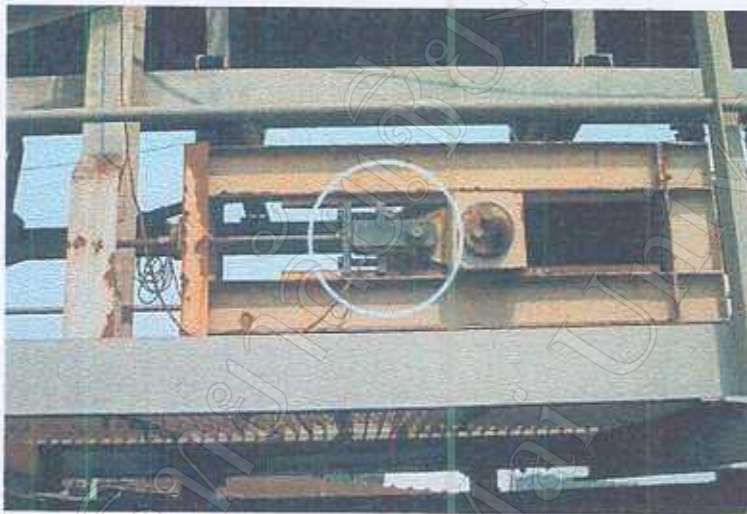


บทที่ 3 วิธีการวิจัย

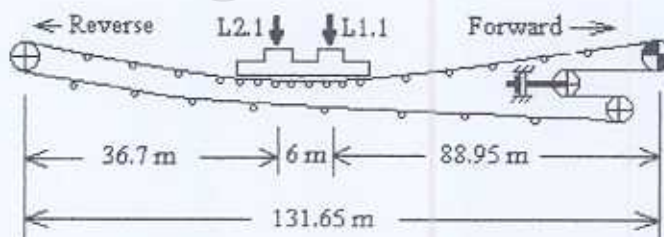
การวิเคราะห์การทำงานสายพานลำเลียงลูกในคัตที่เหมืองแม่เมาะ ได้เลือกสายพานลำเลียงชื่อ D1 ซึ่งทำงานกลับทางได้ (reversible) ปรับแรงดึงสายพานด้วยการขันเกลียว สายพานลำเลียง D1 ไม่ได้ติดตั้ง โหลดเซลล์ (Load cell) สำหรับวัดแรงดึงปรับไว้ ดังนั้นจึงทำการติดตั้งโหลดเซลล์เพิ่มเติม



รูปที่ 3.1 โหลดเซลล์ (Load cell) วัดแรงดึงสายพาน

3.1 ข้อมูลสายพานลำเลียง D1

สายพานลำเลียง D1 มีลักษณะดังรูปที่ 3.1 ใช้สายพานแกนสแตนเลส มีความกว้าง 1,200 mm ผิวสายพานด้านบนหนา 8 mm ผิวสายพานด้านล่างหนา 6 mm ขับด้วยมอเตอร์ขนาด 75 kW ส่งกำลังผ่าน Fluid coupling และเกียร์ทดขนาด 9 : 1 ติดตั้งเบรกแบบดรัม (Drum brake) ซึ่งทำงานด้วยน้ำหนัถ่วง และมีข้อมูลของสายพานลำเลียงเพิ่มเติมตามตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.2 สายพานลำเลียง D1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลของสายพานลำเลียง D1

รายการ	ข้อมูล
สายพาน	St 1600 x 8 x 6 x 1,200 mm
มู่เล่	Head (drive) : 630 dia. X 1,400 mm , rubber lagging Shaft dia. 140 mm, weigh 1,185 kg Bending : 500 dia. X 1,400 mm , rubber lagging Shaft dia. 140 mm, weigh 961 kg Take up : 500 dia. X 1,400 mm , rubber lagging Shaft dia. 140 mm, weigh 961 kg Tail : 630 dia. X 1,400 mm , rubber lagging Shaft dia. 140 mm, weigh 1,143 kg
ลูกกลิ้ง	ด้านบน : 3 ชั้น, มุมแอ่ง 40 ° , ระยะติดตั้ง 1.25 m ด้านล่าง : 2 ชั้น, มุมแอ่ง 15 ° , ระยะติดตั้ง 6.25 m
ชุดขับ - Motor	SIEMENS ; 3 ~ motor, 75 kW, 108 A, 500 V, 50 Hz, 985 rpm , $\cos \phi$ 0.86
- Coupling	ELECON (SIME); hydraulic coupling 584 CDIR
- Brake	Double shoes drum brake (400 dia.), Counterweight acting with hydraulic thruster
- Gearbox	ELECON ; KBH 225S/S0, ratio = 9 : 1

