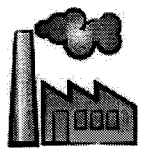
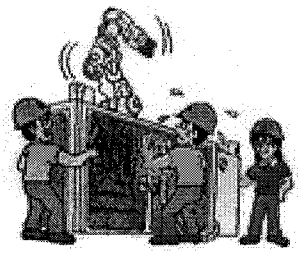
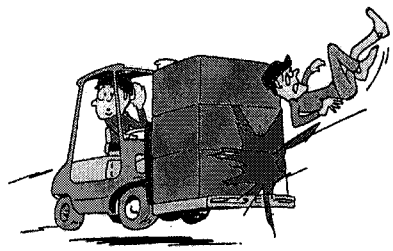
เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 618 352



เทคโนโลยีความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม
(Industrial Safety Technology)





จัดทำและเรียบเรียงโดย

อาจารย์เฉลิมสิริ เทพพิทักษ์

สาขาวิชาอาชีวอนามัย และความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

คู่มือการเรียนรายวิชา 618 352 เทคโนโลยีความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรมเล่มนี้ จัดทำขึ้นในลักษณะเป็นการสรุปเนื้อหารายวิชาซึ่งครอบคลุมหัวข้อ และเรื่องที่สำคัญในรายวิชา มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับมาตรการและวิธีการทางวิศวกรรมในการควบคุมสภาพการทำงาน เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องมือกลไฟฟ้า งานเชื่อม งานตัด หม้อไอน้ำ ภาชนะบรรจุก๊าซและภาชนะรับความดัน การก่อสร้าง และการจัดเก็บสารเคมีอันตราย ให้เกิดความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของสื่อประกอบการเรียนการสอนสำหรับสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อให้นักศึกษาได้ใช้ศึกษาด้วยตนเองก่อนเรียนและทบทวนหลังเรียนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น และทางผู้จัดทำยังคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารชุดการเรียนรายวิชานี้จะเป็นแหล่งการเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติมให้กับบุคคลอื่น ๆที่มีความสนใจ และผู้ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและสาขาที่เกี่ยวข้อง จะได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานต่อไป

อนึ่ง หากคู่มือการเรียนรายวิชาเล่มนี้มีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด ทางผู้จัดทำก็ขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย และยินดีที่จะน้อมรับข้อเสนอแนะพร้อมทั้งนำไปปรับปรุงให้มีความเหมาะสมในโอกาสถัดไป

อ.เฉลิมสิริ เทพพิทักษ์

เมษายน 2551

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 อันตรายจากหม้อไอน้ำและการป้องกัน	1-18
บทที่ 2 การเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ โดยการยกด้วยมือ และรถยก	19-29
บทที่ 3 การเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ โดยการใช้ปั้นจั่น เชือก โซ่ สลิง และสายพานลำเลียง	30-45
บทที่ 4 อันตรายจากไฟฟ้าและการป้องกัน	46-60
บทที่ 5 อันตรายจากเครื่องมือ และเครื่องมือกลไฟฟ้า	61-101

ประมวลการสอนรายวิชา

618 352 เทคโนโลยีความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม 3 (1 - 6 - 2)

(INDUSTRIAL SAFETY TECHNOLOGY)

1. ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์เฉลิมสิริ เทพพิทักษ์

2. ผู้เรียน นักศึกษาสาธารณสุขศาสตร์ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

3. วัน เวลาเรียน ภาคการศึกษาที่ 2/2550

บรรยาย : วันอังคาร เวลา 16.00 – 18.00 น. F9-1041

ปฏิบัติการ : วันอังคาร (กลุ่ม1) เวลา 13.00 – 16.00 น. F8

วันพุธ (กลุ่ม 2) เวลา 09.00 – 12.00 น. F8

วันพุธ (กลุ่ม3) เวลา 13.00 – 16.00 น. F8

4. เนื้อหาวิชาโดยสังเขป

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาถึงมาตรการและวิธีการทางวิศวกรรมในการควบคุมสภาพการทำงาน เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องมือกลไฟฟ้า งานเชื่อม งานตัด หม้อไอน้ำ ภาชนะบรรจุก๊าซและภาชนะรับความดัน การก่อสร้าง และการจัดเก็บสารเคมีอันตราย ให้เกิดความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

5. วัตถุประสงค์รายวิชา

เพื่อให้นักศึกษา

5.1 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย วัตถุประสงค์ และประเภทของการป้องกันอันตรายและอุบัติภัยในงานอุตสาหกรรม

5.2 อธิบายถึงความสำคัญและประยุกต์ใช้การป้องกันอันตรายและอุบัติภัยในงานอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง

5.3 ระบุอันตรายและวิธีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการทำงานกับเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องมือกล ไฟฟ้า หม้อไอน้ำ ภาชนะรับความดัน ภาชนะบรรจุก๊าซ การก่อสร้าง และงานเชื่อมได้

5.4 อธิบายวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์และการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องได้

5.5 อธิบายวิธีการใช้อุปกรณ์ลำเลียง รอก สายพาน เครน โซ่ สลิง ในการยกของตามลักษณะงานต่างๆได้อย่างถูกต้องตามหลักความปลอดภัย

6. สื่อ ตำรา และเอกสารประกอบการเรียน

6.1 สื่อการสอน

- การบรรยาย :- Microsoft Power Point และ เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชา
- ปฏิบัติการ :- คู่มือการฝึกปฏิบัติการ

6.2 เอกสาร ตำรา และหนังสืออ้างอิง

อ้างอิงตามเอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชา และเอกสารประกอบคำสอนรายครั้ง

7. วิธีการวัดผล

7.1 บรรยาย	**70 %**
- สอบกลางภาค	30 %
- สอบปลายภาค	30 %
- การเข้าเรียนและมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	10 %
7.2 ปฏิบัติการ	**30 %**
- รายงานทดสอบย่อย	10 %
- รายงานปฏิบัติ	20 %
รวม	100 %

8. วิธีการประเมินผล

1) นักศึกษาต้องมีเวลาการเข้าชั้นเรียนและทำปฏิบัติการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
2) การให้ระดับคะแนนตัวอักษร (Grading) อิงตามคะแนนดิบและคะแนนโดยรวมของกลุ่มผู้เรียนวิชานี้ โดยใช้ค่าสถิติ และพิสัยของคะแนนมาตรฐาน Standardized T Score เป็นเกณฑ์ ดังนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	คะแนนดิบ	แต้มระดับคะแนน
A = ดีเยี่ยม	80 ขึ้นไป	4.00
B+ = ดีมาก	76 – 80	3.50
B = ดี	71 – 75	3.00
C+ = ดีพอใช้	66 – 70	2.50
C = พอใช้	61 – 65	2.00
D+ = อ่อน	56 – 60	1.50
D = อ่อนมาก	50 – 55	1.00
F = ตก	ต่ำกว่า 50	0.00

แผนการสอนรายสัปดาห์

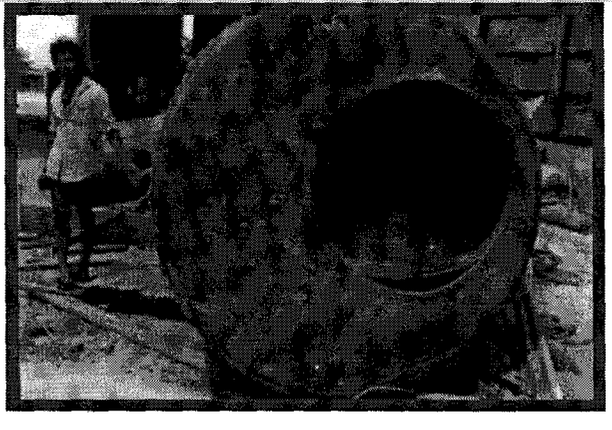
wk	ว/ด/ป	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	ผู้สอน
1 Lec.	28 ส.ค. 50 (08.00-10.00 น.)	อันตรายจากหม้อไอน้ำ และการป้องกัน	บรรยาย/แบ่งกลุ่มนศ. ค้นคว้าและทำรายงาน	อ.เฉลิมสิริ
1 Lab	28 ส.ค. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 29 ส.ค. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 29 ส.ค. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	อันตรายจากหม้อไอน้ำ และการป้องกัน การตรวจประเมินอันตรายจากหม้อไอน้ำ	ดูงานที่ฟาร์ม มทส. ค้นคว้าและจัดทำรายงานการประชุม	อ.เฉลิมสิริ
2 Lec.	4 ก.ย. 50 (16.00-18.00 น.)	การเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ ด้วยการยกด้วยมือ รถยก และลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว	บรรยาย / ชมVCD	อ.เฉลิมสิริ
2 Lab	4 ก.ย. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 5 ก.ย. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 5 ก.ย. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ดูหม้อไอน้ำที่ฟาร์มมทส. การตรวจประเมินอันตรายจากการเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ ด้วยการยกด้วยมือ รถยก และลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว	ชมVCD และแบ่งกลุ่มนศ.ทำรายงาน	อ.เฉลิมสิริ
3 Lec.	11 ก.ย. 50 (16.00-18.00 น.)	การเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ ด้วยการใช้การใช้ปั้นจั่น เชือก โซ่ สลิง และสายพานลำเลียง	บรรยาย/ชมVCD	อ.เฉลิมสิริ
3 Lab	11 ก.ย. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 12 ก.ย. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 12 ก.ย. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ชมรถยกที่ F1 การตรวจประเมินอันตรายจากเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ ด้วยการใช้การใช้ปั้นจั่น เชือก โซ่ สลิง และสายพานลำเลียง	นศ.นำเสนอรายงาน	อ.เฉลิมสิริ
4 Lec.	18 ก.ย. 50 (16.00-18.00 น.)	อันตรายจากไฟฟ้าและการป้องกัน	บรรยาย / ชมVCD	อ.เฉลิมสิริ
4 Lab	18 ก.ย. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 19 ก.ย. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 20 ก.ย. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	นำเสนอรายงานการประชุมเรื่องหม้อไอน้ำ	นศ.นำเสนอรายงานการประชุม	อ.เฉลิมสิริ
5 Lec.	25 ก.ย. 50 (16.00-18.00 น.)	อันตรายจากเครื่องมือ เครื่องมือกลและเครื่องจักรกลที่ใช้ในการขนย้ายวัสดุและการป้องกัน	บรรยาย	อ.เฉลิมสิริ
5 Lab	25 ก.ย. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 26 ก.ย. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 26 ก.ย. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ฝึกปฏิบัติการตรวจประเมินอันตรายจากไฟฟ้าและการป้องกัน	บรรยาย	อ.เฉลิมสิริ
6 Lec.	พฤหัสที่ 27 ก.ย.50 (G1และ G2) (09.00-12.00 น.) ศุกร์ที่ 28 ก.ย. 50 (G3) (09.00-12.00 น.)	อันตรายจากเครื่องมือ เครื่องมือกลและเครื่องจักรกลที่ใช้ในการขนย้ายวัสดุและการป้องกัน (ต่อ)	บรรยาย	อ.เฉลิมสิริ
6 Lab.	27 ก.ย.50 (G1และ G2) (13.00-16.00 น.) 28 ก.ย. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ปฏิบัติการอันตรายจากเครื่องมือ เครื่องมือกลและเครื่องจักรกลที่ใช้ในการขนย้ายวัสดุในอาคารเครื่องมือ 1 และ 6	ดูงาน	อ.เฉลิมสิริ
สอบกลางภาค วันที่ 9 ต.ค. 50 เวลา 09.00-11.00 น.				

แผนการสอนรายสัปดาห์

wk	ว/ด/ป	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	ผู้สอน
8 Lec.	16 ต.ค. 50 (16.00-18.00 น.) จันทร์ที่15 ต.ค. 50 (09.00-12.00 น.)	- อันตรายจากภาชนะรับความดันและภาชนะบรรจุก๊าซ	บรรยาย / ชมVCD	อ.พิเศษ
8 Lab.	16 ต.ค. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 17 ต.ค. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 17 ต.ค. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ค้นคว้าทำรายงานเรื่องอันตรายจากภาชนะรับความดันและภาชนะบรรจุก๊าซ	แบ่งกลุ่มนศ.ทำรายงาน	อ.เฉลิมสิริ
9 Lec.	23 ต.ค. 50 (16.00-18.00 น.)	วันหยุด	-	-
9 Lab.	23 ต.ค. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) อังคารที่23 ต.ค. 50(09.00-12.00 น.) 24 ต.ค. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 24 ต.ค. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	วันหยุด อันตรายจากการก่อสร้างและการป้องกัน	- บรรยาย	- อ.พิเศษ
10 Lec.	30 ต.ค. 50 (16.00-18.00 น.) เสาร์ที่ 3 ก.ย. 50 (09.00-16.00 น.)	ทำรายงาน สาเหตุและประเภทของอุบัติภัยในงานอุตสาหกรรม วิธีการป้องกันควบคุมอุบัติเหตุอันตรายและการควบคุมความสูญเสียจากอุบัติเหตุ	แบ่งกลุ่มนศ.ทำรายงาน บรรยาย	อ.เฉลิมสิริ
10 Lab.	30 ต.ค. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 31 ต.ค. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 31 ต.ค. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ทำรายงาน	แบ่งกลุ่มนศ.ทำรายงาน	อ.เฉลิมสิริ
11 Lac.	6 พ.ย. 50 (16.00-18.00 น.) 8 พ.ย. 50 (09.00-12.00 น.)	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	บรรยาย บรรยาย	อ.พิเศษ
11 Lab.	6 พ.ย. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 7 พ.ย. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 7 พ.ย. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ทำรายงาน	แบ่งกลุ่มนศ.ทำรายงาน	อ.เฉลิมสิริ
12 Lac.	13 พ.ย. 50 (16.00-18.00 น.) 15 พ.ย. 50 (09.00-12.00 น.)	การจัดเก็บสารเคมีอันตรายและการป้องกัน	บรรยาย บรรยาย	อ.พิเศษ
12 Lab.	13 พ.ย. 50 (G1) (13.00-16.00 น.) 14 พ.ย. 50 (G2) (09.00-12.00 น.) 14 พ.ย. 50 (G3) (13.00-16.00 น.)	ทำรายงาน	แบ่งกลุ่มนศ.ทำรายงาน	อ.เฉลิมสิริ
สอบปลายภาค วันที่ 22 พ.ย. 2550 เวลา 13:00 - 16:00 น.				

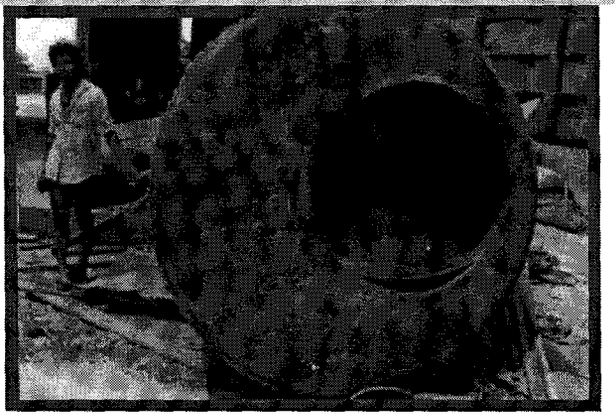
บทที่ 1

อันตรายจากหม้อไอน้ำและการป้องกัน



บทที่ 1

อันตรายจากหม้อไอน้ำและการป้องกัน



หม้อไอน้ำและ
การประหยัดพลังงานในการหม้อไอน้ำ

อ.เฉลิมสิริ เทพพิทักษ์
e-mail: chalerm@sut.ac.th
Tel. 3929 (F9) 089-716-7371

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถ

- เข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ หม้อไอน้ำได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายโครงสร้าง ส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อไอน้ำได้
- อธิบายวิธีการตรวจ, ตรวจสอบ และการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำได้
- อธิบายถึงมาตรการการป้องกันอันตรายจากหม้อไอน้ำได้อย่างถูกต้อง

หม้อไอน้ำ (BOILER)

❖ ภาชนะปิดใช้ผลิตน้ำร้อนหรือไอน้ำที่มีความดันสูงกว่าบรรยากาศ โดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง หรือจากไฟฟ้า หรือจากพลังงานนิวเคลียร์

❖เครื่องกำเนิดไอน้ำชนิดภาชนะปิดทำด้วยเหล็กกล้าหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติคล้ายกัน ซึ่งได้รับการออกแบบและสร้างอย่างแข็งแรงถูกหลักวิศวกรรม

❖ภายในบรรจุน้ำส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งสำหรับเก็บไอน้ำ

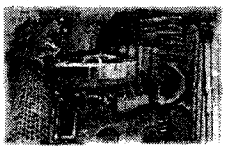
การนำหม้อไอน้ำไปใช้งาน

❖ ใช้ในงานกิจการขนส่ง ได้แก่ เรือกลไฟ รถไอน้ำ และรถไฟ

❖ ใช้ในงานภาคอุตสาหกรรม เช่น การทำเหมืองแร่ โรงเลื่อย โรงสีข้าว , โรงงานอาหารกระป๋อง, โรงงานปลาป่น, โรงงานทำน้ำตาล ฯลฯ

❖ ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

❖ ใช้ในการอบแห้ง ฆ่าเชื้อโรค



คำที่ใช้เกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

ไอน้ำ (Steam)

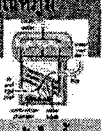
น้ำที่แยกตัวออกมาอยู่ในสภาวะของเหลวบางส่วน ไอน้ำจะประกอบไปด้วยไอของเหลวและแก๊ส

ไอน้ำที่ได้จากภาชนะปิด น้ำจะกลายเป็นไอที่อุณหภูมิ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ที่ความดันบรรยากาศ (14.7 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

คำที่ใช้เกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

ไออิ่มหรือไอแห้ง หรือ ซูเปอร์ฮีตสตีม (Superheated Steam)

หมายถึง ไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอิ่มตัว ได้มาจากการนำไอน้ำอิ่มตัวเข้าไปในชุดท่อที่ร้อน ไอน้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น แต่ความดันที่เท่าเดิม



ความดัน(Pressure)

หมายถึง แรงที่กระทำต่อหน่วยพื้นที่ ความดันในหม้อไอน้ำเกิดขึ้นจากการที่น้ำภายในหม้อไอน้ำได้รับความร้อนจนกลายเป็นไอน้ำ แต่ไม่สามารถออกไปภายนอกได้จึงอัดแน่นเป็นความดัน

หน่วยที่ใช้วัดความดันไอน้ำ

- ปอนด์/ตร.นิ้ว (psi)
- กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm^2)
- บาร์ (bar)
- ปาสคาล (pa)

1 บรรยากาศ = 14.696 ปอนด์/ตร.นิ้ว = 101.32 กิโลปาสคาล

1 กิโลกรัม/ตร.ซม. = 14.223 ปอนด์/ตร.นิ้ว

1 บาร์ = 14.504 ปอนด์/ตร.นิ้ว

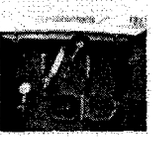
1 ปอนด์/ตร.นิ้ว = 6,894.76 นิวตัน/ตารางเมตร

อัตราการผลิตไอน้ำ (steam rate)

หมายถึง

ปริมาณไอน้ำที่หม้อไอน้ำนั้นสามารถผลิตได้ในเวลา 1 ชม. เมื่อมาตรวัดความดันหรือเกจ อ่านค่าได้ 0 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือที่ความดันบรรยากาศ ไอน้ำจะมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส หน่วยที่ใช้เรียกเป็นกิโลกรัมต่อชม. หรือตัน/ชม.

เช่น หม้อไอน้ำขนาด 5 ตัน/ชม. หมายถึง หม้อไอน้ำที่มีความสามารถผลิตไอน้ำได้ 5 ตัน ในเวลา 1 ชั่วโมง



แรงม้าหม้อไอน้ำ (Boiler horse power)

หมายถึง

เป็นหน่วยวัดอัตราการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำอีกแบบหนึ่ง โดยกำหนดว่า

1 แรงม้าหม้อไอน้ำ หมายถึงความสามารถของหม้อไอน้ำที่ผลิตไอน้ำได้ 34.5 ปอนด์ในเวลา 1 ชั่วโมง

เราสามารถเปลี่ยนหน่วยจากแรงม้าหม้อไอน้ำให้เป็นตันต่อชั่วโมงได้ คือ

63 แรงม้าหม้อไอน้ำมีค่า 1 ตัน/ ชม.

ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ (Boiler Efficiency)

หมายถึง

เป็นตัวเลขแสดงจำนวนความร้อนที่เกิดขึ้นจากการสันดาป มีกี่% ที่ได้ใช้ประโยชน์ในการผลิตไอน้ำ กล่าวคือเป็นตัวเลขที่แสดงอัตราส่วนของปริมาณความร้อนที่มีอยู่ในไอน้ำ และปริมาณความร้อนทั้งหมดที่ป้อนให้แก่หม้อไอน้ำ

ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ (Boiler Efficiency)

= ปริมาณไอน้ำ กันสุด X ปริมาณความร้อนที่มีอยู่ในไอน้ำ x100

ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ X ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง

ประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ

วิธีการหนึ่งในการหาประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ คือ

การทำสมดุลความร้อนโดยมีหลักการว่า

พลังงานเข้า=พลังงานออก

แล้วทำการวัดค่าพลังงานเข้าและพลังงานออกต่างๆ โดยใช้อุปกรณ์วัด พลังงานที่มักจะเกี่ยวข้องกับหม้อไอน้ำได้ระบุไว้ดังนี้

พลังงานเข้าในหม้อไอน้ำ ประกอบด้วย

1.พลังงานที่ได้จากการสันดาปเชื้อเพลิง

2.พลังงานที่เป็นความร้อนสัมผัสของเชื้อเพลิง

3.พลังงานที่เป็นความร้อนสัมผัสของอากาศที่นำมาใช้ในการสันดาป

4.พลังงานจากน้ำ (ร้อน) ที่ป้อนเข้า

ประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ

พลังงานออกจากหม้อไอน้ำ ประกอบด้วย

1. พลังงานในไอน้ำ
2. พลังงานในก๊าซทิ้งที่ปล่องควัน
3. พลังงานที่สูญเสียจากการแผ่รังสีและการพาความร้อน
4. พลังงานที่สูญเสียจากการผ่าไหม้ไม่สมบูรณ์

จากคำจำกัดความประสิทธิภาพว่า เป็นอัตราส่วนของพลังงานออกที่ได้ประโยชน์ต่อพลังงานที่ใส่เข้าไป จะเห็นว่าพลังงานออกที่เป็นประโยชน์คือ พลังงานในไอน้ำเท่านั้น สามารถเขียนได้เป็น

ประสิทธิภาพ = (พลังงานในไอน้ำ / พลังงานที่เข้าทั้งหมด) X 100%

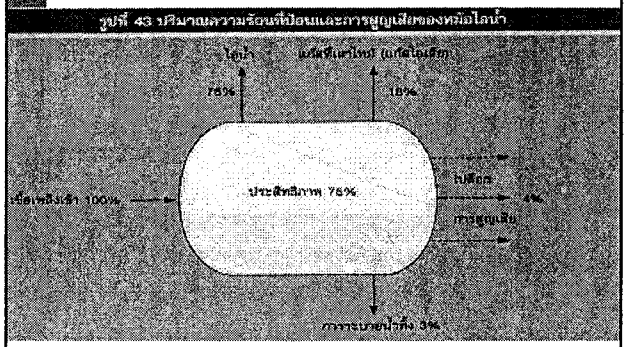
ประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ

วิธีการนี้มีรายละเอียดและปริมาณที่ต้องวัดมาก ทำให้ไม่สะดวก ในเชิงปฏิบัติมีวิธีที่สะดวกกว่า คือการวัดเปอร์เซนต์สูญเสีย ตามสูตร

ประสิทธิภาพ = 100 - เปอร์เซนต์การสูญเสียพลังงาน

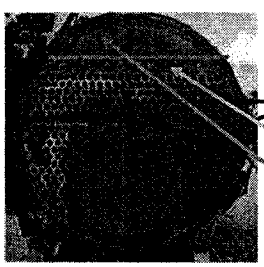
เปอร์เซ็นต์การสูญเสียพลังงานหาได้จากการวัดปริมาณออกซิเจน หรือคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิของก๊าซทิ้ง แล้วนำค่าไปคำนวณหรือเปิดตารางที่ทำตัวเลขไว้แล้ว

การรับรู้ประสิทธิภาพจะทำให้เราสามารถปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ในบางครั้ง ถ้าหากไม่มีอุปกรณ์วัด เราสามารถสังเกตสภาวะการลดปริมาณเชื้อเพลิง ได้ด้วยตาเปล่าซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการหาข้อบกพร่องตั้งแต่เนิ่นๆ ทั้งนี้ทำได้โดยสังเกตเปลวไฟ โดยมองจากช่องมองที่มีอยู่



รูปที่ 43 ปริมาณความร้อนที่ป้อนและการสูญเสียของหม้อไอน้ำ

การทำงานของหม้อไอน้ำ



แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. เตาหรือห้องเผาไหม้
2. ส่วนเก็บน้ำ
3. ส่วนเก็บไอ

การแบ่งประเภทของหม้อไอน้ำ

1. แบ่งตามการวางแนวแกนของเปลือกหม้อไอน้ำ
2. แบ่งตามลักษณะการใช้งาน
3. แบ่งตามตำแหน่งเตา
4. แบ่งตามน้ำหรือแก๊สร้อนที่อยู่ในท่อ
5. หม้อไอน้ำที่สร้างขึ้นมาพิเศษ

ประเภทของหม้อไอน้ำ

1. หม้อไอน้ำแบบท่อไฟหรือหลอดไฟ (Fire Tube Boiler)

ในหม้อไอน้ำแบบนี้ภายในท่อจะมีความร้อนหรือเปลวไฟผ่านอยู่ ส่วนน้ำจะอยู่ภายนอกท่อ ตัวอย่างหม้อไอน้ำที่พบว่ามีใช้กันอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น หม้อไอน้ำประเภทหม้อต้ม หม้อไอน้ำแนวนอนแบบหัวรถไฟและหม้อไอน้ำเรือ เป็นต้น

- ไม่ควรจะสร้างให้มีความดันใช้งานเกิน 350 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- โดยทั่วไปอาจกำหนดว่า

โครงสร้างให้มีอัตราการผลิตไอสูงเกิน 12 ตัน / ชม.

หม้อไอน้ำแบบท่อไฟ

หม้อไอน้ำแบบท่อไฟ ประเภทที่เป็นแพกเกจบอยเลอร์เป็นที่นิยมอย่างสูง

มีส่วนสำคัญคือ เปลือกรูปทรงกระบอกที่ภายในมีท่อไฟใหญ่และกลุ่มท่อไฟเล็ก

ท่อไฟใหญ่ทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ และก๊าซจะไหลไปเรียกว่า กลับที่หนึ่ง ก๊าซสันดาปจะไหลจากห้องเผาไหม้ที่เป็นท่อไฟใหญ่ไปยังท่อไฟเล็ก

ท่อไฟเล็กสามารถจัดเป็น 2 ถึง 3 กลุ่มเพื่อบังคับการไหลของก๊าซ โดยกลุ่มที่หนึ่งทำหน้าที่เป็นพื้นผิวถ่ายเทความร้อนกลับที่สอง กลุ่มที่สองเป็นที่สาม และกลุ่มที่สามเป็นกลับที่สี่ รอบๆ ท่อไฟใหญ่และท่อไฟเล็กจะล้อมรอบด้วยน้ำที่จะรับความร้อนเพื่อเปลี่ยนสภาพเป็นไอน้ำ

การแบ่งประเภทของหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ

❖ เปลือกหม้อไอน้ำและท่อไฟจะวางในแนวตั้ง พื้นที่ติดตั้งน้อย

2. ชนิดท่อไฟนอน

❖ เชื้อเพลิงจะลุกไหม้ภายในห้องเผาไหม้ แก๊สร้อนที่ได้จะไหลผ่านท่อไฟใหญ่หรือท่อไฟเล็ก ซึ่งจะออกแบบให้ไหลผ่านท่อ 1, 2, 3 หรือ 4 เที่ยวก็ได้

2.1 หม้อไอน้ำสำเร็จรูปหรือแพคเกจ

2.2 หม้อไอน้ำแบบลูกหมู

2.3 หม้อไอน้ำรถไฟ

2.4 หม้อไอน้ำเรือ

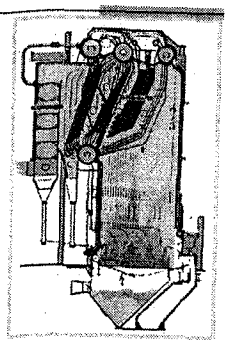
2.5 หม้อไอน้ำตั้งท่อไฟนอน

2. หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำหรือหลอดน้ำ (Water Tube)

หม้อไอน้ำแบบนี้ภายในท่อจะมีน้ำไว้ส่วนภายนอกจะมีความร้อนหรือเปลวไฟล้อมรอบ เช่น หม้อไอน้ำท่อน้ำขวาง และหม้อไอน้ำท่อน้ำงอบางส่วน เป็นต้น

มีขนาดตั้งแต่ 0.25 ตันชม. – 150 ตันชม.

ข้อดี – ออกแบบให้ใช้ความดันสูงได้ 5,000 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว



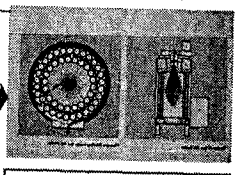
การแบ่งประเภทของหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ

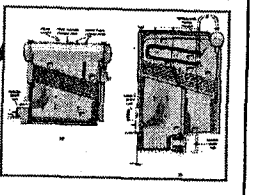
1. หม้อไอน้ำชนิดท่อตรง

1.1 หม้อไอน้ำตั้งท่อน้ำวางตั้ง

1.2 หม้อไอน้ำตั้งท่อน้ำวางขวาง

1.3 หม้อไอน้ำชนิดท่อน้ำวางเอียง





การแบ่งประเภทของหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ

2. หม้อไอน้ำชนิดท่องอ (Bent-tube-Boiler)

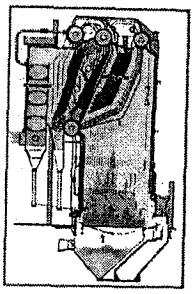
มีขนาดตั้งแต่เล็ก – ใหญ่เป็น 100 ตันชม.

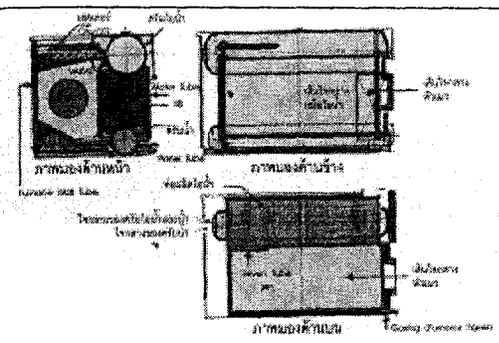
ข้อดี – สามารถสร้างให้ทนแรงดันสูงๆ ได้

2.1 หม้อไอน้ำชนิดท่อน้ำงอบางส่วน

2.2 หม้อไอน้ำชนิดท่อน้ำขด

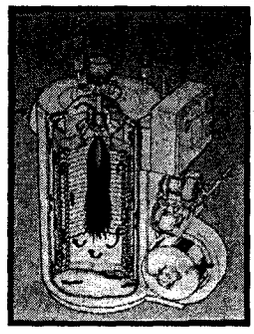
รูปแสดง หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำหรือหลอดน้ำ





รูปที่ 5 หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำชนิดธรรมชาติ

แสดงรูป... หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำชนิดท่อน้ำขด



ข้อดี ข้อเสียของหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ

ข้อดี

1. ออกแบบให้สามารถใช้งานที่ความดันสูงกว่า
2. ออกแบบให้มีขนาดใหญ่ อัตราการผลิตไอสูงกว่า
3. มีความปลอดภัยในการใช้งานมากกว่า
4. ผลิตไอน้ำได้รวดเร็วกว่า
5. สามารถตรวจสอบสภาพภายนอกของท่อได้ง่าย

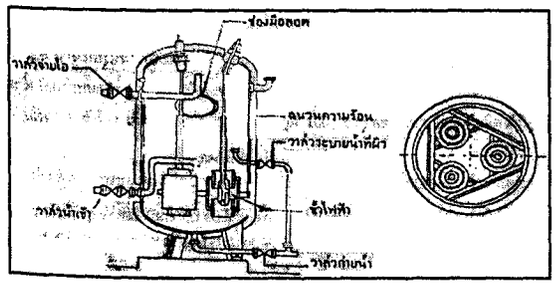
ข้อเสีย

1. มีราคาแพงกว่า
2. คุณภาพของน้ำต้องดี
3. ทำความสะอาดภายในท่อได้ยากกว่า ถ้าใช้ไอน้ำไม่คงที่

3. หม้อไอน้ำที่สร้างขึ้นมาพิเศษ

หม้อไอน้ำแบบนี้การออกแบบไม่สามารถจัดให้เข้ากับ 2 ชนิดแรกได้ ได้แก่ หม้อไอน้ำไฟฟ้า โครงสร้างภายนอกจะเหมือนกับหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ หรือหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ แต่โครงสร้างภายในไม่มีท่อน้ำหรือท่อไฟสำหรับถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำ แต่ใช้ฮีทเตอร์เป็นตัวถ่ายความร้อนแทน ข้อดีของหม้อไอน้ำไฟฟ้าคือไม่มีปัญหามลภาวะ

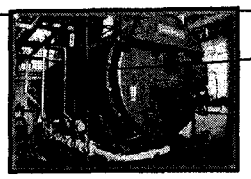
แสดงรูป... หม้อไอน้ำที่สร้างขึ้นมาพิเศษ



โครงสร้างหม้อไอน้ำ

1. เปลือกหม้อไอน้ำ
2. ผนังหน้าและผนังหลัง
3. ท่อไฟใหญ่หรือท่อลูกหมู
4. ท่อไฟเล็ก
5. เหล็กยึดโยงหรือสเตย์
6. ช่องคนลอด ช่องมือลอด และช่องทำความสะอาด
7. ปล่องไฟ
8. เตาหรือห้องเผาไหม้

โครงสร้างหม้อไอน้ำ



เปลือกหม้อไอน้ำ

✓ หมายถึง เปลือกเหล็กที่ห่อหุ้มน้ำและไอน้ำอยู่

✓ วัสดุที่ใช้ทำควรเป็น เหล็กหล่อหรือเหล็กปลอดสนิม หรือเหล็กกล้าคาร์บอน สำหรับทำหม้อไอน้ำเท่านั้น

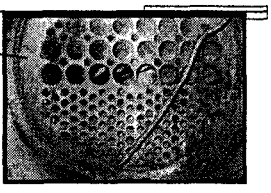
การต่อเปลือกหม้อไอน้ำ

1. โดยใช้หมุดย้ำ
   - ประสิทธิภาพรอยต่อไม่ดีเท่าที่ควร
   - มีความแข็งแรงประมาณ 50 – 90 % ของเนื้อเหล็ก
   - รอยต่อมีความหนากว่าปกติจึงไม่เหมาะสมที่ใช้ถ่ายเทความร้อน
2. โดยการเชื่อม
   - ต้องใช้ผู้มีความชำนาญ
   - ต้องตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยวิธี X-Ray
   - ต้องลดความเค้นในเนื้อเหล็กบริเวณที่เชื่อมโดยใช้ความร้อน จึงจะได้รอยเชื่อมที่มีความแข็งแรงเท่ากับเนื้อเหล็ก

โครงสร้างหม้อไอน้ำ

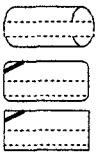
ผนังหน้าและผนังหลัง

✓ เป็นแผ่นเหล็กที่ใช้ปิดหัวและท้ายเปลือกหม้อไอน้ำ



มี 3 แบบ คือ

1. ผนังหม้อไอน้ำแบบโค้ง
2. ผนังหม้อไอน้ำแบบขอบโค้ง
3. ผนังหม้อไอน้ำแบบเรียบ



โครงสร้างหม้อไอน้ำ

ท่อไฟใหญ่(ท่อลูกหมู)

✓ ท่อแก๊สร้อนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 6 นิ้ว

✓ แก๊สร้อนที่ท่อไฟใหญ่ t ไม่ควรเกิน 850 ° F

✓ หน้าที่หลัก คือถ่ายเทความร้อนจากแก๊สร้อนไปยังน้ำ

✓ มี 2 แบบ คือ แบบเรียบ และแบบเป็นลอน

โครงสร้างหม้อไอน้ำ

ท่อไฟเล็กหรือ จุ๊บ

✓ เป็นท่อให้แก๊สร้อนผ่าน

✓ มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 6 นิ้ว

✓ วัสดุที่ใช้สร้างมีจุดหลอมละลายสูงถึง2500 ° F

✓ การยึดท่อไฟเล็กกับผนังหม้อไอน้ำ มี 2 วิธี คือ

1. ใช้วิธีเชื่อม
2. ใช้วิธีเบ่ง

โครงสร้างหม้อไอน้ำ

เหล็กยึดโยงหรือสเตย์

✓ ทำหน้าที่ยึดผนังหน้ากับผนังหลังของหม้อไอน้ำให้คงสภาพเดิม ไม่ให้แยกออกจากเปลือกหม้อไอน้ำ

มี 2 แบบ คือ

1. เหล็กยึดโยงระหว่างผนังกับเปลือกหม้อไอน้ำ
   - 1.1 แบบแผ่นเหล็ก (หูช้าง Gusset stay)
   - 1.2 แบบท่อนเหล็กกลม
2. เหล็กยึดโยงระหว่างผนังหน้าและผนังหลังหม้อไอน้ำ
   - 2.1 Stay Tube
   - 2.2 Stay Rod

โครงสร้างหม้อไอน้ำ

ช่องมือลอด

ช่องคนลอด
(Man-hole)

โครงสร้างหม้อไอน้ำ

เตาหรือห้องเผาไหม้

- จะอยู่ภายในหรือภายนอกหม้อไอน้ำก็ได้
- เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงสุดของหม้อไอน้ำ t สูงเกินจุดหลอมละลายของเหล็ก

