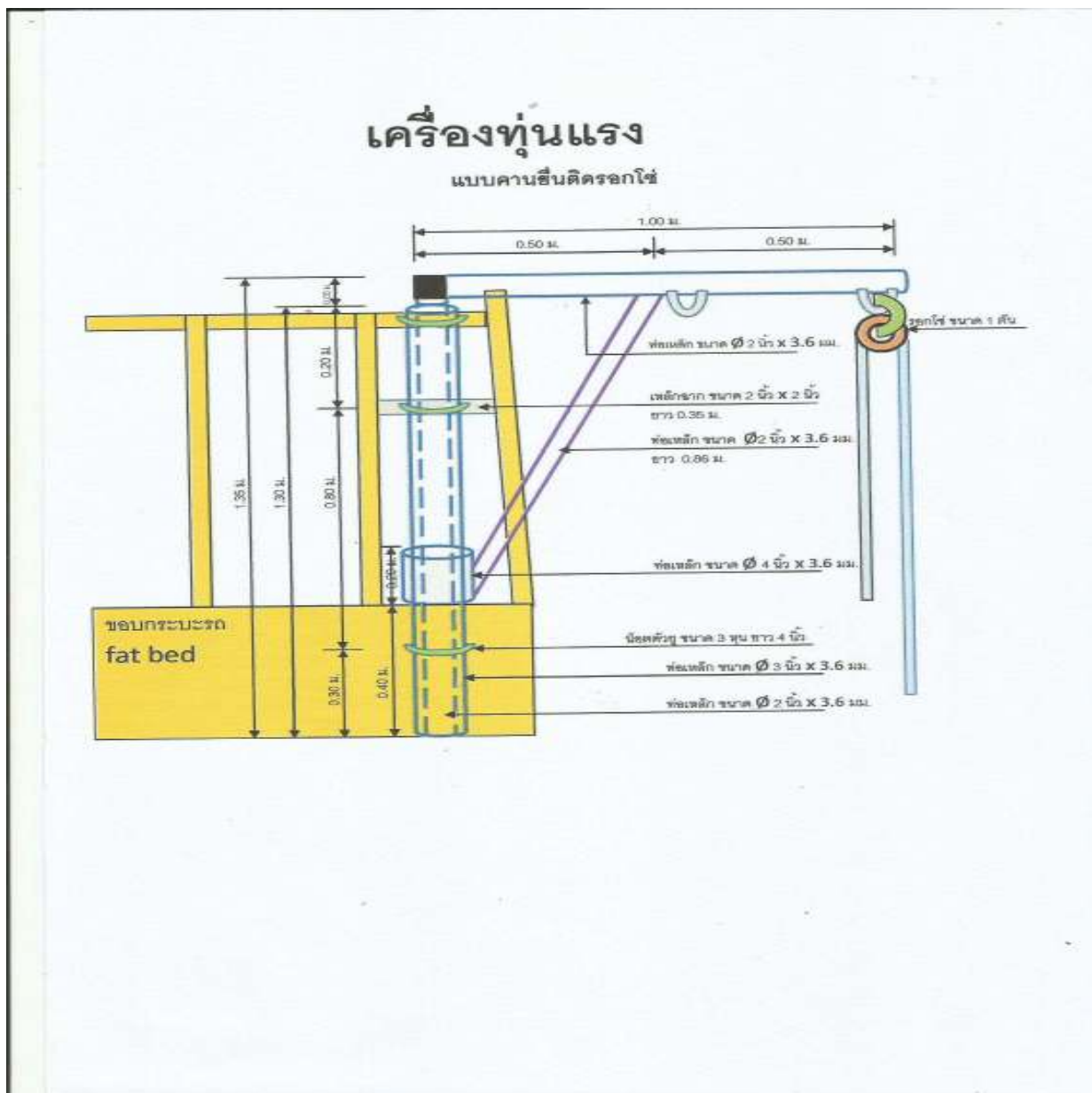
1.4.5 สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในด้านอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

