

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



รหัสวิชา 2102-2008

(ประเภทวิชาอุตสาหกรรม)

ได้ผ่านการตรวจการประเมินคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ครั้งที่ 2
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ประกาศลำดับที่ 282

ผลิตชิ้นส่วนด้วย เครื่องมือกล

Machine Tool I

พต. น.อ. สามีจิตติ ฤทธิธร

79.-

ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1 (Machine Tool 1)

รหัสวิชา 20102-2008

หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ

เรียบเรียงโดย

ผศ. น.อ. รามจิตติ ฤทธิศร

วท.บ. (ทอ. วิศวกรรมเครื่องกล)

M.Sc. (Mechanical Engineering)



ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1 (Machine Tool 1)

ISBN 978-616-495-060-3

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย...

บริษัทวังอักษร จำกัด



69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

Tel. 0-2472-3293-5 Fax 0-2891-0742 Mobile 08-8585-1521

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

<http://www.wangaksorn.com>

ID Line : @wangaksorn



พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562 จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต

เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้
เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างอิงความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1 (Machine Tool 1) รหัสวิชา 20102-2008



จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการทำงาน การใช้งาน ความปลอดภัย และการบำรุงรักษาเครื่องเจาะ เครื่องกลึง เครื่องกัด
2. ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องเจาะ เครื่องกลึง เครื่องกัด
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน สร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม



สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการ การผลิตชิ้นส่วนโดยใช้เครื่องมือกล
2. เจาะ คำนวณรูเรียบ กลึง กัดชิ้นส่วนตามหลักการและกระบวนการ
3. ตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือกลหลังการปฏิบัติการ



คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องมือกล อุปกรณ์ประกอบ กลึงตกร่อง เจาะและคำนวณรูเรียบด้วยริมเมอร์ กลึงเกลียว สามเหลี่ยม กลึงเรียว กลึงเยื้องศูนย์ กัดผิวราบ กัดบ่าฉาก กัดร่อง การใช้เครื่องมือวัดละเอียดและเครื่องมือตรวจสอบ การบำรุงรักษาเครื่องมือกลและปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 20102-2008

ท-ป-น 2-6-4 จำนวน 8 คาบ/สัปดาห์ รวม 144 คาบ

สมรรถนะ บทที่	แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการ การผลิตชิ้นส่วนโดยใช้เครื่องมือกล	เจาะ คำนวณรูเรียบ กลึง กัด ชิ้นส่วนตามหลักการและกระบวนการ	ตรวจสอบ บำรุงรักษา เครื่องมือกล หลังการปฏิบัติการ
1. ความปลอดภัยในการทำงาน	✓		
2. เครื่องกลึงและงานกลึง	✓	✓	
3. เครื่องเจาะและงานเจาะ	✓	✓	✓
4. เครื่องกัดและงานกัด	✓	✓	



คำนำ

วิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 20102-2008 จัดอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 4 บทเรียน ได้จัดแผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่เน้น **ฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated)** ตรงตามจุดประสงค์ รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ในแต่ละบทเรียนมุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติ และคำถามเพื่อการทบทวน เพื่อฝึกทักษะ ประสพการณ์ **เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer)** เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้ชี้แนะ (Teacher Role) จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co - Investigator) จัดห้องเรียน เป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน (Grouping) ฝึกความใจกว้าง มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไปใช้งานได้ (Competency) สอนความรัก ความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยังเป็นประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี (Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใด เป็นคนดี ทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณทางธุรกิจและวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกัน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ เป็นการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอน ผู้ประสาทวิชาความรู้ เอกสาร หนังสือที่ใช้ประกอบในการเรียบเรียงไว้ ณ โอกาสนี้

ผศ. น.อ. รามจิตติ ฤทธิศร





สารบัญ

บทที่ 1 ความปลอดภัยในการทำงาน	1
สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	3
สาเหตุของอุบัติเหตุ (Causes of Accidents)	4
ทฤษฎีโดมิโนของการเกิดอุบัติเหตุ (Domino Theory)	5
การป้องกันอุบัติเหตุ	7
การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือขนาดเล็ก	11
การใช้เครื่องมือขับเคลื่อนด้วยกำลังไฟฟ้า (Hand - Operated Power Tools)	12
การใช้เครื่องจักร	13
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์การส่งถ่ายกำลัง (Transmission Guards)	14
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	15
 บทที่ 2 เครื่องกลึงและงานกลึง	 18
เครื่องกลึง	19
ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง	20
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึง	24
มีดกลึง (Tool Lathe)	29
ขั้นตอนการทำงานกลึง	33
การกลึงเร็ว	33
งานตัดเกลียวบนเครื่องกลึง	41
กรรมวิธีการตัดเกลียวบนเครื่องกลึง	42
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง	49
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	50
ใบงานที่ 2-1 การตัดเหล็กขึ้นงาน	52
ใบงานที่ 2-2 การตัดเหล็กขึ้นงาน	55
ใบงานที่ 2-3 การตัดเหล็กขึ้นงาน	58
 บทที่ 3 เครื่องเจาะและงานเจาะ	 63
ชนิดของเครื่องเจาะ	65
หน้าที่และส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะ	67
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเจาะ	70
ขั้นตอนการทำงานของเครื่องเจาะ	80
การคำนวณความเร็วในงานเจาะ	81