ปล่องไฟ

- นำแก๊สร้อนที่ผ่านหม้อไอน้ำออกไปภายนอก
- อาจทำด้วยเหล็กหรืออิฐทนไฟก็ได้

โดยทั่วไป***หม้อน้ำ*** จะประกอบด้วยระบบต่างๆ ดังนี้

1. **ระบบป้อนน้ำ** ประกอบด้วย ปั๊มน้ำ ถังน้ำ
2. **ระบบเชื้อเพลิง** ประกอบด้วย ถังน้ำมัน ปั๊มน้ำมัน หัวเผาหรือหัวฉีด
3. **ระบบลม** ประกอบด้วย พัดลม ปล่อง
4. **ระบบวัดและควบคุม** ประกอบด้วยอุปกรณ์วัดระดับน้ำ สวิทช์ความดัน อุปกรณ์ตรวจการติดไฟในห้องเผาไหม้ อุปกรณ์ตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ
5. **ระบบความปลอดภัย** ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบวัดและควบคุม รวมทั้งเซฟตี้วาล์ว

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

1. เครื่องวัดระดับน้ำ (Water Level Gauge)
2. เกจวัดความดันไอน้ำ (Pressure Gage)
3. ลิ้นหรือวาล์ว (Valve)
4. เครื่องสูบน้ำหรือปั๊มน้ำ (Feed Water Pump)
5. หัวฉีดน้ำมัน (Burner)

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

6. วาล์วจ่ายไอน้ำ (Main Steam Valve)
7. ท่อจ่ายไอน้ำ (Steam Pipe)
8. ถังพักไอ (Header)
9. ฉนวนกันความร้อน (Insulation)
10. บันได (Ladder)

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

1. เครื่องวัดระดับน้ำ (Water Level Gauge)

- ❖ ทำหน้าที่แจ้งระดับน้ำแท้จริงภายในหม้อไอน้ำ ซึ่งจะเคลื่อนไหวขึ้นลงตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
- ❖ ระดับน้ำจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ และอัตราการผลิตไอ
- ❖ หม้อไอน้ำที่ใช้ความดันไม่เกิน 25 กิโลกรัม/ตร.ซม. มักใช้แบบหลอดแก้ว
- ❖ ควรติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

2. เกจวัดความดันไอน้ำ (Pressure Guage)

- ทำหน้าที่วัดความดันภายในหม้อไอน้ำ ทำให้ผู้ควบคุมทราบความดันไอน้ำที่หม้อไอน้ำผลิตได้
- ควรติดตั้งเกจวัดความดันไว้ใกล้หม้อไอน้ำที่สุด และติดตั้งไว้บริเวณที่ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำมองเห็นได้ชัดเจน
- ต้องใช้ท่อไส้ไก่หรือท่อไซฟอนติดตั้งไว้ระหว่างเกจวัดความดันกับหม้อไอน้ำ

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

3. ลิ้นหรือวาล์ว (Valve)

- เมื่อมีการต่อท่อเข้ามาหรือต่อท่อจากหม้อไอน้ำไปด้านนอก จะต้องมีวาล์วคั่นเสมอ ยกเว้นเฉพาะท่อที่ต่อไปที่ลิ้นนิรภัยเท่านั้น
- ส่วนท่อที่ต่อไปยังเกจวัดความดันหรือสวิทช์ควบคุมความดัน ถ้าไม่จำเป็นจริง ๆก็ไม่ควรมี
- โลหะที่นำมาทำวาล์วมีหลายชนิด การจะเลือกใช้วาล์วชนิดใดต้องดูที่อุณหภูมิที่ใช้งานด้วย

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

3. ลิ้นหรือวาล์ว (Valve)

- ท่อน้ำที่เข้าหม้อไอน้ำ
  - ใช้เกทวาล์ว เพื่อให้การทำงานของน้ำจะไหลผ่านโดยตรง แรงเสียดทานจะต่ำ
  - ใช้วาล์วกันกลับหรือเชควาล์ว เพื่อให้ของไหลผ่านได้แต่ย้อนกลับไม่ได้
- ท่อจ่ายไอน้ำ
  - ใช้โกลบวาล์ว เพื่อให้ไอน้ำไหลผ่านได้ช้า เนื่องจากต้องเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ทำให้เกิดความต้านทานขึ้น
  - ใช้วาล์วกันกลับหรือเชควาล์ว กรณีที่มีหม้อไอน้ำ 2 เครื่อง และมีการต่อท่อจ่ายไอร่วมกัน

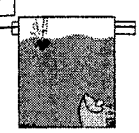
ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

3. ลิ้นหรือวาล์ว (Valve)

- วาล์วหลอดแก้ว
  - ใช้ปลั๊กวาล์ว เพราะน้ำหรือไอน้ำสามารถไหลผ่านโดยตรง ความเสียดทานจึงต่ำ
  - การเปิด – ปิดทำได้เร็ว หมุนเพียง ¼ รอบก็เปิดกว้างสุดได้
- วาล์วถ่ายน้ำ
  - ใช้ปลั๊กวาล์ว หรือ บอลวาล์วก็ได้ เพราะลักษณะการทำงานเหมือนกัน
- วาล์วลดความดัน
  - ใช้เพื่อลดความดันไอน้ำที่หม้อไอน้ำจ่ายมาให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ต้องการไอน้ำความดันต่ำ

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

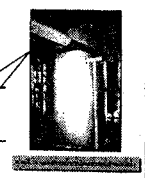
ระบบส่งน้ำเข้าหม้อไอน้ำ



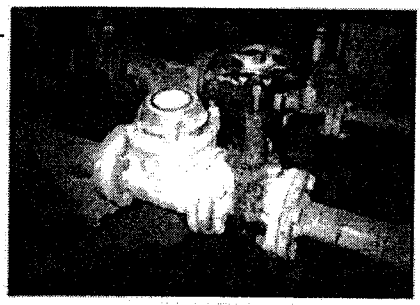
- คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมกับหม้อไอน้ำ
  - น้ำที่เติมหม้อไอน้ำควรเป็นน้ำที่บริสุทธิ์ ไม่มีสิ่งเจือปนใด ๆ
  - ความกระด้าง ความขุ่น ควรมีน้อยที่สุด
  - ความเป็นกรดเป็นด่าง pH ควรมีค่ามากกว่า 7
  - ปริมาณสารที่ละลายในน้ำทั้งหมด ควรมีค่าไม่มากกว่า 3,500 ppm.

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

ระบบส่งน้ำเข้าหม้อไอน้ำ



- อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- ถังพักน้ำ ใช้สำหรับเก็บสำรองน้ำที่จะจ่ายให้กับหม้อไอน้ำ ความจุควรมีมากพอที่หม้อไอน้ำจะใช้ในวันหนึ่ง ๆ
- มาตรวัดปริมาณน้ำ ใช้วัดปริมาณน้ำที่ใช้ส่งเข้าหม้อไอน้ำ ในระยะเวลาหนึ่ง ๆ
- เครื่องสูบน้ำหรือปั๊มน้ำ ทำหน้าที่ส่งน้ำจากถังพักน้ำเข้าหม้อไอน้ำ
- เกจวัดความดันน้ำ ติดตั้งไว้ที่ท่อน้ำระหว่างเครื่องสูบน้ำกับหม้อไอน้ำ



ภาพที่ 40 แสดงมาตรวัดน้ำก่อนเข้าหม้อไอน้ำ

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

ระบบเชื้อเพลิง

- ❖ ถังเก็บน้ำมัน
  - ทำหน้าที่เก็บน้ำมันให้เพียงพอที่จะใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ขึ้นอยู่กับความสามารถในการขนส่งน้ำมัน โดยทั่วไปจะตั้งสูงจากพื้นกว่า 3 เมตร
- ❖ ท่อส่งน้ำมัน
  - ทำหน้าที่ส่งน้ำมันจากถังเก็บไปยังบริเวณที่ใช้งาน
  - ขนาดท่อควรจะใหญ่กว่า 3 นิ้ว ขึ้นไป เพื่อให้น้ำมันไหลสะดวก
  - ท่อส่งน้ำมันไม่ควรโค้งงอหลายครั้ง

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

ระบบจ่ายไอน้ำ

- ❖ อุปกรณ์แยกน้ำออกจากหม้อไอน้ำ

เนื่องจากหม้อไอน้ำที่ผลิตไอน้ำได้มีความชื้นหรือน้ำผสมอยู่ เมื่อนำไปใช้งาน ความร้อนจะลดลงเร็ว อาจทำให้เกิดผลเสียต่อเครื่องจักรไอน้ำ

- ❖ วาล์วจ่ายไอน้ำ

ทำหน้าที่จ่ายไอน้ำจากหม้อไอน้ำไปใช้งาน

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

ระบบจ่ายไอน้ำ

- ❖ ท่อจ่ายไอน้ำ

ทำหน้าที่ส่งไอน้ำไปใช้งาน ควรจะใช้ฉนวนหุ้มท่อจ่ายไอ จะช่วยลดการสูญเสียความร้อนของไอน้ำได้

- ❖ ถังพักไอ

ทำหน้าที่เก็บไอน้ำที่หม้อไอน้ำผลิตได้ แล้วจ่ายไปยังเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ต้องการใช้ไอน้ำ

ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

ระบบช่วยประหยัด

- ❖ เครื่องอุ่นลม

จะใช้ความร้อนที่ออกมาจากปล่องไฟกลับมาอุ่นอากาศที่จะป้อนเข้าไปช่วยในการเผาไหม้

- ❖ เครื่องอุ่นน้ำ

จะใช้ความร้อนจากปล่องไฟหรือไอน้ำที่เหลือจากใช้งานมาอุ่นน้ำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อเข้าไปในหม้อไอน้ำไม่นานก็เดือดกลายเป็นไอ

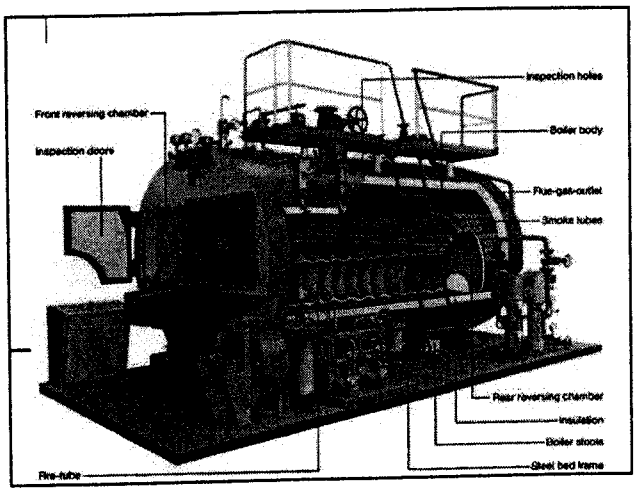
ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

ฉนวนกันความร้อน

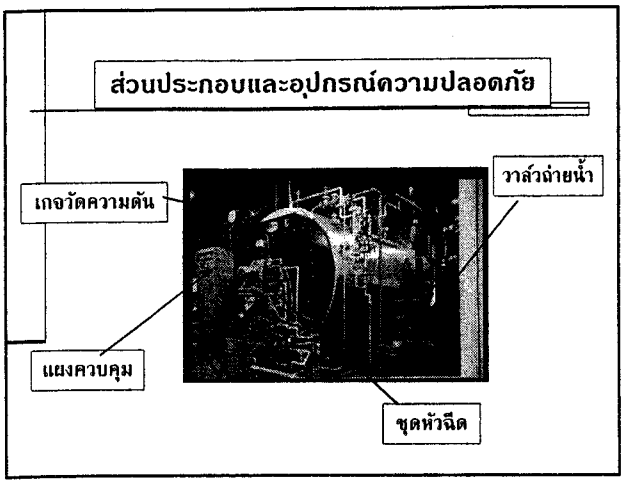
ใช้หุ้มเปลือกหม้อไอน้ำหรือท่อจ่ายไอ เพื่อกันการสูญเสียความร้อน ฉนวนที่นิยมใช้คือ ใยแก้ว ใยหิน และอิฐทนไฟ

บันได

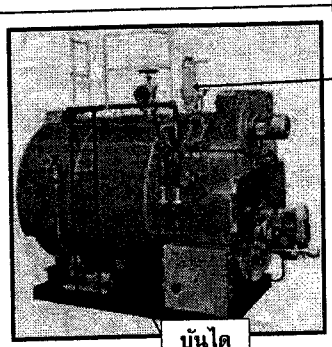
หม้อไอน้ำที่สูงตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป ต้องทำทางเดินและบันไดไว้เพื่อสะดวกในการทำงาน



ส่วนประกอบและอุปกรณ์ความปลอดภัย



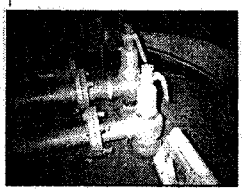
ส่วนประกอบและอุปกรณ์ความปลอดภัย



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยหม้อไอน้ำ

ลิ้นนิรภัย(Safety valve)

ทำหน้าที่ระบายไอน้ำออกจากหม้อไอน้ำ เมื่อความดันในหม้อไอน้ำสูงกว่าที่กำหนด เพื่อไม่ให้หม้อไอน้ำระเบิด



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยหม้อไอน้ำ

ปลั๊กหลอมละลายหรือสะดือหม้อไอน้ำ

- ปกติจะติดตั้งไว้บริเวณห้องเผาไหม้ หรือบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง
- จะทำงานเมื่อระดับน้ำต่ำจนเกือบจุดอันตราย โดยสารที่อุดปลั๊กหลอมละลายจะมีจุดหลอมละลายต่ำ ~ 235 ° C จะทำให้ไอน้ำหรือน้ำในหม้อไอน้ำไหลออกมาดับไฟ
- โดยทั่วไปต้องเปลี่ยนสารที่อุดปลั๊กไว้ทุก ๆปี

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยหม้อไอน้ำ

เครื่องควบคุมระดับน้ำ

- ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายน้ำเข้ากับหม้อไอน้ำ เพื่อรักษาระดับน้ำให้อยู่ในช่วงที่กำหนด
- ทำงานโดยอาศัยความแตกต่างของระดับน้ำ ส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ

  ถ้าน้ำมากจะส่งสัญญาณให้ปั๊มน้ำหยุดทำงาน

  ถ้าน้ำน้อยจะส่งสัญญาณให้ปั๊มน้ำทำงาน

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยหม้อไอน้ำ

สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ

- ❖ เป็นอุปกรณ์สำหรับแจ้งอันตราย เมื่อน้ำในหม้อไอน้ำมีน้อยกว่าที่ใช้งานตามปกติ
- ❖ จะเป็นสัญญาณเสียงอย่างเดียว หรือมีแสงด้วยก็ได้
- ❖ ปกติจะติดตั้งเพื่อให้ทำงานร่วมกับเครื่องควบคุมระดับน้ำ

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยหม้อไอน้ำ

สวิตช์ควบคุมความดัน

- ❖ ทำงานโดยอาศัยความดันไอน้ำไปกระทำที่หัวฉีดน้ำมัน

ฝานิรภัย

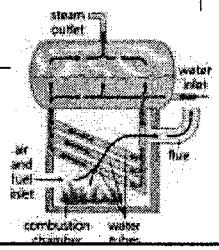
- ❖ หม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงเหลว ควรมีฝานิรภัย เพื่อป้องกันอันตรายที่ห้องเผาไหม้
- ❖ โดยทั่วไปจะทำไว้ที่ด้านหลังหม้อไอน้ำ แต่บางรุ่นก็ไว้ด้านข้าง

ลักษณะหม้อไอน้ำที่ดี

1. ออกแบบโครงสร้างแบบง่ายๆ มีความแข็งแรง และถูกหลักวิศวกรรม
2. อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ได้มาตรฐาน
3. การใช้งานไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน และมีความปลอดภัย
4. ออกแบบให้มีการถ่ายเทความร้อน และการไหลเวียนของน้ำดี
5. มีพื้นที่ถ่ายเทความร้อนมาก

ลักษณะหม้อไอน้ำที่ดี

6. สามารถทำการตรวจสอบ ทดสอบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมทุกส่วนของหม้อไอน้ำได้
7. เตาหรือห้องไหม้ มีพื้นที่เพียงพอที่จะทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์
8. มีส่วนเก็บไอน้ำมาก

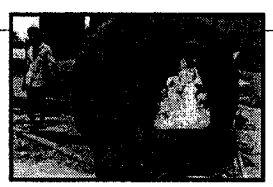


สาเหตุการระเบิดของหม้อไอน้ำ

- ความบกพร่องในการออกแบบ การสร้าง การติดตั้งและการซ่อมแซมหม้อไอน้ำ
- วัตถุที่นำมาใช้สร้างไม่เหมาะสม
- ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามความดันและอุณหภูมิ
- ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำมีความรู้ในการปฏิบัติงานควบคุมหม้อไอน้ำด้วยความปลอดภัยไม่เพียงพอ
- ขาดการวางแผนตรวจสอบและบำรุงรักษา โครงสร้างส่วนประกอบและอุปกรณ์ความปลอดภัย

สาเหตุการระเบิดของหม้อไอน้ำ

- น้ำที่ใช้หรับหม้อไอน้ำมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม
- ใช้งานหม้อไอน้ำที่ความดันสูงกว่าวิศวกรรมรับรองความปลอดภัยกำหนดไว้ หรือมีการปรับตั้งลิ้นนิรภัยให้ระบายไอน้ำสูงเกินไป
- หม้อไอน้ำไม่ได้รับการตรวจสอบความปลอดภัยการใช้งานประจำปีจากวิศวกร



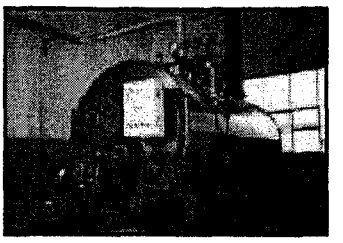
การป้องกันอุบัติเหตุจากหม้อไอน้ำ

1. การเลือกซื้อหม้อไอน้ำ
2. บริเวณที่ติดตั้งหม้อไอน้ำ
3. การใช้งาน การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำ
4. การตรวจสอบความปลอดภัยหม้อไอน้ำประจำปี

1. การเลือกซื้อหม้อไอน้ำ

1.1 กรณีซื้อหม้อไอน้ำได้มาตรฐาน

ควรซื้อหม้อไอน้ำที่ได้มาตรฐาน ASME, DIN, JIS, BS และ มอก. 855-2532 "หม้อน้ำ : การสร้างทั่วไป"



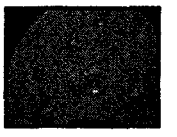
1. การเลือกซื้อหม้อไอน้ำ

- ใช้วัสดุที่สร้างหม้อไอน้ำโดยตรง โดยเฉพาะเหล็กที่ใช้สร้างต้องเลือกให้เหมาะสมและควรมีเอกสารรองรับคุณสมบัติ
- ใช้ส่วนประกอบและอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยที่ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะวาล์วต่างๆ หลอดแก้ว เครื่องควบคุมระดับน้ำ เกจวัดความดัน และลิ้นนิรภัย
- มีผลงานสร้างหม้อไอน้ำมานาน เพื่อเป็นหลักประกันว่ามีความเชี่ยวชาญ จนเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ทั่วไป

1. การเลือกซื้อหม้อไอน้ำ

กรณีซื้อหม้อไอน้ำเก่า ควรหาวิศวกรผู้มีความชำนาญเกี่ยวกับหม้อไอน้ำมา ตรวจสอบหม้อไอน้ำโดยละเอียด ดังนี้

- โครงสร้างหม้อไอน้ำ
- ส่วนประกอบและอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย
- ตรวจสอบอัดน้ำด้วยความดันประมาณ 1.5 เท่า ของความดันใช้งานปกติ
- ควรทดลองเดินเครื่อง



2. บริเวณที่ติดตั้งหม้อไอน้ำ

แม้มิใช่เป็นการป้องกันอันตรายหม้อไอน้ำระเบิด แต่การเลือกบริเวณที่ติดตั้งหม้อไอน้ำที่ถูกต้องจะช่วยลดความรุนแรงหรืออันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินลงได้

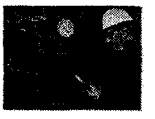
หม้อไอน้ำควรติดตั้งบริเวณที่แยกออกจากตัวอาคารโรงงานที่ใช้ผลิต สิ่งที่ควรคำนึงถึงเป็นพิเศษคือ ด้านหน้าและด้านหลังหม้อไอน้ำจะมีความเสี่ยงสูง จึงไม่ควรหันเข้าสู่บริเวณที่มีคนปฏิบัติงานอยู่

3. การใช้งาน การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำ

- ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำควรผ่านการอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ
- มีการวางแผนและการตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์เป็นระยะขณะใช้งาน
- มีการบำรุงรักษาส่วนประกอบและอุปกรณ์ตามกำหนดที่วางไว้
- มีการควบคุมให้มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาส่วนประกอบอุปกรณ์ฯ
- ฝ่ายบริหารควรให้ความสำคัญของรายงาน

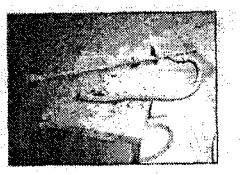
4. การตรวจสอบความปลอดภัยหม้อไอน้ำประจำปี

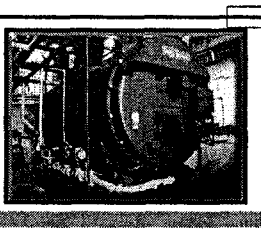
- ตรวจสอบความปลอดภัยประจำปีอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- ผู้ตรวจสอบความปลอดภัยหม้อไอน้ำควรเป็นสามัญวิศวกร หรือวุฒิวิศวกรสาขาเครื่องกลได้รับใบอนุญาตขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรตรวจสอบหม้อไอน้ำ
- ควรทำความสะอาดหม้อไอน้ำทั้งส่วนสัมผัสน้ำและสัมผัสไฟให้เรียบร้อยก่อนที่วิศวกรจะตรวจสอบ



4. การตรวจสอบความปลอดภัยหม้อไอน้ำประจำปี

- ส่วนประกอบและอุปกรณ์ฯ ควรถอดออกทำความสะอาด
- การอัดน้ำทดสอบของวิศวกร ควรอัดน้ำ 2 เท่าของความดันใช้งาน เมื่อความดันหม้อไอน้ำไม่เกิน 60 ปอนด์/ตารางนิ้ว ถ้าใช้งานที่ความดันเกิน 60 ปอนด์/ตารางนิ้ว ควรอัดน้ำ 1.5 เท่าของความดันใช้งาน





การประเมินอันตรายของหม้อไอน้ำ

การประเมินอันตรายของหม้อไอน้ำ

ประเมินที่ส่วนใดบ้าง ?

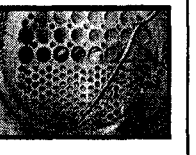
1. โครงสร้างของหม้อไอน้ำ
2. ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ
3. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อไอน้ำ

1.ประเมินโครงสร้างหม้อไอน้ำ

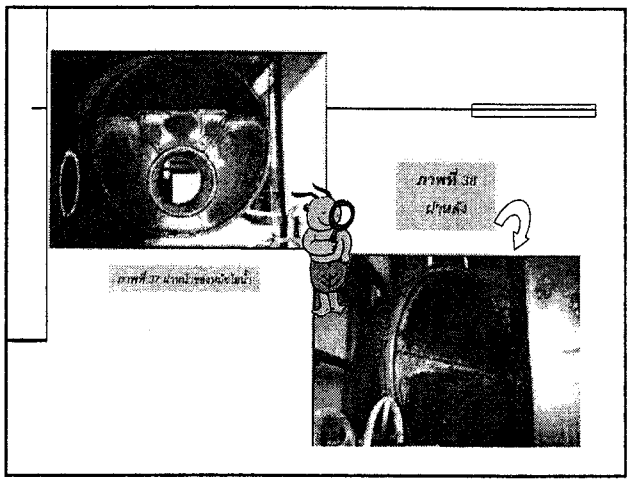
1.1 เปลือกหม้อไอน้ำ

- วัสดุทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน หรือ เหล็กปลอดสนิม
- ความหนา ไม่น้อยกว่า 5 mm.
- เปลือก โค้งงอ สมดุล ไม่เบี้ยว
- การต่อแผ่นเหล็ก
  - ❖ใช้หมุดย้ำ หัวหมุดย้ำต้องแน่น
  - ❖การเชื่อม ต้องตรวจดูแนวเชื่อมด้วยรังสี หาแนวการแตกร้าว ฟองอากาศ หรือสิ่งสกปรกอุดตัน

1.2 ผนังหน้าและผนังหลัง



- วัสดุที่ใช้ทำแบบเดียวกับเปลือกหม้อไอน้ำ
- ความหนา เท่ากับหรือมากกว่าเปลือก
- การโค้งของผนังต้องสมดุล ขนาดพอดีกับเปลือก
- ผนังควรทำจากเหล็กแผ่นเดียวตลอด



ภาพที่ 38
ฝาหลัง

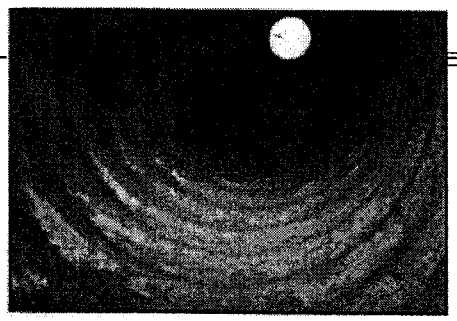
ภาพที่ 37 ฝาหน้าของหม้อไอน้ำ

1.3 ท่อไฟใหญ่(ท่อลูกหมู)

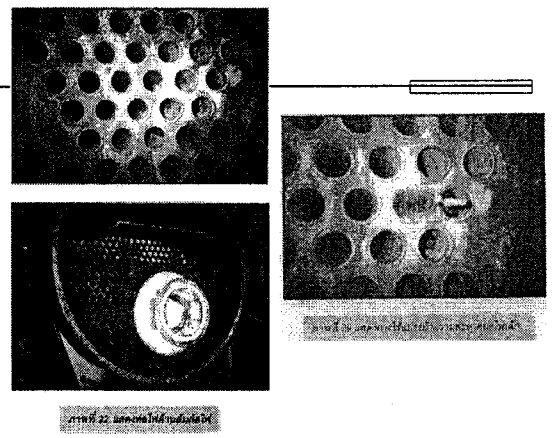
- วัสดุที่ใช้ทำต้องเหมาะสมตามที่มาตรฐานกำหนด
- กรณีท่อไฟแบบเรียบ Øใหญ่และยาวต้องมีแหวนรัดเป็นระยะ
- ความหนาของเหล็กไม่ควรเกิน 22 mm.

1.4 ท่อไฟเล็กหรือท่อน้ำ

- วัสดุที่ใช้ทำต้องเป็นเหล็กชนิดที่ไม่มีตะเข็บ
- รอยเชื่อมหรือรอยต่อที่ติดกับผนังไม่แตกร้าว
- ภายในท่อไฟเล็กเดียวกันต้องเป็นเนื้อเดียวกันตลอด

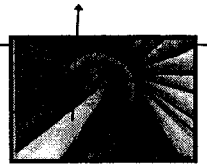


ภาพที่ 36 แสดงท่อไฟใหญ่ของหม้อไอน้ำ



ภาพที่ 22 แสดงแผ่นท่อ

1.5 เหล็กยึดโยงหรือสเตย์

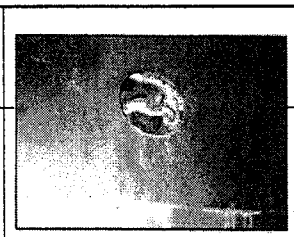


- ทำด้วยเหล็กเหนียว
- การยึดของสเตย์ต้องแน่น
- ระยะห่างต้องกระจายรับแรงดันได้เท่าๆกัน
- เหล็กยึดโยงแบบหูช้างควรหนากว่า 12 mm.

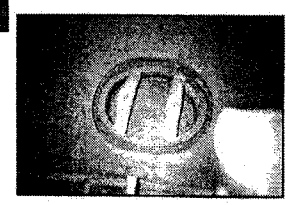
1.6 ช่องคนลอด,มือลอด

- ตำแหน่งที่เจาะไว้เหมาะสม
- ควรมีแผ่นเหล็กเสริมความแข็งแรงบริเวณที่เจาะทุกช่อง

1.7 ปล่องไฟ



ภาพที่ 24 รูคนลอด (Man Hole)

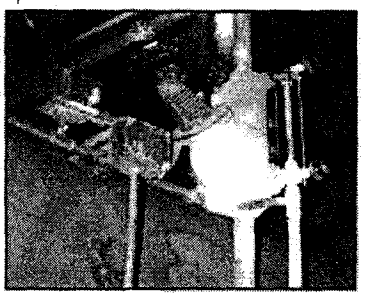


ภาพที่ 23 ช่องคนลอด (Man

2.ประเมินส่วนประกอบของหม้อไอน้ำ

2.1 มาตรวัดระดับน้ำ

- ❑ ควรมี 2 ชุด ติดไว้คนละด้านของหม้อไอน้ำ
- ❑ หลอดแก้วไม่ควรยาวเกิน 300 mm.
- ❑ ควรมีเครื่องหมายบอกระดับน้ำไว้ด้วย
- ❑ ส่วนต่ำสุดของหลอดแก้วที่มองเห็นระดับน้ำ ต้องอยู่เหนือระดับน้ำในหม้อไอน้ำที่ยอมให้มีได้ ไม่น้อยกว่า 50 mm.



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะวัดระดับน้ำ

ชุดที่ต้องทำการซ่อมคือ

1) การรั่วที่ซีลของหลอดแก้ว
2) การแตกของหลอดแก้ว
3) การชำรุดของวาล์ว

2.2 มาตรวัดความดัน

- ❖ Øหน้าปัดไม่เล็กกว่า 100 mm.
- ❖ สเกลตัวเลขบนหน้าปัดอ่านค่าได้ 1.5-2 เท่าของความดันใช้งาน ตัวเลขมีขนาดใหญ่ เห็นได้ชัดเจน
- ❖ มีเข็ม 2 อัน
  - สีดำ เคลื่อนตามความดันหม้อไอน้ำ
  - สีแดง ควรปรับให้อยู่ในจุดที่ลิ้นนิรภัยทำงานพอดี

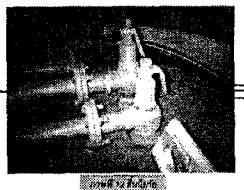
ภาพที่ 10 แสดงมาตรวัดความดัน และกลไกลภายในมาตรวัด

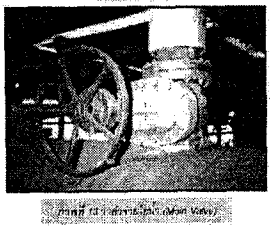
ชุดที่ต้องทำการซ่อมคือ

1) การทำความสะอาดท่อ ,กรณีท่ออุดตัน ,เปลี่ยนท่อใหม่
2) เปลี่ยนเกจวัดความดันใหม่ กรณีเกจชำรุดอ่านค่าไม่เที่ยงตรง

2.3 ลิ้นหรือวาล์ว

- @ ควรเป็นชนิดที่ใช้กับหม้อไอน้ำโดยตรง
- @ ตำแหน่งและทิศทางติดตั้งเหมาะสม
- @ พนักงานเปิด-ปิด สะดวก
- @ ทิศทางการระบายไอ น้ำ ต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้อื่น





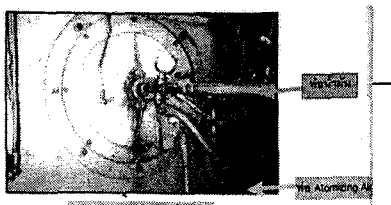
2.4 ปั๊มน้ำหรือเครื่องสูบน้ำ

ภาพที่ 11 ถังพักน้ำป้อนหม้อไอน้ำ (Feed Tank)

- @ ติดตั้งบริเวณที่แข็งแรง ยึดไว้มั่นคง
- @ ความสามารถในการป้อนน้ำต้องมากกว่าอัตราการผลิตไอ
- @ ความดันของปั๊มน้ำต้องสูง 2 เท่าของความดันหม้อไอน้ำ
- @ ถังพักน้ำต้องอยู่สูงกว่าปั๊มน้ำอย่างน้อย 1.5 เมตร

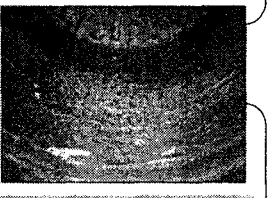
2.5 หัวฉีดน้ำมันหรือหัวพ่นไฟและอุปกรณ์ในการเผาไหม้

- หัวฉีดต้องยึดแน่นกับหม้อไอน้ำ
- ทิศทางเปลวไฟจากหัวฉีดต้องอยู่กลางห้องเผาไหม้
- ท่อน้ำมันไม่บิดงอ วาล์วน้ำมัน มาตรวัดอุณหภูมิ, ความดันอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน
- ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว ควรวางห่างจากหม้อไอน้ำและยึดให้แน่นหนา
- ท่อก๊าซ วาล์วก๊าซอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยและยึดไว้แน่นหนา



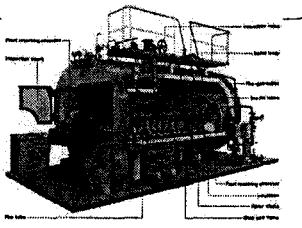
2.6 ฉนวนกันความร้อน

- ไม่ว่าจะเป็นแบบใยแก้ว, ใยหิน หรือแอสเบสตอส
- ควรมีแผ่นเหล็กบาง ๆ หรือแผ่นสังกะสีหุ้มทับอีกชั้นหนึ่ง



2.7 บันได

- หม้อไอน้ำที่มีความสูงเกินกว่า 2 เมตร ควรมีบันได
- ควรมีทางเดินไว้ด้านบนหม้อไอน้ำเพื่อความสะดวกในการทำงาน



3.ประเมินอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

3.1 ลิ้นนิรภัย

- หม้อไอน้ำทุกเครื่องต้องมีลิ้นนิรภัยอย่างน้อย 1 ชุด
- หม้อไอน้ำที่มีอัตราการผลิตไอมากกว่า 1.8 ตัน/ชม. หรือมีพื้นที่รับความร้อนมากกว่า 47 เมตร ต้องมีลิ้นนิรภัย 2 ชุด
- ลิ้นนิรภัยต้องระบายไอได้มากกว่าอัตราการผลิตไอ
- บ่าของลิ้นนิรภัยต้องไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร
- ท่อทางออกต้องเท่าหรือใหญ่กว่าท่อทางเข้า
- ควรตั้งให้ลิ้นนิรภัยทำงานที่ความดันสูงกว่าหม้อไอน้ำใช้งานปกติ ร้อยละ 10

3.ประเมินอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

3.2 ปลั๊กหลอมละลาย

- ต้องติดตั้งบริเวณที่เสี่ยงต่อน้ำแห้งมากที่สุด

3.3 เครื่องควบคุมระดับน้ำ

- ต้องติดตั้งบริเวณที่เสี่ยงต่อน้ำแห้งมากที่สุด
- ท่อที่ต่อจากหม้อไอน้ำไปยังเครื่องควบคุมระดับน้ำควรใหญ่กว่า 25 มม. และมีวาล์วบนิดบอลล์วาล์วหรือปลั๊กวาล์วคั่น
- ที่ด้านใต้ของเครื่องควรมีวาล์วระบายด้วย
- ไฟฟ้าที่เข้าเครื่องควรมีแรงเคลื่อนต่ำ 6-12 โวลท์

3.ประเมินอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

3.4 สัญญาณเตือนอัตโนมัติ

- แจ้งให้ทราบว่าระดับน้ำในหม้อไอน้ำอยู่ต่ำกว่าระดับที่จะใช้งาน
- ควรตรวจดูว่าจุดที่สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติทำงาน ระดับน้ำยังคงอยู่สูงกว่าท่อไฟเล็ก หรือจุดต่ำสุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้

3.5 สวิตช์ควบคุมความดัน

- ควบคุมความดันหม้อไอน้ำให้อยู่ในช่วงที่กำหนดโดยควบคุมหัวฉีดน้ำมัน
- ก่อนใช้งานควรตรวจว่าได้ปรับตั้งสวิตช์ไว้เหมาะแก่การใช้งาน

3.ประเมินอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

3.6 ฝานิรภัย

- ใช้ป้องกันการระเบิดของแก๊สในห้องเผาไหม้ โดยระบายความดันที่ระเบิดออกภายนอก
- ควรทดสอบว่าสปริงยุบตัวได้ง่ายเมื่อมีแรงมากระทำ
- ถ้ามีสปริงหลายชุดต้องปรับตั้งความแข็งของสปริงเท่า ๆกัน
- ถ้าสปริงแข็งมากเกินไป เมื่อแก๊สระเบิดจะไม่สามารถระบายออกได้ ทำให้หัวฉีดชำรุด

การประเมินอันตรายของหม้อไอน้ำ

ประเมินในช่วงเวลาใดบ้าง ?