3.2 การหาค่าที่ได้จากการออกแบบ

3.2.1 ข้อมูลสำหรับการคำนวณ

ความยาวสายพานลำเลียง, $l = 131.65 \text{ m}$

ความสูงของการลำเลียง, $h = 3.12 \text{ m}$

ระยะติดตั้งลูกกลิ้งด้านบน, $l_c = 1.25 \text{ m}$, ระยะติดตั้งลูกกลิ้งด้านล่าง, $l_r = 6.25 \text{ m}$

มวลรวมของอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ต่อหน่วยความยาว, $M = 80 \text{ kg/m}$, $[= 2(32) + 13 + 3]$

มวลของสายพานต่อหน่วยความยาว, $M_b = 32 \text{ kg/m}$

มวลของลูกกลิ้งด้านบนต่อหน่วยความยาว, $M_c = 13 \text{ kg/m}$

มวลของลูกกลิ้งด้านล่างต่อหน่วยความยาว, $M_r = 3 \text{ kg/m}$

มวลของวัสดุที่ลำเลียงต่อหน่วยความยาว, $M_T = 134.28 \text{ kg/m}$

อัตราการลำเลียง, $Q_T = 1,750 \text{ ton/hr}$

อัตราเร็ว, $v = 3.62 \text{ m/s}$; ($V_m = 217.2 \text{ m/min}$)

ส.ป.ส.ความเสียดทานของสายพานลำเลียง, $f = 0.03$

ส.ป.ส.ความเสียดทานที่ผิวมู่เล่, $\mu = 0.35$

ประสิทธิภาพ, $\eta = 0.85$

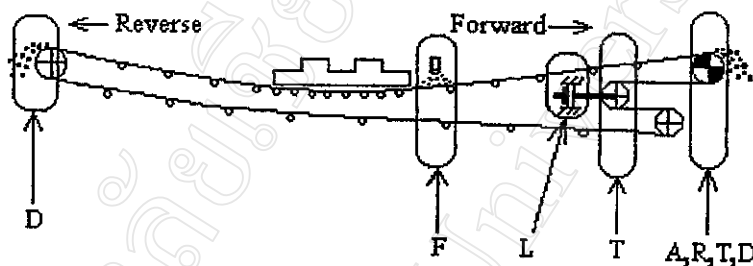
3.2.2 ค่าที่ได้จากการออกแบบ

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจากการออกแบบของสายพานลำเลียง D1 (ตาม DIN 22101 และ JIS B8805)

รายการ	DIN 22101	JIS B8805
แรงดึงที่ลดการตกท้องช้างของสายพาน, T_s	25,488 N	25,488 N
แรงดึงปรับสายพาน, T_v	79,841 N (8,139 kg_f)	76,649 N (7,813 kg_f)
สายพานลำเลียงเดินหน้า(มีภาระ)		
แรงดึงยังผล, T_E	17,058 N	14,901 N
แรงดึงต้านตั้ง, T_1	56,979 N (5,808 kg_f)	53,225 N (5,426 kg_f)
แรงดึงต้านหย่อน, T_2	39,921 N (4,069 kg_f)	38,325 N (3,906 kg_f)
กำลังขับสายพานลำเลียงที่ต้องการ, P	61.75 kW	53.94 kW
กำลังขับสายพานลำเลียงที่ออกแบบ, P_M	72.65 kW	63.46 kW
สายพานลำเลียงย้อนกลับ(มีภาระ)		
แรงดึงยังผล, T_E	14,433 N	12,837 N
แรงดึงต้านตั้ง, T_1	39,921 N (4,069 kg_f)	38,325 N (3,906 kg_f)
แรงดึงต้านหย่อน, T_2	25,488 N (2,598 kg_f)	25,488 N (2,598 kg_f)
กำลังขับสายพานลำเลียงที่ต้องการ, P	52.25 kW	46.47 kW
กำลังขับสายพานลำเลียงที่ออกแบบ, P_M	61.47 kW	54.67 kW
สายพานทำงานแบบไม่มีภาระ		
แรงดึงยังผล, T_E	6,307 N	5,102 N
แรงดึงต้านตั้ง, T_1	30,832 N (3,143 kg_f)	29,627 N (3,020 kg_f)
แรงดึงต้านหย่อน, T_2	24,525 N (2,500 kg_f)	24,525 N (2,500 kg_f)
กำลังขับสายพานลำเลียงที่ต้องการ, P_1	22.83 kW	18.47 kW
กำลังขับสายพานลำเลียงที่ออกแบบ, P_{M1}	26.86 kW	21.73 kW