การป้อนเจาะงานของดอกสว่าน	83
งานริมเมอร์	83
งานเจาะผายปากรูเรียวและงานเจาะผิวหัวสกรูปากฉาก	88
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจาะ	90
การบำรุงรักษาเครื่องเจาะ	90
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	91
ใบงานที่ 3-1 เครื่องเจาะและงานเจาะ งานริมเมอร์ งานตาปเกลียว	94
ใบงานที่ 3-2 เครื่องเจาะและงานเจาะ งานริมเมอร์ งานตาปเกลียว	97
บทที่ 4 เครื่องกัดและงานกัด	102
ชนิดของเครื่องกัด (Type of Milling Machine)	104
ส่วนประกอบสำคัญของเครื่อง	106
ดอกกัดงาน (Milling Cutters)	109
ชนิดของดอกกัดตามการใช้งาน	110
กรรมวิธีการตัดของมีด (Method of Cutting)	114
อุปกรณ์จับดอกกัด (Cutter Holder)	115
ความเร็วตัด (Cutting Speed) และอัตราป้อน (Feed)	118
ความลึกตัด (Depth of Cut)	121
เครื่องมือจับงาน (Work Holding Attachment)	121
ปฏิบัติการกัดงาน (Milling Operations)	124
เทคนิคในการกัดงาน	127
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	135
ใบงานที่ 4-1 งานกัด	138
ใบงานที่ 4-2 งานกัด	141
คำถามเพื่อการทบทวน	146
คำศัพท์	154
บรรณานุกรม	158



บทที่ 1

ความปลอดภัยในการทำงาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
หลังจากศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้
2. บอกสาเหตุของอุบัติเหตุได้
3. อธิบายทฤษฎีโดมิโนของการเกิดอุบัติเหตุได้
4. ระบุวิธีการป้องกันอุบัติเหตุได้
5. ปฏิบัติการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือขนาดเล็กได้
6. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือขับเคลื่อนด้วยกำลังไฟฟ้าและการใช้เครื่องจักรได้
7. ระบุอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์การถ่ายทอดกำลังได้



ความปลอดภัยในการทำงาน

ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ในงานอุตสาหกรรมนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเสมอ คือ ความปลอดภัย ซึ่งหากการป้องกันไม่รัดกุมเพียงพอ ก็มีความเสี่ยงสูงจะได้รับอันตรายจากการทำงาน ผลที่ตามมาก่อให้เกิดความเสียหายทั้งผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ และเครื่องจักรในการผลิต อุบัติเหตุส่วนใหญ่ เกิดจากเครื่องมือเครื่องจักร ส่วนใหญ่เกิดจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของ เครื่องมือเครื่องใช้ และความประมาทของผู้ปฏิบัติงานเอง

ความปลอดภัยในการทำงาน คือ สภาพที่ปลอดภัยจากอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่เกิดแก่ชีวิตหรือ ทรัพย์สินในขณะที่ปฏิบัติงาน ดังนั้น ความปลอดภัยในการทำงาน คือ สภาพะซึ่งทำงานได้โดยปราศจาก “อุบัติเหตุ” ในการทำงาน

อุบัติเหตุ คือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด และเมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะมีผลกระทบกระเทือนต่อ การทำงาน ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย หรือบุคคลได้รับบาดเจ็บ



สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

ก่อนที่จะศึกษาถึงสาเหตุของอุบัติเหตุและการป้องกัน ต้องทราบคำจำกัดความของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ดังนี้

ภัย (Hazard) หมายถึง สภาพการณ์ซึ่งมีแนวโน้มก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อบุคคลหรือความเสียหายต่อทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อขีดความสามารถในการปฏิบัติงานระดับปกติของบุคคล

อันตราย (Danger) หมายถึง ระดับความรุนแรงที่เป็นผลเนื่องมาจากภัย อันตรายจากภัยอาจจะมียกระดับสูงขึ้นหรือต่ำลงก็ได้ ขึ้นอยู่กับมาตรการในการป้องกัน เช่น การทำงานบนที่สูง สภาพการณ์เช่นนี้ถือได้ว่าเป็นภัย ซึ่งอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บถึงตายได้หากมีการพลัดตกลงมา ในกรณีถือได้ว่ามีอันตรายอยู่ระดับหนึ่ง หากแต่ระดับอันตรายจะลดน้อยลง ถ้าผู้ปฏิบัติงานใช้ สายนิรภัย (Harness) ขณะทำงานเพราะโอกาสพลัดตกและบาดเจ็บจะลดน้อยลง