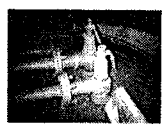
1. ทุก 1 วัน
2. ทุก 7 วัน
3. ทุก 1 เดือน
4. ทุก 3-6 เดือน
5. ประจำปี

1.การประเมินทุก 1 วัน

1.1 หลอดแก้ววัดระดับ, วาล์ว และท่อ
1.2 ปั๊มน้ำ
1.3 เครื่องควบคุมระดับน้ำ
1.4 สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ
1.5 โครงสร้างหม้อไอน้ำ
1.6 มาตรวัดความดัน

2.การประเมินทุก 7 วัน

2.1 ลิ้นนิรภัย
2.2 หัวฉีดน้ำมัน
2.3 อุปกรณ์อุ่นน้ำมัน
2.4 ตาไฟ
2.5 พัดลม



3.การประเมินทุก 1 เดือน

3.1 ท่อต่อเข้ามาตรวัดความดัน
3.2 สวิตช์ควบคุมความดันและท่อ
3.3 วาล์วกันกลับที่ท่อนำเข้า
3.4 ฝานิรภัย
3.5 ท่อน้ำหรือท่อไฟด้านสัมผัสไฟ

4. การประเมินทุก 3-6 เดือน

4.1 อิฐทนไฟและฉนวนกันความร้อน
4.2 ปลั๊กหลอมละลาย
4.3 เหล็กยึดโยง
4.4 ช่องมือลอด และช่องคนลอด
4.5 อุปกรณ์แยกน้ำ
4.6 ถังพักไอ
4.7 ท่อน้ำหรือท่อไฟด้านสัมผัสน้ำ
4.8 เปลือกและผนังหม้อไอน้ำ

5. การประเมินประจำปี

5.1 เตรียมหม้อไอน้ำสำหรับการตรวจประจำปี

❖ หยุดใช้ปิดสวิทช์ไฟ และถอดท่อน้ำมันที่ส่งเข้าหัวฉีด
❖ ระบายน้ำออกขณะที่หม้อยังร้อนพอที่จะทำให้น้ำแห้ง
❖ เปิดช่องคนลอด มือลอดเพื่อไล่อากาศและความชื้น
❖ เปิดฝาปิดหน้าและหลัง เพื่อให้เห็นท่อไฟใหญ่และเล็ก
❖ ผู้ตรวจของโรงงาน ตรวจภายในหม้อไอน้ำด้านที่สัมผัสน้ำ และไฟ
❖ การตรวจภายในหม้อไอน้ำต้องใช้ไฟแรงเคลื่อนต่ำสายไฟกันน้ำได้

5.1 เตรียมหม้อไอน้ำสำหรับการตรวจประจำปี (ต่อ)

การตรวจหม้อไอน้ำบริเวณห้องเผาไหม้
- อุปกรณ์แสงสว่างต้องเป็นชนิดป้องกันการเกิดประกายไฟ
❖ ด้านสัมผัสน้ำ ควรให้ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำมาดูว่าต้องทำความสะอาดรึไม่
❖ ด้านสัมผัสไฟ ควรทำความสะอาดเขม่าและขี้เถ้าที่ตกค้าง
❖ อิฐทนไฟไม่ต้องเอาออก นอกจากจำเป็นต้องตรวจบริเวณนั้น
❖ ถอดส่วนประกอบและอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย รวมทั้งท่อที่ต่อไปยังส่วนประกอบด้วย

5.2 การประเมินส่วนสัมผัสน้ำ และไฟ

■ ทำเหมือนการประเมินทุก 3-6 เดือน

5.3 การประเมินส่วนประกอบและอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

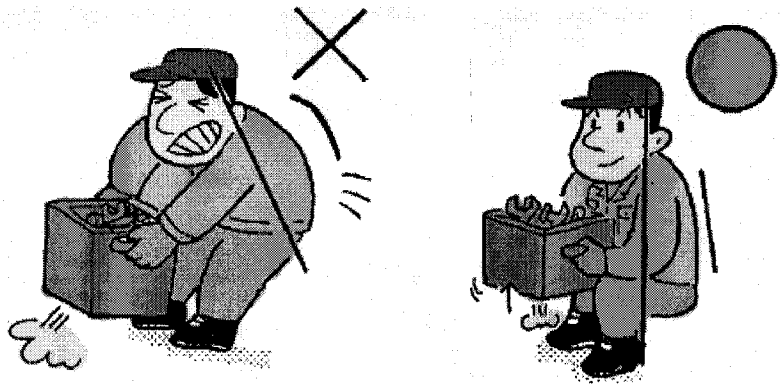
1. หลอดแก้วหรือแท่งแก้ว
2. มาตรวัดความดัน
3. วาล์วต่าง ๆ
4. ปั๊มน้ำ
5. หัวฉีด
6. เครื่องควบคุมระดับน้ำ
7. ลิ้นนิรภัย

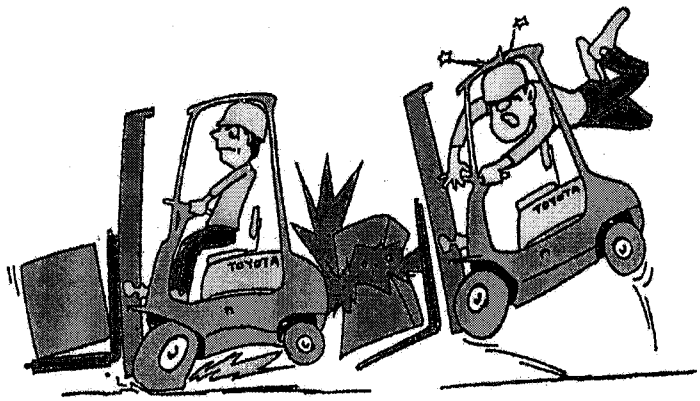
5.4 การตรวจสอบความปลอดภัย หม้อไอน้ำโดยการอัดน้ำ

■ ผู้ตรวจสอบ
วิศวกรเครื่องกลระดับสามัญเครื่องกลขึ้นไป ตามพรบ.วิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505
■ ทำเมื่อ เป็นหม้อไอน้ำใหม่, ใช้งานมาครบ 1 ปี, หม้อไอน้ำที่เก็บไว้นาน, หม้อไอน้ำที่มีการซ่อมแซมส่วนที่ได้รับความดัน
■ การทดสอบ
ทำโดยอัดน้ำเข้าไปด้วยความดัน 1.5 เท่าของความดันสูงสุด ถ้าความดันใช้งานสูงสุดไม่เกิน 4 กิโลกรัม/ตารางซม. จะอัดด้วยความดัน 2 เท่า

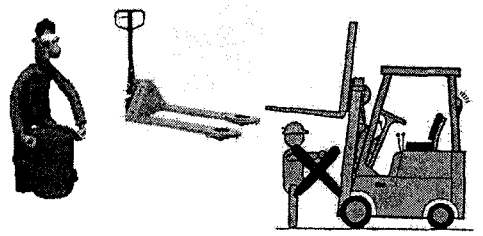
บทที่ 2

การเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ โดยการยกด้วยมือ และรถยก





การเคลื่อนย้ายวัสดุ



วัตถุประสงค์

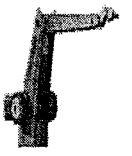
นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมาย และหลักการเคลื่อนย้ายวัสดุได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายถึงวิธีการและอันตรายที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่อไปนี้ คือ แรงคน รถยก ลิฟท์ขนส่งวัสดุ สายพานลำเลียง รอก เครน เชือก สลิง และโซ่ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการตรวจประเมินอันตรายจากการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง

ความหมาย

☐ การเคลื่อนย้ายวัสดุ

หมายถึง การจัดเตรียม การจัดวาง และการโยกย้ายวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆไป ยังตำแหน่งที่ต้องการ รวมไปถึงขั้นตอนอื่น ๆที่สนับสนุนให้มีการผลิตในอุตสาหกรรม ยกเว้นการผลิตจริง ๆเท่านั้น

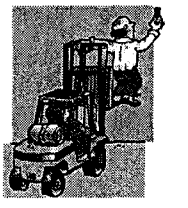


อุบัติเหตุและการบาดเจ็บจากการเคลื่อนย้ายวัสดุ

พบได้ ~ ร้อยละ 25-40 จากจำนวนอุบัติเหตุทั้งหมด

สาเหตุของอุบัติเหตุ

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน
2. เกิดจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุ
3. เกิดจากวัสดุที่เคลื่อนย้ายหรือภาชนะบรรจุที่ต้องการเคลื่อนย้าย



หลักการเคลื่อนย้ายวัสดุ

1. การวางแผนการเคลื่อนย้ายวัสดุ

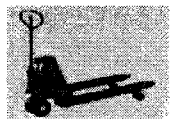
1.1 วางแผนร่วมกันทุกฝ่าย
1.2 กำหนดวิธีการให้ชัดเจน
1.3 ปรับปรุงการวางผังโรงงาน
1.4 มอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบโดยตรง
1.5 การฝึกอบรม

2. การเคลื่อนย้ายวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2.1 ปฏิบัติอย่างปลอดภัย
2.2 หลีกเลี่ยงการเคลื่อนย้ายหลายครั้ง
2.3 ใช้แรงโน้มถ่วงช่วยในการเคลื่อนย้าย
2.4 บำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี

3. การรู้จักใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายวัสดุ

3.1 เลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน
3.2 ใช้เครื่องมืออุปกรณ์หลายชนิด
3.3 ร่วมมือกันทำงาน
3.4 จัดหา ปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายวัสดุให้ทันสมัย สะดวกในการใช้งาน



4. การประหยัด

ค่าใช้จ่าย, เวลา และ แรงงาน

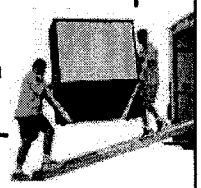
ประเภทของการเคลื่อนย้ายวัสดุ

1. เคลื่อนย้ายด้วยแรงงานคน

- ประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด
- มีข้อจำกัดในเรื่อง
  - ❖ ขนาด และน้ำหนักของวัสดุที่จะเคลื่อนย้าย
  - ❖ จำนวนวัสดุและระยะทางในการเคลื่อนย้าย
  - ❖ อาจเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้

หลักปฏิบัติในการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยแรงงานคน

- ศึกษารายละเอียดและวิธีปฏิบัติในการเคลื่อนย้ายที่ถูกต้อง
- ตรวจสอบรายละเอียดต่าง ๆของวัสดุที่จะเคลื่อนย้าย
- วางแผนการเคลื่อนย้าย
- เคลื่อนย้ายตามหลักปฏิบัติที่ถูกต้อง



2. การเคลื่อนย้ายโดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วย

เครื่องมือและอุปกรณ์ฯ ประกอบด้วย
2.1 รถเข็น
2.2 รถยก
2.3 รถบรรทุก
2.4 สายพานลำเลียง
2.5 ปั้นจั่น
2.6 ลิฟต์
2.7 รอก

ความปลอดภัย ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ

การเคลื่อนย้ายวัสดุ

ความหมาย

การเคลื่อนย้ายวัสดุ หรือสิ่งของจากจุดหนึ่งไปยังตำแหน่งที่ต้องการในระนาบเดียวกัน หรือต่างระนาบกัน

ประเภทของการเคลื่อนย้ายวัสดุ

การเคลื่อนย้ายวัสดุ สามารถแบ่งออกได้ 2 อย่างตามต้นกำลังคือ

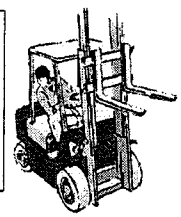
1. การเคลื่อนย้ายวัสดุที่ใช้กำลังจากคน

- การยก ถือและแบกหาม
- การใช้รถเข็น และ Hand lift

ประเภทของการเคลื่อนย้ายวัสดุ

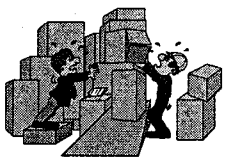
2. การเคลื่อนย้ายวัสดุที่ใช้เครื่องจักร หรืออุปกรณ์

- รถยก (Forklift or Lift truck)
- กว้าน และปั้นจั่น (Hoist and Came)
- อุปกรณ์ลำเลียง (Conveyor)
- รถพ่วง และรถบรรทุก



การยก ถือ และแบกหามวัสดุ

เป็นการทำงานที่ร่างกายต้องออกแรงโดยเฉพาะกล้ามเนื้อ จึงทำให้เกิดการเมื่อยล้า หรือฉีกขาด กรณีที่รุนแรง ข้อกระดูกต่าง ๆ โดยเฉพาะกระดูกสันหลังอาจเคลื่อนที่ การเคลื่อนย้ายชิ้นที่สูงหรือระนาบเอียงจะมีอันตรายมากขึ้น

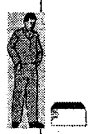


การยก ถือ และการแบกหามวัสดุ

ควรพิจารณาและให้ระหนักถึงสิ่งสำคัญ 3 ประการดังนี้คือ

1. พนักงาน ควรมีรูปร่างเหมาะสม แข็งแรง ไม่เคยประสบอุบัติเหตุ บาดเจ็บรุนแรงหรือพิการที่กระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณนิ้วมือ แขน ขา เข่า และสันหลัง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- ใช้เครื่องทุนแรงหรือเครื่องจักรช่วยเป็นอันดับแรก
- ยก ถือ แบกหาม ใกล้ตัวมากที่สุด
- วัสดุที่ยก ไม่บดบังทิศทางการเคลื่อนที่
- วัสดุที่ยาวไม่ว่าจะหนักหรือไม่ ควรใช้ 2 คนเสมอ
- สวมใส่ PPE ให้เหมาะสม เช่น ถุงมือ รองเท้า เป็นต้น



การยก ถือ และการแบกหามวัสดุ

2. ลักษณะหรือสภาพของวัสดุที่เคลื่อนย้าย อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น รูปร่างวัสดุ (กล่อง กลม ยาวหรือแท่ง) วัสดุร้อนจัด สารเคมีอันตราย

3. บริเวณที่วัสดุเคลื่อนย้ายผ่าน อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น

- พื้นลื่น มีช่องเปิด น้ำขัง
- มีสิ่งของวางเกะกะ
- มีแหล่งความร้อน หรือประกายไฟ
- เป็นเส้นทางที่รถยนต์วิ่งผ่าน
- บันได หรือทางลาด

การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

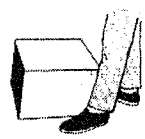
การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัยทำได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การวางเท้าให้ถูกตำแหน่ง
2. หลังตรง
3. แขนชิดลำตัว
4. จับสิ่งของที่จะยกให้ถูกต้อง
5. ตรึงคาง
6. การถ่ายน้ำหนักของร่างกายที่เท้าทั้งสองข้างเท่าๆ กัน

การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

1. การวางเท้าให้ถูกตำแหน่ง

โดยการวางเท้าข้างหนึ่งขนานหรือชิดกับด้านข้างที่วัสดุยก ส่วนเท้าอีกข้างอยู่ข้างหลัง การวางเท้าเช่นนี้จะทำให้ เมื่อยกของขึ้นแล้วเกิดความพร้อมที่จะก้าวไปข้างหน้า



การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

2. หลังตรง

ขณะนั่งลงพยามให้หลังตรง เพื่อให้กระดูกสันหลังตรง ก่อให้เกิดการถ่ายเทน้ำหนักจากข้อกระดูกหนึ่งไปยังกระดูกหนึ่งโดยตรง ไม่ถ่ายเทไปยังกระดูกอ่อน เมื่อลุกขึ้นแล้วควรทำให้หลังตั้งอยู่ในแนวดิ่ง

การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

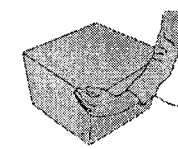
3. แขนชิดลำตัว

พยายามให้แขนทั้งสองข้างแนบชิดลำตัวมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าเป็นไปได้แขนควรตรงด้วย เพราะการงอข้อศอกและการยกไหล่จะทำให้เกิดความเครียดของกล้ามเนื้อแขนท่อนบนและอก

การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

4. จับสิ่งของที่จะยกให้ถูกต้อง

ควรจับสิ่งของที่จะยกด้วยฝ่ามือ หรือทุกส่วนของนิ้วไม่ควรใช้เฉพาะปลายนิ้วเท่านั้น มือทั้งสองข้างจับสิ่งของบริเวณที่จะทำให้น้ำหนักเกิดความสมดุล



การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

5. ตรึงคาง

ทำได้โดยการยืดศีรษะขึ้นแล้วกัมหน้าลงให้คางแนบชิดลำตัวมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การกระทำเช่นนี้จะทำให้กระดูกสันหลังช่วงบนเป็นเส้นตรงกับกระดูกสันหลังส่วนล่างที่ได้กระทำในขั้นตอนที่ 2 แล้ว

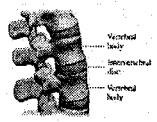
การยกของขึ้นอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

6. การถ่ายน้ำหนักของร่างกายลงที่เท้าทั้งสองข้างเท่า ๆ กัน

ทำให้ประสิทธิภาพในการยกดีขึ้น เพราะน้ำหนักของสิ่งของที่ยกจะกระจายลงเท้าทั้งสองข้างเท่ากัน เมื่อยืดหัวเข่าเพื่อลุกขึ้นก็เกิดความสมดุล

อาการที่เกิดจากการยกของผิดวิธี

การกัมด้วยกของหนัก ทำให้เกิดแรงกดมากบนหมอนรองของกระดูกสันหลังส่วนล่างส่งผลให้หมอนรองกระดูกโปง เคลื่อน หรือแตก ยื่นไปกดทับเส้นประสาทไขสันหลัง ร้าวลงไปที่ขา ถ้าเส้นประสาทถูกกดต่อไปนานๆ เส้นประสาทจะถูกทำลาย เกิดอาการชาที่ขา กล้ามเนื้อ และเท้าจะอ่อนแรง อาการปวดร้าวลงขามักลงขาข้างใดข้างหนึ่งหรืออาจเป็นไปได้ทั้งขาสองข้าง



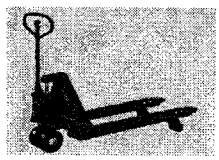
หลักปฏิบัติในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนย้ายวัสดุ

1. ผู้ปฏิบัติงานจะต้องศึกษาการใช้งาน ข้อควรระวัง การบำรุงรักษาของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้
2. ตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือก่อนการใช้งาน
3. ตรวจสอบรายละเอียดของวัสดุที่จะทำการเคลื่อนย้าย
4. กำหนดวิธีการเคลื่อนย้ายให้เหมาะกับวัสดุแต่ละประเภท
5. ผู้ปฏิบัติงานต้องมีสภาพร่างกายจิตใจพร้อมที่จะปฏิบัติงาน

หลักปฏิบัติในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนย้ายวัสดุ

6. ผู้ปฏิบัติงานต้องไม่หยอกล้อเล่นกันขณะปฏิบัติงาน
7. การเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีจำนวนมากต้องมีอุปกรณ์ยึดตรึงหรือมีภาชนะบรรจุในการเคลื่อนย้าย
8. ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายแต่ละชนิดอย่างเคร่งครัด
9. อย่าใช้งานผิดประเภท
10. ผู้ปฏิบัติงานในการเคลื่อนย้ายวัสดุต้องใส่PPE

รถเข็นและ Hand lift



เป็นอุปกรณ์เคลื่อนย้ายวัสดุชนิดหนึ่งที่สำคัญ การทำงานยังต้องอาศัยกำลังจากมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ รถเข็นมีทั้งแบบ ล้อเดียว สามล้อ สี่ล้อและห้าล้อ การใช้งานมักนำมาใช้กับวัสดุที่มีน้ำหนักมาก ขนาดหรือรูปร่างไม่สะดวกต่อการยก ระยะการเคลื่อนย้ายไกล ต้องเคลื่อนย้ายจำนวนมาก หรือวัสดุนั้นมีอันตรายสูง

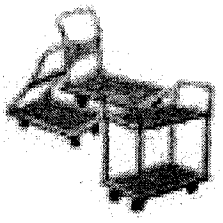
2.1 การเคลื่อนย้ายด้วยรถเข็น

ควรปฏิบัติดังนี้

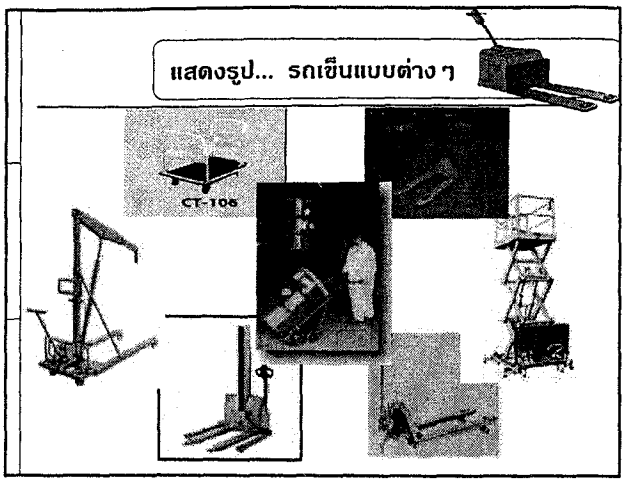
1. ผู้ปฏิบัติงานควรสวมPPE
2. ตรวจสภาพของรถเข็น และดูแลให้พร้อมใช้งานเสมอ
3. รถเข็นที่มีด้ามจับ 2 ข้าง ควรมีอุปกรณ์ป้องกันมือถูกหนีบหรือบีบกับประตูหรือสิ่งกีดขวาง
4. ควรมีที่ห้ามล้อ เพื่อช่วยให้หยุดรถเข็นได้อย่างปลอดภัย
5. การยกของขึ้นรถเข็น ต้องระวังของตกทับเท้า ระวังไม่ให้ของยื่นออกมานอกตัวรถมากและบดบังสายตา

6. วัสดุที่วางบนรถเข็นต้องมั่นคง ไม่เลื่อน หรือขยับได้ง่ายขณะเคลื่อนย้าย
7. ให้คำนึงถึงอยู่เสมอว่ารถเข็นมีหน้าที่รับน้ำหนักของวัสดุ
8. การเคลื่อนที่ของรถเข็นให้ใช้วิธีดันไปข้างหน้า ยกเว้นผ่านขึ้นทางลาดชันให้ดึงรถเข็นถอยหลัง
9. ควรเข็นด้วยความเร็วที่ปลอดภัย
10. การเข็นรถผ่านบริเวณที่เป็นหลุม ขรุขระ มีสัน ประตู มุมอาคารหรือเครื่องจักรต้องระมัดระวังอุบัติเหตุ
11. บริเวณที่ใช้รถเข็นสม่ำเสมอ ควรตีเส้นไว้สำหรับทางรถเข็นโดยเฉพาะ

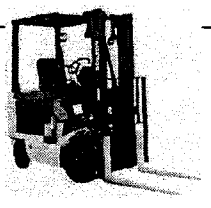
12. เมื่อเลิกใช้งานรถเข็น ควรเก็บไว้บริเวณที่จัดเตรียมไว้เฉพาะ
13. ควรทำความสะอาดรถเข็นสม่ำเสมอ และหล่อลื่นลูกปืนล้อรถเข็นเป็นครั้งคราว



แสดงรูป... รถเข็นแบบต่าง ๆ



รถยก หรือฟอร์คลิฟต์

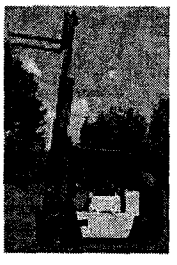


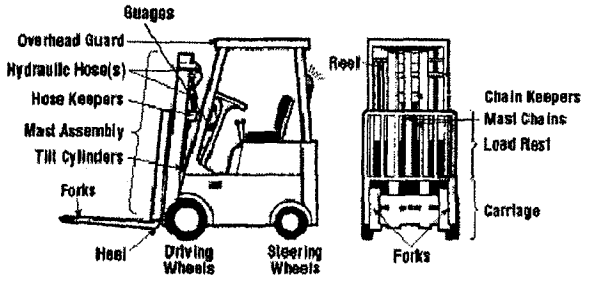
เป็นเครื่องจักรกลที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการเคลื่อนย้ายวัสดุ เนื่องจากมีความคล่องตัวในการใช้งาน พบว่ามีทั้งในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ เป็นส่วนหนึ่งของขบวนการผลิต และเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป นิยมใช้ควบคู่กับตะแกรงหรือพาเลท

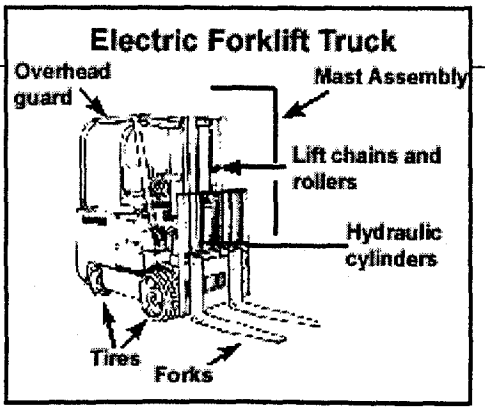
2.2 การเคลื่อนย้ายด้วยรถยก(Forklift)

โครงสร้างและส่วนประกอบของรถยก

1. ล้อหน้า
2. ล้อหลัง
3. ตัวถังรถ
4. เครื่องยนต์หรือแบตเตอรี่
5. หลังคา
6. พวงมาลัย
7. เบาะนั่ง
8. เกียร์
9. คันบังคับงาหรือเบรก
10. ห้ามล้อและคันเร่ง





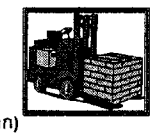


โครงสร้าง และส่วนประกอบของรถยก

1. ล้อหน้า (ใช้ขับเคลื่อน และรับน้ำหนักบรรทุก ปกติจะใหญ่กว่าล้อหลัง)
2. ล้อหลัง (ใช้บังคับเลี้ยว)
3. ตัวถังรถ (ติดตั้งโครงรถ เครื่องยนต์ และอุปกรณ์อื่น)
4. เครื่องยนต์ หรือแบตเตอรี่ (ใช้เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนรถ)
5. หลังคา (ป้องกันสิ่งของที่ตกลงมายังผู้ขับ)
6. พวงมาลัย (บังคับเลี้ยว)

โครงสร้าง และส่วนประกอบของรถยก

7. เบาะนั่ง (สำหรับพนักงานขับ ขนาดกว้างนั่งได้คนเดียว)
8. เกียร์ (เปลี่ยนการเคลื่อนที่รถยกให้เดินหน้า หรือถอยหลัง)
9. คันบังคับงา (ทำหน้าเลื่อนงาขึ้น - ลง ควั่ำ - หงาย ซ้าย - ขวา)
10. ห้ามล้อ หรือเบรก และคันเร่ง (ใช้หยุด และเพิ่มความเร็ว)
11. งา และกระบังงา (มีหลายแบบตามความเหมาะสม ใช้วาง หรือจับวัสดุ)
7. เสา (รางเลื่อนให้งาขึ้น หรือลง)
8. น้ำหนักถ่วง (อยู่ท้ายรถใช้ถ่วงมิให้รถยกกระดก)

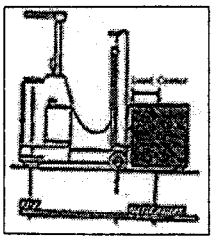


ประเภทรถยก

การแบ่งประเภทรถยก สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

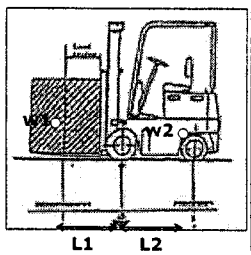
1. แบ่งตามลักษณะการใช้งาน สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1.1 ประเภทยืนขับ (REACH TRUCK)



ส่วนใหญ่จะเป็นรถยกไฟฟ้า เหมาะสำหรับการใช้งานในพื้นที่เรียบ แคบหรือชั้นเก็บของสูง ความสามารถในการยกน้ำหนักได้น้อย ส่วนมากจะไม่เกิน 2,000 กก.

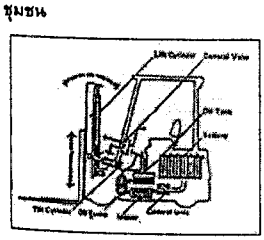
1.2 ประเภทนั่งขับ (COUNTER BALACED)



เป็นรถยกที่ถูกออกแบบมาให้ใช้กับงานบรรทุกของหนัก ตั้งแต่ขนาดบรรทุก 4,000 กก. แต่จะยกได้ไม่สูงมากนัก คือจะน้อยกว่าประเภท REACH TRUCK เหมาะกับพื้นที่กว้าง ๆ และไม่เรียบนัก

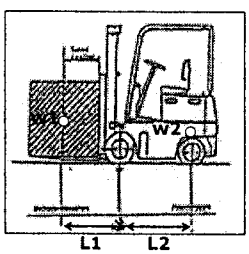
2. แบ่งตามลักษณะของต้นกำลัง

2.1 BATTERY FORKLIFT คือ รถยกที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง โดยมอเตอร์ไฟฟ้าจะใช้กระแสไฟฟ้าเป็นพลังงานขับเคลื่อนมอเตอร์ สถานที่โล่งแจ้ง อากาศถ่ายเทสะดวก สถานที่ทำงานอยู่ห่างไกลชุมชน



ENGINE FORKLIFT ยังมีข้อพิจารณาการเลือกใช้เลือกซื้อให้เหมาะสมกับงานและสถานที่ คือระบบส่งกำลังซึ่งมี 2 แบบ คือ
- แบบใช้คลัทช์ (CLUTCH DISC)
- แบบใช้ทอร์ค คอนเวอร์เตอร์ (TORG CONVERTER)

หลักสำคัญของความมั่นคงในการรับน้ำหนัก



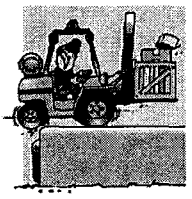
W1 = จุดศูนย์ถ่วง
W2 = จุดกึ่งกลางน้ำหนักตัวรถ

W1xL1 > W2xL2
เกิดการพลิกคว่ำ
W1xL1<W2xL2
เกิดความมั่นคงของรถ

แหล่งจ่ายพลังงานที่ใช้ในรถฟอร์คลิฟท์

มี 2 ชนิด

1. ชนิดใช้เครื่องยนต์
   - แก๊สโซลีน(เบนซิน)
   - ดีเซล
   - LPG
2. ชนิดใช้แบตเตอรี่(ไฟฟ้า)



ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการใช้รถยก

1. พนักงานขับรถยก ต้องผ่านการอบรมเกี่ยวกับการขับรถยก และกฎระเบียบกับการจราจร
2. แต่งกายให้เหมาะสม และสวมใส่หมวก และรองเท้านิรภัย
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษารถยกสม่ำเสมอ โดยเฉพาะระบบเบรก และไฮโดรลิก
4. ห้ามบุคคลที่ไม่มีหน้าที่ นั่งไปกับพนักงานขับรถยก
5. ตะแกรง หรือพาเลท ต้องได้มาตรฐาน แข็งแรง และเหมาะสม

ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการใช้รถยก

6. บริเวณทางแยก หรือมุมอาคารติดกระจกนูน
7. ตีเส้นช่องทางเดินรถโดยเฉพาะ
8. บริเวณที่รถยกทำงาน พื้นควรออกแบบให้รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 5 เท่าของน้ำหนักรถยก + น้ำหนักบรรทุก
9. บริเวณที่ปฏิบัติงานประจำ มีเสา หรือชานชลา ควรทำราวป้องกัน
10. ความเร็วไม่ควรเกิน 5 – 10 km/hr

การใช้รถยกด้วยความปลอดภัย

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยโดยทั่วไปก่อนใช้งาน เช่น ลมยาง งา
2. ปรับตั้งงาให้เหมาะสม
3. สิ่งของที่อยู่บนตะแกรงต้องวางอย่างมั่นคง
4. สิ่งของบนตะแกรงต้องวางให้สมดุล
5. การสอดงาเข้าตะแกรงต้องทำอย่างช้า ๆ
6. ห้ามยกของเกินพิกัดที่กำหนด
7. ขณะรถยกเคลื่อนที่ งาควรอยู่สูงจากพื้น 5 – 10 cm

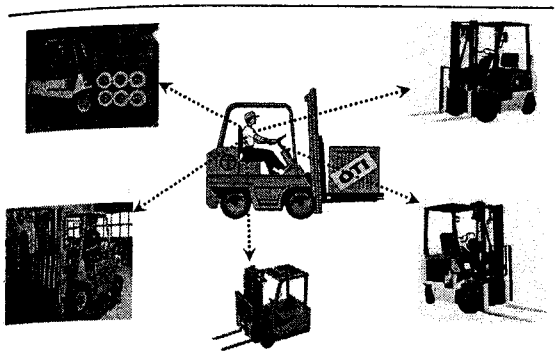
การใช้รถยกด้วยความปลอดภัย

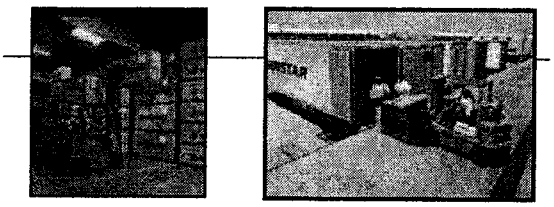
8. อย่าออกรถเร็ว หรือหยุดกะทันหัน
9. การยกของที่มีความสูงควรระวังเพดาน คาน สายไฟ ท่อ ถ้าของบดบังสายตาควรขับถอยหลัง
10. ขับรถด้วยความเร็วที่กำหนด หรือปลอดภัย ถ้าผ่านบริเวณที่มีพนักงานหรือมุมหักควรส่งสัญญาณเสียงหรือแสง
11. การขับรถยกขึ้นที่สูงให้ขับเดินหน้า ถ้าทางลาดลงลงให้ถอยหลัง งาต้องอยู่สูงเสมอ

การใช้รถยกด้วยความปลอดภัย

12. การขับรถยกตามคันหน้าควรเว้นระยะ 2 – 3 ช่วงคันรถ และห้ามแซงทางแยก ทางโค้งหรือที่คับขัน
13. การขับรถยกเข้าลิฟท์ ต้องปฏิบัติตามสัญญาณของพนักงานคุมลิฟท์ ใส่เบรกมือ ลดงาลงต่ำ และดับเครื่อง
14. อย่าเคลื่อนรถยกขณะที่งายกสูง และห้ามไม่ให้งาผ่านเหนือศีรษะพนักงาน
15. เมื่อถึงที่หมายให้ปรับงาตรงแล้วขับเข้าที่
16. จอดรถยก ต้องลดงาต่ำสุด ใส่เบรกมือ ดับเครื่อง ถอดกุญแจออก ถ้าจอดบนพื้นเอียงต้องหาสิ่งของมารอง

แสดงรูป... รถยก หรือฟอร์คลิฟต์

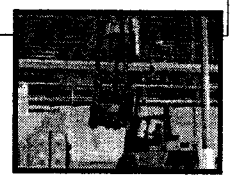




ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการใช้รถยก

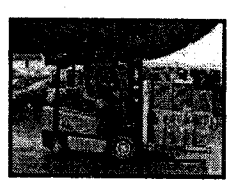
1. พนักงานขับรถยกต้องผ่านการอบรมเกี่ยวกับการขับรถยกและกฎระเบียบต่างๆเกี่ยวกับการจราจรในสถานประกอบการ
2. พนักงานขับรถยกต้องแต่งกายให้เหมาะสมและสวม PPE
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษารถยกสม่ำเสมอ
4. ห้ามบุคคลที่ไม่มีหน้าที่ขับรถยกนั่งไปกับคนขับรถยก
5. ตะแกรงหรือพาเลทต้องได้มาตรฐาน แข็งแรงเหมาะกับงาของรถยก

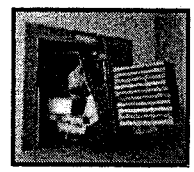
6. ควรติดตั้งกระจกนูน บริเวณทางแยกหรือมุมของอาคารที่มองไม่เห็นอีกด้าน
7. ควรตีเส้นสำหรับไว้เป็นทางสำหรับรถยกโดยเฉพาะ
8. บริเวณที่รถยกปฏิบัติงาน พื้นควรรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของน้ำหนักรถยกรวมกับของที่ยก
9. บริเวณที่รถยกต้องปฏิบัติงาน มีเสา หรือขานชลา ควรทำราวป้องกันไว้เพื่อหยุดรถ



การใช้รถยกอย่างปลอดภัย

1. ก่อนใช้งานควรมีการตรวจเช็คสภาพให้เรียบร้อย
2. ปรับตั้งงาให้เหมาะสมกับตระแกรงหรือวัสดุที่จะยก
3. ก่อนยกต้องตรวจดูว่าของที่จะยกจะไม่เคลื่อนตัวได้ง่ายขณะรถวิ่ง
4. ตรวจสอบวัสดุบนตระแกรง ให้กระจายน้ำหนัก และอยู่ในสภาพสมดุลเมื่อยกของขึ้นจากพื้น
5. การสอดงาเข้าใต้ตะแกรงควรกระทำอย่างช้าๆ และสอดงาให้กระบังงา ยันกับวัสดุที่จะยก
6. ห้ามยกของเกินพิกัดที่กำหนด





การใช้รถยกอย่างปลอดภัย

7. ขณะรถยกเคลื่อนที่ งาควรสูงจากพื้น 5-10 ซม. พร้อมทั้งเอียงเสามาด้านหลัง
8. อย่าออกรถหรือหยุดรถอย่างกะทันหัน ขณะบรรทุกสิ่งของ
9. ขณะยกของที่มีความสูง ระมัดระวังที่จะชนกับเพดาน คานประตู สายไฟ ท่อต่างๆ ควรใช้วิธี.....
10. ขับด้วยความเร็วที่ปลอดภัย และมีสัญญาณเตือน
11. ขณะที่บรรทุกของผ่านพื้นที่เอียงขึ้นควรจะขับแบบ ..... ถ้าพื้นที่ลาดลงควรจะขับแบบ.....
12. ควรขับให้ห่างจากคันหน้าประมาณ 2-3 ช่วงคันรถ และห้ามแซงตรงทางแยก ทางโค้ง หรือที่คับขัน

การใช้รถยกอย่างปลอดภัย

13. อย่าเคลื่อนรถยกขณะงายกของไว้สูง และห้ามไม่ให้งาผ่านศีรษะพนักงานเด็ดขาด
14. เมื่อรถยกวิ่งมาถึงที่วาง ปรับให้เสาเอียงไปข้างหน้า จากนั้นเดินรถไปข้างหน้าอย่างช้าๆ เมื่อตรงตำแหน่งลดงาลง แล้วถอยรถยกออกมา
15. การจอดรถยก ต้องลดงาลงต่ำสุด ดึงเบรกมือ ดับเครื่องยนต์ แล้วดึงกุญแจออก และจอดในที่ปลอดภัย
16. การขับรถยกเข้าลิฟท์ ต้องปฏิบัติตามสัญญาณของพนักงานควบคุมลิฟท์ เมื่อเข้าไปในลิฟท์ให้ใส่เบรกมือ ลดงาลงต่ำสุด แล้วดับเครื่องยนต์

2.3 การเคลื่อนย้ายด้วยอุปกรณ์ลำเลียง

ประเภทของอุปกรณ์ลำเลียง

1. สายพานลำเลียง (Belt Conveyors)

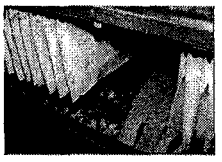
- ❑สายพานทำด้วยยาง หนัง หรือผ้าใบ
- ❑กว้างประมาณ 30 – 50 ซม.
- ❑มีปุลเล่ย์ขับด้านหัวและท้าย แต่ถ้ายาวมาก ต้องเพิ่มตัวขับ และที่รองเป็นระยะๆ
- ❑เหมาะสำหรับเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีขนาดเล็กหรือเป็นผง
- ❑สะดวกสำหรับเคลื่อนวัสดุในแนวราบหรือเอียงเล็กน้อย
- ❑ถ้าต้องการเคลื่อนในแนวดิ่งต้องติดกระพ้อไว้ที่สายพาน

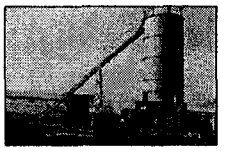
2. ลูกกลิ้งลำเลียง (Roller Conveyors)