บทที่ 2

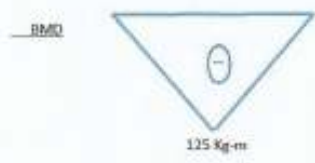
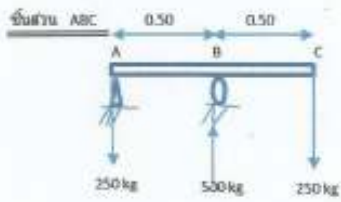
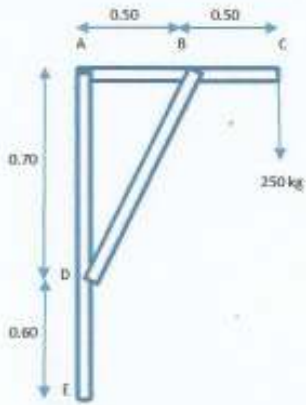
ขั้นตอนการดำเนินการ

2.1 ขั้นตอนการออกแบบ

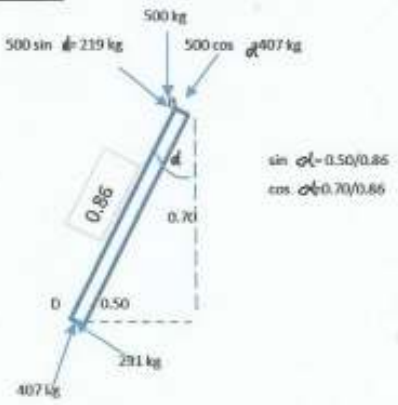
เครื่องทุ่นแรง (แบบคานยื่นติดรอกโซ่) ทำเป็นลักษณะคานยื่น มีขนาดความสูงของเสา 1.30 เมตรคานยื่น 1.00 เมตร สามารถหมุนเก็บได้ ติดตั้งรอกโซ่ ในการออกแบบโดยเลือกวัสดุที่มีอยู่มากทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และวัสดุที่มีขายในท้องตลาด โดยคำนึงถึงการติดตั้งกับกระเบรตบรรทุก Fat bed แล้วจะต้องไม่ทำให้พื้นที่ใช้งานเสียหายหรือมีความเสียหายเกิดขึ้นกับตัวรถ



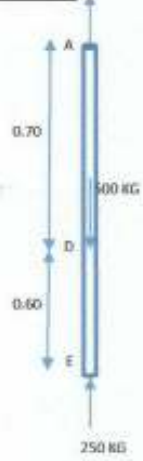
รายการคำนวณ

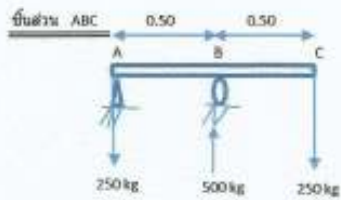


ชิ้นส่วน BD



ชิ้นส่วน ADE





ออกแบบชิ้นส่วนรับแรงดัด (ABC)

สมมุติค่าแรงดัดที่ออกแบบไว้ = 1550 ksc
 ค่า s ที่ต้องการ = $\frac{125 \times 100}{1550} = 8.06 \text{ cm}^3$

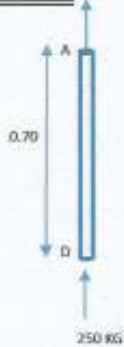
เลือกใช้ ท่อเหล็ก $\phi 2" \times 3.6 \text{ mm}$
 $s = 8.29 \text{ cm}^3 > 8.06 \text{ cm}^3$

ตรวจสอบการบิด = $\frac{M}{2 I_f} = \frac{5.00}{2 \times 0.36} = \frac{-6.94 \times 437.7}{\sqrt{F_y}} = 8.72$

หน่วยแรงดัดที่ออกแบบไว้จริง $F_b = 0.66 F_y$
 $= 0.66 \times 2520$
 $= 1663 \text{ ksc} > 1550 \text{ ksc}$
 OK

ฉะนั้น ใช้ท่อเหล็ก $\phi 2" \times 3.6 \text{ mm}$

ชิ้นส่วน AD



ออกแบบชิ้นส่วนรับแรงดึง (AD)

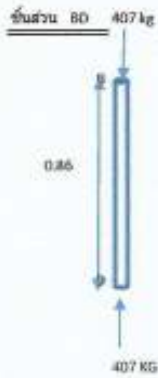
สมมุติ $F_t = 0.6 F_y = 0.6 \times 2520 = 1512 \text{ ksc}$

