

# สายพานลำเลียง (conveyor belt)

เรียบเรียงโดย ชญาภา นิมสุวรรณ

สายพานลำเลียง ประกอบด้วยแผ่นของสายพานที่มีลักษณะเชื่อมต่อกันเป็นวง หมุนรอบล้อสายพานหรือพูลเลย์ 2 ตัวหรือมากกว่า 2 ตัว โดยที่พูลเลย์ 1 ตัวหรือทั้ง 2 ตัวเป็นตัวขับเคลื่อน ทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้สายพานและสิ่งของหรือวัสดุบนสายพานเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

## การพัฒนาสายพานลำเลียง

จากผลพวงของการปฏิวัติอุตสาหกรรม ทำให้เกิดความต้องการใช้เครื่องจักรที่สามารถขนถ่ายสินค้าหรือวัสดุได้ครั้งละจำนวนมาก สายพานลำเลียงจึงถือกำเนิดขึ้นเพื่อลดเวลาและประหยัดพลังงานในการขนส่งสิ่งของต่างๆ ซึ่งในช่วงแรกการพัฒนาสายพานลำเลียงทำโดยการใช้ฝ้าย (cotton) เสริมแรงในสายพานยาง (ปี ค.ศ. 1858 S.T. Parmalee ได้จดสิทธิบัตร BP 777/1858) และการใช้งานของสายพานก็จะลำเลียงวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เช่น แป้ง เมล็ดพืช ต่อมาจึงได้พัฒนาสายพานให้มีความกว้างมากขึ้น ความแข็งแรงสูงขึ้น ปรับเปลี่ยนโครงสร้างและวัสดุที่ใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการใช้งานของสายพานให้สูงขึ้น เช่น การใช้สายพานลำเลียงลวดสลิงในงานเหมือง

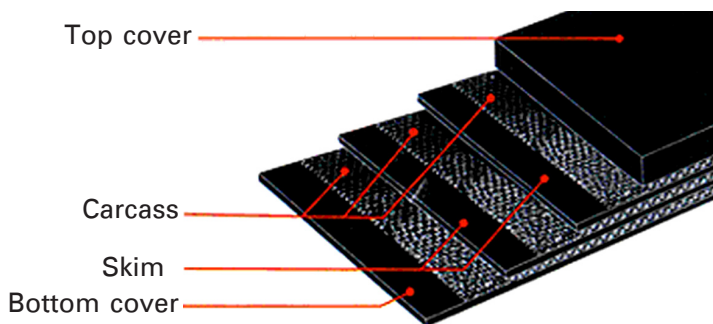
## ชนิดของสายพานลำเลียง

1. สายพานลำเลียงแบบธรรมดา (conventional conveyor belt)
2. สายพานลำเลียงลวดสลิง (steel cord conveyor belt)

## ส่วนประกอบของสายพานลำเลียง

### สายพานลำเลียงแบบธรรมดา (รูปที่ 1) ประกอบด้วย

1. ยางผิวบนหรือชั้นยางหุ้มด้านบน (top cover) มีหน้าที่รองรับวัสดุ ขนถ่าย และป้องกันความเสียหายของชั้นผ้าใบรับแรงจากการสัมผัสกับวัสดุที่ลำเลียง เช่น แรงกระแทก การเจาะทะลุ น้ำมัน ความร้อน ซึ่งการเลือกใช้ชนิดของยางผิวบนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการใช้งาน เช่น ยางอีพดีเอ็มสำหรับสายพานที่ต้องการทนความร้อนสูงเป็นพิเศษ ยางไนไตรล์สำหรับสายพานที่ต้องสัมผัสกับน้ำมัน
2. ชั้นผ้าใบรับแรง (carcass) มีหน้าที่เป็นแกนรับแรงดึงของสายพานทั้งเส้นและช่วยกระจายแรงดึงของสายพานระหว่างการลำเลียงวัสดุ วัสดุที่นิยมใช้ ได้แก่ ฝ้าย เรยอน โพลีเอสเตอร์ ไนลอน อะรามิด และเหล็กกล้า สมบัติของวัสดุต่างๆ แสดงในตารางที่ 1
3. ชั้นยางประสานผ้าใบ (skim rubber) มีหน้าที่ประสานชั้นผ้าใบแต่ละชั้นเข้าด้วยกัน
4. ยางผิวล่างหรือชั้นยางหุ้มด้านล่าง (bottom cover) มีหน้าที่ป้องกันความเสียหายของชั้นผ้าใบรับแรงจากการเสียดสีกับลูกกลิ้ง (idler) และพูลเลย์ (pulley) ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีความหนาเท่ากับยางผิวบนเนื่องจากไม่ได้รับภาระหนักเหมือนยางผิวบน