- ❑ ลักษณะลูกกลิ้งจะเป็นทรงกระบอก
- ❑ เส้นผ่าศก. ~ 10 cm.หรือน้อยกว่า ยาวประมาณ 30-50 cm.
- ❑ ทำด้วยโลหะ ยาง หรือพลาสติก
- ❑ การใช้งาน นำลูกกลิ้งจำนวนมาก ๆมาเรียงต่อกัน โดยที่ทุกตัวทำหน้าที่ขับ หรือขับบางตัวหรือเป็นอิสระทั้งหมดเลยก็ได้
- ❑ เหมาะกับการเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีรูปทรงแน่นอน
- ❑ เหมาะกับการเคลื่อนย้ายในแนวราบ ไม่เหมาะกับแนวเอียงหรือแนวดิ่ง

3. สกรูลำเลียง (Screw Conveyors)

- ❑ ลักษณะเป็นเฟืองตัวหนอน วิ่งอยู่ในรางหรือท่อ
- ❑ เหมาะกับการเคลื่อนย้ายวัสดุชิ้นเล็ก ๆ หรือผง เช่น ปลาป่น ขี้เลื่อย และแกลบ
- ❑ เหมาะกับการเคลื่อนย้ายในแนวเอียงและแนวนอน





การใช้อุปกรณ์ลำเลียงด้วยความปลอดภัย

1. สวิตช์ควบคุมอุปกรณ์ลำเลียง ควรติดตั้งในที่ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถมองเห็นอุปกรณ์ลำเลียงได้
2. กรณีที่ใช้อุปกรณ์ลำเลียงหลายเครื่องทำงานร่วมกัน ควรออกแบบให้สามารถควบคุมการทำงานของแต่ละเครื่องได้
3. การใช้แบบสกรูลำเลียงควรทำที่ครอบป้องกันอันตราย
4. ห้ามเดินข้ามอุปกณ์ลำเลียง เว้นแต่มีสะพานข้าม
5. ควรติดตั้งระบบตัดวงจรอุปกรณ์ลำเลียงอัตโนมัติ เมื่ออุปกรณ์เลียงรับน้ำหนักมากเกินไป เกิดการล็อคหรือติดขัด

การใช้อุปกรณ์ลำเลียงด้วยความปลอดภัย

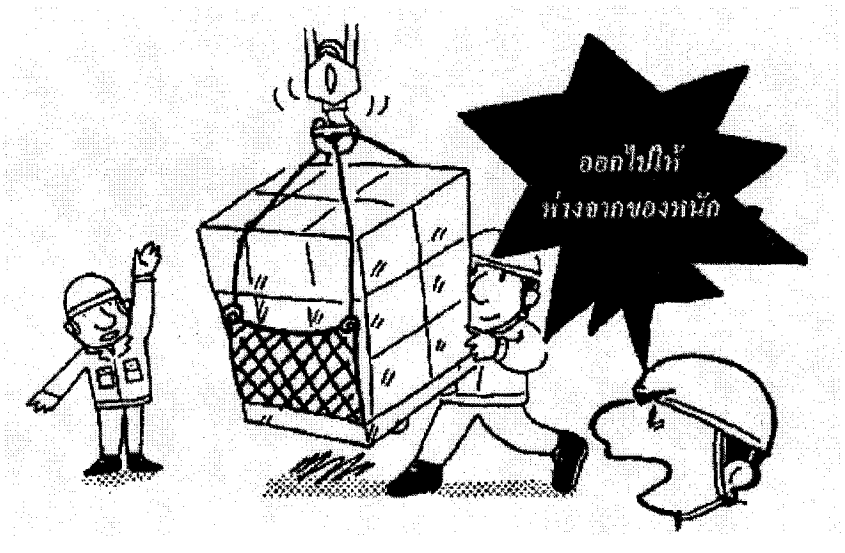
6. ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ลำเลียงที่มีการเคลื่อนไหวหรือหมุน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายไว้โดยรอบ
7. การใช้อุปกรณ์ลำเลียงวัสดุที่อาจก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นได้ง่าย ควรทำฝาครอบปิดคลุมโดยตลอด
8. สายพานลำเลียงที่ยาว ๆ และมีทางเดินอยู่ข้าง ๆ ต้องจัดทำราวกั้นด้านที่ติดกับสายพาน
9. ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่PPE ให้เหมาะสม
10. เมื่อมีการซ่อมแซมอุปกรณ์ลำเลียงต้องหยุดเครื่อง ใส่กุญแจหรือแขวนป้ายบอกไว้

การใช้อุปกรณ์ลำเลียงด้วยความปลอดภัย

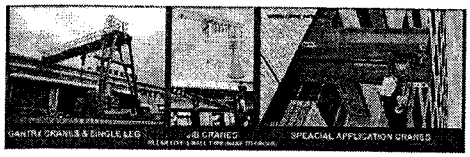
11. ตรวจสอบและบำรุงรักษาชิ้นส่วนต่าง ๆของอุปกรณ์ลำเลียง โดยเฉพาะจุดที่มีการเคลื่อนไหวหรือสัมผัสกันขณะทำงาน

บทที่ 3

การเคลื่อนย้ายวัสดุ โดยการใช้ปั้นจั่น เข่อค โซ่ สลิง และสายพานลำเลียง



การเคลื่อนย้ายวัสดุ

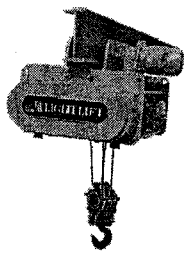


วัตถุประสงค์

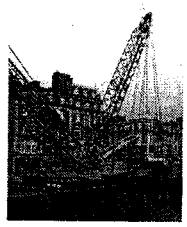
นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมาย และหลักการเคลื่อนย้ายวัสดุได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายถึงวิธีการและอันตรายที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่อไปนี้ คือ รอก เครน เชือก สลิง และโซ่ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการตรวจประเมินอันตรายจากการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง

กว้าน (Hoist) และปั้นจั่น(Crane)



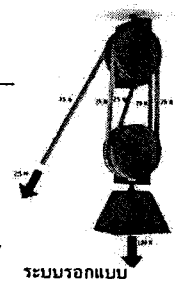
Hoist



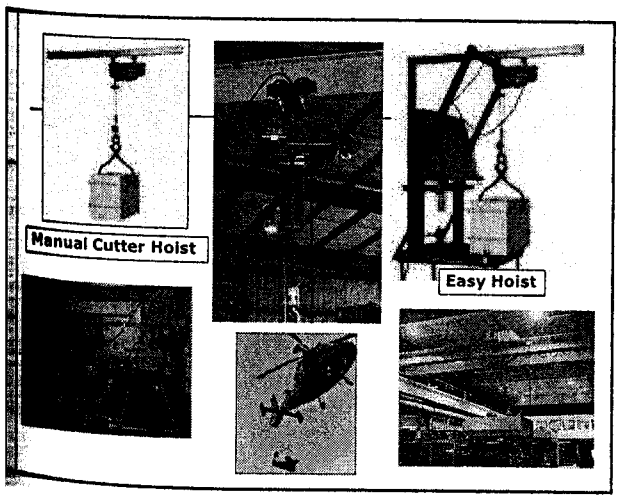
Crane

รอก

เป็นอุปกรณ์ผ่อนแรงและคำนวย ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย สิ่งของ มีลักษณะเป็นล้อ โดยร้อยไว้กับเชือกหรือเคเบิล รอกถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของให้สะดวกขึ้น หรือในระบบรอกบางชนิดใช้ในการผ่อนแรง รอกเป็นหนึ่งในเครื่องจักรพื้นฐานหกชนิด



ระบบรอกแบบผ่อนแรง ในภาพสามารถยกของหนัก 100 นิวตัน ด้วยแรงหนึ่งในสี่ เพียง 25 นิวตัน



กว้าน (Hoist)

กว้าน (Hoist)

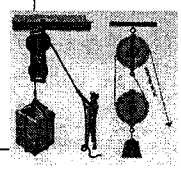
หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุโดยการยกขึ้น และวางลง ประกอบด้วยโครงหรือปั้นจั่นและรอก ปั้นจั่นไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ขณะทำการยกวัสดุ แต่รอกสามารถเคลื่อนที่ได้ตามรางของปั้นจั่น

แรงขับเคลื่อนของกว้านมีทั้งใช้กำลังคน หรือกำลังไฟฟ้า กว้านขับเคลื่อนด้วยกำลังคน จะใช้เคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักไม่มาก แต่กว้านที่ขับเคลื่อนด้วยกำลังไฟฟ้า จะใช้ขับเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมาก

ชนิดและประเภทของกว้าน

กว้านหรือ รอก ลักษณะและการใช้งานจะคล้ายกับปั้นจั่น เพียงแต่มีขนาดเล็กกว่า ใช้งานในอาคารเป็นหลัก มี 3 ชนิด คือ

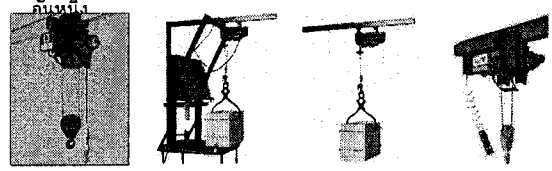
- Electric Hoist
- Air Hoist
- Hand operated Chain Hoist



ชนิดและประเภทของกว้าน

1. กว้านขับเคลื่อนด้วยกำลังไฟฟ้า

เป็นกว้านที่ใช้ขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมาก มักจะติดตั้งบน ร า ง ซึ่งกว้านสามารถเคลื่อนย้ายไปมาบนรางได้ในระยะทางจำกัดอันหนึ่ง

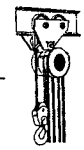


ข้อระวังในการใช้กว้านไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

ต้องคำนึงเสมอว่าใช้ยกวัสดุขึ้นลงไม่ได้มีไว้สำหรับลากวัสดุ ดังนั้น เมื่อทำการยกวัสดุกว้านจะต้องอยู่ในแนวดิ่งกับวัสดุเสมอ

สวิทช์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของกว้าน ต้องเป็นแบบปิดอัตโนมัติ กล่าวคือ สวิทช์จะทำงานเฉพาะเวลาที่กดปุ่ม เมื่อปล่อยมือออกจากการกดปุ่ม สวิทช์จะเลิกทำงานทันที

ชนิดและประเภทของกว้าน



2. กว้านขับเคลื่อนด้วยกำลังคน

เป็นกว้านที่ขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักไม่มาก ดังนั้น ตัวโครงหรือปั้นจั่นจึงสร้างในลักษณะที่สามารถเคลื่อนย้ายไปยกวัสดุในที่ต่างๆ แต่ขณะที่ทำการยกวัสดุตัวโครงหรือปั้นจั่นไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ กว้านดังกล่าวเช่นที่ใช้ในโรงงานซ่อมรถยนต์เป็นต้น

ข้อปฏิบัติในการใช้กว้าน

- ❖ เครื่องกว้านและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ต้องติดตั้งให้มั่นคงกับพื้นที่ที่มีความแข็งแรง และอยู่ในทัศนวิสัยที่ดีตลอดการทำงาน และมีพื้นที่การทำงานกว้างเพียงพอ
- ❖ บริเวณสถานที่ทำงานด้วยเครื่องกว้าน จะต้องมีการติดป้ายเตือนหรือกั้นบริเวณมิให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณที่ปฏิบัติงานอยู่
- ❖ เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องกว้าน(drum) จะต้องมีขนาด 20 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเชือกหรือสลิง

ข้อปฏิบัติในการใช้กว้าน

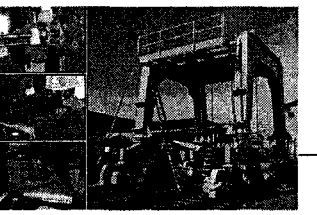
- ❖ ปลายสายของสลิงด้านที่อยู่ในdrum จะถูกตรึงให้แน่นหนา และจัดเรียงให้เป็นระเบียบ และต้องมี Marker บอกไม่ให้เกิดการม้วนจนหมด
- ❖ ระบบเบรกชนิดที่ใช้เท้าเหยียบ จะต้องติดตั้งไว้ให้มีระยะพอเพียง และปราศจากอุปกรณ์อื่นกีดขวาง เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ❖ ระบบส่งกำลัง จะต้องมีที่ครอบนิรภัย

ปั้นจั่น(Crane)

ปั้นจั่น
เป็นเครื่องจักรกลที่เหมาะสำหรับ
- ❖ เคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมาก แต่วัสดุควรมีรูปร่างแข็งแรง
- ❖ ถ้าวัสดุอ่อนตัวง่ายหรือของเหลวต้องบรรจุในภาชนะที่แข็งแรง
- ❖ ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นลงในแนวดิ่ง แล้วเคลื่อนที่ไปมาโดยรอบหรือตามทิศทางที่กำหนดไว้

ปั้นจั่น(Crane)

หมายความว่า
ปั้นจั่นที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมและเครื่องต้นกำลังอยู่ในตัว ซึ่งติดตั้งอยู่บนหอสูง ขาตั้ง หรือบนล้อเลื่อน



ส่วนประกอบของปั้นจั่น(Crane)

มี 3 ส่วน ดังนี้

1. ต้นกำลังและที่รองรับ

1.1 ต้นกำลัง
ทำหน้าที่ส่งกำลังเพื่อขับเคลื่อนรอกหรือดรัมให้หมุน ต้นกำลังที่สำคัญคือ มอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์

1.2 ที่รองรับ
จะเป็นที่ติดตั้งรอกหรือดรัม และต้นกำลังด้วย ได้แก่ คาน เสาบูม รางเลื่อน แขน รถบรรทุกและรถตีนตะขาบ

ส่วนประกอบของปั้นจั่น(Crane)

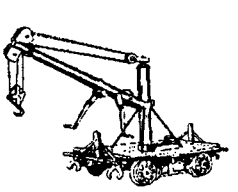
2. ส่วนที่ทำหน้าที่ดึงหรือกว้าน
ประกอบด้วยรอกหรือดรัม โดยมีเชือก โซ่ หรือ ลวดสลิง ยึดและม้วนพันอยู่ ปลายอีกข้างจะยึดกับตะขอ

3. ตะขอ
ทำหน้าที่เกี่ยววัสดุที่จะเคลื่อนย้าย

ชนิดและประเภทของปั้นจั่น

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ คือ

1. **ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่**
2. **ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้**



ประเภทของปั้นจั่น(Crane)

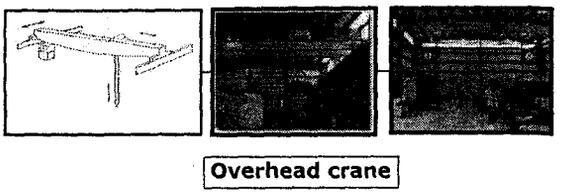
1. ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

หมายถึง
- ❖ ปั้นจั่นที่อุปกรณ์ต่างๆและเครื่องต้นกำลัง ติดตั้งอยู่บนขาตั้ง ล้อเลื่อน รางเลื่อน หรือหอสูง
- ❖ การใช้งานจะถูกจำกัดตามระยะที่ขาตั้งหรือล้อเลื่อนจะเคลื่อนที่ไปได้ หรือแขนของปั้นจั่นที่ติดบนหอสูงจะยาวไปถึง
- ❖ ใช้มากในโรงงานอุตสาหกรรม ท่าเรือ การก่อสร้างตึกสูง

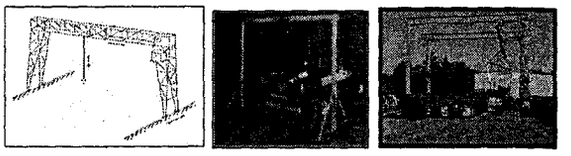
ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

ตัวอย่างได้แก่

1.1 Overhead crane	1.7 Pillar crane
1.2 Gantry crane	1.8 Portal crane
1.3 Cantileyer gantry crane	1.9 Tower crane
1.4 Semi-gantry crane	1.10 Climbing-Type crane
1.5 Hammerhead crane	1.11 Jib crane
1.6 Wall crane	

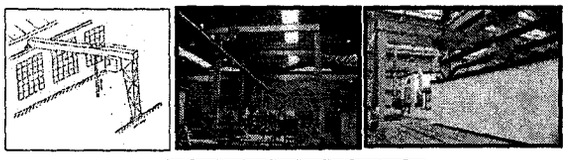


Overhead crane

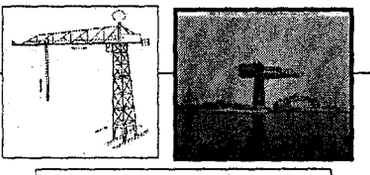


Gantry crane

Cantilever gantry crane

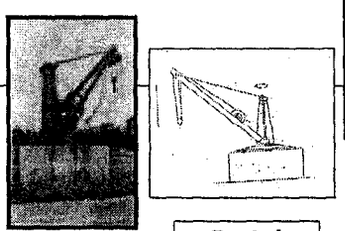


Semi-gantry crane



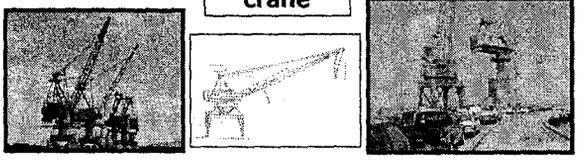
Hammer head crane

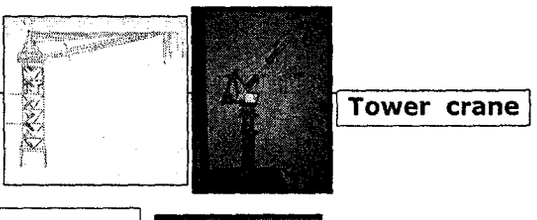
Wall crane



Pillar crane

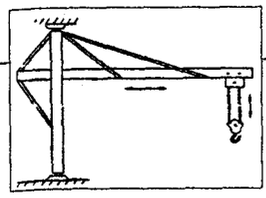
Portal crane





Tower crane

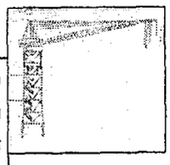
Climbing – type crane



Jib crane

ตัวอย่าง... ประเภทการใช้งานของปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

Tower Crane

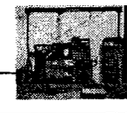


หรือปั้นจั่นชนิดหอสูง เป็นประเภทปั้นจั่นชนิดหนึ่งที่อยู่กับที่ใช้ในการยกและย้ายของที่มีน้ำหนักมากๆ ภายในหน่วยงานก่อสร้างทั่วไป การทำงานของปั้นจั่นจะผ่านสลิงซึ่งทำด้วยลวดเหล็กเส้นเล็กๆ ถักสานเป็นโครง ตัวปั้นจั่นเองมีโครงสร้างเป็นเหล็กถัก (Thrust) เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้ หรือภาระ (Load) ได้ตามที่ออกแบบ

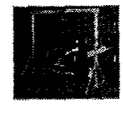
Traveling Crane

เป็นปั้นจั่นที่ประกอบด้วยคาน ซึ่งปลายทั้งสองของคานจะเป็นลูกล้อเคลื่อนที่ไปบนราง โดยปกติแล้วจะเป็นราวซึ่งยกสูงสำหรับชุดกว้าน หรือเครื่องยกก็จะเคลื่อนที่ไปมาได้ตามแนวคาน ปั้นจั่นชนิดนี้ส่วนใหญ่จะใช้งานยกของภายในอาคารหรือโรงงาน

Gantry Crane

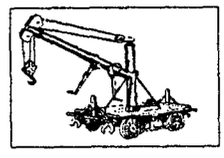


เป็นปั้นจั่น ซึ่งปรับปรุงมาจาก Traveling Crane เพื่อจะนำไปใช้งานภายนอกอาคาร ตัวคานจะมีคานสองด้านซึ่งขาก็จะมีลูกล้อที่จะใช้เลื่อนไปบนรางหรือเลื่อนไปบนพื้น ส่วนชุดกว้านหรือเครื่องยก ก็จะเคลื่อนที่ไปมาได้เช่นเดียวกับ Traveling Crane และชุดกว้านทั่วไปจะเป็นกว้านแบบไฟฟ้า สำหรับขนาดเล็กอาจจะเป็นกว้านแบบใช้คนดึงหรือใช้คนหมุนก็ได้



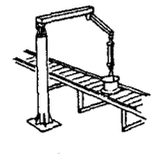
Rotary Crane

เป็นปั้นจั่นมีแขน (Boom) ยื่นออกไป ปลายด้านล่างของแขนยกจะติดกับแกน หรือแท่นหมุนได้รอบตัว ซึ่งแท่นหมุนนี้อาจจะยึดติดตายกับพื้นหรือเป็นชนิดเคลื่อนที่ได้ หรือเป็นชนิดที่ยึดติดกับตัวก็ได้ สำหรับชุดกว้านก็จะเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยกำลังจากเครื่องยนต์ หรือ มอเตอร์ไฟฟ้า หรือเป็นกว้านแบบใช้คนดึงหรือใช้คนหมุนก็ได้



Jib Crane

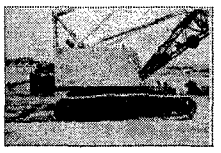
เป็นปั้นจั่นที่รวมเอาการทำงานบางส่วนของ Gantry Crane และ Rotary Crane เข้าไว้ด้วยกัน โดยคานจะยกอยู่ในแนวระดับ ชุดกว้านจะเคลื่อนที่ได้ในแนวคาน สำหรับตัวคานจะยึดติดกับสลักหรือแท่นหมุนได้ ซึ่งโดยปกติแล้วจะไม่หมุนรอบตัว



ชนิดและประเภทของปั้นจั่น

2. ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

หมายถึง ปั้นจั่นที่อุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องต้นกำลัง จะยึดติดบนพาหนะ จึงสามารถเคลื่อนย้ายไปทำงานบริเวณไกลๆ ได้รวดเร็ว ส่วนใหญ่พบในงานก่อสร้างถนน สะพาน หรืออาคารขนาดเล็ก และการยกของหนักๆ เป็นบางคราว

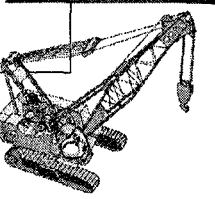


ชนิดและประเภทของปั้นจั่น

ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้มีหลายแบบ คือ

- Truck Crane
- Wheel Mounted Crane
- Crawler Crane

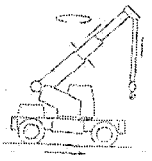
เป็นต้น



ตัวอย่าง... ประเภทการใช้งานของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

Rubber Tire Carrier Crane

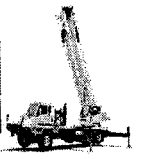
เป็นปั้นจั่นชนิดที่ติดตั้งบนรถล้อยางที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ ซึ่งปกติแล้วก็จะเป็นแบบที่ขับเคลื่อนทั้ง 4 ล้อ สามารถเคลื่อนไปได้ในที่ขรุขระ และสามารถแบ่งออกเป็น Rough Terrain Crane สำหรับใช้งานในที่ขรุขระ และเป็นแบบ Industrial Crane สำหรับใช้งานในโรงงาน



ตัวอย่าง... ประเภทการใช้งานของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

Truck Mounted Crane

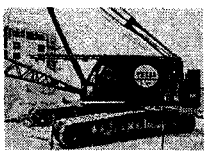
เป็นปั้นจั่นที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งบนรถบรรทุก ที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป หรือออกแบบติดตั้งบนรถบรรทุกที่ออกแบบขึ้นมาเอง รถปั้นจั่นนี้เหมาะที่จะใช้งานในที่เรียบ และสามารถเคลื่อนย้ายไปในที่ต่างๆ ได้รวดเร็ว



ตัวอย่าง... ประเภทการใช้งานของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

Crawler Mounted Crane

เป็นปั้นจั่นที่ติดตั้งบนรถตีนตะขาบ เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ได้ในที่ลุ่ม แต่ความเร็วในการเคลื่อนที่จะต่ำ และการเคลื่อนย้ายไปในที่ต่างๆ จะทำได้ยาก จะต้องใช้รถเทลเลอร์ในการเคลื่อนย้าย



ตัวอย่าง... ประเภทการใช้งานของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

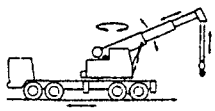
Knuckle Boom หรือ Articulating Boom Crane

เป็นปั้นจั่นที่มีแขนยกที่ทำเป็นชิ้นๆ และเชื่อมต่อกันด้วยข้อต่อที่หักตัวได้ โดยปกติแล้วจุดที่หักตัวได้นี้มีประมาณ 1 - 2 จุด ปั้นจั่นชนิดนี้ส่วนมากเป็นปั้นจั่นชนิดที่ใช้ติดตั้งกับรถบรรทุกที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด

ตัวอย่าง... ประเภทการใช้งานของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

Telescoping Boom Crane

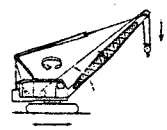
เป็นปั้นจั่นที่มีแขนยกที่ยืดออกได้ โดยแขนยกจะสวมกันอยู่ จะยืดออกทีละช่วงหรือชิ้น โดยทั่วไปแล้วแขนยกจะทำเป็น 3 – 4 ชิ้น สวมกันอยู่ แขนยกแบบนี้จะไม่มีจุดหัก แต่จะยกลงได้ที่จุดของแกนหมุน สำหรับลักษณะงานที่ใช้นั้นจะเหมาะสมกับงานก่อสร้าง หรือเคลื่อนย้ายวัสดุทั่วไป



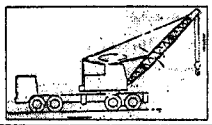
ตัวอย่าง... ประเภทการใช้งานของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

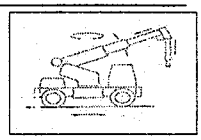
Fixed Boom

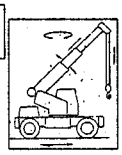
เป็นปั้นจั่นที่มีแขนยกตายตัว คือไม่สามารถยืดออกได้ และไม่มีจุดที่หัก การใช้งานของปั้นจั่นนี้จะจำกัดกว่าปั้นจั่นที่มีแขนยกสองแบบแรก แขนยกของปั้นจั่นแบบนี้อาจจะเป็นท่อนเหล็กหรือโครงเหล็กที่ประเกอบขึ้นจากเหล็กหลายๆ ชิ้น



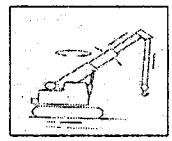
แสดงรูป... ประเภทของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้

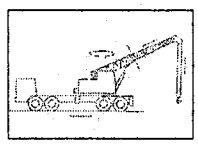

Truck Crane
Rope suspended lattice Boom

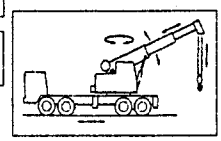

Wheel Mounted Cranes
Telescoping Boom


American national standard
Mobile hydraulic Crane

แสดงรูป... ประเภทของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้


Crawler Crane
Telescoping Boom


Truck Crane
Lattice Telescoping


Truck Crane
Telescoping Boom

ข้อควรรู้ในการปฏิบัติงานกับปั้นจั่น

- รู้น้ำหนักของที่จะยกและไม่ยกเกินน้ำหนักที่ปั้นจั่นสามารถยกได้ในระยะนั้น
- รู้รัศมีการยกและย้ายของ ให้ดูตำแหน่งที่ห่างจากตัวปั้นจั่นมากที่สุดในการประเมินความสามารถของปั้นจั่น
- ใช้รัศมีของแขนในตำแหน่งที่ใกล้ตัวปั้นจั่นที่สุด
- ต้องทราบและปฏิบัติตามแผนภาพความสามารถในการยกของปั้นจั่น (Lifting Capacity or Load Chart)

ข้อควรรู้ในการปฏิบัติงานกับปั้นจั่น

- ห้ามการเริ่ม หรือหยุดการยกแบบทันทีทันใด หรือขับแบบกระชาก
- การยกของต้องยกขึ้นในแนวดิ่ง ให้รอกตะขอ ตรงกับศูนย์กลางของน้ำหนักที่ยก และตรงกับกลางแขนของปั้นจั่น
- ปรับให้ปั้นจั่นมีเสถียรภาพมากที่สุดและได้ดิ่ง

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

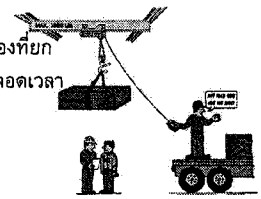
1. พนักงานที่ควบคุมปั้นจั่นต้องมีความรู้เกี่ยวกับ ระเบียบ และสัญญาณต่าง ๆ
2. พนักงานที่ปฏิบัติงานต้องมีสุขภาพสมบูรณ์
3. ก่อนเปิดสวิทซ์ไฟใหญ่ ปุ่มควบคุมต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งหยุด
4. เปิดสวิทซ์ไฟ แล้วทดสอบการทำงานของปั้นจั่นทุกอย่าง ก่อนปฏิบัติงานจริง
5. ผู้ควบคุมการเคลื่อนย้ายต้องรู้วิธีการส่งสัญญาณมือ และน้ำหนักของที่จะยก

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

6. สลิง หรือโซ่ ใช้ผูกสิ่งของที่จะยกต้องมีขนาดเหมาะสม ไม่พันกัน และได้สมดุล
7. ห้ามนำสลิง หรือ โซ่ ที่ยกมาผูกมัดสิ่งของที่จะยก
8. ตะขอ ควรมีที่ล็อค
9. ขณะยกวัสดุขึ้น ควรยกขึ้นเล็กน้อยก่อน เพื่อตรวจสอบความสมดุล
10. กรณีที่ยกของหนักใกล้เคียงพิกัดที่กำหนด ต้องทดสอบการทำงานของเบรก

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

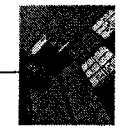
11. การเคลื่อนย้ายวัสดุ ต้องปฏิบัติดังนี้
    - ปฏิบัติตามสัญญาณของผู้ควบคุมการเคลื่อนย้าย
    - ไม่เคลื่อนย้ายข้ามศีรษะพนักงาน
    - ไม่ควรมีพนักงานเกาะอยู่บนสิ่งของที่ยก
    - มีสัญญาณเสียง และแสง เตือนตลอดเวลา
    - ไม่ควรดึงสิ่งของทางด้านข้าง
    - ห้ามแขวนสิ่งของไว้กลางอากาศ ถ้าจำเป็นต้องล็อค ห้ามใช้เบรก
    - การหมุนให้กระทำอย่างช้า ๆ



การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

12. กรณีเลิก หรือหยุดทำงาน ต้องปฏิบัติดังนี้
    - วางสิ่งของลงพื้น
    - ม้วนชุดรอก ตะขอ และสลิงเก็บเข้าที่
    - ใส่เบรก และอุปกรณ์ล็อคชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว
    - ปลดสวิทซ์ไฟใหญ่
13. ภายในห้องควบคุมไม่มีสิ่งของอื่น ๆ เก็บปะปน ยกเว้นถังดับเพลิง
14. ห้ามถ่วงน้ำหนักเพิ่มหรือลด

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย



15. การปฏิบัติงานตอนกลางคืน ควรมีแสงสว่างเพียงพอ แต่ต้องไม่มากจนรบกวนสายตา
16. การใช้ปั้นจั่นใกล้สายไฟแรงสูง ควรปฏิบัติดังนี้
    - ต้องห่างมากกว่า 4 เมตร
    - ถ้าระยะไม่ได้ ต้องมีผู้สังเกตระยะห่างและให้สัญญาณ

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

17. ห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในห้องควบคุม
18. ถ้ามีการซ่อมต้องแขวนป้ายเตือน ภายในห้องควบคุมและถอดสวิทซ์ไฟพร้อมทั้งล็อคกุญแจ
19. ต้องมีการตรวจสอบทุก 3 เดือน โดยวิศวกรเน้นการตรวจที่
    - สลิง หรือ โซ่
    - รอก หรือ ดรัม (ที่ม้วนเก็บตัวโซ่หรือสลิง)
    - ตะขอและที่ล็อค
    - ผ้าเบรกและครัช
    - ระบบความปลอดภัยอื่น

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

1. ผู้ควบคุมปั้นจั่นต้องมีความรู้ในการควบคุมกฎความปลอดภัย และสัญญาณมือที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ
2. กรณีที่ห้องควบคุมปั้นจั่นอยู่สูงจากพื้น บันไดขึ้นจะต้องมีครอบป้องกันโดยตลอด ขั้นบันไดและราวบันไดต้องมีความแข็งแรง
3. ผู้ควบคุมปั้นจั่นต้องมีสุขภาพแข็งแรง สวมชุดแต่งกายที่รัดกุม ใส่ PPE ตามความเหมาะสม
4. ก่อนเปิดสวิตช์ใหญ่ควบคุมการทำงาน ควรตรวจปุ่มควบคุมการทำงานต่างๆว่าอยู่ในตำแหน่งปิด จากนั้นจึงเปิดสวิตช์ใหญ่และทดสอบการทำงานของระบบต่างๆ

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

5. ผู้ควบคุมการเคลื่อนย้ายวัสดุ ซึ่งอยู่ข้างล่างจะต้องรู้จักวิธีส่งสัญญาณมือที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายอย่างถูกต้อง และสวมPPE ด้วย
6. เชือก ลวดสลิงหรือโซ่ ต้องปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย
7. กรณีที่ใช้ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้ ก่อนยกเคลื่อนย้ายวัสดุต้องใช้ตีนช้างยันกับพื้นที่มั่นคงแข็งแรงให้เรียบร้อย
8. การเริ่มยกขึ้นครั้งแรก ควรทำอย่างช้าๆ และยกขึ้นเพียงเล็กน้อย เพื่อตรวจสอบความสมดุลและความสามารถในการยก

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

9.ขณะวัสดุที่เคลื่อนย้ายลอยสูงจากพื้น จะต้องปฏิบัติดังนี้

- ไม่สัมผัสกับสิ่งกีดขวาง หรือข้ามศีรษะผู้ปฏิบัติงา
- ห้ามผู้ปฏิบัติงานเกาะบนสิ่งของที่จะยก
- กรณีเป็นปั้นจั่นที่อยู่กับที่ ควรมีสัญญาณเสียงแล
- หลีกเลี่ยงการแขวนสิ่งของไว้ค้างกลางอากาศ ถ้า เครื่องด้วย ห้ามใช้เบรกเพียงอย่างเดียว
- กรณีลมแรงมากจนวัสดุที่เคลื่อนย้ายแกว่งไปมา วางวัสดุลงทันที
- เมื่อจำเป็นต้องวางของต่ำมากๆ ต้องเหลือลวดสลิงไว้มากกว่า 2 รอบ บนดรัม

การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

10. การใช้ปั้นจั่นตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปยกของร่วมกัน ให้มีผู้ควบคุมการเคลื่อนย้ายเพียงคนเดียว
11. การใช้ปั้นจั่นใกล้กับสายไฟแรงสูง ชิ้นส่วนต่างๆของปั้นจั่นต้องห่างจากสายไฟไม่น้อยกว่า 4 เมตร หรือตามขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้า
12. การใช้ปั้นจั่นชนิดที่มีการถ่วงน้ำหนักด้านท้าย ห้ามถ่วงเพิ่มจากที่กำหนด
13. การปฏิบัติงานตอนกลางคืนควรมีไฟแสงสว่างให้เพียงพอ
14. กรณีที่ใช้ปั้นจั่นบนตึกสูง ต้องมีสัญญาณไฟ หรือสัญญาณบอกตำแหน่งให้เครื่องบินทราบด้วย

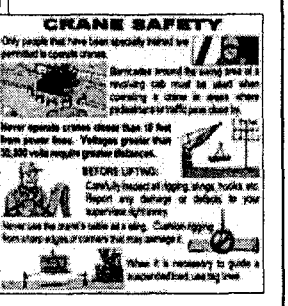
การใช้ปั้นจั่นด้วยความปลอดภัย

15. เมื่อหยุดหรือเลิกใช้งานปั้นจั่น ผู้ควบคุมควรปฏิบัติดังนี้
    - วางสิ่งของที่ยกค้างอยู่ลงกับพื้น
    - กว้านหรือม้วน ลวดสลิงและตะขอเก็บเข้าที่
    - ใส่เบรกและอุปกรณ์ล็อคชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวได้
    - ปลดสวิตช์ใหญ่ที่จ่ายไฟให้ปั้นจั่น
16. ห้ามผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องอยู่ในห้องควบคุมปั้นจั่น
17. ภายในห้องควบคุมปั้นจั่นควรมีถังดับเพลิงเก็บไว้
18. ต้องบำรุงรักษาปั้นจั่นเป็นระยะ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการเคลื่อนไหวหรือเสียดสี

การตรวจสอบปั้นจั่น

✓ ควรทำทุก 1 หรือ 3 เดือน หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต ไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง

✓ ปั้นจั่นที่มีการหยุดใช้งานเกินกว่า 1 เดือน เมื่อต้องการจะนำมาใช้งานควรมีการตรวจสอบก่อน



ขั้นตอนการตรวจสอบปั้นจั่น

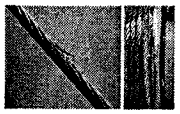
✓ ตรวจการทำงานของอุปกรณ์ และชิ้นส่วนควบคุมปั้นจั่น เพื่อหาการสึกหรอหรือชำรุด หรือความผิดปกติอื่นๆ

✓ ตรวจการทำงานและการชำรุดของต้นกำลัง ระบบส่งกำลังผ้าเบรกและคลัช

✓ ตรวจที่รองรับ เช่น คาน เสา รางเลื่อน แขน และโครงสร้าง เพื่อหาการสึกหรอ สนิม การผุกร่อน บิดเบี้ยว

✓ ตรวจการชำรุดของลวดสลิง เชือก หรือโซ่

✓ ตรวจตะขอและที่ล็อค เพื่อดูการชำรุด บิดงอ ปากแตกร้าว



การใช้เชือก

เชือก(Fiber Rope)

เชือก ทำจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์แล้วมาถักรวมกันเป็นเส้นเชือก

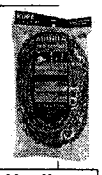
คุณสมบัติทั่วไปของเชือก

จะเหนียว ยืดหยุ่นได้ดี โค้งงอ ได้มาก ไม่มีคม ไม่ทำอันตรายต่อวัสดุที่ผูกมัดหรือตรึง

ประเภทของเชือก

แบ่งตามวัสดุที่ทำได้ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. **เชือกที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ**
   - ❑ วัตถุดิบที่นิยมใช้คือปอหรือใยมะนิลา
   - ❑ มีสีเหลืองอ่อนหรือสีงาช้าง
   - ❑ มีความแข็งแรง
   - ❑ ถ้าได้สัมผัสน้ำจะยืดหยุ่นได้ดี
   - ❑ นิยมใช้ยกกว้านหรือผูกวัสดุที่จะเคลื่อนย้าย