ความเสียหาย (Damage) เป็นความรุนแรงของการบาดเจ็บหรือความสูญเสียทางด้านกายภาพ หรือความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อการปฏิบัติงาน หรือความเสียหายทางการเงินที่เกิดขึ้น เนื่องจากขาดการควบคุมภัย

ความปลอดภัย (Safety) โดยทั่วไปหมายถึง “การปราศจากภัย” ซึ่งในทางปฏิบัติเป็นไปได้ที่จะขจัดภัยทุกชนิดให้หมดไปโดยสิ้นเชิง ความปลอดภัยจึงหมายถึงการปราศจากอันตรายที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นด้วย

อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยมิได้วางแผนล่วงหน้า ซึ่งก่อให้เกิดความบาดเจ็บ พิการ หรือตาย และทำให้ทรัพย์สินได้รับความเสียหาย ในเชิงวิศวกรรม ความปลอดภัยนั้นนอกจากความหมายข้างต้นแล้ว อุบัติเหตุยังมีความหมายว่า “เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว จะมีผลกระทบกระเทือนต่อกระบวนการผลิตระดับปกติ ทำให้เกิดความล่าช้า หยุดชะงัก หรือเสียเวลา แม้จะไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ พิการ ก็ตาม”



สาเหตุของอุบัติเหตุ (Causes of Accidents)

H.W. Heinrich เป็นบุคคลหนึ่งที่ศึกษาสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุอย่างจริงจังในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในปี ค.ศ. 1920 ผลจากการศึกษาวิจัย สรุปสาเหตุของอุบัติเหตุที่สำคัญมี 3 ประการ ได้แก่

1. สาเหตุที่เกิดจากคน (Human Causes) มีจำนวนสูงที่สุดถึงร้อยละ 88 ของการเกิดอุบัติเหตุ ทั้งปวง สาเหตุจากคนเกิดจาก การทำงานที่ไม่ถูกต้อง ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ความพลั้งเผลอ ความประมาท การมีนิสัยชอบเสี่ยงในการทำงาน เป็นต้น

2. สาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร (Mechanical Failure) มีจำนวนเพียงร้อยละ 10 ของการเกิดอุบัติเหตุทุกครั้ง ตัวอย่างเช่น ไม่มีเครื่องป้องกันส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักร เครื่องจักรเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ชำรุดบกพร่อง รวมถึงผังโรงงานไม่เหมาะสม สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ปลอดภัย เป็นต้น

3. สาเหตุที่เกิดจากดวงชะตา (Acts of God) มีจำนวนเพียงร้อยละ 2 ที่สาเหตุเกิดขึ้น โดยธรรมชาตินอกเหนือการควบคุมได้ เช่น พายุ น้ำท่วม ไฟผ่า เป็นต้น

สาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น 3 ประการนั้น สามารถสรุปเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในโรงงานได้ 2 ประการ คือ

1. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) เป็นสาเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 85 ของการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด

2. สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Conditions) เป็นสาเหตุรอง คิดเป็นจำนวนร้อยละ 15 เท่านั้น

สาเหตุจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่

- การทำงานไม่ถูกวิธี หรือ ไม่ถูกขั้นตอน
- การมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้อง เช่น อุบัติเหตุเป็นเรื่องของเคราะห์กรรม แก้ไขป้องกันไม่ได้
- ความไม่เอาใจใส่ในการทำงาน
- ความประมาท พลั้งเผลอ เหม่อลอย
- การมีนิสัยชอบเสี่ยง
- การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของความปลอดภัยในการทำงาน
- การทำงานโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)

- แต่งกายไม่เหมาะสม
 - การถอดเครื่องกำบังส่วนอันตรายของเครื่องจักรออกด้วยความรู้สึกรำคาญ ทำงานไม่สะดวก หรือถอดออกเพื่อซ่อมแซมแล้วไม่ใส่คืน
 - การใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่เหมาะสมกับงาน เช่น การใช้ขวดแก้วตอกตะปูแทนการใช้ค้อน
 - การหยอกล้อกันระหว่างทำงาน
 - การทำงานโดยที่ร่างกายและจิตใจไม่พร้อมหรือผิดปกติ เช่น ไม่สบาย เมาค้าง มีปัญหาครอบครัว เป็นต้น
- สาเหตุจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่
- ส่วนที่เป็นอันตราย (ส่วนที่เคลื่อนไหว) ของเครื่องจักรไม่มีเครื่องกำบังหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตราย
 - การวางผังโรงงานที่ไม่ถูกต้อง
 - ความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยและสกปรกในการจัดเก็บวัสดุสิ่งของ
 - พื้นโรงงานขรุขระ เป็นหลุมบ่อ
 - สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัยหรือไม่ถูกสุขอนามัย เช่น แสงสว่างไม่เพียงพอ เสียงดังเกินควร ความร้อนสูง ฝุ่นละออง ไอระเหยของสารเคมีที่เป็นพิษ เป็นต้น
 - เครื่องจักรกล เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ชำรุดบกพร่อง ขาดการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม
 - ระบบไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดบกพร่อง เป็นต้น