3.3 รูปแบบการทดสอบ

การทดสอบการทำงานจะทำการทดสอบในสถานะไม่มีภาระและมีภาระ ทั้งขณะทำงานเดินหน้า (Forward) และย้อนกลับ (Reverse) โดยใช้แรงดึงปรับต่าง ๆ กัน นอกจากนั้นยังทำการทดสอบการทำงานขณะฉีดพ่นน้ำระงับฝุ่นละอองด้วย รูปแบบการทดสอบการทำงานมีลักษณะดังรูปที่ 3.2 ส่วนรูปที่ 3.3 - 3.7 แสดงการทดสอบการทำงานสายพานลำเลียง D1



A = Ammeter, D = Dust meter, F = Flow meter,
L = Loadcell, R = Tachometer, T = Thermocouple

รูปที่ 3.3 การทดสอบการทำงานสายพานลำเลียงลิคไนต์ D1

3.4 ขั้นตอนการทดสอบ

3.4.1 การวัดแรงดึงสายพาน

จากการคำนวณตามตารางที่ 3.2 จะพบว่าแรงดึงสูงสุดของสายพานที่ตำแหน่งมู่เล่ปรับแรงดึงสายพานจะเกิดเมื่อสายพานลำเลียงย้อนกลับ และคิดตามวิธี DIN 22101 ได้ค่าเท่ากับ 79,841 N (8,139 kg) ดังนั้นหากปรับแรงดึงให้มีค่าในช่วง 0 - 12 ton จะสามารถครอบคลุมแรงดึงที่เกิดขึ้นตามสถานะการทำงานของสายพานลำเลียง D1 ได้

การวัดแรงดึงสายพานขณะทำงานเดินหน้า โหลดเซลล์จะวัดแรงดึงด้านหย่อน (T_2)

การวัดแรงดึงสายพานขณะทำงานย้อนกลับ โหลดเซลล์จะวัดแรงดึงด้านตึง (T_1)

1) การวัดแรงดึงสายพานขณะทำงานโดยไม่มีภาระ

การวัดแรงดึงสายพานขณะทำงานโดยไม่มีภาระ เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับการสลีปที่สายพานลำเลียง D1 จะไม่มีผลกระทบกับระบบสายพานลำเลียง ดังนั้นจึงสามารถปรับแรงดึงในช่วงที่มีค่าน้อยได้โดยไม่เกิดผลเสียหยาต่อระบบลำเลียงในช่วงที่ทำการทดสอบ เพราะทดสอบที่สายพานลำเลียงเส้นเดียว

2) การวัดแรงดึงสายพานขณะทำงาน โดยมีภาระ

การวัดแรงดึงสายพานขณะทำงาน โดยมีภาระ เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับการสลีปที่สายพานลำเลียง D1 จะมีผลกระทบกับระบบสายพานลำเลียง โดยจะทำให้ถ่านหินที่ส่งมาจากสายพานลำเลียงที่อยู่ถัดไปสะสมจนตันที่จุดส่งถ่ายลงสายพานลำเลียง D1 ได้ ดังนั้นจึงต้องทดสอบการทำงานในระดับแรงดึงที่สายพานลำเลียงไม่เกิดการสลีป เมื่อพิจารณาจากที่คำนวณได้ ที่อัตราการผลิตลำเลียง 1,750 ton/hr จะมีแรงดึงสายพานที่ผู้แปรปรับเท่ากับ 79,841 N (8,139 kg) ดังนั้นจึงควรปรับแรงดึงให้มีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่คำนวณได้มากเกินไป โดยปรับแรงดึงระหว่าง 6 - 12 ton เมื่อพบว่าเกิดการสลีปต้องรีบหยุดระบบการลำเลียงทันที