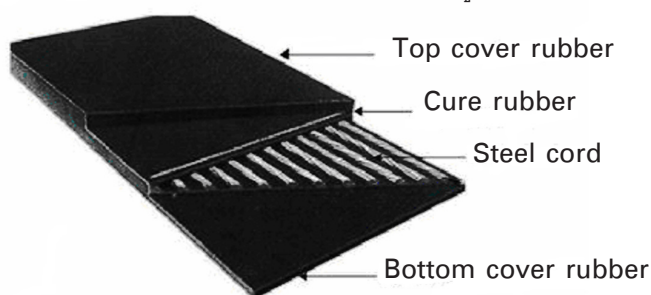
รูปที่ 1 ส่วนประกอบของสายพานลำเลียงแบบธรรมดา

## ตารางที่ 1 สมบัติการเสริมแรงของวัสดุต่างๆ ที่ทำเป็นชั้นผ้าใบ

สมบัติ	ฝ้าย	เรยอน	โพลีเอสเตอร์	ไนลอน	อะรามิต	เหล็กกล้า
ความถ่วงจำเพาะ (g/cm <sup>3</sup> )	1.54	1.52	1.38	1.14	1.44	7.85
ความชื้น (%)	8.5	13.0	0.5	4.5	2.0	-
ความแข็งแรงต่อหน่วยน้ำหนัก (dN/tex)	1.5	4.0	8.0	8.5	20.0	3.0
ความทนต่อแรงดึง (MPa)	230	685	1,100	850	2,750	2,400
การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	8	10	14	16	4	2
โมดูลัส						
- dN/tex	23	60	90	50	400	250
- MPa	3.5	9	14	5.5	60	200

หมายเหตุ: tex เป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 10,000 เมตร (ซึ่งในยุโรปใช้คำว่า denier)  
ความชื้น (%) เทียบกับน้ำหนักแห้งที่สภาวะปกติ

**สายพานลำเลียงลวดสลิ้ง** ประกอบด้วย ชั้นโครงสร้างคล้ายกับสายพานลำเลียงแบบธรรมดา แต่มีชั้นของเส้นลวดรับแรง (steel cord) ทำหน้าที่เป็นแกนรับแรงดึงของสายพานทั้งเส้นแทนชั้นของผ้าใบรับแรง (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของสายพานลำเลียงลวดสลิ้ง

### โครงสร้างของสายพานลำเลียง

สายพานลำเลียงโดยทั่วไป (ยกเว้นสายพานแบบน้ำหนักเบาและสายพานแบบพิเศษ) การกำหนดสัญลักษณ์ของสายพานลำเลียงขึ้นกับความแข็งแรงของสายพาน ซึ่งแสดงในหน่วยกิโลนิวตันต่อเมตร (kN/m) ของความกว้างของสายพาน เช่น

PP 550/3 คือ polyamide warp (เส้นด้ายตามแนวยาว) และ polyamide weft (เส้นด้ายตามแนวขวาง) มี 3 ชั้น และมีความแข็งแรงรวม 500 kN/m

EP 800/4 คือ polyester warp และ polyamide weft มี 4 ชั้น และมีความแข็งแรงรวม 800 kN/m