พื้นที่หน้าตัดที่ต้องการ = $\frac{250}{1512} = 0.16 \text{ cm}^2$

เลือกใช้ ท่อเหล็ก $\phi 2" \times 3.6 \text{ mm}$ ($A = 2.47 \text{ cm}^2, r = 1.99 \text{ cm}$)

อัตราส่วนความยาวขด = $\frac{KL}{r} = \frac{1 \times 70}{1.99} = 35.2 < 240$ ใช้ได้

ฉะนั้น ใช้ท่อเหล็ก $\phi 2" \times 3.6 \text{ mm}$



ออกแบบชิ้นส่วนรับแรงอัด (BD)

สมมุติ $\frac{P}{A}$ ที่คอมไฟ 1350 ksc

พื้นที่หน้าตัดที่ต่อองการ = $\frac{407}{1350} = 0.30 \text{ cm}^2$

เหล็กไฟ ท่อเหล็ก $\phi 2" \times 3.6 \text{ mm}$ ($A = 2.47 \text{ cm}^2$, $r = 1.99 \text{ cm}$)

$C_c = \frac{\sqrt{2 \pi^2 E}}{F_y} = 128.2$

$\frac{KL}{r} = \frac{0.65 \times 0.86 \times 100}{1.99} = 28.1 < C_c$

$$F_a = \frac{1 - 1/2 \left[\frac{KL/r}{C_c} \right]^2}{5/3 + 3/8 \left[\frac{KL/r}{C_c} \right]} F_y$$

$$F_a = \frac{1 - 1/2 \left[\frac{28.1}{128.2} \right]^2}{5/3 + 3/8 \left[\frac{28.1}{128.2} \right]} F_y = \frac{2459}{1.75}$$

$F_a = 1405 \text{ KSC}$

ฉะนั้น จอรับน้ำหนักไฟ = $1405 \times 2.47 = 3470 \text{ kg} > 407 \text{ kg}$ ok

ฉะนั้น ใช้ ท่อเหล็ก $\phi 2" \times 3.6 \text{ mm}$

ผลจากการคำนวณ

ในการที่ใช้คานยื่นดังกล่าวกสิ่งของต่างๆ ควรมีน้ำหนักที่ไม่เกิน 250 กิโลกรัม เพราะหลักการในการใช้งานต้องไม่ติด ไม้โค้ง และมีความปลอดภัย

2.2 อุปกรณ์

2.2.1 ท่อเหล็ก \varnothing 4 นิ้ว x 3.6 มม.

2.2.2 ท่อเหล็ก \varnothing 3 นิ้ว x 3.6 มม.

2.2.3 ท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม.

2.2.4 เหล็กฉาก ขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว

2.2.5 น็อตตัวยู ขนาด 3 หุน ยาว 4 นิ้ว

2.2.6 รอกโซ่ ขนาด 1 ตัน

2.3 ขั้นตอนผลิต

2.3.1 นำท่อเหล็ก \varnothing 3 นิ้ว x 3.6 มม. มาตัด โดยตัดความยาวที่ 1.30 เมตร จำนวน 1 ท่อน



รูปที่ 1 ท่อเหล็ก \varnothing 3 นิ้ว x 3.6 มม. ยาว 1.30 เมตร

2.3.2 นำท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. โดยตัดความยาวที่ 1.00 เมตร จำนวน 1 ท่อน



รูปที่ 2 ท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. ยาว 1.00 เมตร

2.3.3 นำท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. โดยตัดความยาวที่ 1.35 เมตร จำนวน 1 ท่อน



รูปที่ 3 ท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. ยาว 1.35 เมตร

2.3.4 นำท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. โดยตัดความยาวที่ 0.86 เมตร จำนวน 1 ท่อน



รูปที่ 4 ท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. ยาว 0.86 เมตร

2.3.5 นำท่อเหล็ก \varnothing 4 นิ้ว x 3.6 มม. โดยตัดความยาวที่ 0.20 เมตร จำนวน 1 ท่อน



รูปที่ 5 ท่อเหล็ก \varnothing 4 นิ้ว x 3.6 มม. ยาว 0.20 เมตร

2.3.6 นำเหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว โดยตัดความยาวที่ 0.35 เมตร จำนวน 2 ท่อนพร้อมเจาะรู