ทฤษฎีโดมิโนของการเกิดอุบัติเหตุ (Domino Theory)

ทฤษฎีโดมิโนของการเกิดอุบัติเหตุ เชื่อมโยงกับปรัชญาความปลอดภัยของ H.W. Heinrich เกี่ยวกับสาเหตุของอุบัติเหตุได้ ทฤษฎีโดมิโน กล่าวว่า การบาดเจ็บและความเสียหายต่าง ๆ เป็นผลที่สืบเนื่องโดยตรงมาจากอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุเป็นผลมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเปรียบได้เหมือนตัวโดมิโนที่เรียงกันอยู่ 5 ตัวใกล้กัน เมื่อตัวที่หนึ่งล้มย่อมมีผลทำให้ตัวโดมิโนถัดไปล้มตามกันไปด้วย ตัวโดมิโนทั้งห้าตัว ดังรูปที่ 1.1 ได้แก่

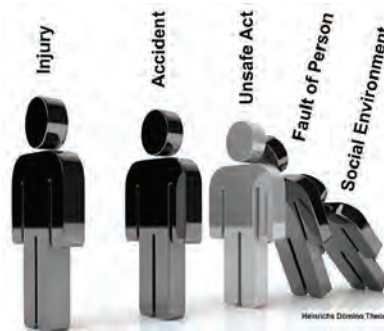
1. สภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล (Social Environment or Background)
2. ความบกพร่องผิดปกติของบุคคล (Defects of Person)

3. การกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts/Unsafe Conditions)

4. อุบัติเหตุ (Accident)

5. การบาดเจ็บหรือเสียหาย (Injury/Damages)

นั่นคือ สภาพแวดล้อมของสังคมหรือภูมิหลังของบุคคลคนหนึ่ง เช่น สภาพครอบครัว ฐานะความเป็นอยู่ การศึกษาอบรม ก่อให้เกิดความบกพร่องผิดปกติของบุคคลนั้น ทักษะต่อความปลอดภัยที่ไม่ถูกต้อง ชอบเสี่ยง มักร่าง ก่อให้เกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งจะทําให้เกิดอุบัติเหตุและทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือความสูญเสียตามมา ทฤษฎีโดมิโนนี้มีผู้เรียกชื่อใหม่เป็น **“ลูกโซ่ของอุบัติเหตุ (Accident Chain)”**



รูปที่ 1.1 ตัวโดมิโนที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

ตามทฤษฎีโดมิโน หรือลูกโซ่ของอุบัติเหตุ เมื่อโดมิโนตัวที่ 1 ล้ม ตัวถัดไปก็ล้มตาม ดังนั้น การป้องกันอุบัติเหตุตามทฤษฎีโดมิโนนั้น หากไม่ให้โดมิโนตัวที่ 4 ล้ม (ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ) ก็ต้องเอาโดมิโนตัวที่ 3 ออก (กำจัดการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย) การบาดเจ็บหรือความเสียหายจะไม่เกิดขึ้น



รูปที่ 1.2 ดึงตัวโดมิโนตัวที่ 3 ออกจะไม่มีผลกระทบต่อตัวโดมิโนตัวที่ 4 และ 5

การป้องกันอุบัติเหตุตามทฤษฎีโดมิโนหรือลูกโซ่อุบัติเหตุ คือ การตัดลูกโซ่อุบัติเหตุ โดยกำจัดการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยออกไป อุบัติเหตุก็ไม่เกิดขึ้น ส่วนการแก้ไขป้องกันโดมิโนตัวที่ 1 (สภาพแวดล้อมของสังคมหรือภูมิหลังของบุคคล) หรือตัวที่ 2 (ความบกพร่องผิดปกติของบุคคล) จะแก้ไขได้ยากกว่า เพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นและปลูกฝังเป็นคุณสมบัติส่วนบุคคลแล้ว

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทุกครั้ง มิใช่เกิดจากโชคชะตาหรือเคราะห์กรรมที่เหนือการควบคุม แต่เกิดจากสาเหตุที่แก้ไขและป้องกันได้ สาเหตุของอุบัติเหตุที่สำคัญ ได้แก่ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) และสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Conditions) การป้องกันอุบัติเหตุอย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้โดยกำจัดการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยให้เหลือน้อยที่สุดหรือหมดไป สภาพการทำงานที่ปลอดภัยก็จะเกิดขึ้นในที่สุด