ST 2250 คือ steel cord belt และมีความแข็งแรงรวม 2,550 kN/m

#### 1. สายพานลำเลียงน้ำหนักเบา (light belting)

สายพานลำเลียงน้ำหนักเบาเป็นสายพานที่ใช้อุตสาหกรรมอาหารและการเกษตร ในห้างสรรพสินค้าและซูเปอร์มาร์เก็ต ในอาคารสนามบิน อุตสาหกรรมบรรจุ อุตสาหกรรมกระดาษ และการใช้งานทั่วไป ประกอบด้วยชั้นผ้าใบ 1, 2 หรือ 3 ชั้น (3 ชั้นไม่ค่อยนิยมเพราะว่าแนวโน้มต่อไปข้างหน้าคือการทำแบบชั้นเดียว) เส้นใยที่ใช้ ได้แก่ ฝ้าย เส้นใยผสมระหว่างฝ้ายและเส้นใยสังเคราะห์ ยางดิบหรือยางหุ้มด้านบนนิยมใช้เป็นพีวีซีหรือโพลียูรีเทน โพลียูรีเทนเหมาะสำหรับงานที่มีการเสียดสีสูงซึ่งจะไม่เกิดการแตกที่ผิวและไม่จำเป็นต้องใช้พลาสติกไฮเซออร์ ส่วนพีวีซีจะใช้ในงานที่มีการเสียดสีไม่สูงมากนัก เนื่องจากมีโอกาสที่จะเกิดการแตกที่ผิวและสูญเสียพลาสติกไฮเซออร์ได้

สายพานลำเลียงชนิดนี้ต้องการการยืดตัวและการเสียดทานต่ำขณะใช้งาน มักใช้เส้นด้ายเดี่ยวตามขวาง สีของสายพานลำเลียงจะออกแนวสีพาสเทล พื้นผิวของสายพานอาจจะมีลายขรุขระเพื่อเพิ่มการยึดเกาะ สารเชื่อมพันธะที่ใช้ ได้แก่ สารที่ยึดติดระหว่างโครงสร้างของพีวีซีและโพลียูรีเทนที่จะติดกับโครงสร้างของเส้นใย

## 2. สายพานลำเลียงแบบหลายชั้น (multiply)

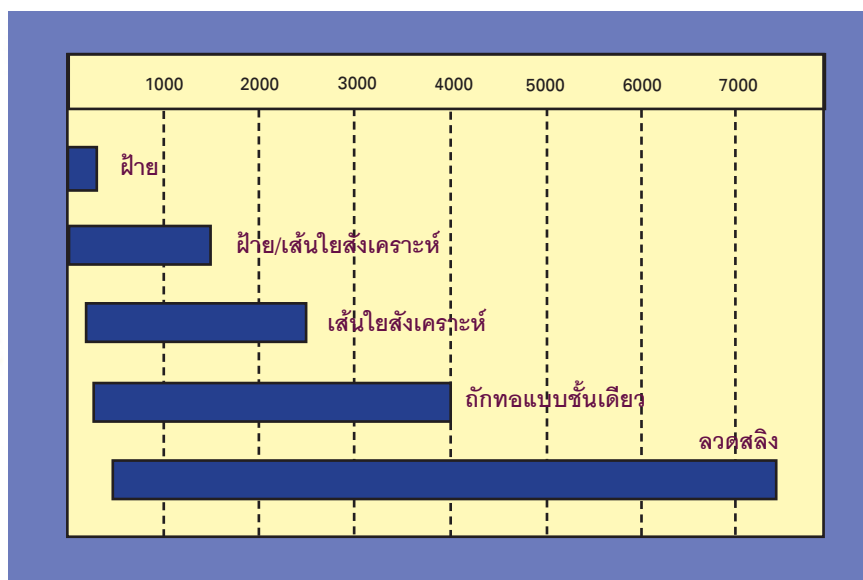
เส้นใยรับแรงถูกนำมาถักตามความกว้างและความยาวเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่สายพานลำเลียง โดยที่ความแข็งแรงของชั้นเส้นใยเป็นไปตามตารางที่ 2 การเพิ่มความแข็งแรงทำได้โดยการเพิ่มจำนวนของคอร์ด (cord) หรือจำนวนของเส้นใยที่ตีเกลียวอยู่ภายในเส้นคอร์ด 1 เส้น