3.4.2 การวัดกำลังขับเคลื่อนสายพานลำเลียง

เมื่อปรับแรงดึงสายพานที่ระดับต่างๆ ตามข้อ 3.4.1 จะทำการวัดกำลังขับเคลื่อนสายพานลำเลียงทั้งในสภาวะการทำงานแบบ ไม่มีภาระและมีภาระ รวมทั้งขณะที่ใช้ระบบฉีดพ่นน้ำระงับฝุ่นละอองด้วย



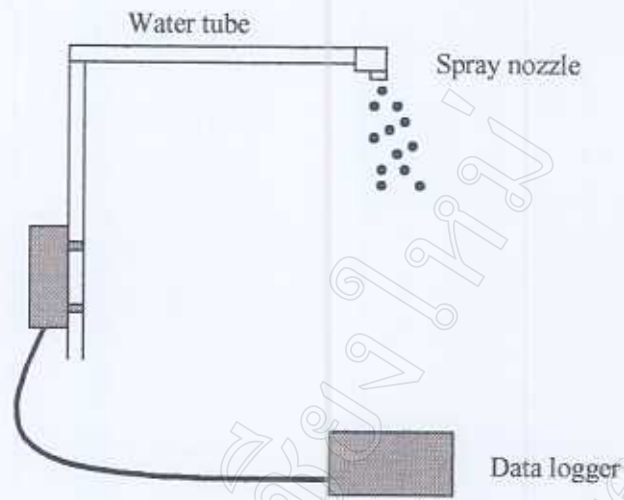
รูปที่ 3.4 การเก็บข้อมูล



รูปที่ 3.5 การวัดความเร็วสายพานลำเลียง

3.4.3 การฉีดพ่นน้ำระงับฝุ่นละออง

การทดสอบการทำงานสายพานลำเลียงแบบมีภาระและฉีดพ่นน้ำ จะทดสอบโดยให้มีการฉีดพ่นน้ำเมื่อสายพานลำเลียงทำงานในทิศทางเดินหน้าเพียงอย่างเดียว เนื่องจากมีระยะที่ลำเลียงวัสดุมากกว่าด้านที่ย้อนกลับ ซึ่งจะทำให้น้ำซึมเข้าไปในถ่านหินก่อนที่จะถึงจุดส่งถ่ายได้มากกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาจากการที่ถ่านหินมีความชื้นมากเกินไปซึ่งอาจติดสะสมที่ชูท และการฉีดพ่นในลักษณะดังกล่าวตรงกับลักษณะการใช้งานจริงในสายพานลำเลียงถ่านหินในคั้งที่มีการฉีดพ่นน้ำทั้งหมดในเหมืองแม่เมาะ จากการวัดปริมาณการใช้น้ำฉีดพ่นเพื่อระงับฝุ่นละออง ที่สายพานลำเลียงซึ่งต่อจากสายพานลำเลียง D1 พบว่ามีการใช้น้ำฉีดพ่นระงับฝุ่นละอองในอัตราประมาณ 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงทำการทดสอบการทำงานของสายพานลำเลียงโดยการฉีดพ่นน้ำในปริมาณ 2,000 ลิตรต่อชั่วโมงเพื่อสังเกตผลกระทบเมื่อเทียบกับการทำงานที่ไม่ใช้ระบบฉีดพ่นน้ำระงับฝุ่นละออง โดยวัดการเปลี่ยนแปลงในการใช้กำลังขั้วรวมทั้งวัดปริมาณฝุ่นละอองที่บริเวณจุดส่งถ่ายวัสดุเปรียบเทียบกับกันด้วย นอกจากนั้นจะทดลองฉีดพ่นน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 4,000 ลิตรต่อชั่วโมง และสังเกตการทำงานของสายพานลำเลียงด้วย



รูปที่ 3.6 การวัดปริมาณน้ำ



รูปที่ 3.7 การวัดปริมาณฝุ่นละออง