Manila

ประเภทของเชือก

2. เชือกที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์

- ❑ กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย
- ❑ ทนกรด-ด่างได้ดี
- ❑ ยืดหยุ่นดีกว่า เบากว่า แข็งแรงกว่า
- ❑ รอยต่อทำได้ง่าย และคงความแข็งแรงใกล้เคียงกับของเดิม
- ❑ วัสดุที่นิยมใช้เช่น ไนลอน แดครอน ออลลอน และโพลีพรอพีลีน

Nylon

การใช้และการบำรุงรักษาเชือก

1. ไม่ควรลากเชือกบนพื้นโรงงาน พื้นผิวขรุขระ สกปรก จะทำให้เชือกถลอก เลื่อมสภาพเร็ว
2. การต่อเชือก 2 เส้น เข้าด้วยกันให้ใช้วิธีถัก เพราะรอยต่อจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการผูกเงื่อนหรือปม
3. การใช้เชือกโยงแขวนไม่ควรทำให้เชือกหักมุมมากเกินไป เพราะจะเกิดแรงดึงในเส้นเชือกสูงเกินกว่าปกติ

การใช้และการบำรุงรักษาเชือก

4. ขนาดของเชือกควรเหมาะสมกับร่องรอกหรือลูกล้อ เพื่อที่เชือกจะไม่ถูกบีบหรือโค้งงอมากเกินไป
5. ไม่ควรใช้เชือกในบริเวณที่มี กรด ด่างหรือน้ำยาเคมี เพราะเชือกจะชำรุดได้ง่าย
6. การใช้เชือกเปียกใกล้สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องระมัดระวัง อาจถูกไฟฟ้าดูดได้
7. เชือกที่เปียกแล้วแห้ง สลับกันบ่อย ๆจะทำให้ชำรุดได้ง่าย

การใช้และการบำรุงรักษาเชือก

8. หลังจากเลิกใช้งานควรทำความสะอาดเชือกด้วยไอน้ำ หรือน้ำสะอาด จากนั้นม้วนเป็นขดกว้าง ๆแล้ววางไว้ที่สะอาดหรือแขวนไว้

การตรวจสอบเชือก

ควรทำดังนี้

1. เชือกใหม่ ควรตรวจสอบความเรียบร้อยตลอดเส้น ก่อนจะนำไปใช้งาน โดยขนาดเส้นเชือกต้องเท่ากันตลอด ไม่มีร่องรอยการฉีกขาดหรือโป่ง

การตรวจสอบเชือก

2. เชือกที่ใช้งานแล้ว ควรตรวจสอบทุก 30 วัน แต่ถ้าใช้งานสำหรับเคลื่อนย้ายบุคคล ต้องเพิ่มความถี่ในการตรวจ ควรทำดังนี้คือ

2.1 ตรวจหาข้อบกพร่องต่าง ๆตลอดทั้งเส้น

2.2 ตรวจหารอยฉีกขาด ถลอกหรือเปื่อยยุ่ย

2.3 ตรวจวัดเส้นผ่าศก.ของเชือกที่เปลี่ยนไป โดยเทียบกับของใหม่

การตรวจสอบเชือก

2.4 ตรวจสอบภายในเกลียวเชือก โดยคลายเกลียวเชือกเพื่อดูรอยด่าง ดำ หรือเส้นเชือกหัก แต่ไม่ควรทำบ่อยเกินไป

2.5 ตรวจการเสื่อมสภาพของเชือกเส้นใยสังเคราะห์ เมื่อใช้นาน ๆจะแตกเป็นฝอยละเอียด เมื่อได้รับความร้อนจากการเสียดสีขณะยก ทำให้ใยสังเคราะห์ที่ฝอยละลายได้

2.6 ตรวจการคดงอและบิดงอของเชือก โดยเฉพาะบริเวณที่ต้องสัมผัสกับขอบวัสดุที่จะยก

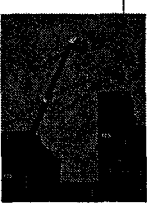
การตรวจสอบเชือก

2.7 การตรวจสอบเชือก ถ้าพบสิ่งต่อไปนี้ไม่ควรนำมาใช้งานอีก

- เชือกเส้นใยธรรมชาติที่เคยยกเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมากกว่าร้อยละ 50 ของจุดขาดตัว
- เชือกเส้นใยสังเคราะห์ ที่เคยยกเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมากกว่าร้อยละ 65 ของจุดขาดตัว
- เชือกที่อ่อนตัวหรือเปื่อยยุ่ย
- เชือกที่ยืดหรือมีเส้นผ่าศก.เล็กกว่าของเดิมร้อยละ 10 และมีการแตกฝอยของเส้นเชือก

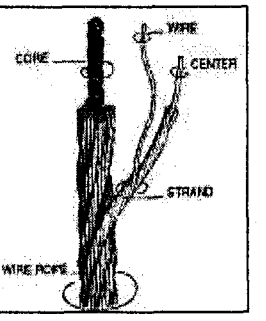
2.5 สลิง ลวดสลิง หรือเชือกลวด(Wire Rope)

ลักษณะโดยทั่วไปคล้ายเชือกมะนิลาหรือเชือกไนลอน แต่ลวดสลิงทำจากเหล็กกล้าขนาดเล็ก ๆ มาถักหรือมัดเป็นเกลียว ความแข็งไม่เปลี่ยนไม่ว่าจะเปียกหรือแห้ง และยังคงทนไม่ยืดตัวหรือหดง่ายตามสภาวะอากาศ

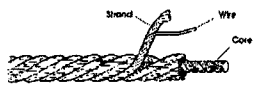


สลิง ลวดสลิง หรือเชือกลวด(Wire Rope)

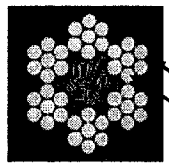
ลวดสลิง ประกอบด้วย เส้นลวดหรือเหล็กกล้าขนาดเล็ก ๆมาถักหรือมัด แล้วตีหรือหมุนรวมกันเป็นเส้นเกลียว เส้นเกลียวหลาย ๆเส้นมามัด ตีหรือหมุนรวมกันเป็นเกลียวใหญ่ขึ้น เรียกว่า ลวดสลิง



ส่วนประกอบของลวดสลิง



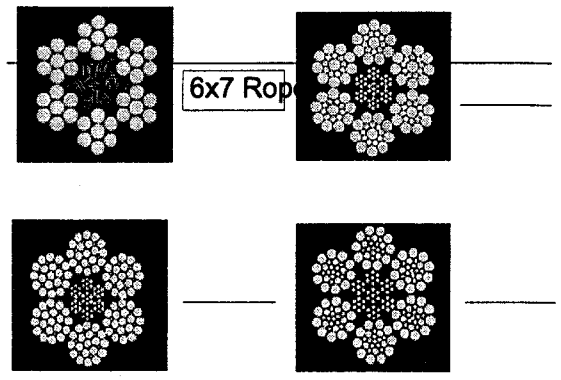
ลวดสลิงบางชนิดอาจจะมีไส้กลาง ทำจากเชือกหรือเส้นเชือกเกลียว หรือไม่มีก็ได้



ลวดสลิง 6x7 Rope

จำนวนเส้นเกลียว

จำนวนเส้นลวดเหล็กกล้าใน1 เส้นเกลียว



ลวดสลิง 6x15 (7 / 7 / 1) Rope

หมายความว่า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลวดสลิง 6x15 (7 / 7 / 1) Rope

หมายความว่า

ลวดสลิงนี้มี 6 เส้นเกลียว

ในแต่ละ 1 เส้นเกลียวมี 15 เส้นลวด โดย

วางเรียงกัน 3 วง

วงแรกมี 7 เส้นลวด

วงที่ 2 มี 7 เส้นลวด

วงที่ 3 ในสุดมี 1 เส้นลวด

ทิศทางการตีเกลียวของกลุ่มเส้นลวดและเส้นลวด

จะมีผลต่อความอ่อนตัวและการทนทานต่อการสึกกร่อน

1.กลุ่มเส้นลวดเวียนขวา (Right Lay)

เมื่อมองสลิงจากภาพด้านข้าง จะเห็นกลุ่มของเส้นลวดพาดจากซ้ายมาขวาล่าง

2.กลุ่มเส้นลวดเวียนซ้าย (Left Lay)

เมื่อมองสลิงจากภาพด้านข้าง จะเห็นกลุ่มของเส้นลวดพาดจากซ้ายล่างไปขวาบน

ทิศทางการตีเกลียวของเส้นลวด

ถ้าแบ่งตามการตีเกลียวของเส้นลวดในกลุ่มเส้นลวด จะแบ่งได้ดังนี้

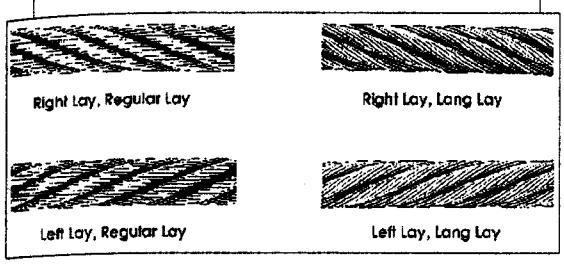
1.การตีเกลียวของเส้นลวดจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับกลุ่มเส้นลวด (Regular Lay)

ทำให้สลิงคงรูปได้ดี และทนต่อการบิดตัว ซึ่งมองจากด้านข้างจะเห็นขดลวดขนานไปกับสลิง

2.การตีเกลียวของเส้นลวดจะมีทิศทางเดียวกับกลุ่มเส้นลวด (Leng Lay)

ทำให้เส้นลวดมีความอ่อนตัวสูง แต่ไม่ทนทานต่อการบิดตัว

ทิศทางการตีเกลียวของเส้นลวดและกลุ่มเส้นลวด

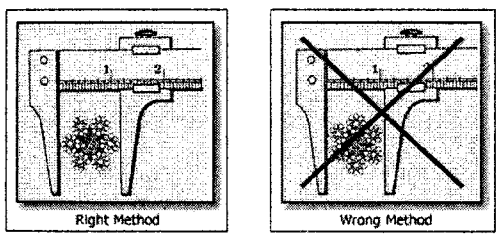


ประโยชน์ของการตีเกลียวหรือการขึ้นรูป

1. เมื่อทำการตัดลวดสลิงแล้ว จะไม่ทำให้เส้นลวดกระจายตัว
2. เมื่อลวดสลิงขาดจะไม่เกิดการหมุนตัวของเส้นลวด
3. มีความง่ายต่อการติดตั้ง
4. ลวดสลิงจะมีความคงทนต่อการหักงอ
5. ลดการสึกหรอของรอกที่ใช้ และแกนเก็บสลิง

ขนาดของลวดสลิง

จะวัดเป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนที่กว้างที่สุดของลวดสลิง



ความแข็งแรงของลวดสลิง

➢ จะขึ้นอยู่กับสภาพของลวดสลิง ดูได้จากการฉีกขาดของเส้นเกลียว ความสึกกร่อน หรือลวดสลิงเป็นปม

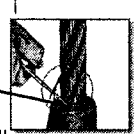
➢ ตัวของลวดสลิงเองจะถูกทำลายอย่างช้าๆ ด้วยการเสียดสี ขูดขีดและความล้าจากการหักงอ การที่ลวดสลิงเคลื่อนผ่านอุปกรณ์ต่างๆโดยมีการสัมผัสถูก เช่น การที่รอกมีเศษฝุ่น หรือเม็ดทรายต่างๆอยู่ จะทำให้เกิดการเสียดสีรุนแรงยิ่งขึ้น เกิดจากการที่สลิง ต้องดีโค้งตามรอก หรือแกนเก็บสลิง ทำให้สลิงเกิดความเมื่อยล้าสะสม จนเกิดการแตกของสลิงได้ในที่สุด

การตรวจสอบลวดสลิง

ลักษณะของลวดสลิงที่ต้องทำการเปลี่ยนเส้นใหม่ทันทีมีลักษณะดังนี้

1. ลวดสลิงแตก

1.1 มีการแตกหักของเส้นลวดตั้งแต่ 3 จุดขึ้นไปตลอดเส้นสลิงให้ทำการเปลี่ยนลวดสลิงใหม่
1.2 มีการแตกของเส้นลวดตั้งแต่ 1 จุดขึ้นไปบริเวณจุดต่อกับอุปกรณ์ประกอบการยก
1.3 กรณีที่จุดแตกไม่มากกว่าที่กำหนดสามารถใช้งานต่อไปได้ โดยหากมีเส้นลวดอ้าออกมาให้หักส่วนที่อ้าออกมาทิ้งเสีย



การตรวจสอบลวดสลิง

2. ลวดสลิงสึกกร่อน

❖ มีการสึกกร่อนของเส้นลวดมากกว่า 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นลวด แสดงว่าสลิงมีการเปลี่ยนรูปจนเสียคุณสมบัติการทนแรงดึง

3. ลวดสลิงมีการยืดตัว

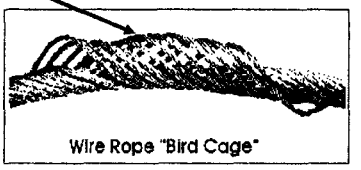
❖ มีการยืดตัวของลวดสลิงเกิน 3 นิ้ว ต่อ 100 ฟุต สำหรับสลิงที่มีกลุ่มเส้นลวด 8 กลุ่ม ให้ทำการเปลี่ยนใหม่

การตรวจสอบลวดสลิง

4. ลวดสลิงขมวดหรือเป็นปม

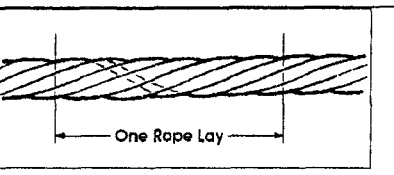
❖ สังเกตด้วยตาเปล่าได้อย่างง่ายดาย ให้ทำการเปลี่ยนลวดสลิงใหม่

5. การโป่งออกของกลุ่มเส้นลวด



Wire Rope "Bird Cage"

หนึ่งช่วงเกลียว หมายถึง
การที่เส้นเกลียวหมุนวนรอบแกนตามแนวยาวของลวดสลิงครบ 1 รอบ



ตามกม.กำหนดว่า
ภายในหนึ่งช่วงเกลียว ห้ามมีเส้นลวดเล็กๆขาดเกิน 6 เส้น และเส้นลวดที่ขาดทั้ง 6 เส้นนั้น ห้ามอยู่ในเส้นเกลียวเดียวกัน ถ้าเป็นเส้นเกลียวเดียวกันขาดได้ไม่เกิน 3 เส้น

ตามกม.คปภ.ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

❖ ข้อ 9 กำหนดว่า ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น ห้ามให้นายจ้างใช้เชือกลวดเหล็กที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

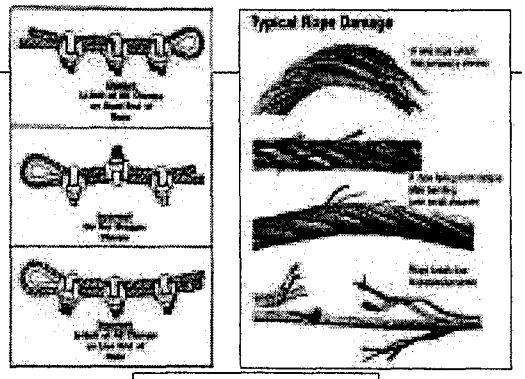
(1) ลวดวิ่งที่มีเส้นลวดใน 1 ช่วงเกลียว ขาดตั้งแต่ 3 เส้นขึ้นไปในเกลียวเดียวกัน หรือขาดตั้งแต่หกเส้นขึ้นไปในหลายเกลียวรวมกัน
(2) ลวดโยงยึดที่มีเส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียว ขาดตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไป
(3) ลวดเส้นนอกสึกไป1 ใน 3 ของเส้นผ่าศูนย์กลาง

ตามกม.คปภ.ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

(4) ลวดวิ่งหรือลวดโยงยึดที่ขมวด ถูกบดกระทบ แตกเกลียว หรือชำรุด ซึ่งเป็นเหตุให้การรับน้ำหนักของเชือกลวดเหล็กกล้าเสียไป
(5) เส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาดเล็กลงเกินร้อยละ 5 ของเส้นผ่าศูนย์กลางเดิม
(6) ถูกความร้อนทำลายหรือเป็นสนิมมากจนเห็นได้ชัดเจน

การใช้และการบำรุงรักษาลวดสลิง

1. ไม่ควรลากลวดสลิงผ่านพื้นโรงงาน บริเวณสกปรก หรือบริเวณที่มีของมีคมเพราะจะทำให้ชำรุดได้ง่าย
2. การใช้ลวดสลิงพันรอบชิ้นงานหลายๆชิ้น จะทำให้เพิ่มการรับแรง จึงควรหลีกเลี่ยง
3. การต่อลวดสลิง ควรใช้ผู้ที่ชำนาญและเมื่อต่อเสร็จแล้วควรทดสอบด้วยแรงดึง 2 เท่า ของน้ำหนักที่จะใช้ปกติ
4. เลือกวิธีการทำห่วงลวดสลิงให้เหมาะสมกับงานที่ยกย้ายวัสดุ เพราะประสิทธิภาพของห่วงสลิงจะแตกต่างกัน



สลิง (Wire Rope)

การใช้และการบำรุงรักษาลวดสลิง

5. ไม่ควรใช้ลวดสลิงยกของเกินอัตราที่ปลอดภัยหรือไม่เกิน 1/5 ของจุดขาดตัว ทั้งนี้น้ำหนักที่ยกให้รวมน้ำหนักของอุปกรณ์ยกด้วย
6. หลีกเลี่ยงการใช้ลวดสลิงยกของในขณะที่สิ่งของนั้นขัดตัว อาจทำให้เกิดการกระแทกขณะยก
7. ลวดสลิงที่ใส่ในทำด้วยเชือก ไม่ควรใช้บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส หรือ 212 องศาฟาเรนไฮต์

การใช้และการบำรุงรักษาลวดสลิง

8. เลือกใช้ลวดสลิงชนิดอาบสังกะสีหรือทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิม เมื่อบริเวณการทำงานมีสารกัดกร่อน
9. ไม่ควรวางสิ่งของที่จะยกทับลวดสลิง เพราะจะทำให้ลวดสลิงชำรุดได้ง่าย
10. เมื่อเลิกใช้งานควรทำความสะอาดลวดสลิงด้วยน้ำมันใส
11. การเก็บลวดสลิงไม่ควรขดม้วนให้มีขนาดเล็กเกินไป เพราะลวดสลิงจะบิดงอ ทำให้เกลียวคลายได้
12. สถานที่เก็บลวดสลิงควรแห้ง สะอาดและไม่มีสารเคมี มีความชื้นน้อย

การใช้และการบำรุงรักษาลวดสลิง

13. ใช้สลิงให้เหมาะสมกับงานที่ทำ ห้ามใช้โหลดเกินกำหนดที่ลวดสลิงขนาดนั้นๆจะรับได้
14. ขณะทำการยกอย่าให้เกิดโหลดกะทันหัน ดึงสลิงขึ้นช้าๆ ค่อยๆ เพิ่มแรงดึง
15. ระวังไม่ให้สลิงไปเกี่ยวของมีคม หรือกระทบชนกับมุมหรือขอบต่างๆ
16. การขนย้ายสลิงห้ามใช้วิธีโยนสลิง
17. ใช้ขนาดของโรลเก็บสลิงและรอกให้พอดีกับขนาดของสลิง
18. หลีกเลี่ยงการหักลวดสลิงกลับทาง

2.6 การใช้โซ่

โซ่

- ใช้สำหรับยกเคลื่อนย้ายวัสดุมากรองจากลวดสลิง
- เหมาะสำหรับการนำไปบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง
- ทนต่อกรดและด่างได้ดีกว่าลวดสลิง
- การเคลื่อนย้ายทำได้ง่าย
- การเก็บและตรวจสอบทำได้ไม่ยาก

- โซ่ที่นิยมนำมาใช้คือโซ่เหล็กผสม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และมีความแข็งแรงกว่าโซ่เหล็กเหนียวถึง 2 เท่า

ส่วนประกอบโซ่

- ประกอบด้วยลูกโซ่หรือข้อ ซึ่งเป็นห่วงยาวรีมาคล้องกัน
  - d = ความหนาหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกโซ่
  - b = ความกว้างด้านในของลูกโซ่
  - B = ความกว้างด้านนอกของลูกโซ่
  - t = ความยาวด้านในของลูกโซ่

การใช้และบำรุงรักษาโซ่

1. ก่อนใช้งานควรตรวจการชำรุดของโซ่ทุกครั้ง
2. ควรมีป้ายบอกน้ำหนัก ที่โซ่สามารถยกได้อย่างปลอดภัย
3. จัดทำประวัติของโซ่ทุกเส้น
4. การต่อโซ่ /เส้นเข้าด้วยกัน ห้ามใช้สลักเกลียวหรือตะปู
5. เมื่อนำโซ่มาใช้ต้องขยับให้ลูกโซ่ที่บิดตัวหรือหักพับเรียงเป็นแนวเดียวกัน

การใช้และบำรุงรักษาโซ่

6. อย่าผูกโซ่เป็นเงื่อน เพื่อลดความยาว หรือใช้ต่อโซ่ 2 เส้นเข้าด้วยกัน
7. อย่านำโซ่ที่ติดมากับรอกหรือปั้นจั่น ผูกมัดสิ่งของที่จะยก
8. หลีกเลี่ยงการใช้โซ่บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 800 องศาฟาเรนไฮต์
9. โซ่เหล็กเหนียวที่ใช้งานมานาน ควรทำการเผา เพื่อลดความเครียดเป็นครั้งคราวโดยผู้ชำนาญ

การใช้และบำรุงรักษาโซ่

10. อย่าใช้โซ่กระตุกหรือกระชาก อย่างรุนแรง เพราะจะทำให้โซ่ชำรุดได้ง่าย
11. การเคลื่อนย้ายโซ่ ที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมากให้ใช้เครื่องทุ่นแรง
12. ภายหลังจากการใช้งานเสร็จแล้วควรเช็ดทำความสะอาดแล้วเก็บในที่แห้งปราศจากฝุ่น และสารเคมี
13. ห้ามไม่ให้มีของหนักวางทับโซ่ หรือรถยนตั้งทับโซ่
14. การใช้โซ่สำหรับโยงแขวน น้ำหนักปลอดภัยที่โซ่จะยกได้จะแปรตามขนาดความหนาของลูกโซ่และมุมของลูกโซ่

การตรวจสอบโซ่

1. ควรตรวจสอบโซ่อย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 1 ครั้งต่อเดือน และมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน
2. ตรวจวัดความหนา หรือขนาดเส้นผ่าศก.ของลูกโซ่ โดยเฉพาะบริเวณที่ลูกโซ่สัมผัสกันโดยสึกได้ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตาราง
3. ตรวจวัดความกว้างด้านในและด้านนอกของลูกโซ่ ถ้าลดลง แสดงว่า โซ่ยืดตัวเพราะได้รับน้ำหนักเกินกว่าที่กำหนด

การตรวจสอบโซ่

4. ตรวจความยาวด้านในของลูกโซ่ ถ้าเพิ่มมากขึ้นแสดงว่าลูกโซ่ได้รับความสึกหรอหรือเกิดจากการยืดตัวจากการที่ได้รับน้ำหนักเกินพิกัด
5. ตรวจการฉีกขาดหรือแตกร้าวของลูกโซ่ โดยเฉพาะบริเวณต่อ หรือรอยเชื่อมของลูกโซ่ และบริเวณที่ลูกโซ่สัมผัสกัน
6. ตรวจสอบการขัดตัว บิดงอ หักพับ การเกิดสนิม และผุกร่อนของโซ่ตลอดทั้งเส้น

ข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการโยงแขวน

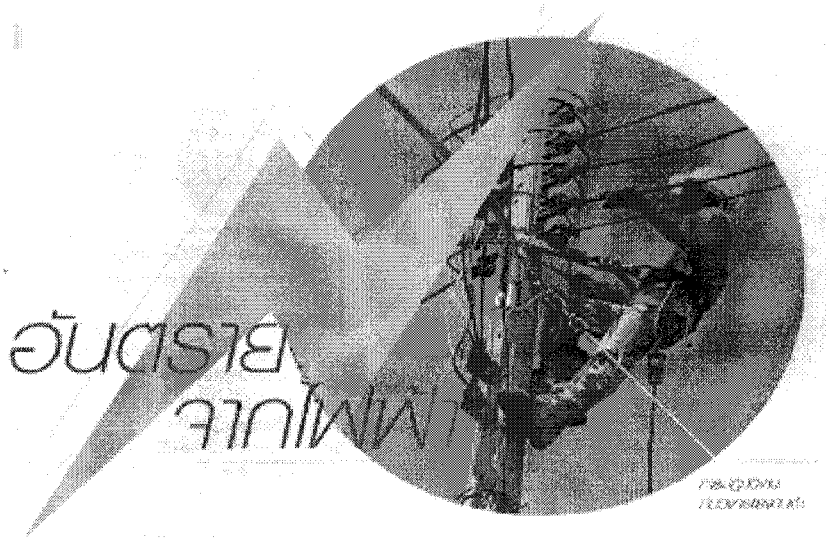
1. เลือกใช้เชือกที่ทำมาจากใยมะนิลาเพราะทนแรงดึงได้สูง แต่ถ้าเป็นลวดสลิงควรใช้ชนิดที่ทนต่อการเสียดสี แรงกระตุก แรงสั่นสะเทือนและการล้าได้ดี
2. ก่อนใช้ตรวจสอบว่าไม่มีรอยตัดต่อหรือฉีกขาดของลวดสลิงหรือเชือกซึ่งจะทำให้รับน้ำหนักได้น้อยลง
3. ใช้ตะขอขนาดที่เหมาะสมและมีที่ล็อกปากตะขอด้วย สำหรับการต่อระหว่างตะขอกับลวดสลิง ควรมีเหล็กรองห่วงสลิงด้วย เพื่อลดการเสียดสี และมีการตรวจหาการร้าว การบิดตัวหรือถ่างของตะขอเป็นระยะๆ
4. การใช้ตะขอในงานโยงแขวน ควรให้ปากตะขอทั้ง 2 อัน หงายออกด้านนอก ไม่ควรคว่ำอยู่ด้านใน

ข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการโยงแขวน

5. กรณีที่วัสดุที่ยกเคลื่อนย้ายมีมุมหรือขอบแหลมคม ควรหาไม้หรือวัสดุอ่อนรองตามขอบเส้นหรือมุมเหล่านั้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสียดสีและแรงเฉือนกระทำต่อเชือกหรือลวดสลิงโดยตรง
6. เชือกหรือลวดสลิงที่ใช้โยงแขวนมีหลายเส้นต้องให้ทุกเส้นรับน้ำหนักเท่าๆกัน แต่ไม่เกินค่าความปลอดภัยที่กำหนดไว้
7. น้ำหนักที่ยก มุม และขนาดเชือกหรือลวดสลิงต้องเป็นไปตามตาราง
8. ขณะยกของขึ้น ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรอยู่ในรัศมีที่เชือกหรือลวดสลิงที่ใช้โยงแขวนขาดหรือสบัดมาถึง
9. ตรวจสอบความสมดุลของการโยงแขวน โดยการยกของขึ้นเล็กน้อยแล้วสังเกตการเอียงข้าง ตะแคงหรือความตึงในเชือกหรือลวดสลิง

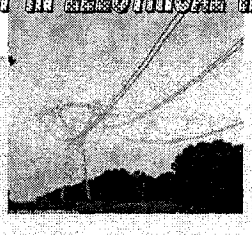
บทที่ 4

อันตรายจากไฟฟ้า และ การป้องกัน



ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

SAFETY IN ELECTRICAL WORKS

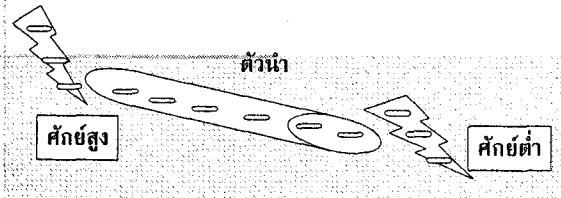


วัตถุประสงค์

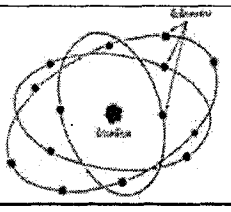
- นักศึกษาสามารถ :
  - อธิบายความเป็นมาและแหล่งกำเนิดของไฟฟ้า คำนิยาม และสัญลักษณ์เกี่ยวกับไฟฟ้าได้
  - อธิบายลักษณะอันตรายจากไฟฟ้าที่มีต่อชีวิต ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของการประสบอันตรายจากไฟฟ้า และผลของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อร่างกายได้
  - อธิบายอุบัติเหตุจากไฟฟ้าในสถานประกอบการ การป้องกันและมาตรการควบคุมอันตรายจากไฟฟ้าด้าน วิศวกรรม ด้านกฎหมายได้

หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

- นิยาม
  - การไหลของอิเล็กตรอนจากแหล่งหนึ่งไปสู่อีกแหล่งหนึ่งผ่านตัวกลาง โดยไหลจากตำแหน่งที่ศักย์สูงไปต่ำ



ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง เป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในธาตุทุกชนิด ตามข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ ย่อมเป็นที่ทราบกันแล้วว่า ธาตุชนิดต่างๆที่มีอยู่ในโลก ประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ ที่เรียกว่า "อะตอม" ในแต่ละอะตอมประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนอยู่มากมาย สำหรับโปรตอนและนิวตรอนนั้น จะอยู่นิ่งไม่เคลื่อนไหว ส่วนอิเล็กตรอนนั้นสามารถที่จะเคลื่อนไหวจากอะตอมหนึ่งได้ การเคลื่อนไหวจากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งของอิเล็กตรอนนี้เอง คือสิ่งที่เราเรียกว่า "ไฟฟ้า"



หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

- ชนิดของไฟฟ้าแบ่งเป็น2ชนิด คือ
  - ไฟฟ้าสถิตย์

    เกิดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ ได้แก่ การขัด การถู การเสียดสี และฟ้าผ่า เป็นต้น ถูกนำมาใช้ประโยชน์น้อย แต่ก่อให้เกิดอันตรายได้
  - ไฟฟ้ากระแส

    เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ประโยชน์

หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

- ไฟฟ้ากระแส แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

  1.กระแสตรง คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากแหล่งกำเนิดไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าทิศทางเดียวเท่านั้น เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย และเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
- โดยมากเป็นไฟฟ้าแรงสูง

หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

- ไฟฟ้ากระแส แบ่งเป็น2ชนิด คือ

2.กระแสสลับ คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากแหล่งกำเนิดไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้ากลับไปกลับมา เช่น ไฟฟ้าที่เราใช้ในชีวิตประจำวันหรือในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป

หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

- ไฟฟ้ากระแส แบ่งเป็น2ชนิด คือ

2.กระแสสลับ

- แรงดันไฟฟ้าจะทำให้อิเล็คตรอนเคลื่อนที่จากจุดที่เป็นประจุลบไปสู่จุดที่เป็นประจุบวก ทำให้เกิดกระแสไหลในวงจรไฟฟ้า
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านและโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปจะเป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำ 220 โวลท์ หรือ 380 โวลท์

ไฟฟ้ากับมนุษย์

- ไฟฟ้าที่รู้จักทั่วไปและพบเห็นบ่อยคือ ไฟฟ้ากระแสสลับ
  - แรงดันไฟฟ้าที่ 220 และ 380 โวลท์
  - ความถี่ 50 เฮิร์ช
- โดยจะใช้กับอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และ เครื่องจักรกลต่าง ๆ

ลักษณะของการใช้ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม

1. ต้นกำลังงานกล
   - ป้อนให้แก่มอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ
2. แหล่งให้แสงสว่าง
   - ต่อเข้ากับหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
3. แหล่งให้ความร้อนโดยต่อเข้าชุดขดลวดความร้อน
   - เตาไฟฟ้าแบบต่าง ๆ
4. แหล่งให้ความร้อนโดยทำให้เกิดอาร์ค
   - งานเชื่อมไฟฟ้า

ลักษณะของการใช้ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม

5. เป็นแหล่งหรือสื่อกลางของการสื่อสาร
   - วิทยุ โทรศัพท์ โทรพิมพ์ โทรภาพ
6. เป็นแหล่งให้พลังงานแก่อุปกรณ์และเครื่องมือวัสดุต่าง ๆที่ใช้วัดในกระบวนการผลิต
7. เป็นแหล่งให้อำนาจแม่เหล็กแก่อุปกรณ์เครื่องมือ
8. เป็นแหล่งให้เกิดปฏิกิริยาเคมี
   - งานชุบสีกันสนิมและการชุบโลหะชนิดต่าง ๆ

สายไฟ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยกระแสไฟฟ้าจะเป็นตัวนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟถึงเครื่องใช้ไฟฟ้า

ลักษณะของสายไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน

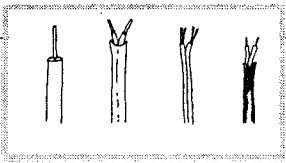
1. สายไฟประกอบด้วยโลหะซึ่งยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า มีฉนวนไฟฟ้าหุ้มอยู่เพื่อไม่ให้สายไฟฟ้าแตะกันซึ่งทำด้วยพีวีซีหรือยาง เช่น ที่ใช้ตามบ้าน และบางชนิดอาบด้วยสารเคมี ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นฉนวน เช่น ที่ใช้ในการทำหม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ ไดนาโม รวมทั้งเป็นส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้า

ลักษณะของสายไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน

สายไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปมีชื่อบริษัทและอักษรกำกับด้วย เช่น

250 V 60^{0}C P.V.C 2 x 1.0 SQ.mm

หมายความว่า สายไฟนี้ใช้ความต่างศักย์สูงสุดไม่เกิน 250 โวลต์ ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่เกิน 60 ^{0}C สายไฟนี้ใช้ P.V.C หุ้มเป็นฉนวน ภายในเป็นสายไฟ 2 เส้นคู่กัน โดยแต่ละเส้นมีพื้นที่หน้าตัดเส้นละ 1.0 ตารางมิลลิเมตร (mm^2)



ตัวนำไฟฟ้า คือ สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้

สารที่เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี

เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่

เงิน(Ag) ทองแดง(Cu) ทองคำ(Au) อะลูมิเนียม(Al) และทังสเตน (T)

ฉนวนไฟฟ้า คือ สารที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ ตัวอย่างเช่น แก้ว ไม้ ยาง พลาสติก เป็นต้น

ความนำไฟฟ้า หมายถึง ส่วนกลับของความต้านตาน (1/R) มีหน่วยเป็นต่อโอห์ม (Ω^{-1})

ความต้านทานไฟฟ้า หมายถึง สมบัติของตัวนำที่ย่อมมีการต่อต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า หน่วยของความต้านทาน คือ โอห์ม (W)

❖ลวดตัวนำที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มาก เรียกว่า ความนำไฟฟ้ามาก หรือ มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย

❖ลวดตัวนำที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้น้อย เรียกว่า มีความนำไฟฟ้าน้อย หรือ มีความต้านทานไฟฟ้ามาก

ฟิวส์ คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของวงจรไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลเข้าวงจรมากเกินไป หรือเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

คุณสมบัติของฟิวส์

1. ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสมระหว่างตะกั่ว (Pb) กับดีบุก (Sn) และมีบิสมัท (Bi) ผสมอยู่ด้วย

2. ฟิวส์มีจุดหลอมเหลวต่ำ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านฟิวส์จะทำให้ฟิวส์ร้อน ซึ่งถ้าร้อนมากถึงจุดหนึ่งฟิวส์จะขาด เช่น กรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

3. ขนาดของฟิวส์ที่ใช้ตามบ้านมีหลายขนาด เช่น 10, 15, และ 30 แอมแปร์

ฟิวส์แต่ละขนาดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านไปได้มากน้อยต่างกัน ถ้ากระแสไฟฟ้ามากเกินขนาดที่กำหนดของฟิวส์จะทำให้ฟิวส์ขาด

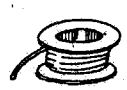
ฟิวส์ขนาด 10 แอมแปร์ คือ ฟิวส์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ไม่เกิน 10 แอมแปร์

รูปแบบของฟิวส์

ฟิวส์มีรูปแบบต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

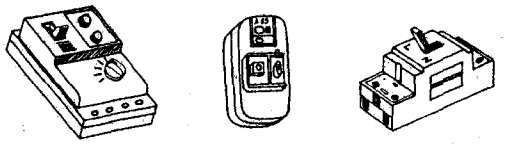
1. ฟิวส์ที่เป็นเส้นเหมือนเส้นลวด
2. ฟิวส์เป็นแผ่นโลหะผสม ปลายทั้งสองข้าง

นิยมใช้ตามบ้านเรือน มีขอเกี่ยวทำด้วยทองแดงนิยมใช้ในโรงงานอาคารใหญ่ และโรงเรียน



รูปแบบของฟิวส์
3. ฟิวส์ลักษณะเป็นขวดกระเบื้อง
4. ฟิวส์ที่เป็นเส้นโลหะเล็กๆ บรรจุในหลอดแก้ว นิยมใช้ตามบ้านเรือนนิยมใช้ในวงจรไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น วิทยุ โทรทัศน์

เซอร์กิต เบรคเกอร์ (circuit breaker) คือ ฟิวส์อัตโนมัติที่จะตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินกำหนด หรือเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร



สะพานไฟ

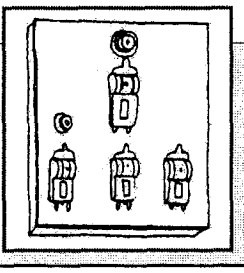
เป็นอุปกรณ์ปิด-เปิดวงจรไฟฟ้าในบ้าน ควบคุมวงจรไฟฟ้าในแต่ละส่วนของบ้าน โดยใช้สะพานไฟเชื่อมโยงสายไฟ ที่ต่อมาจากมาตรไฟฟ้า เข้ากับวงจรไฟฟ้าในบ้าน ในสะพานไฟจะมีที่สำหรับต่อฟิวส์อยู่ด้วย