ยางระหว่างชั้นเส้นใยจะแปรเปลี่ยนไปตามความแข็งแรงและหน้าที่การใช้งาน คือ ยิ่งมีชั้นเส้นใยหลายชั้นมากจะยิ่งเพิ่มความต้านทานต่อการกระทบได้สูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงสร้างแบบ 2 ชั้น โครงสร้างที่เป็นฝ้าย 100% จะให้ความแข็งแรง 250 kN/m สายพานที่เป็นของผสมระหว่างฝ้ายและเส้นใยสังเคราะห์จะให้ความแข็งแรงสูงถึง 1,500 kN/m

สำหรับสายพานที่มีโครงสร้างเป็นเส้นใยสังเคราะห์ทั้งหมด เช่น PP, EP และ EE (polyester warp and weft) จะให้ความแข็งแรงสูงถึง 2,500 kN/m ซึ่งโดยส่วนมากนิยมใช้ในลอนเป็นเส้นด้ายตามขวางและโพลีเอสเตอร์เป็นเส้นด้ายตามยาว

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของเส้นใยเสริมแรงกับความแข็งแรงของสายพานลำเลียง

ความแข็งแรงของเส้นใยเสริมแรง (kN/m)	ความแข็งแรงของสายพานลำเลียง (kN/m)				
	2 ชั้น	3 ชั้น	4 ชั้น	5 ชั้น	6 ชั้น
100	200/2	315/3	400/4	500/5	630/6
125	250/2	400/3	500/4	630/5	800/6
160	315/2	500/3	630/4	800/5	1,000/6
200	400/2	630/3	800/4	1,000/5	1,250/6
250	500/2	800/3	1,000/4	1,250/5	1,400/6
315	630/2	1,000/3	1,250/4	1,400/5	2,000/6
400	800/2	1,250/3	1,600/4	2,000/5	2,500/6



รูปที่ 3 ความแข็งแรงของสายพานลำเลียง

### 3. สายพานลำเลียงแบบถักทอ (solid woven)

สายพานลำเลียงแบบถักทอชั้นเดียว จะมีเส้นใยตามยาวสอดไขว้กับเส้นใยตามขวาง และยึดเส้นใยทั้งหมดไว้ด้วยกัน เส้นใยที่นิยมใช้ ได้แก่ ฝ้าย ไนลอน และโพลีเอสเตอร์ ซึ่งจะให้ความแข็งแรง 3,000 kN/m และเส้นใยอะรามิด จะให้ความแข็งแรงสูงขึ้นไปประมาณ 4,000 kN/m และจะใช้ PVC, CR หรือ NBR ในการเคลือบชั้นเส้นใยเพื่อสมบัติทนการติดไฟ

### 4. สายพานลำเลียงลวดสลิ้ง (steel cord)

โครงสร้างของสายพานแบบนี้ประกอบด้วย คอร์ตหลายคอร์ตวางในแนวระนาบและปิดทับทั้งด้านบนและด้านล่างด้วยยาง จะเคลือบด้วยสังกะสีและสารเชื่อมติดเพื่อช่วยในการยึดติดของคอร์ตและยาง

## กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตสายพานลำเลียงขึ้นอยู่กับชนิดและโครงสร้างของสายพาน ได้แก่

1. สายพานลำเลียงนำหนักเบา
2. สายพานลำเลียงแบบหลายชั้น
3. สายพานลำเลียงแบบถักทอ
4. สายพานลำเลียงลวดสลิ้ง