รูปที่ 6 เหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว ยาว 0.35 เมตร

2.4 การประกอบ

2.4.1 นำเหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว ความยาว 0.35 เมตร ที่เจาะรูแล้ว มาติดตั้งกับกระบะรถตามที่
ออกแบบ



รูปที่ 7,8 นำเหล็กฉากมาติดตั้งกับกระบะรถ

2.4.2 นำท่อเหล็ก \varnothing 3 นิ้ว x 3.6 มม. ความยาว 1.30 เมตร มาติดตั้งกับเหล็กฉากที่ติดกับกระบะรถพร้อม
ใส่ฉนวนตัวยูขนาด 3 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว จำนวน 3 ตัว ตามระยะที่ออกแบบเพื่อเป็นกระบะรองรับเสา



รูปที่ 9 ท่อเหล็ก \varnothing 3 นิ้ว x 3.6 มม. มาติดตั้งกับกระบะรถ

2.4.3 นำท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. ความยาว 1.35 เมตร และความยาว 1.00 เมตร มาเชื่อมติดกันเป็นรูปตัว L เพื่อทำเป็นเสาและคานยื่น



รูปที่ 10,11 นำท่อเหล็กมาเชื่อมเป็นรูปตัว L

2.4.4 นำท่อเหล็ก \varnothing 4 นิ้ว x 3.6 มม. ยาว 0.20 เมตร มาสวมลงในเสากระบอกที่ติดตั้งกับกระบะรถ และนำท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. ยาว 0.86 เมตร มาเชื่อมติดกับคานที่ยื่นออกมาและปลอกที่สวมลงไป นำรอกโซ่ขนาด 1 ตัน มาแขวนกับห่วงที่เชื่อมติดกับคาน



รูปที่ 12,13 นำท่อเหล็ก \varnothing 2 นิ้ว x 3.6 มม. มาเชื่อมติดกับปลอกและคานยื่น

บทที่ 3

สรุปผล

3.1 ผลการใช้งาน

จากการนำไปใช้งานสามารถที่ใช่ยกหลักกัน โคนึงที่หักชำรุดอยู่ในสายทาง และเสาป้ายต่างๆ และยัง
สามารถยกถังยางแอสฟัลท์ที่มีน้ำหนักถึง 200 กิโลกรัม ได้อย่างสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน

การยกถังยาง



การถอนและดึงหลักกันโคลง



การถอนและยกเสาป้าย



3.2 ข้อเสนอแนะ

ในการถอนและยกหลักกัน โกงหรือเสาปายที่หักชำรุด จะต้องทำการเปิดหน้าดินบริเวณนั้นก่อน เพื่อลดแรงดึงหรือแรงคูดจากใต้ดิน จะทำให้การถอนและยกมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

บทที่ 4

ต้นทุนการผลิต

4.1 ต้นทุน

รายการ	จำนวน	ราคา
น็อตตัวผู้ ขนาด 3 หุน ยาว 4 นิ้ว	3 ตัว	90.00
รอกโซ่ ขนาด 1 ตัน	1 ชุด	1,500.00
วัสดุต่างๆ ใช้วัสดุเก่าและวัสดุเหลือใช้	-	0
รวม		1,590.00

4.2 เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

ตารางเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถอนและยกหลักกันโค้งที่หักชำรุด

รายละเอียด	ใช้คนถอนและยก	ใช้เครื่องทุ่นแรง
ระยะเวลาที่ใช้ยก/ต้น	8 นาที	5 นาที
ค่าแรงงาน	4 (คน) x 377.85 = 1,511.44 บาท	2 (คน) x 377.85 = 755.70 บาท
ค่าเช่าเครื่องจักร	1 (วัน) x 836.00 = 836.00 บาท	1 (วัน) x 836.00 = 836.00 บาท
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	20 (ลิตร) x 30.07 = 601.40 บาท	20 (ลิตร) x 30.07 = 601.40 บาท
รวมค่าใช้จ่าย/วัน	= 2,948.84 บาท	= 2,193.10 บาท
1 วัน ทำงาน 6 ชม. ยกได้	360 (นาที)/8(นาที) = 45 ต้น	360 (นาที)/5(นาที) = 72 ต้น
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย/ต้น	65.53 บาท/ต้น	30.46 บาท/ต้น

ลดต้นทุนค่าใช้จ่าย 35.07 บาท/ต้น