ประโยชน์ของสะพานไฟ

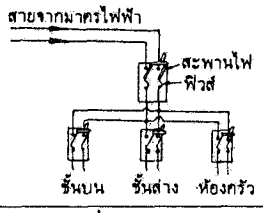
ใช้ตัดวงจรไฟฟ้าไม่ให้กระแสไฟฟ้าเข้าบริเวณที่ต้องการเพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกและปลอดภัย ในการซ่อมแซมหรือติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า วิธีตัดวงจรไฟฟ้าโดยยกสะพานไฟที่ควบคุมวงจรไฟฟ้าส่วนนั้น

ขนาดของสะพานไฟ

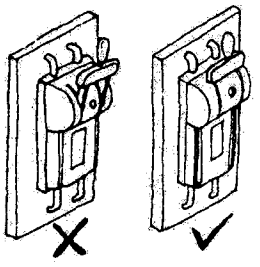
สะพานไฟมีหลายขนาดโดยกำหนดเป็นปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านได้สูงสุด เช่น 10, 30, 60 แอมแปร์ ต้องเลือกใช้สะพานไฟที่มีขนาดเหมาะสมกับปริมาณไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า



สะพานไฟขนาดใหญ่ สำหรับเชื่อมโยงให้กระแสไฟฟ้าทั้งหมดผ่านเข้าสู่วงจรไฟฟ้าในบ้าน
สะพานไฟขนาดรองลงมา สำหรับเชื่อมโยงแยกเอากระแสไฟฟ้าไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในส่วนต่างๆ ของบ้าน ดังแผนผังในรูป



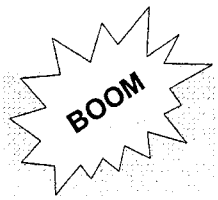
รูป การใช้สะพานไฟควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ต่อแยกไปใช้ในส่วนต่างๆ ของบ้าน



เมื่อต้องการตัดวงจรไฟฟ้าให้ยกสะพานไฟที่ควบคุมวงจรไฟฟ้าส่วนนั้น และถ้าต้องการต่อวงจรไฟฟ้าให้ดันคันโยกสะพานไฟเข้าสู่ที่เดิมให้แน่นสนิทกับที่รองรับ)

อันตรายจากไฟฟ้า

- อันตรายจากไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ คือ
  1. อันตรายต่อตัวมนุษย์ ต่อร่างกาย และ ชีวิต
  2. อันตรายต่อทรัพย์สิน
     - อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย
     - อัคคีภัย และ การระเบิด



ลักษณะของอันตรายจากไฟฟ้าที่มีต่อมนุษย์

- 1. กระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายสู่ดิน

- 2. ร่างกายต่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า

ลักษณะของอันตรายจากไฟฟ้าที่มีต่อมนุษย์

- 3. กระแสไฟฟ้าลัดวงจรแล้วสัมผัสถูกหรือประกายไฟกระเด็นใส่หรือระเบิดใส่

ไฟฟ้าชอร์ท(Short Circuit)

ไฟฟ้าลัดวงจร ภาวะหรือสาเหตุการลัดวงจรคือกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรโดยไม่ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า

การลัดวงจรของไฟฟ้ามีหลายสาเหตุ สาเหตุหลักเกิดจากการใช้ไฟฟ้าที่ไม่ถูกต้อง การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ไม่ได้มาตรฐาน ปรากฏการณ์ที่พบได้บ่อย คือ

1.1 ฉนวนไฟฟ้าชำรุดและเสื่อมสภาพ อาจเนื่องมาจากอายุการใช้งานนาน สภาพแวดล้อมมีความร้อนสูง ใช้พลังงานไฟฟ้าเกินพิกัดทำให้เกิดความร้อนภายในสายหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า

ไฟฟ้าชอร์ท(Short Circuit)

1.2 มีสิ่งก่อสร้าง ต้นไม้ หรือสิ่งอื่น ๆ ไปพาดทับหรือสัมผัสสายไฟฟ้า เกิดการขัดสี จนฉนวนชำรุด ลวดตัวนำ ภายในสายสัมผัสกันเองจนเกิดการลุกไหม้

1.3 สายไฟฟ้าหลุด หรือขาดลงพื้น ทำให้กระแสไฟฟ้ากระจายอยู่ในบริเวณนั้น หากพื้นผิวบริเวณนั้นเปียกชื้น อันตรายต่อผู้สัญจรยิ่งสูงตามไปด้วย

ลักษณะการลัดวงจร

ไฟฟ้าลัดวงจรเกิดขึ้นได้ทั้งในระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ลักษณะการเกิดและความเสียหาย ก็จะมีความแตกต่างกัน คือ

1. กระแสไฟฟ้าไหลระหว่างสายไฟ

สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก ฉนวนของสายไฟฟ้าชำรุด หรือ จากการสัมผัสกัน โดยบังเอิญ ผลจากการการเดินลัดวงจร จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความร้อนสูงจนเกิดการลุกไหม้ ระหว่างลัดวงจรจะก่อให้เกิดประกายไฟขึ้นด้วย

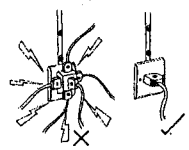
ลักษณะการลัดวงจร

2. กระแสไฟฟ้าไหลลงดิน

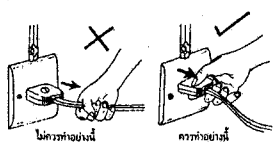
หรือเรียกว่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรลงดิน อาจเกิดจากการที่สายไฟฟ้าขาด หรือหลุด จากจุดต่อไปสัมผัสกับพื้นดิน หรือโลหะที่ต่อฝังอยู่บนพื้นดิน ลักษณะดังกล่าวนี้จะทำ ให้กระแสไฟฟ้าไหลลงดิน

ผลของไฟฟ้าชอร์ต

ในกรณีที่กระแสไหลในสายไฟฟ้าหรือเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าสูง จะทำให้ความร้อนเกิดขึ้นในสายตัวนำ หลายครั้งจะทำให้เกิดการหลอมละลายของฉนวนไฟฟ้าและส่งผลให้สายตัวนำไฟฟ้าสัมผัสกันเกิดเป็นประกายไฟฟ้า และทำให้ฉนวน ที่หลอมละลายลุกไหม้ขึ้นมา ส่วนสายตัวนำที่สัมผัสหรือลัดวงจรกันนั้นก็จะเกิดการสะบัดตัว กระจายเปลวไฟที่กำลังลุกไหม้ขยายวงออกไป หากมีวัสดุติดไฟอยู่ในบริเวณนั้นก็เสริมให้การลุกไหม้รุนแรงในกรณีหากเกิดขึ้นในบริเวณที่เป็นโซนก๊าซติดไฟ อาจจะทำให้เกิดการระเบิดขึ้นได้



ไม่ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชิ้นเข้ากับเต้ารับอันเดียวกัน



การดึงเต้าเสียบออกจากเต้ารับควรจับที่เต้าเสียบ ไม่ควรดึงสายไฟเพราะอาจทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

แนวทางป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรในอาคาร

(1) เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม (เป็นฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์) เมื่อฟิวส์ขาดต้องใช้ขนาดเดิมไม่ควรใช้ขนาดที่ใหญ่ขึ้น หรือดัดแปลงใช้วัสดุตัวนำอื่นมาทดแทน

(2) ตรวจสอบสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นประจำ เมื่อพบว่าชำรุดควรรีบซ่อมบำรุง โดยเฉพาะไฟฟ้าที่ฉนวนชำรุด

แนวทางป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรในอาคาร

(3) ดูแลรักษาและทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นประจำเช่น ในแผงสวิตช์และไฟต่าง ๆเพราะอาจมีตัวแมลงเข้าไปทำรัง หรือมีฝุ่นละอองเกาะ

(4) เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีคุณภาพอาจดูได้จากเครื่องหมายรับประกันคุณภาพรับรองคุณภาพของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(ม.อ.ก.)

(5) ใช้เครื่องไฟฟ้าอย่างถูกวิธี ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

ไฟฟ้าดูด(Electric Shock)

เป็นภาวะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมีผลทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเกร็ง จนไม่สามารถสะบัดให้หลุดได้ ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายทำให้เสียชีวิต หรือพิการ ไฟฟ้าดูดในบางกรณี เป็นการดูดที่ผู้ประสบเหตุไม่ได้สัมผัสกับไฟฟ้าโดยตรงก็ได้ เช่นจับตัว ผู้สัมผัสไฟฟ้า หรือใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าใต้แนวไฟฟ้าแรงสูงก็เคยมีกรณีให้เป็นตัวอย่างมาแล้ว ปกติพื้นดินเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า มีแรงดันทางไฟฟ้าเป็นศูนย์ ดังนั้น เมื่อเราสัมผัส ส่วนใดใดที่มีแรงดันไฟฟ้าขณะที่ร่างกายยืนอยู่บนพื้นดิน กระแสไฟฟ้าก็จะไหลผ่านร่างกายลงดินครบวงจร เราจึงถูกไฟฟ้าดูด

การถูกไฟฟ้าดูดจากการสัมผัส สามารถแยกแยะตามลักษณะของการสัมผัสได้เป็น 2 แบบคือ

2.1 การสัมผัสโดยตรง(Direct Contact)

คือการที่ส่วนร่างกายสัมผัสถูกส่วนที่มีไฟฟ้าโดยตรง เช่น สายไฟฟ้ารั่ว เพราะฉนวนชำรุดแล้วมีบุคคลเอามือไปจับหรือจากการที่เด็กเอาโลหะหรือตะปูแหย่ เข้าไปในปลั๊ก(เต้ารับไฟฟ้า)

2.2 การสัมผัสโดยอ้อม(Indirect Contact)

ลักษณะนี้ บุคคลไม่ได้สัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าโดยตรง แต่เกิดจากการที่ บุคคลไปสัมผัสกับส่วนที่ปกติไม่มีไฟฟ้า เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า แต่มีไฟฟ้าเนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ รั่ว ไฟฟ้าจึงปรากฏอยู่บนพื้นผิวของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ เมื่อบุคคลไปสัมผัสจึงถูกไฟฟ้าดูด

ผลของไฟฟ้าดูดต่อร่างกายมนุษย์

อันตรายจากไฟฟ้าดูด มีผลต่อมนุษย์แตกต่างกันไปตามขนาดกระแสไฟฟ้าและสุขภาพร่างกายของบุคคล

กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านร่างกายได้สูง หากร่างกายมีความต้านทานต่ำ ร่างกายที่เปียกชื้นจะมีความต้านทานต่ำ เมื่อไฟฟ้าดูดจึงมีอันตรายสูง ดังนั้นขณะที่ร่างกายเปียกชื้นจึงไม่ควรสัมผัสกับตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นการดี และเป็นข้อห้ามปฏิบัติทางไฟฟ้าด้วย

ไฟฟ้าดูดป้องกันได้

หลักพื้นฐานของการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด คือการไม่ไปสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า สำหรับผู้ที่มีความรู้ทางไฟฟ้า ก็จะมีต้องมีวิธีการ และใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เมื่อเรามีความจำเป็นต้องสัมผัสเครื่องใช้ไฟฟ้า จะต้องมีวิธีการป้องกันไม่ให้ไปสัมผัส ขณะที่เปลือกของเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟอยู่ การป้องกันที่ดี คือ การมีระบบสายดิน หรือเรียกว่าการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดิน

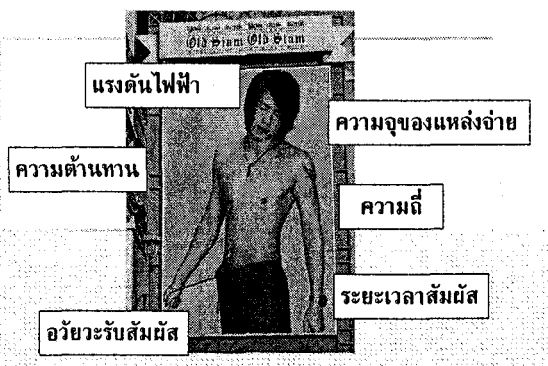
ไฟฟ้าดูดป้องกันได้

การต่อลงดินต้องทำอย่างถูกต้องโดยผู้ที่มีความรู้จริงเท่านั้นจึงจะได้ผล เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการต่อลงดินไว้แล้ว เมื่อเกิดไฟฟ้ารั่วเครื่องป้องกันกระแสเกิน(ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์)จะทำงานตัดเครื่องใช้ ไฟฟ้า ออกจากวงจร ที่โครงโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าก็จะไม่มีไฟฟ้า การใช้เครื่องตัดไฟรั่ว จะสามารถป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้เช่นกัน

ไฟฟ้าดูดป้องกันได้

แต่ในการใช้งานต้องมั่นใจว่าเครื่องตัดไฟรั่วทำงานเป็นปกติตามที่ได้ออกแบบไว้ เนื่องจาก เครื่องตัดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเช่นเดียวกันย่อมต้องมีการขัดข้องชำรุดเกิดขึ้นได้เช่นกัน จึงต้องมีการตรวจสอบ และทดสอบตามระยะเวลา หรือตามข้อกำหนดที่ผู้ผลิตระบุ เครื่องตัดไฟรั่วจึงเป็นเพียงอุปกรณ์เสริม เท่านั้น ในการติดตั้งใช้งาน จึงต้องติดตั้งระบบสายดินให้กับตัวมันด้วย ไฟฟ้าแรงสูง เมื่อเข้าใกล้ก็อาจเกิดอันตรายได้ โดยที่ยังไม่ต้องสัมผัส ผู้ที่ต้องทำงาน กับไฟฟ้าแรงสูง

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงจากไฟฟ้า



ความต้านทาน (Impedance)

- ความพยายามที่จะกีดกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
  - ความต้านทานของตัวนำไฟฟ้า
  - ความต้านทานของร่างกาย
  - ความต้านทานของปลายทางไฟฟ้า

ความต้านทานของร่างกายจะลดลงมากเมื่อผิวหนังชื้นหรือเปียก

ความต้านทางไฟฟ้าของผิวหนัง

➢ ผิวหนังของมนุษย์ที่แห้งมีความต้านทานไฟฟ้าสูงมาก แต่ความต้านทานไฟฟ้าจะลดลงเมื่อความชื้นของผิวหนังเพิ่มขึ้น เมื่อไฟฟ้าสามารถไหลผ่านผิวหนังได้แล้ว จะไหลผ่านร่างกายโดยผ่านเลือดและเนื้อเยื่อ

➢ ความต้านทานของผิวหนังเมื่อทดสอบกับแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำจะมีค่าดังนี้

ความต้านทางไฟฟ้าของผิวหนัง

➢ผิวหนังแห้ง 100,000 ถึง 600,000 โอห์ม

➢ผิวหนังเปียก 1,000 โอห์ม

➢ภายในร่างกายจากมือถึงเท้า 400 ถึง 600 โอห์ม

➢ภายในร่างกาย จากหูถึงหูอีกข้างหนึ่ง 100 โอห์ม

เมื่อแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ความต้านทานไฟฟ้าของผิวหนังจะมีค่าลดลงเรื่อยๆ

แรงดันไฟฟ้า (Voltage)

- พลังงานที่เคลื่อนประจุไฟฟ้าจากที่ที่มีศักย์ต่ำไปที่ที่มีศักย์สูง
- โดยแรงดันไฟฟ้าสูง จะทำให้เกิดอันตรายเร็ว และรุนแรง แต่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ก็ทำให้ไม่สามารถหยุดออกจากวงจรได้
- แรงดันไฟฟ้าที่ไม่ทำอันตรายให้แก่ร่างกาย
  คือต่ำกว่า 24 โวลท์
- แรงดันไฟฟ้าที่เป็นอันตรายถึงกับทำให้ผิวหนังทะลุ
  คือ ตั้งแต่ 240 โวลท์ ขึ้นไป

ความจุของแหล่งจ่าย

- เป็นความสามารถในการจ่ายกระแสไฟ หรือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในแหล่งจ่ายนั้นเอง
- โดยความจุที่สูงจะก่อให้เกิดอันตรายมากกว่าความจุต่ำ

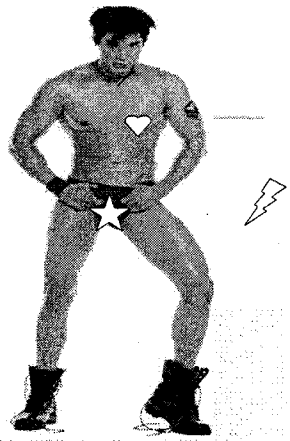
ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกาย

❖ถ้าร่างกายถูกไฟฟ้าดูดด้วยปริมาณกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 18 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไป จะไม่สามารถช่วยตัวเองออกจากการถูกดูดได้

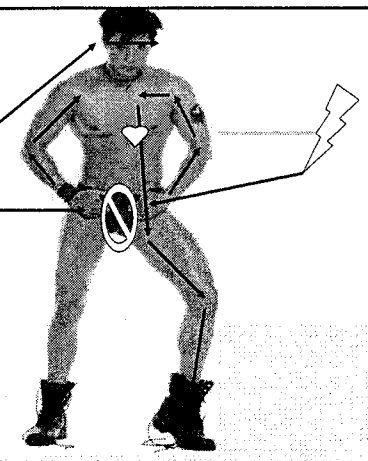
อวัยวะรับสัมผัส

- อวัยวะต่างๆกันจะทำให้เกิดเส้นทางการไหลผ่านของไฟฟ้าที่ต่างกัน และเส้นทางที่ต่างๆกันนี้จะก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงไม่เท่ากัน
  - เช่น ไหลจากมือ ข้ายสู่หัว ทรวงอก และ เท้า

การไหลผ่านร่างกายของไฟฟ้า



การไหลผ่านร่างกายของไฟฟ้า



ถ้าไฟฟ้าไหลผ่านสมอง ปอดและหัวใจ จะมีอันตรายมากกว่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท้าหรือแขน

ระยะเวลาสัมผัส

- ระยะเวลาที่น้อย ๆกว่าย่อมได้รับอันตรายจากไฟฟ้าที่น้อยกว่าด้วยแต่ทั้งนี้ก็ยังขึ้นกับปัจจัยร่วมอื่น ๆด้วย

ถ้าถูกไฟดูดนานอันตรายจะมาก จากสถิติของอุบัติเหตุทางไฟฟ้าสรุปได้ คือ

- ❖ ถูกไฟดูด 1 นาที มีโอกาสรอดชีวิต 95 %
- ❖ ถูกไฟดูด 3 นาที มีโอกาสรอดชีวิต 75 %
- ❖ ถูกไฟดูด 5 นาที มีโอกาสรอดชีวิต 14 %

ความถี่ (Frequency)

- ความถี่ที่เกิดจากไฟฟ้ากระแสสลับนั้น ทำให้กลไกทางร่างกายเร็วขึ้น
  - เช่น หัวใจเต้นเร็วและรัวเพิ่มขึ้น
- ความถี่ที่สูง ๆยังก่อให้เกิดอันตรายจากความร้อนด้วย

ผลจากไฟฟ้าที่มีต่อร่างกาย

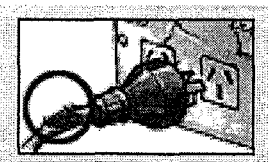
0.5 (มิลลิแอมแปร์)	ไม่รู้สึก
1 (มิลลิแอมแปร์)	รู้สึกถึงกระแสไฟฟ้า
1-3 (มิลลิแอมแปร์)	รู้สึกถึงกระแส แต่ไม่รู้สึกเจ็บปวด
3-10 (มิลลิแอมแปร์)	รู้สึกถึงความเจ็บปวดสูงกว่า
10 (มิลลิแอมแปร์)	รู้สึกถึงความเกร็งของกล้ามเนื้อสูง
30 (มิลลิแอมแปร์)	รู้สึกถึงความขัดข้องของหัวใจสูง
75 (มิลลิแอมแปร์)	รู้สึกถึงความขัดข้องของหัวใจ
250 (มิลลิแอมแปร์)	เกิดการขัดข้องของหัวใจ

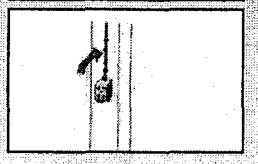
ลักษณะของอันตรายจากไฟฟ้าที่มีต่อทรัพย์สิน

- อุปกรณ์ทางไฟฟ้า และ เครื่องจักรกล ชำรุด เสียหายจากการลัดวงจรของไฟฟ้า
- เกิดอัคคีภัย หรือ การระเบิด จากการมีกระแสไฟฟ้ารั่วทำให้เกิดความร้อน
- อุปกรณ์ที่ชำรุดมีความสัมพันธ์กับการเกิดอัคคีภัยดังนี้

อุปกรณ์ชำรุด ⟺ อัคคีภัย

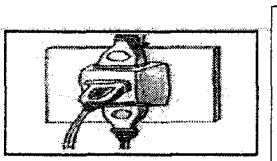
ลักษณะต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดอัคคีภัย



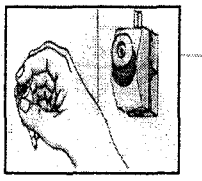


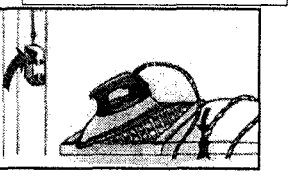
- สายไฟมีขนาดเล็กเกินไป
- สายไฟเสื่อมสภาพ
- สายไฟพาดผ่านโลหะแล้วเสียดสีจนชำรุด

ลักษณะต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดอัคคีภัย



- ปลั๊กไฟต่อหลาย ๆ ทาง
- สะพานไฟใช้ฟิวส์ผิดขนาด
- อุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด



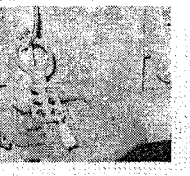


ข้อควรระวังในการทำงานไฟฟ้า

1. อย่าทำงานกับ "สายไฟที่มีไฟ"
2. ถ้าหลีกเลี่ยงที่ต้องทำงานกับสายไฟที่มีไฟไม่ได้ ต้องใช้เครื่องมือที่มีการหุ้มฉนวนอย่างดี
3. อย่าเชื่อแต่เครื่องมือว่าได้มีการหุ้มฉนวนอย่างดีแล้ว ต้องสวมถุงมือที่เป็นฉนวนอีกขั้นหนึ่ง และมือที่ไม่ได้ใช้งานให้ชุกกระเป๋าไว้

ข้อควรระวังในการทำงานไฟฟ้า

4. ก่อนลงมือทำงานให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีไฟฟ้าในวงจรแล้ว
5. เมื่อยกสวิตช์ตัดไฟขึ้นแล้วควรมีป้ายเตือนผู้อื่นไม่ให้สับสวิตช์ลงอีก ถ้าเป็นระบบฟิวส์ก็ควรถอดฟิวส์ออกก่อน



ข้อควรระวังในการทำงานไฟฟ้า

6. ในระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการตัดไฟอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง การจะต่อระบบไฟฟ้าเข้าไปใหม่ โดยไม่มีการตรวจสอบอาจจะเป็นการทำลายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว ดังนั้นสวิตช์ควบคุมระบบไฟฟ้าต้องมีกุญแจล็อคต่างหาก
7. อย่าเดินสายไฟชั่วคราวอย่างลวก ๆ อาจมีใครถูกไฟฟ้าที่จุดบกพร่อง และเป็นอันตรายได้
8. การก่อสร้างตั้งปั้นจั่นใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง ควรแจ้งการไฟฟ้าให้ป้องกันเสียก่อนการติดตั้งเสาอากาศทีวี ต้องตั้งในระยะห่างจากสายไฟฟ้าอย่างน้อย เมื่อเสาล้มแล้วไม่ถูกสายไฟ

การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

การป้องกันอันตรายทางไฟฟ้าทำได้ใน 3 แนวทางคือ

1. ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย ประกาศกระทรวงแรงงานฯ เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า และกม.อื่น ๆที่เกี่ยวข้อง
2. การจัดการทางวิศวกรรม เช่น การติดตั้งสะพานไฟ และ ฟิวส์
3. การจัดการด้านความปลอดภัย การประเมินอันตรายจากไฟฟ้า

การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าตามกฎหมาย

1. พระราชบัญญัติการป้องกันและระงับอัคคีภัย 2495 และ2499
2. พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร 2522 และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องการควบคุมการก่อสร้างอาคาร 2522.
3. ประกาศกระทรวงแรงงานฯ เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
4. ประกาศกระทรวงแรงงานฯ เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร
5. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
6. มาตรฐานของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน

การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าตามกฎหมาย

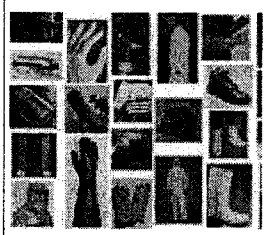
7. ข้อกำหนดและคู่มือปฏิบัติงานสำหรับพนักงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง
8. มาตรฐานต่าง ๆของต่างประเทศ เช่น NEC ,DIN ,VDE

การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าตามกฎหมาย

- ภาพรวมกฎหมายทั้ง 9 หมวด 90 ข้อ คือ
  - ติดตั้งสายดินที่อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด
  - ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินขนาด
  - การเดินสายไฟให้ถูกต้องและเหมาะสม
  - สายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องเลือกใช้ชนิดที่ได้มาตรฐานเท่านั้น
  - อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามกฎหมาย

- อุปกรณ์จะต้องจัดให้เมื่อมีแรงดันทางไฟฟ้ามากกว่า 50 โวลท์ หรือ มีความเสี่ยงสูง
- ถุงมือยาง/ถุงมือหนัง
- แขนเสื้อยาง
- แผ่นยาง
- ผ้าห่มยาง
- หมวกแข็งกันไฟฟ้า

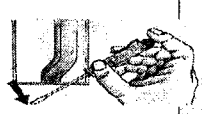


การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าทางวิศวกรรม

- มีระบบตัดไฟ เมื่อไฟฟ้ารั่ว หรือ ช๊อร์ท
- มีฟิวส์ไฟฟ้า เพื่อป้องกันไฟฟ้าเกิน เหตุอัคคีภัย
- เครื่องจักรที่มีระบบป้องกันอันตรายทางไฟฟ้าในตัว
- การออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังของโรงงาน เป็นต้น

การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าทางอาชีวอนามัย

- ก่อนซ่อมเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้า ต้องเปิดสะพานไฟพร้อมแขวนป้าย
- ควรตรวจสอบซ้ำ กรณีที่ต้องสัมผัสโดยตรงกับสายไฟหรืออุปกรณ์ที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน
- การประเมินอันตรายทางไฟฟ้า

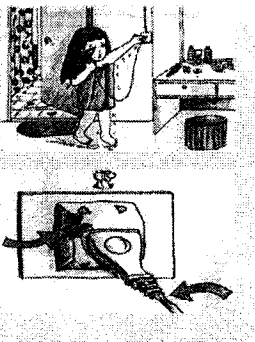


การประเมินอันตรายจากไฟฟ้า

- สายไฟสอดไว้ใต้พรม หรือขวางทางเดิน
- รอยต่อสายไฟต่อไม่ถูกวิธี และไม่มีเทปฉนวนไฟฟ้าหุ้ม
- เครื่องจักร หรือ อุปกรณ์ทุกชนิดไม่มีการต่อสายดิน
- โคมไฟฟ้า ไม่มีฝาครอบ หรือมีแต่ชำรุด

การประเมินอันตรายจากไฟฟ้า

- เครื่องมือและสายไฟฟ้าสัมผัสกับน้ำ หรือบริเวณชื้นแฉะ
- เครื่องมือที่ใช้ เช่น สายไฟฟ้า รอยต่อ หัวเสียบ และตัวเครื่องมืออยู่ในสภาพชำรุด

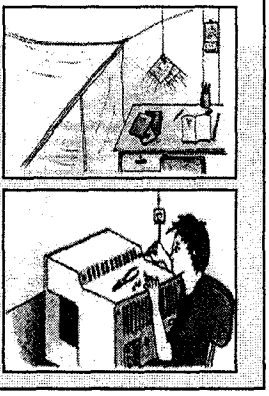


การประเมินอันตรายจากไฟฟ้า

- ตรวจพบว่าสายไฟฟ้า หรือรอยต่อบริเวณที่ปฏิบัติงานมีลักษณะฉีกขาดบวม
- ต้องสัมผัสบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- ไม่ตรวจซ้ำด้วยเครื่องมืออีกครั้งว่ากระแสไฟฟ้าถูกตัดแล้ว
- อุปกรณ์ตัดไฟอัตโนมัติที่ติดมากับเครื่องจักร ถูกถอดออกหรือชำรุด

การประเมินอันตรายจากไฟฟ้า

- หลอดไฟที่มีความร้อนสูงและอยู่ใกล้กับวัสดุที่ไวไฟ
- ซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยไม่เปิดสะพานไฟ และแขวนป้าย

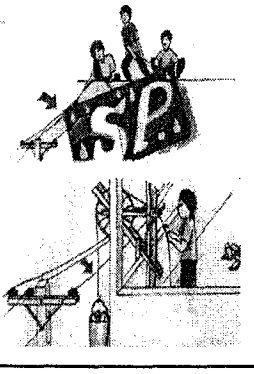


แนวทางการป้องกันเฉพาะที่

- นอกจากการป้องกันทั้ง 3 ทางแล้วการทำงานในบางสถานที่ยังมีข้อควรระวังเพิ่มเติมด้วย เช่น
  - การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง
  - การทำงานในถังโลหะขนาดใหญ่

ทำงานใกล้สายไฟแรงสูง

- เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ หรือชิ้นงานต้องอยู่ห่างมากกว่า 4 เมตร
- นำปลอกฉนวนหุ้มสายมาคลุมบริเวณที่มีความเสี่ยง
- ระมัดระวังการใช้เครื่องตอกเสาเข็ม รถปั้นจั่น รถดั้ม และบันไดสูง เป็นกรณี

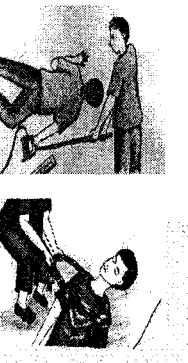


การทำงานภายในถังโลหะขนาดใหญ่ บริเวณอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน

- ใช้อุปกรณ์ที่ใช้ลมขับแทน
- ใช้ไฟแรงเคลื่อนต่ำ 12 หรือ 24 โวลต์
- ใช้อุปกรณ์ชนิดมีฉนวน 2 ชั้น
- อุปกรณ์และสายไฟ ตรวจสอบทุกครั้งก่อนนำเข้าไปใช้งาน

การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช๊อต

• ตัดกระแสไฟฟ้า หรือช่วยผู้ประสบเหตุออกจากการสัมผัสไฟฟ้า
• ใช้สิ่งที่เป็นฉนวนนำผู้ที่ได้รับอันตรายออกจากที่เกิดเหตุ
• วางผู้ป่วยให้หงายศีรษะผู้บาดเจ็บไปข้างหลังเท่าที่จะทำได้ เพื่อเป็นการเปิดทางอากาศเข้าสู่ปอด
•ทำการปฐมพยาบาลตามอาการ



การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช๊อต

กรณีผู้ได้รับอุบัติเหตุไม่หายใจ ให้ทำการผายปอด

1)หงายศีรษะไปข้างหลัง เพื่อเปิดทางอากาศ โดยมือซ้ายดันที่หน้าผาก ส่วนมือขวา สอดใต้คอ

2)ล่างขากรรไกร โดยใช้นิ้วหัวแม่มือสอดเข้าไปในปาก จับขากรรไกรล่างยกขึ้นจนปากอ้า

3)ล้วงสิ่งของที่ค้างในปากออก เช่น ฟันปลอม หมากฝรั่ง หรืออาหาร

การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช๊อต

กรณีผู้ได้รับอุบัติเหตุไม่หายใจ ให้ทำการผายปอด

4)เป่าอากาศเข้าปอดผู้บาดเจ็บ โดยบีบจมูกผู้ป่วยแล้วผู้ช่วยเหลือสูดลมหายใจเข้าลึก ๆแล้วทาบปากเข้ากับผู้ป่วย เป่าอากาศเข้าไปประมาณ 12-15 ครั้ง/นาที สังเกต หน้าอกผู้ป่วยต้องขยายหรือขยับขึ้น

5)กรณีไม่สามารถอ้าปากผู้บาดเจ็บได้ให้เป่าลมเข้าทางจมูกแทน แต่ต้องปิดปากผู้บาดเจ็บด้วย

การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช๊อต

กรณีผู้ได้รับอุบัติเหตุหัวใจหยุดเต้น ให้นวดหัวใจดังนี้

1)พาผู้ได้รับอุบัติเหตุเข้าที่ร่ม วางหงายหน้าบนพื้นที่ราบและแข็ง

2)หงายศีรษะไปข้างหลัง และล่างขากรรไกร

3)ล้วงสิ่งของที่ค้างในปากออก

4)กดมือเข้าบริเวณหัวใจ ใช้มือขววางไว้บริเวณหัวใจแล้วมือซ้ายวางซ้อนอีกชั้น แล้วกดลง

5)นวดหัวใจเป็นจังหวะซ้ำ ๆ ครั้งละ 1 วินาที จนหัวใจเต้น

การป้องกันและมาตรการควบคุมอันตรายจากไฟฟ้าด้านวิศวกรรม

ขอบเขตความปลอดภัยด้านวิศวกรรม

1. ความปลอดภัยต่อผู้ใช้ไฟฟ้า
2. ความปลอดภัยต่อสาธารณชน
3. ความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ

การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

หลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า มี 3 หลักการ คือ

1. การป้องกันจากการถูกหรือสัมผัสโดยตรง

เป็นการป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านส่วนหนึ่งส่วนใด ไม่ว่าจะเป็นการไหลผ่านลงดินหรือไหลครบวงจร โดยมีร่างกายของคนต่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า หรือลดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านให้ต่ำกว่าปริมาณที่เป็นอันตราย

การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

2. การป้องกันจากการถูกหรือสัมผัสโดยอ้อม

เป็นลักษณะการป้องกันมิให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือลักษณะการตัดวงจรโดยอัตโนมัติเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายหรือป้องกันไม่ให้มีการใช้กระแสหรือแรงดันเกินขนาดหรือกำลัง

3. กำหนดมาตรการป้องกัน และควบคุมทางกฎหมาย ข้อบังคับหรือระเบียบการทำงาน

กรณีตัวอย่างอันตรายและการควบคุมไฟฟ้าในสถานประกอบการ

สายไฟฟ้าเปลือยในโรงงานแห่งหนึ่งขาดตกลงมาบนพื้นดิน ปลายสายไฟฟ้าได้ขาดถูกคนงานรายที่1 ได้รับอันตรายล้มลงนอนส่วนข้อศอกข้างหนึ่งกระทบสายไฟฟ้ากับพื้นดิน

คนงานรายที่2 เห็นเหตุการณ์ได้เข้าไปเพื่อช่วยเหลือ โดยการดึงสายไฟฟ้าเพื่อให้หลุดจากคนงานรายแรก ทำให้คนงานรายที่สองนี้ ติดไฟ ช่วยเหลือตัวเองให้หลุดออกมาไม่ได้

คนงานรายที่3 เห็นเหตุการณ์ได้ใช้ผ้าขาวม้าที่เปียกขึ้นเหงื่อจับขาคนงานรายที่2เพื่อดึงให้หลุดจากไฟฟ้านั้น คนงานรายที่ 3 นั้นถูกกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย แต่ปริมาณไม่มากนักสามารถปล่อยหลุดออกมาได้

จงวิเคราะห์อันตรายจากไฟฟ้า

เกิดแก่บุคคลใด

อย่างไร

และรุนแรงเพียงใด

คนงานรายที่ 1

นอนทับสายไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่ไหลลงดิน ดังนั้นคนงานรายนี้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าน้อย คือ เนื้อบริเวณข้อศอกไหม้ ต้องตัดออกบางส่วน

คนงานรายที่สอง

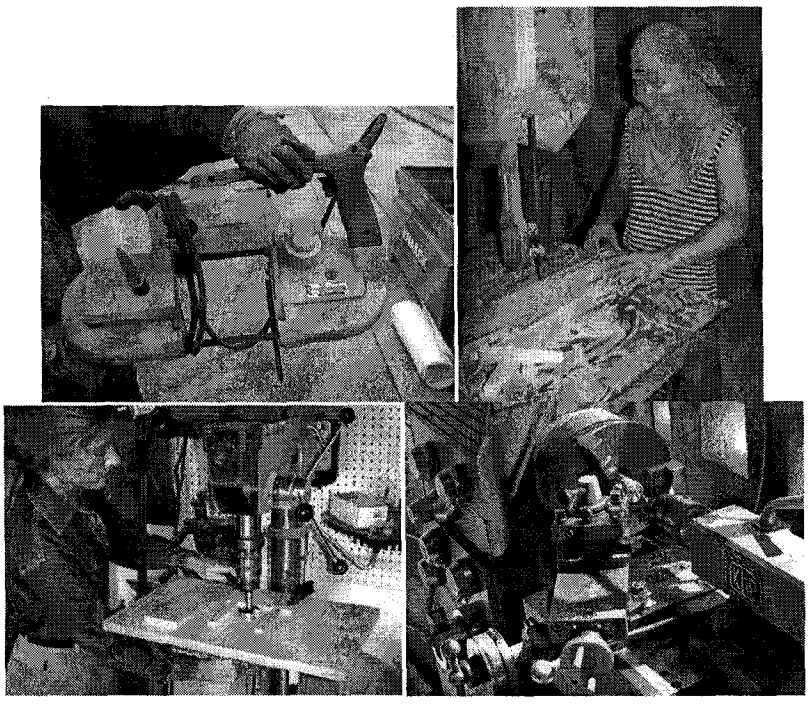
เข้าไปช่วยจับสายไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านฝ่ามือทั้ง 2 ข้าง ผ่านร่างกายลงดินที่ฝ่าเท้า คนงานรายนี้ถึงแก่ความตายในที่เกิดเหตุ มีบาดแผลไหม้ที่ฝ่ามือด้วย สาเหตุที่ตาย เพราะกระแสไฟฟ้าปริมาณมากผ่านตัวลงดิน

คนงานรายที่ 3

สามารถหลุดออกมาได้เนื่องจากปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายน้อยมาก เพราะใช้ผ้าขาวม้าที่เปียกเหงื่อ ซึ่งยังมีค่าความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าอยู่บางส่วน ดังนั้น คนงานรายนี้ จึงได้รับอันตรายค่อนข้างน้อย