#### สายพานลำเลียงนำหนักเบา

โดยทั่วไปสายพานประเภทนี้ผลิตโดยการพ่นน้ำยางหรือโพลีเมอร์ เช่น พีวีซีหรือโพลียูรีเทน ให้กระจายตัว (spreading) เคลือบชั้นของสิ่งทอให้มีความหนาที่ต้องการ จากนั้นจึงนำไปอบให้ความร้อน ซึ่งการทำนั้นสามารถจะทำได้หลายๆ ชั้น โดยที่ชั้นสุดท้ายจะเป็นการเคลือบที่ผิว

#### สายพานลำเลียงแบบหลายชั้น

สิ่งทอที่เป็นฝ้ายและเส้นใยผสมระหว่างฝ้ายกับเส้นใยสังเคราะห์ต้องการการทำให้แห้งก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต จุ่มหรือวางสิ่งทอที่ผ่านการทำให้แห้งแล้วให้กระจายในสารละลายยางเพื่อให้เกิดการเชื่อมติดตามต้องการ แต่โดยทั่วไปสิ่งทอมักจะถูกทำให้ติดกับยางโดยนำไปผ่านลูกกลิ้งของเครื่องคาลาเนเตอร์ ซึ่งความเร็วของลูกกลิ้งจะให้อัตราส่วนความเสียดทาน (friction ratio) เท่ากับ 1.5:1 เพื่อให้ได้สมบัติการติดที่ดีและมีความเหนียวติด (tack)

สำหรับฝ้ายนำหนักเบา ไม่จำเป็นต้องเคลือบด้วยยาง แต่ฝ้ายที่นำหนักมากกว่า 28 ออนซ์ จะต้องมีการเคลือบด้วยยาง และนำไปผ่านเครื่องคาลาเนเตอร์ที่มีความเร็วของลูกกลิ้งเท่ากับ 1:1 และสามารถสร้างจำนวนชั้นได้ตามต้องการก่อนจะนำไปวัลคาไนซ์

สำหรับสายพานลำเลียงที่ผลิตจากชั้นของสิ่งทอที่เป็นเส้นใยสังเคราะห์ไม่จำเป็นต้องนำสิ่งทอนั้นไปทำให้แห้งก่อน เพราะที่พันธะที่เชื่อมติดนั้นเป็นพันธะเคมี นำสิ่งทอไปเคลือบด้วยน้ำยางบนเครื่องคาลาเนเตอร์ สร้างแต่ละชั้นจนถึงชั้นสุดท้ายคือการหุ้มด้วยยางผิวบนและเตรียมที่จะเข้าอบ สำหรับการวัลคาไนซ์แบบต่อเนื่องนั้นไม่จำเป็นต้องมีกระบวนการสร้างยางของยางแต่ละชั้นและยางผิวบน

#### สายพานลำเลียงแบบถักทอ

นำสิ่งทอถักหรือชั้นผ้าใบรับแรงมาเคลือบด้วยพีวีซีเจลทั้งด้านบนและด้านล่างให้มีความหนาตามต้องการหรืออาจจะหุ้มด้วยยางก็ได้

#### สายพานลำเลียงลวดสลิ้ง

ดึงเส้นลวดให้ตึงเท่ากันทุกเส้น ประกอบยางที่จะให้ติดกับลวดโดยให้ยางผิวบนไว้ที่ด้านบนและยางผิวล่างไว้ที่ด้านล่าง จากนั้นจึงกดให้สายพานแบนได้ขนาด ตัดขอบที่เกินออก แล้วจึงนำไปวัลคาไนซ์ในแทนอัดขณะที่ดึงเส้นลวด

## ตัวอย่างสูตรผสมเคมีสำหรับผลิตสายพานลำเลียง

## 1. ยางผิวบนของสายพานลำเลียง (cover)

ตารางที่ 3 สูตรผสมเคมีสำหรับผลิตยางผิวบนของสายพานลำเลียง (cover)

สูตรผสมเคมี	ปริมาณ (phr)
ยางธรรมชาติ	10.0
ยางสไตรีนบิวทาไดอีน (Plioflex 1500C SBR)	70.0
ยางโพลีบิวทาไดอีน (Budene 1207 polybutadiene)	20.0
Vanplast R	2.0
Sundex 790	7.0
กรดสเตียริก	1.5
ซิงก์ออกไซด์	3.0
Vanox 6H	1.1
Vanwax H	2.5
เขม่าดำ เกรด HAF Black (N339)	50.0
กำมะถัน	2.5
Methyl tuads	0.2
<b>รวม</b>	<b>181.3</b>
<b>สมบัติ</b>	
ความหนาแน่น (mg/m <sup>3</sup> )	1.11
สมบัติวัลคาไนซ์ที่ 157°C, 20 นาที	
300%โมดูลัส (MPa)	10.4
ความทนต่อแรงดึง (MPa)	19.3
การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	550
ความแข็ง (Shore A)	60
ความหนืดมูนี ที่ 121°C	
เวลาสกอรัซ (t <sub>g</sub> ) (นาที)	17
พลาสทิซิตี (ML)	60

## 2. ยางผิวบนของสายพานลำเลียง (cover) จากยางธรรมชาติ

ตารางที่ 4 สูตรผสมเคมีสำหรับผลิตยางผิวบนของสายพานลำเลียง (cover) จากยางธรรมชาติ

สูตรผสมเคมี	ปริมาณ (phr)
ยางธรรมชาติ	100
เขม่าดำ	40
กรดสเตียริก	3
น้ำมันพลาสติกไฮเซอร	3
ซิงก์ออกไซด์	5
กำมะถัน	2.5
สารต้านออกซิเดชั่น	1.0
CBS	1.25
ไซ	2.0
TMTD	0.15
<b>สมบัติ</b>	
สมบัติการวัลคาไนซ์ที่ 143°C, 30 นาที	
300% โมดูลัส (MPa)	11.51
ความทนต่อแรงดึง (MPa)	27.79
การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	540
ความแข็ง (Shore A)	61

### การวัลคาไนซ์

การวัลคาไนซ์สายพานยางทำได้ 2 วิธีหลัก คือ

1. press vulcanization
2. continuous vulcanization
  - rotor cure
  - contiroll system

สายพานพีวีซี ไม่ต้องวัลคาไนซ์แต่จะให้ความร้อนเพื่อให้หลอมติดกัน สายพานแบบถักทออาจจะต้องให้ความร้อนโดยเคลื่อนผ่านอุโมงค์ที่อุณหภูมิ 160°C และต้องรอให้เย็นก่อนจึงจะม้วนเก็บได้ หรืออาจใช้แทนอัดกดีให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 160°C และทำให้เย็นก่อนจะเปิดออกมา และเพื่อป้องกันการบิดเบี้ยวของปลายสายพานแทนอัดนั้นต้องมีส่วนที่หล่อเย็นทั้งด้านในและด้านนอก

สายพานผ้าใบและสายพานลวดสลิงวัลคาไนซ์ด้วยการกดอัดเหมือนกัน (อุณหภูมิ เวลา และความดัน) เป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณา โดยที่สายพานลวดสลิงต้องการความดันสูงกว่าและอุณหภูมิในการวัลคาไนซ์ที่ใช้โดยทั่วไปประมาณ 145-155°C และจะต้องอยู่ภายใต้แรงดึงตลอดการวัลคาไนซ์ สายพานยางที่ขึ้นรูปด้วยการกดอัดจะต้องมีส่วนที่หล่อเย็นเข้าไปในแทนอัดเพื่อให้เกิดการคงรูป เวลาที่ใช้ในการวัลคาไนซ์ของสายพานแต่ละเส้นขึ้นกับคุณภาพของคอมพาวด์ ความหนา และอุณหภูมิที่ใช้ในการวัลคาไนซ์