การป้องกันอุบัติเหตุ

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า อุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมย่อมเกิดขึ้นได้เสมอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาทางป้องกันเพื่อให้มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมและวิธีป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การสวมเสื้อผ้า (Protective Clothing)

ในโรงงานทั่ว ๆ ไป **ชุดหมี (Boiler Suit)** จะเหมาะที่สุดที่จะใช้สวมในขณะปฏิบัติงาน เนื่องจากป้องกันอุบัติเหตุเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นแก่ร่างกายได้ดี การสวมชุดหมีที่ถูกต่อนั้นต้องสวมใส่อย่างรัดกุม ไม่รุ่มร่าม รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันภัยอื่น ๆ เช่น หมวก แวนตา ถุงมือ รองเท้านิรภัย ดังแสดงในรูปที่ 1.3 อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการแต่งตัวไม่เหมาะสมในการปฏิบัติงานสรุปได้ดังนี้

1.1 การใส่เครื่องมือแหลมคม : เครื่องมือแหลมคมที่ยื่นออกมาจากกระเป๋าเสื้อตรงบริเวณอก อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ร่วมงานได้

1.2 กระดุมเสื้อหลุดหาย : เมื่อกระดุมเสื้อหลุดหายก็ทำให้เสื้อผ้าที่สวมใส่อยู่เกิดหลวม รุ่มร่ามออกจากตัวผู้สวมใส่ อาจจะทำให้ไปพันกับส่วนของเครื่องจักรที่กำลังหมุนอยู่ได้ ถ้าเป็นงานเชื่อมโลหะอาจทำให้เศษโลหะที่กำลังร้อนกระเด็นเข้าไปถูกผิวหนังได้ ทางเลือกหนึ่งอาจใช้ชุดหมีที่เป็นซิปยาวกลางตัวแทนชุดหมีแบบกั๊ตกระดุม

1.3 ซ้อมือเสื้อหลวม : อาจทำให้แขนเสื้อเข้าไปพันกับส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่กำลังหมุนอยู่ได้

1.4 กระเป๋าเสื้อขาด : อาจทำให้เครื่องมือที่ใส่ไว้ในกระเป๋าเสื้อของผู้สวมหล่นลงมาทำให้เกิดอันตรายได้

1.5 ชุดยาวเกินไป : อาจทำให้หกล้มได้ง่ายเมื่อก้าวเดิน โดยเฉพาะเมื่อก้าวขึ้นบันได หรือขณะยกของหนัก



รูปที่ 1.3 การสวมชุดหมี
ที่ถูกต้อง

2. เครื่องป้องกันอื่น ๆ (Safety Wears)

การป้องกันส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่จำเป็นก็คือ การป้องกันส่วนหัว ตา มือ และเท้า เครื่องมือที่เหมาะสมมีดังนี้ คือ

2.1 การป้องกันส่วนศีรษะ : หมวกเป็นอันตรายอย่างมากต่อการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะถ้าผมเข้าไปพันอยู่ในชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่กำลังหมุน อาจจะเป็นอันตรายถึงสมองได้ ควรตัดผมให้เรียบร้อย แต่ถ้าต้องการไว้ผมยาว เมื่อเข้าทำงานในโรงงานควรจะสวมหมวกคลุมผมให้เรียบร้อย ดังรูปที่ 1.4 จะเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น และยังป้องกันเชื้อโรคได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

2.2 การป้องกันส่วนตา : การป้องกันตาให้พ้นจากอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น เป็นสิ่งสำคัญในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นกับดวงตามีสาเหตุได้ 4 อย่าง คือ

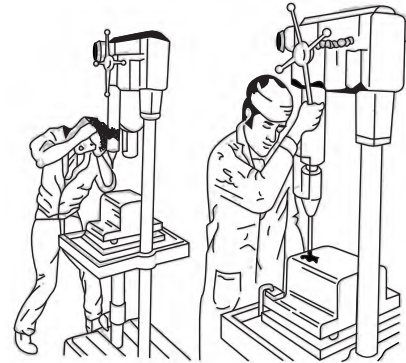
ก. การบาดเจ็บและการไหม้ของผิวหนังบริเวณตาที่เกิดขึ้นจากเศษหินเจียรระไน หรือเศษโลหะที่เกิดจากการเจียรระไนกระเด็นเข้าตา

ข. อันตรายที่เกิดจากการแผ่รังสีของแสงอัลตราไวโอเลตและแสงสว่างที่มีความเข้ม เช่น การเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมแก๊ส เป็นต้น