บทที่ 5

อันตรายจากเครื่องมือ และเครื่องมือกลไฟฟ้า



ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

วัตถุประสงค์

นักศึกษาสามารถ

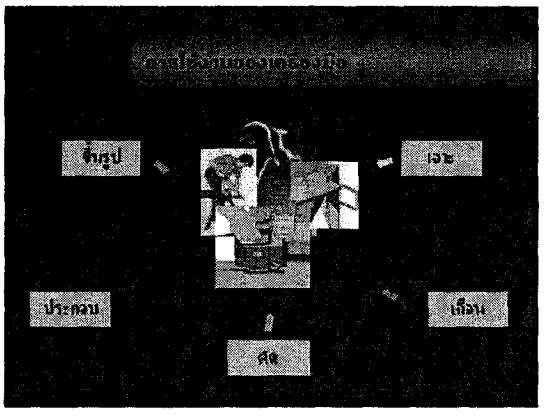
1.อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ และเครื่องมือกลชนิดเคลื่อนย้ายได้อย่างถูกต้อง

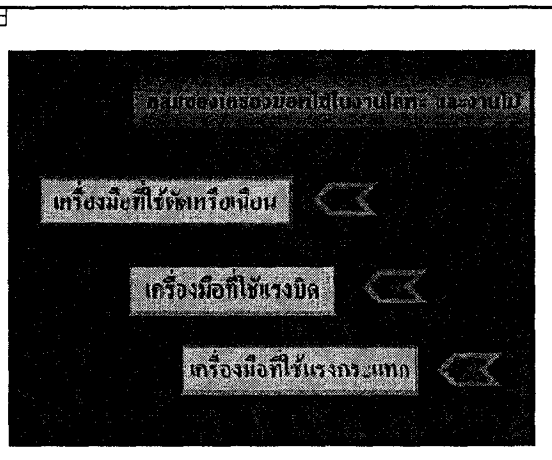
2.อธิบายถึงความปลอดภัยในการใช้งานของเครื่องมือแต่ละประเภทได้

3.ออกแบบประเมินอันตรายของเครื่องมือ เครื่องมือกลชนิดเคลื่อนย้ายได้ ประเภทต่าง ๆได้

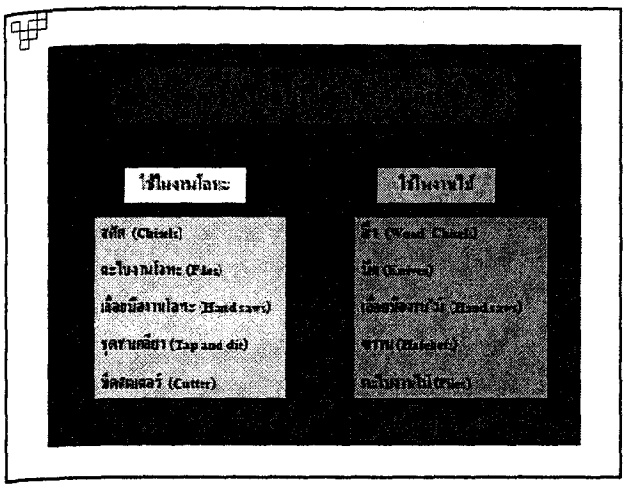
เครื่องมือ

อุปกรณ์ที่ใช้งานโดยอาศัยกำลังจากมือและแขน ปกติจะเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พอดีกับมือหรือกำลังของคน เพื่อจะได้สะดวกและเหมาะสมในการใช้งาน

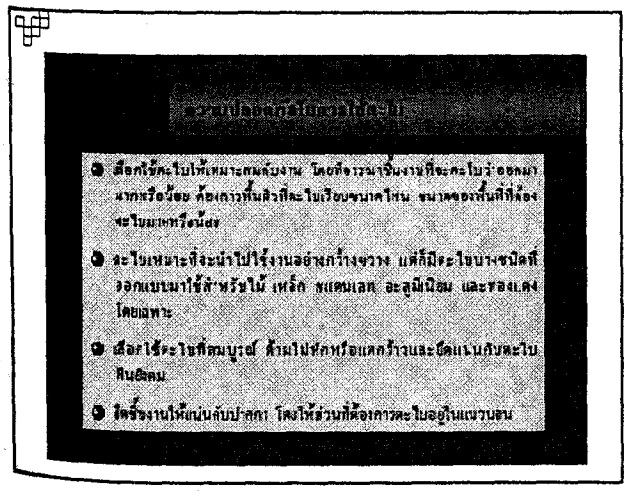




หมายถึง เครื่องมือที่มีลักษณะการทำงานคือและเฉือนชิ้นงาน โดยแบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ตัดหรือเฉือนในงานโลหะ และเครื่องมือที่ใช้ตัดหรือเฉือนในงานไม้


ใช้กับงานโลหะ
สกัด (Chisel)
ตะไบงานโลหะ (File)
เลื่อยมือสำหรับงานโลหะ (Hand saw)
ชุดทำเกลียว (Tap and die)
ดอกคัตเตอร์ (Cutter)
ใช้กับงานไม้
สิ่ว (Wood Chisel)
กบ (Plane)
เลื่อยฉลุงานไม้ (Bandsaw)
ทริม (Router)
ตะไบงานไม้ (Rasp)

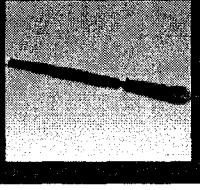
ตะไบ
เป็นเครื่องมือตัดหรือเฉือนชนิดหนึ่ง มีฟันขนานสลับฟัน จำนวนมาก
ที่จะทำงานโลหะที่มีขนาด ขึ้นรูปหรือตัดแต่งวัสดุที่อ่อนตัวได้


ข้อควรปฏิบัติในการใช้ตะไบ
เลือกใช้ตะไบให้เหมาะสมกับงาน โดยที่ขณะทำงานนั้นจะตะไบจะออกมาจากเนื้อชิ้นงาน ค้างอยู่บนผิวตะไบเป็นขนาดใหญ่ ขนาดของฟันที่ใช้ต้องตะไบเหล็กอ่อน
ตะไบเหมาะที่จะนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง แต่ก็มีตะไบบางชนิดที่ออกแบบมาใช้สำหรับไม้ เหล็ก หรือแสตนเลส อะลูมิเนียม และของแข็งโดยเฉพาะ
เมื่อใช้ตะไบที่สมบูรณ์ ห้ามไปจับหรือแตะต้องและจับแน่นกับตะไบที่ผิวสัมผัส
ให้ชิ้นงานให้แน่นกับปากกา โดยให้ส่วนที่ต้องการตะไบอยู่ในแนวราบ

- การยืนให้เท้าซ้ายอยู่ใกล้กันขึ้นงาน ส่วนเท้าขวาอยู่ห่างจากเท้าซ้ายประมาณ 12 นิ้ว ลดปีปลายเท้าทั้ง 2 เปิดหรือบานออกจากกันเล็กน้อย
- การจับตะไบ ใช้มือขวาจับด้าม ส่วนมือซ้ายจับที่ปลายของตะไบ ถ้าต้องการตะไบให้กับขึ้นงานมากก็ใช้มือกดที่ปลาย แต่ถ้าต้องการตะไบไม่แรงก็ใช้นิ้วแม่มือกดเบาๆ
- การตะไบ ให้ก้มหน้าเมื่อซ้ายและข้อศอก พร้อมผลักตะไบไปข้างหน้า ฟันของตะไบจะเฉือนหรือผิวขึ้นงาน เมื่อสุดระยะของตะไบให้ยกขึ้นแล้วดึงออกหลังมาเริ่มต้นใหม่ ทำซ้ำไปจนกระทั่งขึ้นงานถูกตะไบผิวหรือมีขนาดตามต้องการ

- ตะไบเมื่อใช้งานนานๆ ร่องฟันของตะไบจะถูกอุดตันด้วยเศษโลหะหรือไม้ ซึ่งจะทำให้ตะไบตัดไม่ได้ผล ควรแปรงด้วยแปรงลวดทำความสะอาดร่องฟันเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่อุดตัน ไม่ควรใช้วิธีการเคาะ
- ห้ามใช้ตะไบทุบสิ่งของแทนค้อนหรือใช้ตีแทนแหลกเด็ด
- ไม่ควรใช้งานเป็นคมเหล็กหรือไม้ที่ตะไบออกมาเพราะอาจทะลุด้ามจับ
- สถานที่เก็บตะไบควรจะสะอาดและแห้ง เช่น กล่องหรือที่แขวนตะไบโดยเฉพาะ
- ควรหยิบจากไว้งานทุกครั้ง หมั่นทำความสะอาดตะไบด้วยแปรงลวดแล้วเก็บไว้ให้เรียบร้อย

- ระมัดระวังอย่าให้ลวดฟันของตะไบสัมผัสกับน้ำหรือน้ำมัน
- เมื่อใช้งานนาน ควรตรวจสอบสภาพของตะไบด้วยว่าโค้งงอหรือฟันรานหรือไม่ ถ้าพบว่าผิดปกติต้องเปลี่ยนทันที



สกัด

เป็นเครื่องมือสัดหรือเคือนอีกชนิดหนึ่งที่ใช้งานอย่างแพร่หลาย ซึ่งต้องใช้งานร่วมกับค้อน ปลายสิ่วจะใช้สกัดในงานตัดแต่งโลหะส่วนเกินบนชิ้นโลหะ ตัดแผ่นโลหะ และเจาะร่อง สกัดทำมาจากเหล็กคาร์บอนสูง มีความแข็งและเหนียวมากกว่าเหล็กทั่วๆ ไป มีขนาดยาว 4-8 นิ้ว

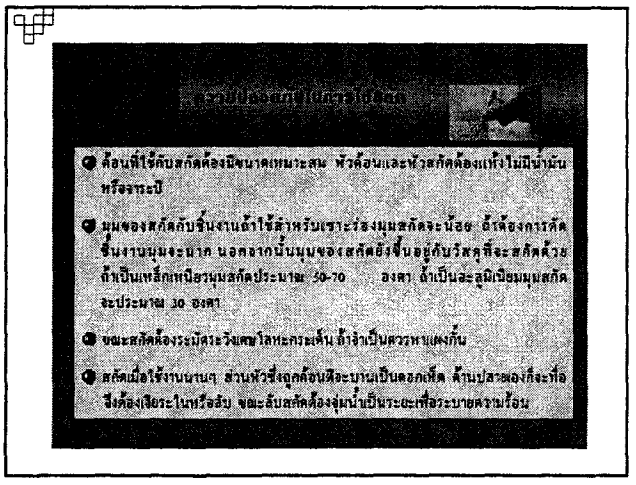
สกัด

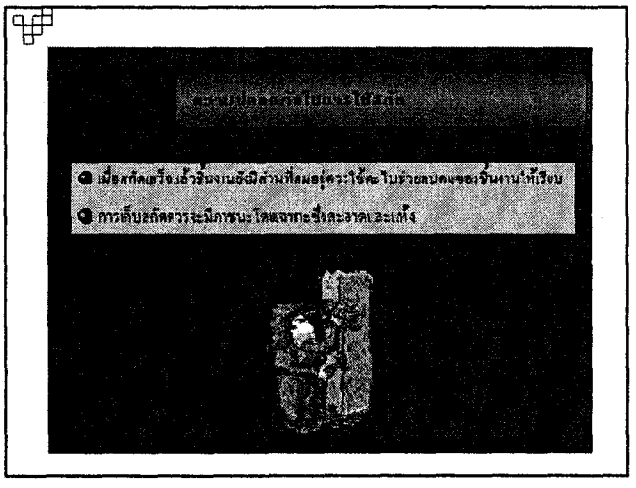
ส่วนที่ใช้ตัดโลหะมีลักษณะเป็นรูปลิ่ม ซึ่งปลายแบน (Flat) ปลายแหลม (Cape) ปลายแบน (Round Nose) ปลายมีร่อง (Diamond Point) ซึ่งการตัดแต่งจะต้องเลือกให้เหมาะสมในการใช้งานแต่ละชนิด

ความปลอดภัยในการใช้สกัด

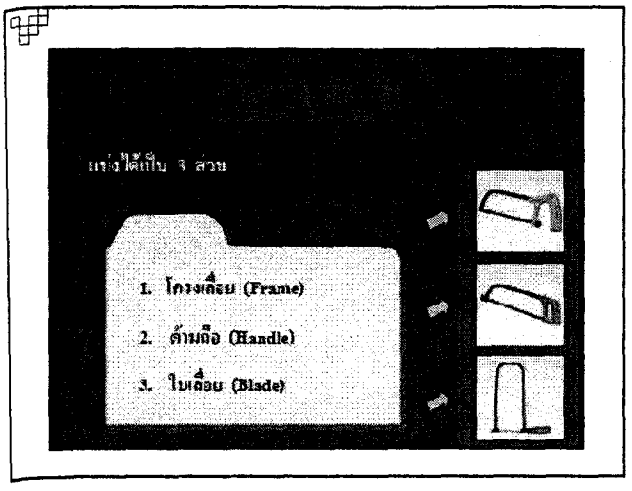
- สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ แว่นตานิรภัย รองเท้านิรภัย
- เลือกใช้สกัดให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น สกัดปลายแบนเหมาะสมสำหรับใช้สกัดผิวหน้าของโลหะที่ต้องการเจาะหยอดเป็นชิ้นชิดร่องและลึก ส่วนสกัดปลายแหลมเหมาะในงานเซาะร่องครึ่งวงกลม

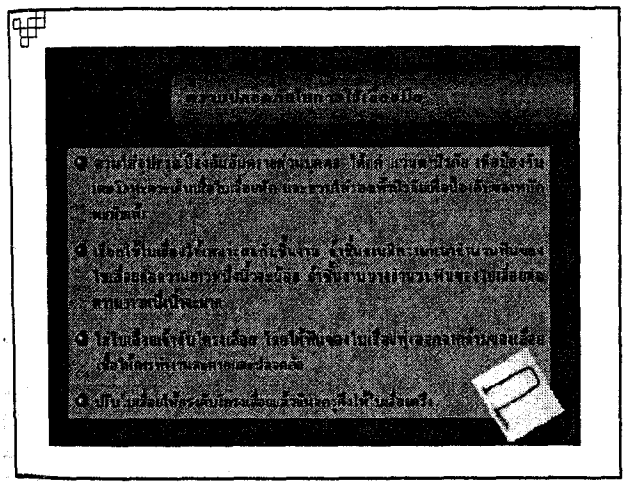
- ปลายของสกัดจะต้องคม และลงรูปเต็ม ไม่บิ่น
- ขึ้นงานที่จะสกัดต้องยึดให้แน่น
- การจับสกัด สำหรับผู้ที่ถนัดมือขวา ให้ใช้มือซ้ายจับด้ามสกัด ส่วนมือขวาจับค้อน การสกัดต้องยกค้อนสูงเพียงพอที่จะมีแรงส่งให้สกัดตัดชิ้นงานได้

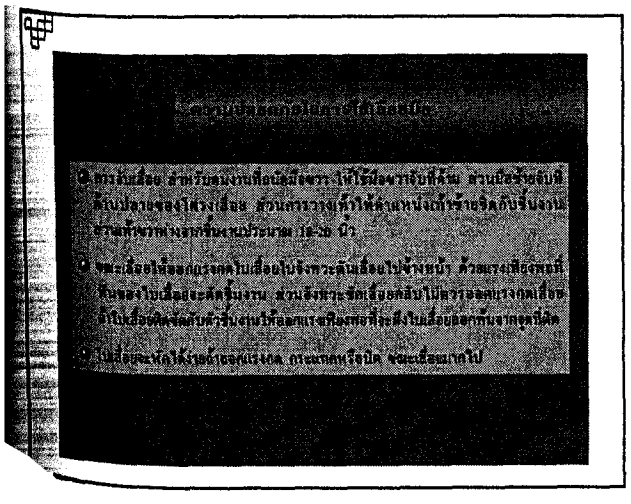

ด้ามที่ใช้กับสกัดต้องมีขนาดเหมาะสม หัวด้ามและหัวสกัดต้องแข็งไม่มีน้ำมันหรือจาระบี
มุมของสกัดกับชิ้นงานถ้าใช้สำหรับเจาะร่องมุมสกัดจะน้อย ถ้าต้องการสกัดชิ้นงานมุมจะมาก นอกจากนั้นมุมของสกัดยังขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะสกัดด้วย ถ้าเป็นเหล็กเหนียวมุมสกัดประมาณ 50-70 องศา ถ้าเป็นอะลูมิเนียมมุมสกัดจะประมาณ 30 องศา
ขณะสกัดต้องระมัดระวังเศษโลหะกระเด็น ถ้าจำเป็นควรหาแผงกั้น
สกัดเมื่อใช้งานนานๆ ส่วนหัวซึ่งถูกค้อนสีจะบานเป็นดอกเห็ด ด้านปลายต้องกร่อหรือจี้ต้องเจียระไนหรือลับ ขณะลับสกัดต้องจุ่มน้ำเป็นระยะเพื่อระบายความร้อน

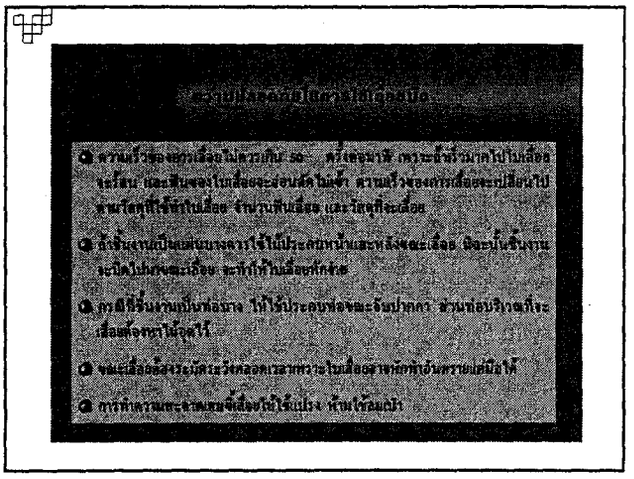

เมื่อสกัดเสร็จแล้วชิ้นงานมักมีส่วนที่ลบออกจะใช้ตะไบหรือหินเจียระไนให้เรียบ
การตีสกัดควรระมัดระวังเศษโลหะกระเด็นถูกตาและเจ็บ

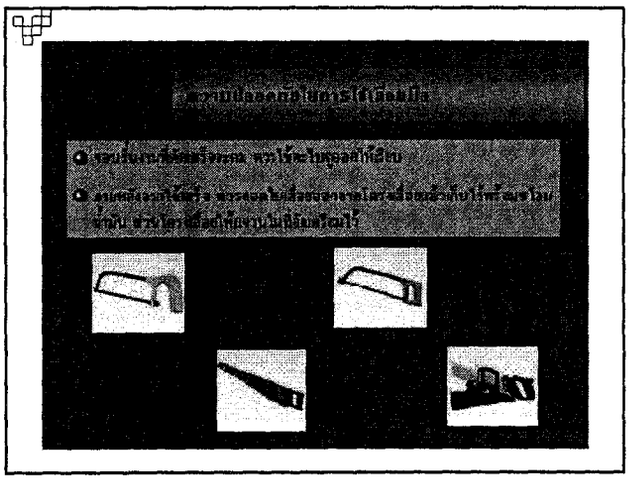
เลื่อยมือเป็นเครื่องตัดที่ใช้ตัดชิ้นงานโลหะหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีความแข็งอย่างแพร่หลาย เหมาะสำหรับใช้ตัดชิ้นงานที่มีขนาดเล็กและแผ่นโลหะที่หนาเกินกว่าจะใช้กรรไกรตัดได้


แบ่งได้เป็น 3 ส่วน
1. โครงเลื่อย (Frame)
2. ด้ามถือ (Handle)
3. ใบเลื่อย (Blade)



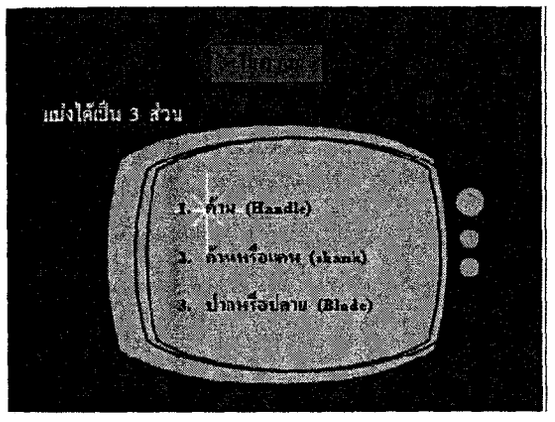


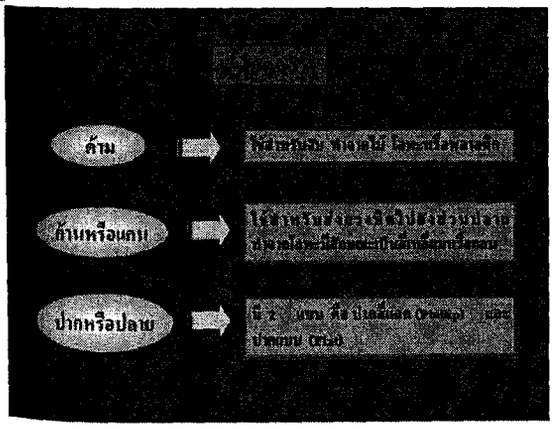

ความปลอดภัยในการใช้เลื่อยมือ
ความเร็วของการเลื่อยไม่ควรเกิน 50 ครั้งต่อนาที เพราะถ้าทำมากไปใบเลื่อยจะร้อน และฟันของใบเลื่อยจะสึกหรอเร็ว ความเร็วของการเลื่อยจะเปลี่ยนไปตามวัสดุที่จะทำเลื่อย จำนวนฟันเลื่อย และวัสดุที่จะเลื่อย
ถ้าชิ้นงานมีขนาดบางควรใช้ไม้ประกบหน้าและหลังชิ้นงานที่จะเลื่อย มิฉะนั้นชิ้นงานจะหักไปก่อนเลื่อยขาด ทำให้ใบเลื่อยหักง่าย
การยึดชิ้นงานเป็นท่อนกลม ให้ใช้ประแจขันท่อนจะจับปากกา ส่วนท่อนวัตถุที่จะเลื่อยต้องหาไม้รองรับ
ขณะเลื่อยต้องระมัดระวังหลอดเลือดหรือเส้นประสาทที่ข้อมือของท่านให้ดี
การทำงานทุกชนิดที่ต้องใช้แรง ห้ามใช้ร่างกายเป็นที่ยัน


ความปลอดภัยในการใช้เลื่อยมือ
ขณะที่งานยังไม่เสร็จ ห้ามใช้มือจับบริเวณที่จะตัด
ควรเลือกใบเลื่อยให้เหมาะ ขณะเลื่อยใบเลื่อยจะต้องตึงพอดี ไม่หย่อนเกินไป ห้ามใช้ใบเลื่อยที่ชำรุดหรือหักมาใช้งานเป็นอันขาด ควรปิดฝาครอบใบเลื่อยให้เรียบร้อยก่อนเก็บ

เครื่องมือที่ใช้แรงบิด
หมายถึง เครื่องมือที่มีลักษณะการทำงานจะใช้แรงบิดจากเครื่องมือส่งไปยังชิ้นงาน เครื่องมือที่ใช้แรงบิดสามารถใช้ได้ทั้งงานโลหะและงานไม้ เช่น ไขควง ประแจ และคีม เป็นต้น

ใบควรเป็นเครื่องมือที่ใช้แรงบิดสำหรับขันหรือคลายสกรูและสลักเกลียว
ที่ลื่นไม้ พลาสติกหรือโลหะ


แบ่งได้เป็น 3 ส่วน
1. ด้าม (Handle)
2. ก้านหรือแกน (shank)
3. ปากหรือปลาย (Blade)


ด้าม
ก้านหรือแกน
ปากหรือปลาย

- เลือกใช้ปากของไขควงให้เหมาะสมกับร่องของหัวสกรู เช่น ปากแฉกร่องตื้นเป็นตัวเอช ปากแบน ร่องลึกเป็นแบบร่อง
- ความหนาของปากไขควงต้องพอดีกับร่องของสกรู
- การจับไขควงควรจับที่ด้ามจับให้มั่นคงอย่าให้ลื่นหลุด ส่วนมือข้างที่จับที่แกนเสื้อออกแรงบิดด้านมือขวาส่วนมือซ้ายเพียงเล็กประคอง ถ้าทำสิ่งไม่หลาดให้ใช้ประแจปากตายช่วย
- ขณะใช้งานไขควงต้องตั้งตรงฉากกับหัวสกรู เมื่อต้องการขันให้แน่นหรือคลายสกรูให้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 3 และ 4 ตามขั้นตอนที่ต้องการขันให้แน่น
- ออกแรงบิดไขควงขันน้อย ไม่ควรออกแรงมากเกินไป

- ไม่ควรนิ้วงานที่ในมือขณะใช้ไขควง เพราะอาจลื่นหลุดคุณมือได้
- อย่าใช้ไขควงกับงาน เช่น ค้นแคมหรือโต๊ะ ปากซึ่งอาจเป็นอันตราย
- งานชิ้นสกรูที่ขันงานนี้เป็นไม้ควรใช้สว่านหมุนหัวสกรูนำร่องก่อน
- ปากไขควงและหัวสกรูจะต้องใหม่ไม่สึกหรอเกินไป
- ห้ามใช้ไขควงแทนสกัดหรือสกัดน้ำตะปูและเหล็กงัด

ประแจ

ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้แรงบิดที่สำหรับใช้สำหรับขัน ยึด ขัน หรือคลายหัวสกรู นอต อัดเกลียว และท่อ

ชนิดของประแจ

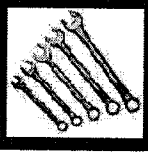
1. ประแจชนิดปรับได้ (Adjustable Wrenches)

ประแจชนิดนี้สามารถปรับให้เล็กหรือใหญ่ได้ตามความเหมาะสมของงานที่จะนำไปใช้ เช่น ประแจเลื่อนและประแจจับแป๊บหรือประแจต่อท่อ

ชนิดของประแจ

2. ประแจชนิดปากปรับไม่ได้ (Nonadjustable Wrenches)

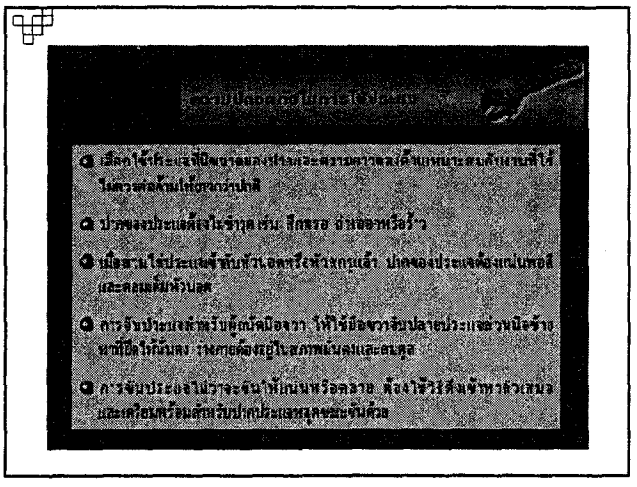
ประแจชนิดนี้ปากจะมีขนาดตายตัวไม่สามารถปรับให้เล็กหรือใหญ่ได้ เช่น ประแจปากตาย (Open end Wrench) ประแจแหวน (Ring Box Wrench) และประแจรวม (Combination Wrench)

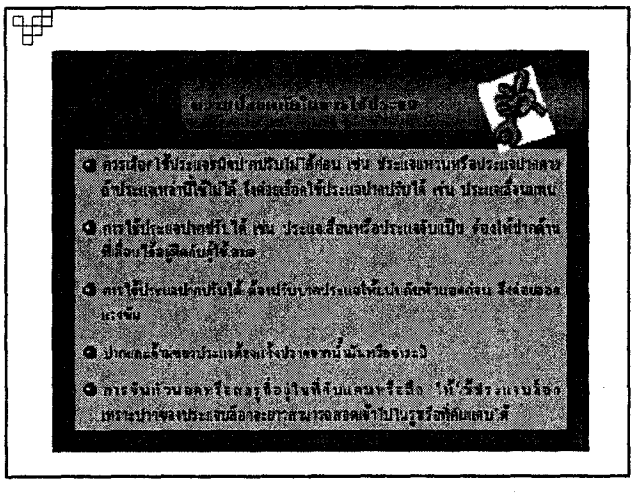


ชนิดของประแจ

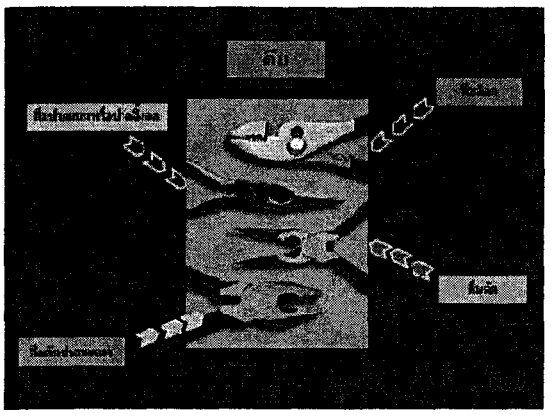
3. ประแจชนิดพิเศษ (Special Wrenches)

ประแจชนิดนี้ ปกติจะออกแบบให้เหมาะสมกับหัวสลักหรือน็อตที่มีลักษณะพิเศษ เช่นงานเฉพาะจุด ซึ่งประแจ 2 ชนิดแรกที่ไม่ได้กล่าวถึงในครั้งนี้ ได้แก่ ประแจบล็อก (Socket Wrench) และประแจแอล (Set Screw Wrench)

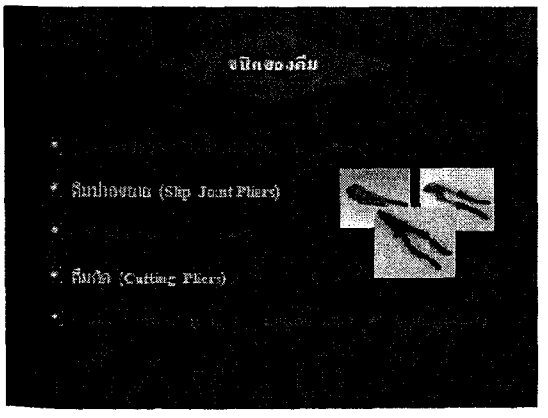

ความปลอดภัยในการใช้มีด
เลือกใช้ที่มีขนาดและความคมเหมาะสมกับงาน
ปากของประแจต้องไม่สึกกร่อน
เมื่อสวมใช้ประแจต้องให้ขากรรไกรเล็กอยู่ด้านหน้า
การใช้ประแจสำหรับขันน็อตต่างๆ ให้ใช้มือขวาจับปลายประแจด้านนอก
การขันประแจไม่ควรจนทำให้หมุนหรือลื่น

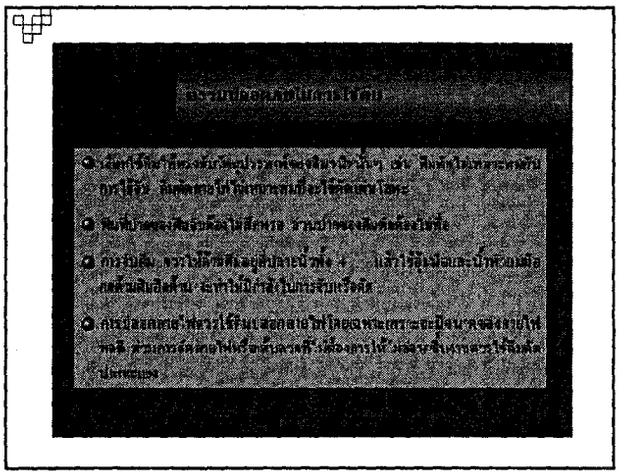

ความปลอดภัยในการใช้ประแจ
ควรเลือกใช้ประแจปากตายก่อน เช่น ประแจแหวนหรือประแจปากตาย
ถ้าประแจขาดหรือชำรุดไม่ควรใช้ประแจปากปรับได้ เช่น ประแจเลื่อน
การใช้ประแจปากตายที่ดี เช่น ประแจสี่เหลี่ยมหรือประแจบ็อกซ์
การใช้ประแจปากปรับได้ ต้องปรับปากประแจให้แน่นพอดีก่อน
ปากและด้ามของประแจต้องไม่ชำรุดหรือแตกร้าว

ความปลอดภัยในการใช้ประแจ
ขณะใช้ประแจต้องอยู่ในสภาพที่ดี
ไม่ควรใช้ประแจปากปรับได้
ควรเลือกประแจให้มีขนาดพอดีกับน็อตหรือสลักเกลียว


คีม

คีม


ชนิดของคีม
คีมปากขนาน (Slip Joint Pliers)
คีมตัด (Cutting Pliers)


ระวังเรื่องการใช้งาน

หมายถึง เครื่องมือที่มีลักษณะการทำงานจะใช้แรงกระแทกจากเครื่องมือส่งไปยังชิ้นงาน เพื่อไช ทุบ ตี ตอก หรือเคาะขึ้นรูป เช่น ค้อน ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ ค้อนสำหรับงานช่างกล ค้อนสำหรับงานช่างไม้หรือค้อนหงงน และค้อนปอนด์หรือค้อนใหญ่

ค้อนสำหรับงานช่างกล

ค้อนสำหรับงานช่างกล

แบ่งได้ 2 แบบคือ

1. ค้อนหัวแข็ง
2. ค้อนหัวอ่อน (ยาง พลาสติก ไม้)

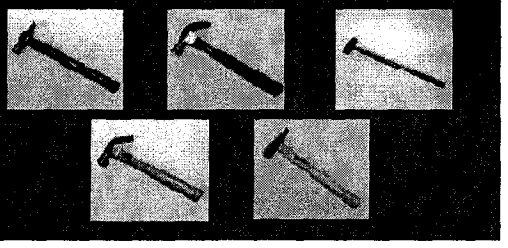
ความปลอดภัยในการใช้งานและการดูแลรักษา

- ควรใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัยหรือป้องกันเศษโลหะหรือวัตถุ
- เลือกใช้ด้ามค้อน (หน้าที่ด้ามและปลาย) ให้เหมาะสมกับงาน เช่น หัวค้อนหน้างอมสำหรับตอกหรือถีดลิ่ม ใช้ด้ามหน้าสั้นสำหรับงานที่ต้องใช้หน้าค้อน และปากแบนจิ้นๆ สำหรับงานขึ้นรูปโลหะ และใช้ด้ามข้างอ่อนกับงานที่เป็นพลาสติกหรือโลหะอ่อน
- ความยาวของด้ามค้อนต้องเหมาะสมกับน้ำหนักของหัวค้อน และด้ามจับควรเหมาะพอดีกับมือผู้ใช้
- หัวค้อนและด้ามต้องยึดกันแน่น สามารถตรวจด้วยสายตาโยกหัวค้อนไปมา

ความปลอดภัยในการใช้งานและการดูแลรักษา

- ก่อนใช้งานต้องตรวจ หน้าสัมผัส และชิ้นงานต้อง "ไม่เปียก มีน้ำมันหรือจาระบี
- ควรจำเพื่อนร่วมงานไม่มีรอยร้าว การตีค้อนต้องระมัดระวัง เพราะด้ามค้อนอาจหักได้ ซึ่งควรคำนึงถึงทิศทางที่หัวค้อนกระเด็นไปด้วย
- งานช่างทั่วๆ ไปใช้หัวค้อนขนาด 4–16 ออนซ์
- หน้าที่สัมผัสกับชิ้นงานต้องเรียบ และมีขอบมนพอสมควร
- ลักษณะงานที่ต้องใช้อาสีแรงๆ ผู้ชำนาญงานที่ไม่เคยทำงานมาก่อนควรฝึกหัดทำงานวิ่งก่อนที่จะทำงานจริง โดยฝึกหัดการแกว่งเคาะน้ำๆ เพื่อตรวจเบาค้อนจนได้ที่แล้วจึงทำความเร็วและความแรงมากขึ้น

- ภายหลังจากการเสร็จงานประจำวันต้องทำความสะอาดหัวค้อนและด้าม พร้อมทั้งเก็บไว้ในที่สะอาดและแห้ง เช่น กล่อง ตู้ และแขวน เป็นต้น



ค้อนสำหรับงานช่างไม้

ค้อนสำหรับงานช่างไม้เป็นค้อนซึ่งออกแบบมาอย่างเหมาะสมซึ่งจะใช้ในงานช่างไม้ หัวค้อนจะทำด้วยโลหะ หน้าค้อนจะเรียบสำหรับตอกตะปู ส่วนปลายหรือหางจะมีลักษณะรูปโค้ง หรือเป็นหงอนใช้สำหรับถึงหรือถอนตะปู ด้ามค้อนมักจะทำด้วยไม้หรือเหล็ก ค้อนสำหรับงานช่างไม้ที่ดีควรมีสมดุลในการใช้งานและมีน้ำหนักประมาณ 13-23 ออนซ์

- สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัย
- ตรวจดูหน้าค้อนจะต้องไม่บิ่น มีน้ำมันหรือจาระบี เพราะจะทำให้เกิดอุบัติเหตุขณะใช้งานได้
- ขณะตอกตะปู มือที่ใช้จับตะปูต้องจับให้อยู่ใกล้หัวตะปูมากที่สุด ไม่ควรจับตะปูที่ปลายด้านล่าง เพราะถ้าเกิดผิดพลาดค้อนจะกระแทกนิ้วมือได้
- การตอกให้ใช้เฉพาะด้านหน้าหัวค้อนตอกเท่านั้นห้ามใช้ด้านข้าง
- เมื่อต้องการตอกตะปูแรงๆ ต้องจับด้ามค้อนส่วนปลายและไม่ควรใช้มือจับตะปู เพราะโอกาสผิดพลาด หรือการสั่นของค้อนขณะตอกเกิดขึ้นได้ง่าย

ความปลอดภัยในการใช้และเก็บรักษาค้อน

- การตอกตะปูครั้งแรก หัวค้อนควรวางไว้ที่หัวตะปู และให้ด้ามค้อนทำมุม 90 องศากับตะปู
- การตอกตะปูเบาๆ ครั้งสองครั้งก่อน เพื่อเป็นการตอกนำ เพื่อยึดตะปูให้แน่นก่อนที่จะลงมือตอกอย่างแรง
- การตอกตะปูกับชิ้นงานที่เปราะ ต้องระมัดระวังตะปูกระเด็น
- เมื่อตอกตะปูเข้ากับชิ้นงานแล้ว อะไหล่หัวตะปูโผล่ขึ้นมา ควรหาเหล็กตอกตะปูใช้หัวตะปูมีขนาดเหมาะสมกับมือผู้ใช้ และควรมีที่กันลื่นด้วย โดยเฉพาะด้ามที่ทำจากโลหะ

ความปลอดภัยในการใช้และเก็บรักษาค้อน

- การถอนตะปู ควรดึงตะปูให้ตรงก่อน ถ้าตะปูยาวควรหาแท่งไม้มารองรับหัวค้อนเพื่อจะได้ถอนได้สะดวก
- เมื่อใช้ค้อนไปนานๆ ควรตรวจสอบหัวค้อนกับด้ามค้อนโดยการทดลองโยกหัวค้อน
- ภายหลังจากใช้ค้อนประจำวัน ควรหาความละอาดค้อนและหัวค้อนให้สะอาด
- ควรมีที่เก็บค้อนโดยเฉพาะ อาจจะไว้ตลอง ๆ พร้อมกับเครื่องมือ

ค้อนปอนด์

ค้อนปอนด์เป็นค้อนที่ออกแบบมาใช้ในงานทั่วๆ ไป เช่น ตีตะปู ขุดดิน และงานอื่นๆ เป็นต้น เนื้อของหน้าตีจะไร้รอยขีดข่วนมีน้ำหนักตั้งแต่ 7-14 ปอนด์ หรือยาวรุ่นน้ำหนักตะปูยาวกว่านี้ มีด้ามยาว 30-110 เซนติเมตร

- ส่วนใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัยและอุปกรณ์ป้องกันหู
- หน้าต้องไม่มีปืนหรือแคร็ว ส่วนต้นต้องไม่แตกร้าว
- หัวต้อนและด้าม จะต้องมีคลื่นเนื่องจากการตรวจสอบเป็นระยะๆ ขณะใช้งาน
- การใช้ต้อนปอนด์ ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้มือทั้ง 2 ข้าง โดยมือซ้ายจับปลายด้าม ส่วนมือขวาจับด้านต้อนห่างจากหัวต้อนประมาณ 6 – 8 นิ้ว เมื่อยกต้อนขึ้น ให้ต้อนมือขวาลงมาจนชิดมือซ้าย แล้วจึงเหวี่ยงต้อนลงด้วยแรงด้วยมือทั้ง 2 ข้าง
- ท่าทางการยืน ผู้ปฏิบัติงานต้องยืนให้เท้าข้างหนึ่งอยู่ข้างหน้าเท้าขวาเล็กน้อยและถ่างขาออกจากกัน ให้รางกายอยู่ในสภาวะสมดุล

- ผู้ที่ใช้ต้อนปอนด์ควรจะได้รับการฝึกหัดการใช้มาก่อนปฏิบัติงานจริง
- ขนาดน้ำหนักของต้อนควรจะเหมาะสมกับผู้ใช้และลักษณะงานที่ใช้ เช่น ถ้าใช้ทุบของที่แข็งมากควรใช้ต้อนปอนด์ที่มีน้ำหนักมาก และงานใช้ต้องมีรูปร่างสูงใหญ่ด้วย
- การใช้ต้อนปอนด์ ผู้ใช้ต้องระมัดระวังไม่ให้ทางการใช้งานถูกต้อง เพราะอาจเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อบริเวณหลังได้
- ขณะใช้ต้อนปอนด์ บริเวณด้านหน้าไม่ควรมีผู้อื่นปฏิบัติงานอยู่
- ภายหลังจากเลิกใช้งานประจำวันควรทำความสะอาด หัวต้อนและด้ามให้สะอาด แล้วเก็บในที่แห้งสะอาดและปลอดภัย

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือกล

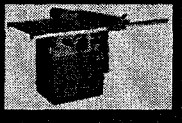
เครื่องมือกล

ความหมาย

เครื่องมือที่ทำงานโดยอาศัยพลังงานจากไฟฟ้า เครื่องยนต์และต้นกำลังอื่นๆ ปกติจะขนาดใหญ่มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยสองมือ ใช้สำหรับเปลี่ยนหรือแปรรูปวัสดุด้วยการเฉือน กัด ขัดหรืออัดขึ้นรูป มีใช้งานมากในโรงงานแปรรูปไม้ โรงงานซ่อมสร้างเครื่องจักรและโรงกลึงทั่วไป

ประเภทเครื่องมือกล

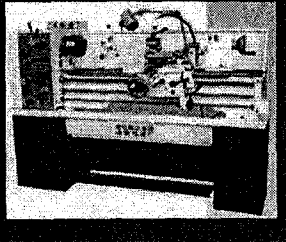
1. เครื่องมือกลที่ใช้ในงานโลหะ

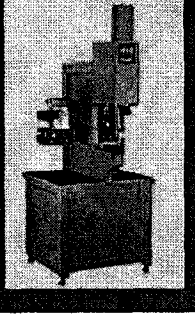


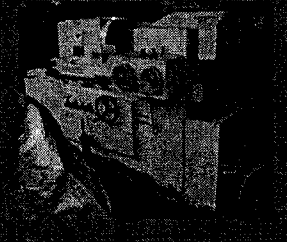
2. เครื่องมือกลที่ใช้ในงานไม้

1. เครื่องมือกลที่ใช้ในงานโลหะ

เครื่องมือกลที่ออกแบบมาเหมาะสมสำหรับใช้กับงานโลหะ
เพื่อเปลี่ยนหรือแปรรูปด้วยการตัด เจาะ กระแทก อัด ขัดหรือกัด



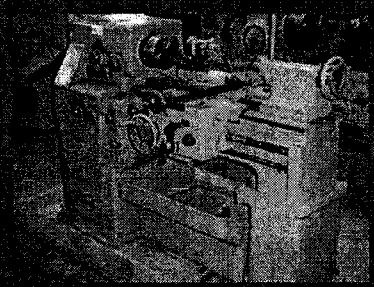




ประเภทเครื่องมือกลที่ใช้ในงานโลหะ

1. กลุ่มทำงานหมุนรอบตัวเอง
2. กลุ่มทำงานเจาะหรือคว้านรู
3. กลุ่มทำงานกัด
4. กลุ่มทำงานไส
5. กลุ่มทำงานขัดหรือเจียระไน
6. กลุ่มทำงานลักษณะอื่น นอกเหนือจาก 5 ข้อข้างต้น

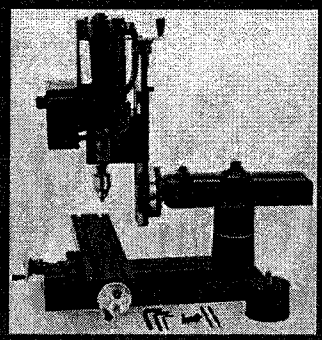
1. กลุ่มทำงานหมุนรอบตัวเอง



การทำงานชิ้นงานจะหมุนรอบตัวเอง ส่วนมีดตัดจะยึดอยู่กับที่ เช่น โลหะที่ได้จะเป็นเส้นหรือชิ้นขนาดใหญ่ จะสั้นหรือยาวแล้วแต่การป้อนใบมีดและวัสดุที่ทำชิ้นงาน เครื่องมือกลที่มีลักษณะการทำงานแบบนี้มีหลายชนิด เช่น เครื่องกลึง

เครื่องกลึง

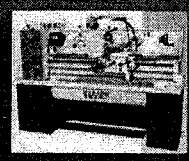
เครื่องกลึงจัดเป็นเครื่องมือในกลุ่มทำงานหมุนรอบตัวเอง มีใช้มากในโรงกลึง หน่วยซ่อมบำรุงโรงงาน และโรงงานซ่อมสร้างเครื่องจักรทั่วไป



การบำรุงรักษาเครื่องกลึง

- ก่อนใช้เครื่องทุกครั้งการตรวจดูน้ำมันหล่อลื่นทุกครั้งในบริเวณต่อไปนี้ หัวเครื่อง (Head Stock) กล่องเฟือง (Gear Box) และ Apron ว่าน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่เหมาะสมหรือไม่
- ก่อนใช้เครื่องต้องหยอดน้ำมันหล่อลื่นตรงจุดที่มีการเคลื่อนที่บนชุดแท่นเลื่อนเสมอ
- ขณะทำงานกลึง หากมีส่วนหนึ่งของเครื่องชำรุดให้หยุดใช้เครื่องทันที
- หลังเลิกใช้เครื่องกลึงแต่ละครั้งจะต้องทำความสะอาดเครื่องอย่างดี

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง



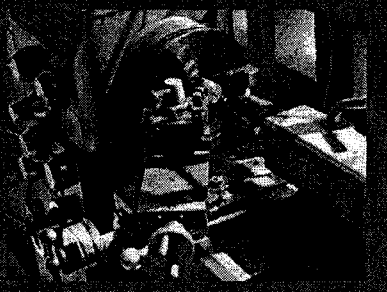
- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- เครื่องต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอันตราย เพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็น
- การถอดและการใส่หัวจับชิ้นงาน (Chuck) ของเครื่องกลึง ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เพราะหัวจับมีน้ำหนักมาก ควรใช้ไม้หรือของแข็งช่วย จะทำให้การทำงานสะดวกและปลอดภัยมากขึ้น
- การยึดชิ้นงานเข้ากับหัวจับ ต้องให้ชิ้นงานอยู่กลางปากของหัวจับก่อนจึงขันล็อคหัวจับยึดชิ้นงานจนแน่น ก่อนเริ่มเดินเครื่องตรวจดูว่าชิ้นงานได้ศูนย์หรือไม่ และใช้มือหมุนหัวจับเพื่อตรวจสอบว่ามีการขัดข้องหรือเปล่า

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง

- ห้ามทิ้งประแจขันหัวจับค้างไว้กับหัวจับชิ้นงาน เพราะถ้าเครื่องกลทำงานประแจจะกระเด็นออกมาก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียงได้
- ห้ามใช้ประแจขันหัวจับและวัดชิ้นงานขณะปฏิบัติงาน
- ห้ามวางเครื่องมือทุกชนิดบนแท่นกลึงขณะปฏิบัติงาน
- ห้ามเปลี่ยนเกียร์ ทดสอบความเร็วรอบ และทำความสะอาดชิ้นงานขณะเครื่องกลกำลังทำงาน
- ขณะปฏิบัติงานระมัดระวังอย่าให้เสื้อผ้าหรือส่วนต่างๆ ของร่างกายเข้าใกล้ชิ้นงานที่กำลังหมุน

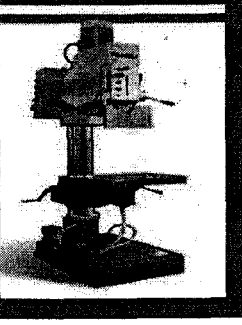
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง

- ขณะปฏิบัติงานเครื่องกลึงหรือชิ้นงานมีเสียงดังหรืออาการสั่นผิดปกติ ต้องหยุดเครื่องทันที แล้วแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนจึงจะใช้งานต่อไป
- หลีกเลี่ยงการจับชิ้นงานหรือหยุดชิ้นงานด้วยมือขณะชิ้นงานยังหมุน

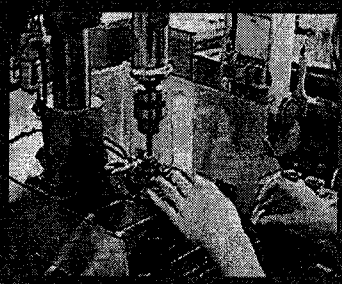


2. กลุ่มทำงานเจาะหรือคว้านรู

การทำงานชิ้นงานจะถูกยึดแน่นกับที่ตอกสว่านหรือมีดตัดจะหมุนรอบตัวเอง เศษโลหะที่ได้จะเป็นชิ้นหรือเส้น แต่ขนาดจะเล็กกว่าเศษโลหะที่ได้จากกลุ่มทำงานหมุนรอบตัวเอง เครื่องมือกลที่มีลักษณะการทำงานแบบนี้มีหลายชนิด เช่น สว่านเจาะแบบแท่น และเครื่องคว้าน เป็นต้น

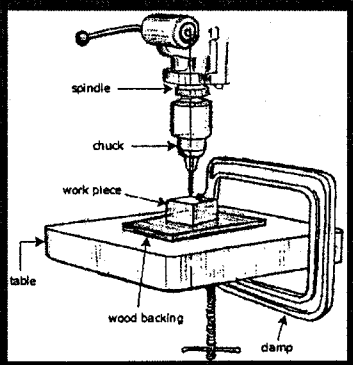


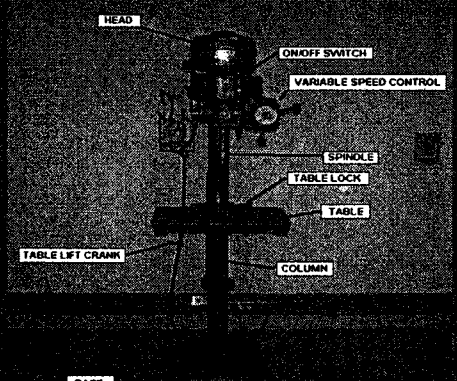
สว่านเจาะ



สว่านเจาะเป็นเครื่องมือกลในกลุ่มทำงานเจาะหรือคว้านรู ใช้งานกันมากในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป โดยเฉพาะในแผนกซ่อมบำรุงรักษา

ส่วนประกอบของสว่านเจาะ





การบำรุงรักษาสว่านเจาะ

- ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ขณะใช้สว่านเจาะหากมีส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดความเสียหายให้หยุดเครื่องเพื่อซ่อมบำรุงโดยทันที
- หลังใช้งานเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดอย่างดีทุกครั้ง

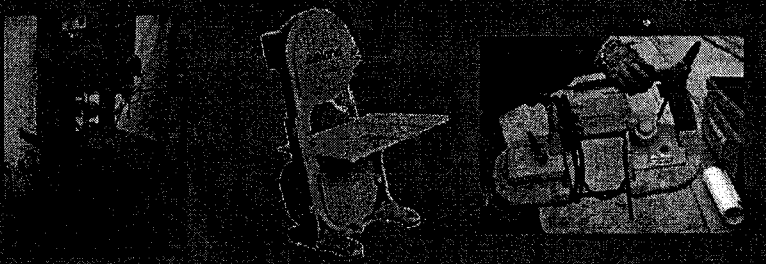
ความปลอดภัยในการใช้สว่านเจาะ

- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- ดอกสว่านที่ใช้ต้องคมและปรับแต่งมุมอย่างถูกต้อง เพราะถ้าดอกสว่านที่ต้องใช้แรงกดมาก อาจทำให้ดอกสว่านหักได้
- ชิ้นงานที่จะนำมาเจาะรูควรตอกนำศูนย์ไว้ก่อน แล้วยึดแน่นกับปากกาซึ่งจะยึดแน่นอีกทีกับโต๊ะ
- เมื่อใส่ดอกสว่านเข้ากับแกนติดดอกสว่าน ต้องยึดให้แน่นด้วยดอกจอกแล้วปรับความเร็วรอบของดอกสว่านให้เหมาะสม

ความปลอดภัยในการใช้สว่านเจาะ

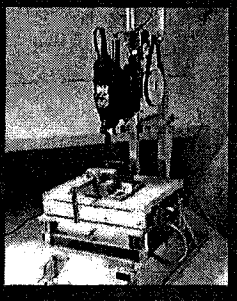
- หลีกเลี่ยงที่จะใช้มือจับชิ้นงานหรือปากกาจับชิ้นงานขณะเจาะชิ้นงาน เพราะอาจเกิดอุบัติเหตุชิ้นงานตีนิ้วมือได้
- ควรใช้สว่านเจาะที่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ดอกสว่าน
- การเจาะรูชิ้นงานขนาดใหญ่ควรจะเจาะชิ้นงานด้วยสว่านดอกเล็กก่อน แล้วจึงค่อยเจาะตามด้วยสว่านดอกใหญ่ตามต้องการ และไม่ควรหยุดเครื่อง ขณะที่ดอกสว่านยังค้างอยู่ในชิ้นงาน
- อย่าใช้มือจับดอกสว่านเพื่อให้หยุด แต่ควรปล่อยให้ดอกสว่านหยุดด้วยตัวเอง
- การทำความสะอาดชิ้นงานควรใช้แปรง หลีกเลี่ยงการใช้มือหรือลมเป่า

3. กลุ่มทำงานกัด



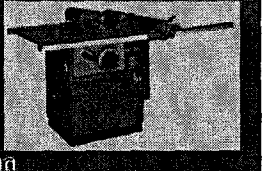
การทำงานชิ้นงานจะถูกยึดแน่นแล้วเลื่อนเข้าหามีดกัดหรือใบเลื่อยซึ่งกำลังหมุนเสมโลหะที่ได้จะมีขนาดเล็กๆ หรือเป็นผง เครื่องมือกลที่มีลักษณะการทำงานแบบนี้มีหลายชนิด เช่น เครื่องมือกัด เลื่อยวงเดือน และเลื่อยสายพาน เป็นต้น

เครื่องกัด



เครื่องกัดจัดเป็นเครื่องมือในกลุ่มงานกัด มีใช้เฉพาะในโรงงานซ่อมสร้าง เครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ต้องการความละเอียดและแม่นยำสูง

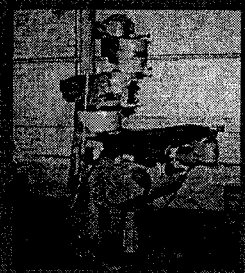
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด



- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- เครื่องกัดควรมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่บริเวณโดยรอบมีดกัด
- ชิ้นงานต้องยึดแน่นกับปากกา และปากกายึดแน่นกับแท่นรองงาน
- ก่อนเดินเครื่องจักรควรทดลองหมุนแกนใบมีดกัด เพื่อตรวจสอบกับการยึดแน่นและได้ศูนย์
- เลือกความเร็วรอบของมีดกัดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน พร้อมทั้งคำนวณและตั้งระยะป้อนชิ้นงานให้ถูกต้อง

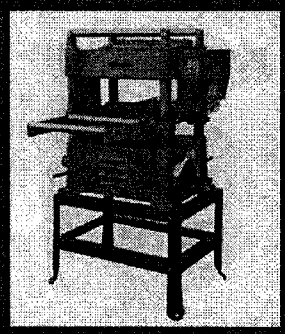
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด

- ห้ามปรับแต่งน้ำหล่อเย็น วัดขนาดชิ้นงานและใช้ผ้าเช็ดชิ้นงานขณะเครื่องกัดกำลังทำงาน
- การทำความสะอาดชิ้นงานควรใช้แปรง หลีกเลี่ยงการใช้มือหรือลมเป่า

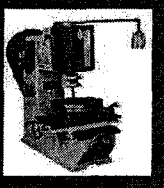


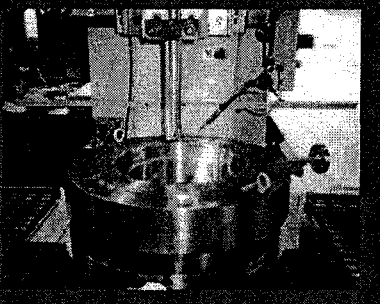
4. กลุ่มทำงานไส

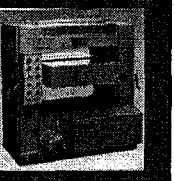
การทำงานคล้ายกับการไสไม้ กรณีที่ชิ้นงานเคลื่อนที่ไปมาส่วนมีดตัดอยู่กับที่ เรียกว่า เครื่องไสแนวนอนหรือเครื่องไสช่างยาว ในทางกลับกัน



เครื่องไส

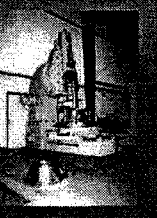






เครื่องไสจัดเป็นเครื่องมือกลในกลุ่มงานไส มีใช้เฉพาะในโรงงานซ่อมสร้างเครื่องจักรขนาดใหญ่

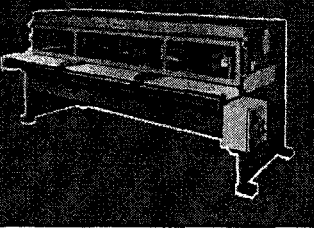
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องไส



- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- ส่วนที่เคลื่อนไหวไปมาของเครื่องไส ควรมีรางกั้นกำหนดระยะปลอดภัยไว้ให้ชัดเจน
- ขณะเครื่องไสทำงานห้ามมือและนิ้วอยู่ในแนวการเคลื่อนที่ และไม่ควรวัดชิ้นงานด้วย
- กรณีที่ใช้แท่นจับชิ้นงานแบบแม่เหล็กไฟฟ้า ควรตรวจสอบว่าปล่อยกระแสไฟฟ้าเพื่อให้เกิดอำนาจแม่เหล็กก่อนเดินเครื่อง

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องไส

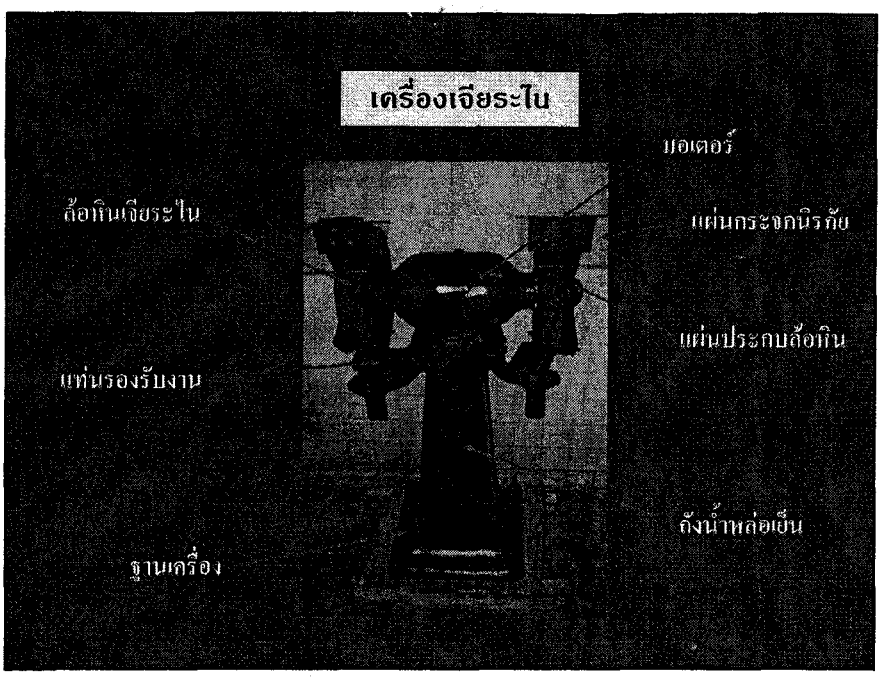
- ขณะเครื่องไสทำงานระมัดระวังการกระเด็นของเศษโลหะ ส่วนการป้อนมีดไสให้กินเนื้อโลหะทีละมากๆ อาจทำให้ชิ้นงานกระเด็นหลุดจากแท่นจับได้
- การทำความสะอาดชิ้นงานการใช้แปรง หลีกเลี่ยงการใช้มือหรือลมเป่า
- การเคลื่อนย้ายใบมีดไสที่มีขนาดใหญ่ ต้องระมัดระวัง เพราะอาจตกหรือบาดตนเองและผู้อื่น

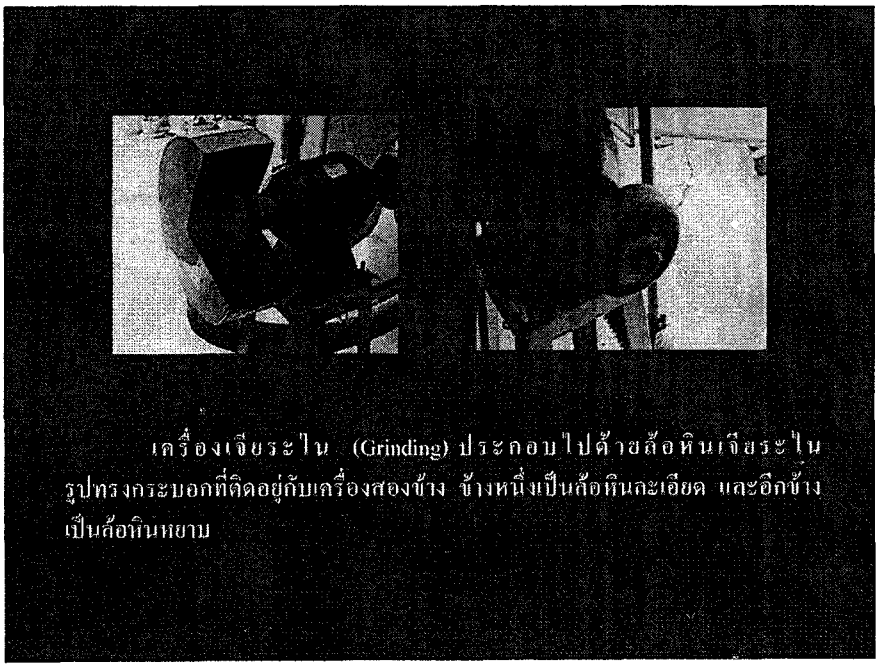


5. กลุ่มทำงานขัดหรือเจียระไน

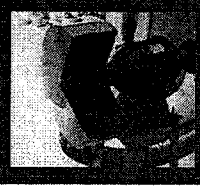
ชิ้นงานจะถูกเปลี่ยนขนาดหรือรูปร่างจากการสัมผัสกับส่วนที่หมุนของเครื่องเจียระไน เศษโลหะที่ได้จะมีขนาดเล็กหรือเป็นผง เครื่องมือกลที่มีลักษณะการทำงานแบบนี้มีหลายชนิด เช่น เครื่องเจียระไนแบบแท่นและเครื่องเจียระไนแบบตัด เป็นต้น

- เครื่องเจียระไนที่ทำงานโดยใช้ส่วนที่แบนหรือด้านหน้า
  - งานกินเจียระไน (Abrassive Disk)
- เครื่องเจียระไนที่ทำงานโดยใช้ด้านหรือขอบ
  - ล้อหินเจียระไน (Abrassive Wheel)





เครื่องเจียระไน (Grinding) ประกอบไปด้วยล้อหินเจียระไนรูปทรงกระบอกที่ติดอยู่กับเครื่องสองข้าง ข้างหนึ่งเป็นล้อหินละเอียด และอีกข้างเป็นล้อหินหยาบ



- ตรวจสอบความพร้อมของเจียระไนก่อนทำงานทุกครั้ง ซึ่งหากจุดใดจุดหนึ่งของเครื่องไม่อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ห้ามใช้เครื่องเจียระไนเด็ดขาด
- ตรวจความพร้อมของผู้ใช้
- เปิดสวิตช์มอเตอร์ให้ล้อหินเจียระไนหมุน และเพื่อความปลอดภัยในการเปิดสวิตช์ให้ผู้ปฏิบัติงานยืนตรงกลางระหว่างล้อหิน 2 ข้าง เพราะเมื่อเปิดสวิตช์เศษหินหรือเศษเหล็กที่ติดค้างอยู่บนเครื่องอาจกระเด็นถูกผู้ปฏิบัติงานได้

- เริ่มลับงานตามแบบ ในขณะลับงานหากชิ้นงานยังร้อน ให้จุ่มในน้ำหล่อเย็นแล้วจึงลับต่อไปทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าการลับชิ้นงานจะแล้วเสร็จ
- หลังเลิกใช้เครื่องเจียระไนให้ปิดสวิตช์มอเตอร์ทุกครั้ง
- หลังเลิกใช้งานให้ทำความสะอาดเครื่องเจียระไนทุกครั้ง

การบำรุงรักษาเครื่องเจียระไน

- ก่อนใช้เครื่องเจียระไนทุกครั้งต้องตรวจดูความพร้อมของเครื่องเสมอ
- ถ้ากระแสไฟฟ้าไม่เต็มเฟส ห้ามใช้เครื่องเจียระไน เพราะจะทำให้มอเตอร์ไหม้
- ในขณะลับไม่ควรกดลับชิ้นงานกับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน หรือลับห่างมากเกินไปเพราะจะทำให้ล้อหินแตกได้
- หลังเลิกใช้งาน ให้ทำความสะอาดทุกครั้ง

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไน

- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- เครื่องเจียระไนควรมีอุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น ฝาครอบล้อหินเจียระไน ที่ดูดฝุ่น และอุปกรณ์ป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตาด้วย
- ควรตรวจหินเจียระไน บริเวณที่ใช้เจียระไน ถ้าสกปรกหรือสึกหรอเป็นร่องลึกต้องทำความสะอาดหรือแต่งผิวให้เรียบก่อนใช้งาน ถ้าพบว่าร้าวต้องเปลี่ยนใหม่

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไน

- กรณีที่เปลี่ยนหินเจียระไนใหม่ ควรทดสอบด้วยวิธีการเคาะ (Ring Test) โดยใช้ด้ามพลาสติกของไขควงหรือใช้ไม้เคาะเบาๆ ที่ตำแหน่ง 45 องศา เส้นผ่าศูนย์กลางแนวดิ่ง จุดที่เคาะควรห่างจากขอบ 1 นิ้ว ถ้าไม่มีการร้าว เสียงจะดังปิ้งๆ
- ขณะเปลี่ยนหินเจียระไนควรถอดปลั๊กไฟออก และเมื่อเริ่มเปิดเครื่องเจียระไนครั้งแรกควรยืนด้านข้างโดยเฉพาะถ้าเพิ่งเปลี่ยนหินเจียระไนใหม่
- ที่พักชิ้นงานควรอยู่ห่างจากหินเจียระไนประมาณ 1/8 นิ้ว ขณะใช้งาน ห้ามปรับที่พักชิ้นงานเด็ดขาด

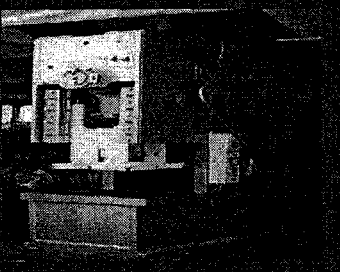
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไน

- การป้องกันชิ้นงานเข้าเจียระไน ชิ้นงานควรอยู่บนที่พักชิ้นงานไม่ควรป้อนชิ้นงานเข้าด้านข้างของหินเจียระไน เพราะจะทำให้หินเจียระไนแตกได้ง่าย
- อย่ากดชิ้นงานกับหินเจียระไนแรงมากไป เพราะจะทำให้หินเจียระไนชำรุด หรือชิ้นงานสะบัดออกมา ถ้าชิ้นงานมีขนาดเล็กควรใช้คีมจับแทนใช้มือ
- ขณะใช้งานถ้ามีเสียงผิดปกติหรือหินเจียระไนสั่นมาก ควรหยุดเครื่องทันที เพราะมันเป็นสัญญาณอันตรายว่าหินเจียระไนไม่สมดุล

6. กลุ่มทำงานลักษณะอื่น

โดยลักษณะของเครื่องมือกลลักษณะนี้จะทำงานแบบผสม 2-3 กลุ่ม จึงแยกออกมาชัดเจนไม่ได้ เช่น เครื่องปั๊ม

เครื่องปั๊มโลหะ



เครื่องปั๊มโลหะเป็นเครื่องมือกลที่มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงมาก มีใช้งานเฉพาะโรงงานที่ต้องขึ้นรูปโลหะโดยการตัดหรือเฉือน ปัจจุบันมีใช้งานในลักษณะอื่น เช่น ใช้ปั๊มยาง หนัง หรือพลาสติก การทำงานจะอาศัยกำลังจากมอเตอร์ เครื่องยนต์ หรือไฮดรอลิค ทำการอัดหรือกระแทก (ปั๊ม) ชิ้นงานให้ขาดออกจากกันเป็นรูปหรือโค้งงอตามแต่ความต้องการ

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องปั๊มโลหะ

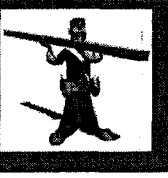
- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- เครื่องปั๊มโลหะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เครื่องจักร
- ก่อนใช้งานควรตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และไม่ขัดขวางการทำงาน
- ขณะเปลี่ยนแบบที่หัวปั๊มโลหะต้องตัดสวิตช์ไฟของเครื่องปั๊มโลหะ
- ชิ้นงานที่จะปั๊มขึ้นรูปควรมีที่ว่างพอให้มือจับอย่างปลอดภัย ถ้าไม่มีควรใช้คีม หรืออุปกรณ์อย่างอื่นแทนการใช้มือจับโดยตรง

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องปั๊มโลหะ

- สวิตช์ควบคุมการทำงานของปั๊มโลหะแบบที่ใช้เท้าเหยียบ บริเวณเท้าเหยียบควรมีฝาครอบป้องกันไว้เพื่อความเผอเรอ หรือสิ่งอื่นมากระทบขณะปฏิบัติงาน
- การทำงานกับเครื่องปั๊มโลหะแบบใช้เท้าเหยียบควรใช้ถุงมือนิรภัยเสมอและผู้ปฏิบัติควรได้รับการอบรมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เพราะเครื่องปั๊มโลหะชนิดนี้อันตรายสูงสุด

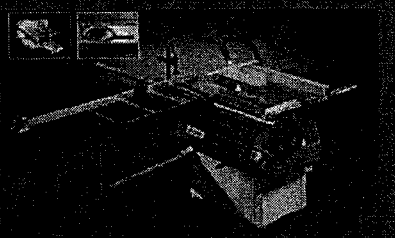
2. เครื่องมือกลที่ใช้ในงานไม้

เครื่องมือกลที่ออกแบบมาเหมาะสมสำหรับใช้กับงานไม้โดยเฉพาะ เพื่อเปลี่ยนหรือแปรรูปด้วยการตัด เจาะ ขัด หรือเจียระไน เครื่องกลที่ใช้ในงานไม้มีมากมายหลายชนิด บางชนิดจะเหมือนกับเครื่องมือกลที่ใช้ในงานโลหะทั้งชื่อเรียกและลักษณะการทำงาน เช่น เครื่องกลึง เลื่อยวงเดือน แต่บางชนิดชื่อที่เรียกเหมือนกันแต่ทำงานต่างกัน เช่น เครื่องไสไม้ในแนวระนาบ และยังมีเครื่องมือกลที่ใช้ในงานไม้ไม่เหมือนกับงานโลหะ เช่น เครื่องซอยไม้ เครื่องขัดกระดาษทราย



เลื่อยวงเดือน

เป็นเครื่องมือกลในงานไม้ที่สำคัญมาก ใช้สำหรับผ่า ตัด หรือซอยไม้ให้ได้ขนาดตามต้องการ ลักษณะของใบเลื่อยจะเป็นแผ่นโลหะแผ่นกลมที่ขอบจะมีฟันยื่นออกมาโดยรอบ เลื่อยวงเดือนมีใช้ทั้งงานไม้และงานโลหะ แต่ส่วนใหญ่จะใช้งานไม้มากกว่า



ความปลอดภัยในการใช้เลื่อยวงเดือน

- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- เลื่อยวงเดือนที่ดีควรมีครอบป้องกันใบเลื่อยที่ป้องกันไม้ตีกลับ และเครื่องดูดฝุ่น
- เลื่อยวงเดือนแบบโต๊ะ ควรมีที่หยุดเครื่องฉุกเฉิน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้ได้สะดวกและรวดเร็วด้วยการเตะโดยติดตั้งไว้ด้านใต้ของโต๊ะเลื่อย
- ก่อนเดินเครื่องแต่ละวันควรตรวจการยึดแน่นของใบเลื่อย การร้าวของใบเลื่อย ความคมหรือการชำรุดของฟันเลื่อย และการสมดุล
- การป้อนชิ้นงานเข้าหาใบเลื่อย แนวการเคลื่อนที่ของมือไม่ควรตรงกับแนวของใบเลื่อย

ความปลอดภัยในการใช้เลื่อยวงเดือน

- ถ้าชิ้นงานขนาดเล็กไม่ควรใช้มือส่งไม้เข้าเลื่อย แต่ให้ใช้ไม้ขนาดเล็กช่วยส่งแทน
- ความเร็วในการป้อนชิ้นงานเข้าเลื่อยไม่ควรมากเกินไป เพราะจะทำให้ใบเลื่อยร้อนเกิดการขยายตัว
- ใบเลื่อยควรโผล่เหนือชิ้นงานประมาณ 1/4 นิ้ว เพื่อจะได้มีแรงกดชิ้นงานให้แนบกับโต๊ะ และเป็นการช่วยลดการดีดตัวกลับของชิ้นงานขณะเลื่อยด้วย
- ขี้เลื่อยที่ติดตามฟันของใบเลื่อยควรใช้แปรงทำความสะอาด ห้ามใช้มือเด็ดขาด

เลื่อยสายพาน

เป็นเครื่องมือกลในงานไม้ที่สำคัญพอๆ กับเลื่อยวงเดือน ใช้สำหรับผ่า ตัด หรือซอยไม้เช่นเดียวกัน แต่การสูญเสียเนื้อไม้ของเลื่อยสายพานจะน้อยกว่า ลักษณะของใบเลื่อยจะคล้ายกับสายพานแบน แต่ที่ขอบจะมีฟันยื่นออกมาโดยรอบ มีการใช้เลื่อยสายพานในงานโลหะบ้างแต่ไม่มาก

ความปลอดภัยในการใช้เลื่อยสายพาน

- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- เลื่อยสายพานที่ดีควรมีครอบป้องกันบริเวณใบเลื่อย ยกเว้นบริเวณที่ใบเลื่อยตัดชิ้นงาน
- ครอบป้องกันบริเวณที่ใช้เลื่อยและหลอดไฟแสงสว่าง ควรจะปรับขึ้นลงได้เหมาะสมกับชิ้นงาน
- ใบเลื่อยทั้งขาควรจะติดตั้งมิดชิด เพื่อป้องกันใบเลื่อยขาดกระเด็นออกมาทำอันตรายต่อผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

ความปลอดภัยในการใช้เลื่อยสายพาน

- ใบเลื่อยควรมีการปรับความตึงโดยใช้อัตโนมัติเพื่อจะได้ป้องกันใบเลื่อยไม่ให้ขาด โดยเฉพาะตอนเริ่มเดินเครื่อง
- ใบเลื่อยควรมีการตรวจสอบความคมของฟันเลื่อยและรอยร้าวเป็นประจำ
- การป้อนชิ้นงานเข้าหาใบเลื่อย แนวการเคลื่อนที่ของมือและนิ้วไม่ควรตรงกับแนวฟันของใบเลื่อย