การวัลคาไนซ์แบบต่อเนื่องใน rotocure (เครื่องหมายการค้าของ Boston Woven Hose) หรือ AUMA (เครื่องหมายการค้าของ Hermann Berstorff Maschinebau) สายพานจะผ่านไปยังดรัมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ และไปยังดรัมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก 2 ลูก โดยความร้อนที่ได้มาจากดรัมและอุปกรณ์ให้ความร้อนอีกด้านหนึ่ง แถบของสายพานจะถูกดึงผ่านไปเพื่อให่คงรูป โดยใช้ความดันต่ำ เวลาในการวัลคาไนซ์ขึ้นกับความเร็วของสายพานและมุมสัมผัส เส้นผ่านศูนย์กลางของดรัม และอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิและเส้นผ่านศูนย์กลางของดรัมคงที่ เวลาที่ใช้ในการวัลคาไนซ์จะแปรผกผันกับความเร็วของสายพาน

การวัลคาไนซ์แบบต่อเนื่องที่มีความทันสมัย ได้แก่ ระบบ ContiRoll (เครื่องหมายการค้าของ Siempelkamp GmbH) โดยลักษณะของแท่นอัดนั้นจะมีการเพิ่มแถบเหล็กแบบต่อเนื่องทั้งด้านบนและด้านล่าง ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับสายพานตลอด การกดอัดด้วยแรงที่ไม่มีแรงเสียดทานและการหมุนของลูกกลิ้งขนาดใหญ่ที่ปลายแท่นอัด

### การต่อสายพาน (belt splice)

สามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่

1. การต่อร้อน (vulcanized splice) เป็นวิธีที่ทำให้รอยต่อของสายพานมีความแข็งแรงมากที่สุด และให้ความต่อเนื่องของรอยต่ออย่างสม่ำเสมอ โดยใช้เครื่องมือที่มีแรงดันและความร้อนเข้ามาช่วย
2. การต่อเย็น จะใช้กาว (adhesive) เป็นตัวหลักในการต่อ
3. การต่อก๊อบ ใช้ในกรณีที่มีความเร่งด่วนในการใช้งาน เนื่องจากวิธีนี้ใช้เวลาน้อยกว่าการต่อร้อนและต่อเย็น

### การเลือกขนาดของสายพาน

การเลือกขนาดของสายพานลำเลียงที่มีความเหมาะสม คือ สายพานนั้นจะต้องมีความกว้างมากเพียงพอต่อการขนถ่ายวัสดุในปริมาณที่ต้องการได้ โดยวัสดุจะต้องไม่อยู่ขีดขอบของสายพานมากเกินไป การเลือกขนาดความกว้างของสายพานลำเลียงที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

- ชนิดของวัสดุที่ลำเลียงและสมบัติของวัสดุ
- ขนาดของวัสดุ (lump size)
- ความเร็วของสายพาน (belt speed) (m/min, m/s)
- อัตราการขนถ่ายลำเลียง (ft<sup>3</sup>/hr)



## ตารางที่ 5 การเลือกความใช้ความเร็วและความกว้างของสายพานที่เหมาะสม

วัสดุ	ความเร็วของสายพาน (ft/min)	ความกว้างของสายพาน (inch)
เมล็ดพืช, วัสดุที่ไหลได้ดี, ไม่มีการกัดกร่อน	500	18
	700	24-30
	800	36-44
	1,000	48-96
ถ่านหิน, ดินเหนียว, สินแร่ที่มีความอ่อนตัว, ดิน, หินบดละเอียด	400	18
	600	24-36
	800	42-60
	1,000	72-96
วัสดุหนัก, มีความแข็งคม, แร่ที่มีเหลี่ยมมุม, หินแตก, วัสดุที่มีผิวหยาบ	350	18
	500	24-36
	600	< 36
ทรายห่อละเอียด, ทรายที่มีความชื้น, วัสดุที่มีความร้อนต่ำจนไม่ทำให้สายพานเสียหาย	350	ทุกความกว้าง
ทรายห่อละเอียด, มีความชื้นและเกิดการกัดกร่อนเมื่อแห้ง	200	ทุกความกว้าง
วัสดุที่ไม่เกิดการกัดกร่อน, วัสดุที่จ่ายออกมาจากสายพานโดยทำให้เกิดความสกปรกต่อใบกวาด	200	ทุกความกว้าง
สายพาน feeder, สำหรับป้อนวัสดุที่มีความละเอียด, ไม่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนหรือกัดกร่อนน้อย	50-100	ทุกความกว้าง

หมายเหตุ: สำหรับการใช้งานในประเทศไทยให้ใช้ความเร็วสายพาน x 0.8 จะได้ความเร็วสูงสุดที่ใช้งานได้จริง ข้อมูลจากบริษัทสายพานไทย

### โครงสร้างสายพาน

สายพานลำเลียงแบ่งเกรดตามคุณภาพของชั้นผ้าใบและยางที่ใช้หุ้มดังนี้

- แบ่งตามคุณภาพของชั้นผ้าใบ (ตารางที่ 6)
  - ใช้ชั้นผ้าใบใยฝ้ายชนิดที่ 1
  - ใช้ชั้นผ้าใบใยฝ้ายชนิดที่ 2
  - ใช้ชั้นผ้าใบใยฝ้ายชนิดที่ 3
  - ใช้ชั้นผ้าใบใยฝ้ายชนิดที่ 4
  - ใช้ชั้นผ้าใบใยสังเคราะห์ชนิดที่ 1
  - ใช้ชั้นผ้าใบใยสังเคราะห์ชนิดที่ 2
  - ใช้ชั้นผ้าใบใยสังเคราะห์ชนิดที่ 3
- แบ่งตามคุณภาพของยางที่ใช้หุ้ม (ตารางที่ 7)
  - หุ้มด้วยยางชนิดที่ 1
  - หุ้มด้วยยางชนิดที่ 2



sidewall conveyor belt

ตารางที่ 6 ลักษณะที่ต้องการของใยในชั้นผ้าใบ

การทดสอบแรงดึง	ใยไนโพลีน				ใยไนโพลีนสังเคราะห์		
	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3	ชนิดที่ 4	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
ความทนต่อแรงดึง ในหนึ่งชั้นของใยใน ซึ่งมีความกว้าง 10 มม. ไม่น้อยกว่า (N)	640	540	490	440	1,470	1,180	980
การยืดตัวไม่เกิน (%)	20	20	20	20	20	20	20

ตารางที่ 7 ลักษณะที่ต้องการของยางที่ใช้หุ้ม

การทดสอบ	ประเภทของยาง		
	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
<b>แรงดึง</b>			
- ความทนต่อแรงดึงไม่น้อยกว่า (MN/m <sup>2</sup> )	1,770	1,370	980
- การยืดตัวไม่น้อยกว่า (%)	450	400	350
<b>หลังทดสอบการเสื่อมสภาพ</b>			
- ความทนต่อแรงดึงไม่น้อยกว่า (MN/m <sup>2</sup> )	1,470	1,180	830
- การยืดตัวไม่น้อยกว่า (%)	380	340	300

นอกจากนี้ยังมีสายพานลำเลียงชนิดอื่นๆ อีก เช่น สายพานผนังยึดหยุ่น (sidewall conveyor belt) สายพานบัง (pattern conveyor belt) สายพานที่มีสมบัติพิเศษ เช่น ทนความร้อนได้มากกว่า 200°C หรือทนกรด-ด่าง-สารเคมี

#### มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

มอก. 147-2518 สายพานลำเลียง

#### เอกสารอ้างอิง

1. Bhowmick, A.K., Hall, M.M. and Benarey, H.A., "Rubber Products Manufacturing Technology", Marcel Dekker, Inc. New York, 1994.
2. Blow, C.M. and Hepburn C., "Rubber Technology and Manufacture", 2nd edition, The Plastics and Rubber Institute, London, 1982.
3. <http://www.shardaintl.com/textile.htm>
4. [www.thaiconveyorbelt.com](http://www.thaiconveyorbelt.com)
5. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.147-2518 สายพานลำเลียง