ค. อันตรายที่เกิดจากน้ำกรดหรือน้ำยาเคมีเข้าตา

ง. การสูญเสียดวงตาเนื่องจากลูกปืนน้ำตาลก (Eyeball) หรือเส้นประสาทตาถูกทำลายโดยเศษโลหะกระเด็นเข้าตา หรือสิ่งของที่มีน้ำหนักมากกระแทกดวงตา

ดังนั้น การทำงานในสถานะที่เสี่ยงต่ออันตราย จึงควรสวมแว่นตานิรภัย (Goggles) เสียก่อน รูปแบบของแว่นตานิรภัยที่ใช้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.5



(ก)

(ข)

รูป 1.4 (ก) อันตรายที่เกิดจากการไว้ผมยาว (ข) การป้องกันโดยการสวมหมวกขณะปฏิบัติงาน



ชนิดปิดหน้ากันฝุ่นและสารเคมี



ชนิดปิดตา

รูปที่ 1.5 ตัวอย่างของแว่นตานิรภัยที่ใช้ในงานเจียรระไน

2.3 การป้องกันหู : ใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงเพื่อป้องกันอันตรายต่อการได้ยิน สำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีเสียงดัง เช่น สนามบิน โรงงานทอผ้า โรงงานเหล็ก เสียงที่ดังเกินไปจะทำให้เสียสมรรถนะในการปฏิบัติงานจนเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้ นอกจากนี้ ถ้าปฏิบัติงานภายใต้สภาวะที่มีเสียงดังนาน ๆ โดยขาดการป้องกัน จะส่งผลให้ประสาทการได้ยินเสื่อม ทำให้หูตึงหรือหนวกได้ อุปกรณ์ป้องกันหู เช่น ที่ครอบหู หรือปลั๊กอุดหู ดังรูปที่ 1.6 จะช่วยลดระดับเสียงที่ดังลงได้



รูปที่ 1.6 อุปกรณ์ป้องกันหู

2.4 การป้องกันมือ : การปฏิบัติงานในโรงงาน จะใช้มือสำหรับการทำงานที่เสี่ยงภัย ขนวัสดุสกปรก น้ำมัน จาระบี วัตถุแหลมคม วัตถุร้อน วัตถุมีพิษ และวัตถุที่ใช้ป้องกันการกัดกร่อนบนผิวงานโลหะ ดังนั้น การทำงานจำเป็นต้องใช้ถุงมือสวมเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดกับมือ ถุงมือมีหลายขนาดและหลายชนิด เลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของงานที่ทำ

2.5 การป้องกันเท้า : ไม่สวมรองเท้าที่ไม่เหมาะสม เช่น รองเท้าที่ทำด้วยฟองน้ำ รองเท้าผ้าใบ รองเท้ายาง และรองเท้าที่ทำด้วยไม้เนื้ออ่อนทุกชนิดเข้ามาทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะรองเท้าเหล่านี้ไม่สามารถป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น การตกกระแทกของชิ้นงานโลหะหรือการกดทะลุของตะปู รองเท้าที่เหมาะสมกับการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม ควรเป็นรองเท้าหัวเหล็ก และรองพื้นล่างด้วยแผ่นเหล็ก (Steel Toe - Cap) ดังแสดงในรูปที่ 1.7 ซึ่งเป็นรองเท้าที่มีความแข็งแรงตามมาตรฐานอังกฤษ BS 1870 รองเท้าหัวเหล็กนี้มีหลายแบบและหลายราคา เลือกสวมให้พอดีเท้า



รูปที่ 1.7 รองเท้านิรภัย

3. พฤติกรรมของคนงานในโรงงาน (Worker's Behavior)

คนงานในโรงงานเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ พฤติกรรมเลินเล่อขณะปฏิบัติงาน เช่น การหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน ทำงานแบบใจลอย ไม่ตั้งใจทำงาน หรือไม่เข้าใจขั้นตอนการทำงาน เหล่านี้ก่อให้เกิดอันตรายในการปฏิบัติงานทั้งสิ้น

สิ่งแวดล้อมทางด้านพฤติกรรมที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ การทำงานที่ขาดความรู้ความเข้าใจ (Foolish) การทำงานอย่างไม่กลัวอันตราย (Reckless) การหยอกล้อเล่นกันในขณะทำงาน (Boisterous) โดยบุคคลหรือกลุ่มบุคคลจะนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุได้ ลักษณะทางด้านพฤติกรรมที่กล่าวมาแล้วนี้ เรียกว่า **ฮอสเพลย์ (Horseplay)**

รูปแบบของอุบัติเหตุขึ้นอยู่กับชนิดของงานที่ทำและโอกาสที่จะนำไปสู่อุบัติเหตุ โดยทั่วไปมักจะเกิดขึ้นในเวลาที่เครื่องจักรเกิดการหยุดชะงักในระหว่างการทำงานส่งภายในโรงงาน รวมไปถึงการที่คนงานต้องทำงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น งานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า การอัดอากาศ (Compressed Air) และสารเคมีที่มีอันตราย

แนวทางหลักในการแก้ไขพฤติกรรมดังกล่าว คือ การสร้างและปลูกฝังจิตสำนึกในเรื่องความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานคำนึงถึงความสำคัญเรื่องอุบัติเหตุในการทำงานทุกครั้ง ที่เริ่มทำงาน วางแผนเพื่อหาทางป้องกันและปฏิบัติตามอันจะส่งผลดีในการช่วยลดอุบัติเหตุ ตัวอย่างการขาดความสำนึกด้านความปลอดภัย เช่น พนักงานคนหนึ่งจำเป็นต้องใช้หินเจียรเป็นประจำ แต่ทุกครั้งเขาไม่เคยใช้แว่นตานิรภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุเลย ทั้ง ๆ ที่เขาคิดว่าสักวันหนึ่งจะต้องประสบปัญหาที่ดวงตาอย่างแน่นอน แสดงว่าจิตสำนึกของเขายังไม่ถูกปลูกฝังเรื่องความปลอดภัย เป็นต้น

4. การยกวัตถุ

การขนย้ายวัตถุเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดอย่างหนึ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม อุบัติเหตุที่เกิดจากการขนย้ายอาจมาจากสาเหตุอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- ก. เทคนิคการยกวัตถุไม่ถูกต้อง
- ข. แบกวัตถุที่มีน้ำหนักมากเกินไป
- ค. จับวัตถุที่จะยกไม่ถูกต้อง
- ง. สวมเสื้อผ้าไม่ถูกต้อง
- จ. ความสะเพร่า ไม่ตั้งใจทำงาน

จากรูปที่ 1.8 นั้นแสดงให้เห็นถึงวิธีการยกวัตถุที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือบาดเจ็บได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงวิธีและขั้นตอนการยกวัตถุที่ถูกต้อง



วิธีที่ผิด



วิธีที่ถูกต้อง



ขั้นตอนการยกขึ้นหรือลง

รูปที่ 1.8 การยกของและทำการยก

การยกหรือแบกวัตถุจำเป็นต้องแต่งกายให้รัดกุมไม่รุ่มร่ามเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ รองเท้าที่สมควรเป็นรองเท้าที่ป้องกันวัตถุหล่นกระแทกเท้าได้ และเมื่อต้องยกวัตถุที่ขรุขระและมีคมหรือวัตถุที่มีอันตรายควรสวมถุงมือให้เรียบร้อย การยกวัตถุที่มีน้ำหนักมากควรจะช่วยกันยกหลาย ๆ คน และต้องมีคนสั่งการ (บอกทิศทาง) เพียงคนเดียวเท่านั้น



การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือขนาดเล็ก (Hand Tools)

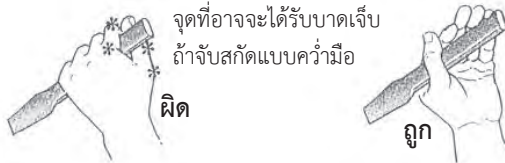
ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มักจะไม่ค่อยคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดจากการใช้เครื่องมือขนาดเล็ก และขาดการบำรุงรักษาเครื่องมือที่ดี การละเลยเรื่องความปลอดภัยทำให้บางครั้งมักใช้เครื่องมือผิดลักษณะงาน เช่น อาจใช้ประแจแทนค้อน หรืออาจใช้ตะไบงัดวัตถุที่หนักแทนเครื่องมืองัด ซึ่งทำให้เครื่องมือสึกหรอเสียหายและเกิดอุบัติเหตุในการใช้ต่อไป ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพบข้อบกพร่องของเครื่องมือเหล่านั้นก็ไม่ซ่อมแซม เช่น สลักหัวค้อนหลุดหรือคลอน หัวสกัดบานเป็นเห็ด การใช้ตะไบไม่มีด้าม เป็นต้น ตัวอย่างการใช้เครื่องมือขนาดเล็กไม่ถูกต้องและขาดการบำรุงรักษาที่ได้นั้นได้แสดงไว้ดังรูปที่ 1.9

การใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธี

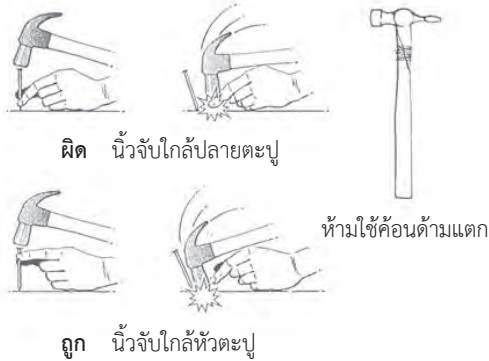
เครื่องหมายดอกจันแสดง

จุดที่อาจได้รับบาดเจ็บ

ถ้าจับสัดแบบคว่ำมือ



- อย่าให้สัดที่หัวบานเป็นเห็ด หรือค้อนที่มีหน้าค้อนแตก
- สวมเครื่องป้องกันตา



การใช้เครื่องมือไม่ถูกประเภท



การใช้เครื่องมือที่เสียหาย



รูปที่ 1.9 การใช้เครื่องมือขนาดเล็กที่อาจทำให้เกิดอันตราย



การใช้เครื่องมือขับเคลื่อนด้วยกำลังไฟฟ้า (Hand - Operated Power Tools)

เครื่องมือในโรงงานบางชนิด เช่น สว่านมือ เครื่องเจียรระไนมือ เครื่องตัดโลหะมือ เป็นเครื่องมือขับเคลื่อนโดยใช้กำลังไฟฟ้า ดังนั้น ถ้าขาดการบำรุงรักษาที่ดีแล้ว อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานขึ้นได้ ควรตรวจสอบและให้ปฏิบัติตาม ดังนี้

1. ตรวจสอบการต่อสายดิน และฉนวนหุ้มส่วนที่อาจเกิดอุบัติเหตุบนเครื่องมือขึ้นให้เรียบร้อย
2. รายงานสภาพการใช้งานที่ไม่ปลอดภัย และอย่าใช้เครื่องมือขึ้น จนกระทั่งเครื่องมือขึ้นถูกแก้ไข ส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยโดยช่างที่ชำนาญ ซึ่งได้แก่ การซ่อมแซมส่วนที่ชำรุด เช่น ฉนวนหุ้มสายไฟแตก ปลั๊กไฟหลวมหรือแตก และเกิดการสปาร์ค (Spark) เป็นต้น

3. อย่าใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าเกินกำลัง เพราะอาจทำให้มอเตอร์หรือฉนวนหุ้มสายไฟไหม้
4. อย่านำเครื่องมือไปใช้งานในบริเวณใกล้กับส่วนที่อาจเกิดเปลวไฟ ไอควันหรือก๊าซ นอกจาก

เครื่องมือที่นั้นถูกออกแบบให้นำไปใช้ได้ เพราะสะกิดแปลวไฟที่เกิดจากการสปาร์คของเครื่องมืออาจทำให้เกิดการลุกไหม้ หรือระเบิดขึ้นได้

5. ไม่ควรนำเครื่องมือไปในบริเวณที่ชื้นแฉะ สำหรับเครื่องมือที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำ (น้อยกว่า 50 โวลต์) ที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดไอโซเลตติง ทรานสฟอร์มเมอร์ (Isolating Transformer) จะใช้หรือไม่ใช้สวิตช์ต่อสายไฟลงดินก็ได้



การใช้เครื่องจักร

เครื่องจักรที่ใช้ตัดหรือปาดผิวโลหะนั้น หากใช้อย่างไม่ถูกต้องและขาดความระมัดระวังจะเกิดอันตรายได้ตลอดเวลา ข้อควรระวังในการใช้งาน ดังนี้

1. ห้ามใช้เครื่องจักรโดยไม่มีหน้าที่หรือได้รับการฝึกอบรมมาก่อน
2. ก่อนเดินเครื่องจักรจะต้องเข้าใจวิธีการใช้งานของเครื่องจักร และอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นบนเครื่องจักร
3. อย่าเดินเครื่องจักรโดยไม่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันอุบัติเหตุ (Guards) หรือใช้เครื่องจักรที่ชำรุดอยู่
4. ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุที่เหมาะสมกับงานเมื่อใช้เครื่องจักรนั้น
5. ก่อนปฏิบัติงานควรจะต้องตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ
6. อย่าวางเครื่องมือทิ้งไว้บนเครื่องจักร
7. ต้องเข้าใจและปฏิบัติตามกฎหรือข้อกำหนดพิเศษเกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องจักรนั้นโดยเคร่งครัด
8. อย่าทำความสะอาด ปรับเครื่องจักรใหม่ หรือวัดชิ้นงานขณะเครื่องจักรกำลังทำงาน
9. หยุดการใช้งานของเครื่องจักรทันทีเมื่อเห็นว่าจะเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งาน และควรทำรายงานเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมาแก้ไขให้เรียบร้อย
10. ขณะทำการตรวจสอบ แก้ไข หรือซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ให้แขวนป้ายเตือน และใส่กุญแจล็อกตัดจ่ายไฟฟ้าตลอดเวลา
11. เมื่อเลิกใช้เครื่องจักร ต้องทำความสะอาดเครื่องจักรให้เรียบร้อย และบำรุงรักษาให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดไป