



# วิทยานิพนธ์

การประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบ  
แผนภูมิต้นไม้ สำหรับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

**RISK ASSESSMENT USING FAULT TREE ANALYSIS  
FOR ALUMINIUM MOLDING PROCESS**

นายวราพงษ์ มงคลแท้

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย)

ปริญญา

วิศวกรรมความปลอดภัย

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้  
สำหรับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

Risk Assessment using Fault Tree Analysis for Aluminium Molding Process

نامผู้วิจัย นายวราพงษ์ มงคลแท้

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์กานติส สดสาคร, Ph.D. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์ธงไชย ศรีนพคุณ, Ph.D. )

ประธานสาขาวิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนนต์ วงษ์เกษม, M.S. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้  
สำหรับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

Risk Assessment using Fault Tree Analysis for Aluminium Molding Process

โดย

นายวราพงษ์ มงคลแท้

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย)

พ.ศ. 2551

## กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์นี้ เกิดขึ้นจากการสนับสนุน คุณเลเอาใจใส่อย่างดีของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กานติส สุดสาคร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ชงไชย ศรีนพคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้โอกาสและเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขวิทยานิพนธ์ เสร็จสิ้นสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาวิศวกรรมความปลอดภัย ที่ช่วยอนุเคราะห์  
ดำเนินเอกสารต่างๆ

ขอขอบคุณ คุณฤทัย ศิวะโกเมน ผู้จัดการทั่วไปแผนกความปลอดภัยฯ ที่ให้โอกาส และ  
เวลาอันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ หัวหน้างานในแผนก Die Casting Production  
ที่ให้คำแนะนำและความอนุเคราะห์เป็นอย่างดี และเพื่อนๆ รุ่น 6 ทุกคน ที่ช่วยให้คำปรึกษา  
อย่างดี และมีตรรกะ เพื่อนสนิททุกท่านที่ให้กำลังใจเสมอมา

คุณความดี และประโยชน์ ที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา  
และครอบครัว ตลอดจนมิตรสหายที่ได้ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจด้วยดีมาตลอด

วราพงษ์ มงคลแท้

เมษายน 2551

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	25
อุปกรณ์	25
วิธีการ	25
ผลและวิจารณ์	26
ผลการวิจัย	26
วิจารณ์ผลการวิจัย	48
สรุปและข้อเสนอแนะ	67
สรุป	67
ข้อเสนอแนะ	68
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	70
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก แบบประเมินความเสี่ยง	72
ภาคผนวก ข แผนดำเนินการด้านความปลอดภัย Die Casting Section 2007	86
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	88

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดโดยแยกตามแผนก พ.ศ. 2548-2549	2
2	สรุปข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดในแผนก Die Casting Production โดยแยกตามวิธีการทำงาน พ.ศ. 2548-2549	2
3	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Fault Tree Analysis	11
4	ระดับโอกาสการเกิดเหตุการณ์อันตรายตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม	12
5	ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม	12
6	ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อชุมชน ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม	12
7	ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม	13
8	ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม	13
9	ระดับความเสี่ยงอันตรายตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม	14
10	เปรียบเทียบการค้นหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุระหว่างการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบันกับการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis	49
11	เปรียบเทียบการแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบันกับการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis	55

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการทำงานในแผนก Die Casting	19
2	จุดงานฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมในแผนก Die Casting	20
3	เครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม	20
4	อุปกรณ์ของเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม	21
5	ขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม	23
6	ขั้นตอนการทำความสะอาดแม่พิมพ์ โดย Auto Spray	23
7	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แตกกระเด็นใส่หน้าอก	31
8	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL กระจัดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอและหลัง	33
9	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แตกกระเด็นใส่นิ้วมือขวา	35
10	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระจัดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่หลังเท้าซ้าย	37
11	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ Valve Auto Spray กระเด็นใส่ศีรษะ	39
12	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ น้ำ AL ระเบิดจากถ้วยตัก AL	41
13	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Air Vent แตกกระเด็นใส่ใต้กาง	43

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระชูดออกจากแม่พิมพ์รอด Safety Door ใต้ใบหน้า	44
15	แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL จากแม่พิมพ์กระชูดใส่คอและหลัง	46

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก.18001 (2542)	ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
AL	Aluminium
DC	Die Casting Production
FMEA	Failure modes and effects analysis
FTA	Fault Tree Analysis
HAZOP	Hazard and operability study
PM	Preventive Maintenance

# การประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ สำหรับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

## Risk Assessment using Fault Tree Analysis for Aluminium Molding Process

### คำนำ

โรงงานที่มีการดำเนินการผลิตชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมจะต้องมีขั้นตอนผลิตหลายอย่าง เช่น การหลอมอลูมิเนียม การฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม การตัดตกแต่งชิ้นงาน การบรรจุชิ้นงานเพื่อส่งให้ลูกค้า ซึ่งการผลิตดังกล่าวจะต้องมีการควบคุมในค้ำน เช่น การผลิต คุณภาพ ต้นทุน กำลังคน และด้านความปลอดภัย โดยเฉพาะในด้านความปลอดภัยที่จะต้องมีการควบคุมป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในการทำงานที่เกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียม เพราะถ้าไม่มีความปลอดภัยหรือมีการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานจะทำให้เกิดความสูญเสียทางด้านร่างกายและทรัพย์สิน

โรงงานผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมแห่งหนึ่งเคยมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานในระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมาตามตารางที่ 1 พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งหมด 68 ครั้ง และมีผู้บาดเจ็บทั้งหมด 70 คน โดยแผนกที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด คือ แผนก Die Casting Production (DC) ที่เกิดอุบัติเหตุทั้งหมด 31 ครั้ง มีผู้ประสบอันตรายทั้งหมด 33 คน คิดเป็นร้อยละ 41% ของแผนกที่เกิดขึ้นในโรงงานแห่งนี้ทั้งหมด ซึ่งในแผนก Die Casting Production (DC) จุดงานที่มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดในระยะ 2 ปีที่ผ่านมาตามตารางที่ 2 พบว่ามีจุดงานกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือ 9 ครั้งและมีผู้ประสบอันตรายทั้งหมด 11 คน จึงจะต้องมีการศึกษากระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานในกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม และในโรงงานดังกล่าวยังไม่มีการประเมินความเสี่ยงในจุดงานฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

ตารางที่ 1 สรุปข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดโดยแยกตามแผนก พ.ศ. 2548-2549

แผนก	เกิดเหตุอุบัติเหตุ (ครั้ง)	ผู้ประสบอันตราย (คน)
Die Casting Production (DC)	31	33
Body Parts Production (BP)	21	21
Engines Production (EP)	9	9
Production Control (PC)	4	4
Human Resource (HR)	2	2
Quality Control (QC)	1	1
Accounting (AC)	0	0
Purchasing (PU)	0	0
Safety & Health (SE)	0	0
<b>รวม</b>	<b>68</b>	<b>70</b>

ตารางที่ 2 สรุปข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดในแผนก Die Casting Production โดยแยกตามวิธีการทำงาน พ.ศ. 2548-2549

จุดทำงาน	เกิดเหตุอุบัติเหตุ (ครั้ง)	ผู้ประสบอันตราย (คน)
การหล่อหลอมอลูมิเนียม	4	4
กระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม	9	11
การตกแต่งชิ้นงาน	7	7
ซ่อมบำรุง	9	9
ตรวจสอบคุณภาพ	0	0
จัดส่ง	0	0
อื่นๆ	2	2
<b>รวม</b>	<b>31</b>	<b>33</b>

ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน ที่อาจจะทำให้เกิดความสูญเสียทั้งทางด้านร่างกายและทรัพย์สิน จึงจะต้องมีการศึกษากระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมที่มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด โดยทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้น โดยใช้เครื่องมือ

วิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้หรือเทคนิคการประเมินความเสี่ยง Fault Tree Analysis (FTA) เพื่อที่จะได้หาแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

## วัตถุประสงค์

เพื่อประยุกต์การประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis, FTA) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ และกำหนดแนวทางป้องกันอุบัติเหตุสำหรับการทำงานกับกระบวนการผลิตขึ้นรูปอลูมิเนียม

## ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานกับกระบวนการผลิตขึ้นรูปอลูมิเนียม ในโรงงานแห่งหนึ่ง
2. ใช้การประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis, FTA) ในอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับการทำงานในกระบวนการผลิตขึ้นรูปอลูมิเนียมในโรงงานแห่งหนึ่ง

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานกับกระบวนการผลิตขึ้นรูปอลูมิเนียม
2. เพื่อลดอุบัติเหตุจากการทำงานกับกระบวนการผลิตขึ้นรูปอลูมิเนียม

## การตรวจเอกสาร

การวิจัยเรื่องการประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ สำหรับกระบวนการจัดขึ้นรูปอลูมิเนียม สามารถแบ่งแนวคิดทฤษฎีและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยได้เป็น 3 กลุ่มหลักๆ ดังนี้

1. การประเมินความเสี่ยง
2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดขึ้นรูปอลูมิเนียม
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มอก. 18001 (2542)

มอก.18001 (2542) ได้มีการกำหนดนิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการประเมินความเสี่ยง ดังนี้

1. การประเมินความเสี่ยง หมายถึง กระบวนการประมาณระดับของความเสี่ยง และการตัดสินใจว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่
2. การชี้บ่งอันตราย หมายถึง กระบวนการในการค้นหาอันตรายที่มีอยู่และการระบุลักษณะของอันตราย
3. ความเสี่ยง หมายถึง ผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นเกิดอันตรายและผลจากอันตรายนั้น
4. ความเจ็บป่วยจากการทำงาน หมายถึง ความเจ็บป่วยที่ได้พิจารณาว่ามีสาเหตุจากกิจกรรมการทำงานหรือสิ่งแวดล้อมของที่ทำงาน
5. ปัจจัยภายนอก หมายถึง แรงผลักดันที่อยู่นอกการควบคุมขององค์กรที่มีผลต่อการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จำเป็นต้องนำมาพิจารณาภายในเวลาที่เหมาะสม ตัวอย่างปัจจัยภายนอก เช่น กฎหมาย มาตรฐาน เป็นต้น

6. ปัจจัยภายใน หมายถึง แรงผลักดันภายในองค์กรที่อาจจะมีผลต่อการจัดการ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ตัวอย่างปัจจัยภายใน เช่น การเปลี่ยนโครงสร้างขององค์กร วัฒนธรรมภายในองค์กร เป็นต้น
7. ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ หมายถึง ระดับความเสี่ยงที่องค์กรยอมรับโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มมาตรการควบคุมอีก ซึ่งได้จากการพิจารณาการประเมินความเสี่ยงแล้วว่าโอกาสที่จะเกิด และความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นมีเพียงเล็กน้อย ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้อาจเป็นผลจากการ มีมาตรการที่เหมาะสมในการลดหรือควบคุมความเสี่ยง
8. เหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ แต่เมื่อเกิดขึ้นแล้วมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ
9. อันตราย หมายถึง สิ่งหรือสถานการณ์ที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือความเจ็บป่วย จากการทำงาน ความเสียหายต่อทรัพย์สิน ความเสียหายต่อสภาพต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานหรือต่อสาธารณชน
10. อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่อาจเกิดจากการที่ไม่ได้ คาดคิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ทราบล่วงหน้า หรือขาดการควบคุม แต่เมื่อเกิดขึ้นแล้วมีผลให้เกิด การบาดเจ็บหรือความเจ็บป่วยจากการทำงาน หรือการเสียชีวิต หรือการสูญเสียต่อทรัพย์สิน หรือความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานหรือต่อสาธารณชน
11. อุบัติการณ์ (Incident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่เกิดขึ้นแล้วมีผลให้เกิด อุบัติเหตุหรือเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ

จากข้อกำหนดของ มอก.18001 (2542) ที่ว่าด้วยการประเมินความเสี่ยง กล่าวว่า องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการชี้บ่งอันตรายและการ ประเมินระดับความเสี่ยงทุกกิจกรรมและสภาพแวดล้อมในการทำงานของลูกจ้างและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการกำหนดมาตรการควบคุมความเสี่ยงองค์กรต้องทบทวนการประเมินความเสี่ยง ในกรณีที่มีการดำเนินกิจกรรมใหม่หรือมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกิจกรรม

## หลักการของการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยง เป็นขั้นตอนที่ต้องชี้บ่งอันตรายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของงานที่ครอบคลุมสถานที่ เครื่องจักร อุปกรณ์ บุคลากรและขั้นตอนการทำงาน ที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วย ความเสียหายต่อทรัพย์สิน ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งต่างๆ เหล่านี้รวมกัน แหล่งอันตรายที่ชี้บ่งจะต้องนำมาประมาณระดับของความเสี่ยงโดยคำนึงถึงความรุนแรง และโอกาสที่จะเกิดของอันตราย เพื่อนำมาพิจารณาว่าเป็นความเสี่ยงในระดับใด เช่น ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ที่ต้องดำเนินการควบคุมความเสี่ยงทันทีก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงานนั้น

## วัตถุประสงค์ของการประเมินความเสี่ยง

1. เพื่อให้ทราบถึงอันตรายที่มีอยู่ทั้งหมดในองค์กร โดยมีการจัดลำดับความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงทั้งหมด
2. เพื่อให้องค์กรสามารถพิจารณามาตรการควบคุมความเสี่ยงที่มีอยู่หรือที่กำหนดเป็นแผนงานว่ามีความเพียงพอหรือไม่

## การประเมินความเสี่ยง และ ความปลอดภัยในโรงงาน

ในปัจจุบันพบว่า อุบัติเหตุที่เกิดจากการทำงานนั้นมีอัตราที่สูงขึ้น ซึ่งสาเหตุที่เกิดขึ้นมีหลายประการ ผู้ประกอบการหรือเจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องปฏิบัติอย่างไรหรือมีนโยบายที่ชัดเจนอย่างไรในการลดอุบัติเหตุอันเกิดจากการทำงานในสถานประกอบการ และให้ความเชื่อมั่นความปลอดภัยในการทำงานแก่คนงาน การทำงานที่มีความปลอดภัยคือสภาพที่ไม่มีภัยอันตราย ดังนั้นความปลอดภัยในการทำงานจึงหมายถึงการทำงานที่ปราศจากอันตราย ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ กล่าวคือ ไม่ก่อให้เกิดสิ่งต่างๆ ได้แก่ การเจ็บป่วย หรือเป็นโรค การบาดเจ็บ พิการ หรือตาย ทรัพย์สินเสียหาย เสียเวลา ขบวนการผลิตหยุดชะงัก คนงานเสียขวัญและกำลังใจในการทำงาน กิจการเสียหายชื่อเสียง ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนแต่เป็นผลเสียทั้งสิ้น การกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ ก็ได้ยกเอาประเด็นเรื่องความปลอดภัยในการทำงานมาเป็นเครื่องมือพิจารณาในการค้าขายระหว่างประเทศ เนื่องจากความปลอดภัยในการทำงานนั้นเป็นปัจจัยพื้นฐานในการเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพ รัฐบาลจึงสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ เสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ โดยเน้นให้สถานประกอบการคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน ได้มีการออกกระเปียบโดยกรม

โรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารความเสี่ยง พ.ศ.2543 ขึ้น เพื่อให้ผู้ประกอบกิจการโรงงาน หรือผู้ขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการ โรงงาน หรือใบอนุญาตขยายโรงงาน ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการ โรงงาน โดยต้องทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานเพื่อชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และจัดทำแผนงานการจัดการความเสี่ยง

## การประเมินความเสี่ยง

### 1. การชี้บ่งอันตราย

คือ การแจกแจงความเป็นอันตรายที่แอบแฝงอยู่ในสถานที่ทำงานในการประกอบกิจกรรมทั้งหมด ตั้งแต่การเก็บ การขนถ่าย การใช้วัตถุพิษ เชื้อเพลิง สารเคมี ผลิตภัณฑ์ เครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ ตลอดจนกระบวนการผลิต และขั้นตอนวิธีปฏิบัติงาน ต้องมีการชี้บ่งซึ่งอาจทำได้หลายวิธีดังนี้

#### 1.1 Checklist

เป็นวิธีที่ใช้ในการชี้บ่งอันตราย โดยการนำแบบตรวจไปใช้ในการตรวจสอบการดำเนินงานในโรงงาน เพื่อค้นหาอันตราย ซึ่งแบบตรวจ ประกอบด้วยหัวข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานต่างๆ เพื่อตรวจสอบว่าได้ปฏิบัติตามมาตรฐานการออกแบบ มาตรฐานการปฏิบัติงาน หรือกฎหมาย เพื่อนำผลจากการตรวจสอบมาทำการชี้บ่งอันตราย

#### 1.2 What-if Analysis

เป็นกระบวนการในการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายในการดำเนินงานต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยการใช้คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า.....” (What if) และหาคำตอบในคำถามเหล่านั้นเพื่อชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินงานในโรงงาน

### 1.3 HAZOP (Hazard and Operability Study)

เป็นเทคนิคการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายและค้นหาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินงานในโรงงาน โดยการวิเคราะห์หาอันตรายและปัญหาของระบบต่างๆ ซึ่งอาจเกิดจากความไม่สมบูรณ์ในการออกแบบที่เกิดขึ้น โดยไม่ได้ตั้งใจ ด้วยการตั้งคำถามที่สมมติสถานการณ์ของการผลิตในภาวะต่างๆ

### 1.4 FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)

เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตรายในการวิเคราะห์ในรูปแบบความล้มเหลว และผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องจักรอุปกรณ์ ในแต่ละส่วนของระบบแล้วนำมาวิเคราะห์หาผลที่จะเกิดขึ้น เมื่อเกิดความล้มเหลวของเครื่องจักรอุปกรณ์

### 1.5 Event Tree Analysis

เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตรายเพื่อวิเคราะห์และประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่อง เมื่อเกิดเหตุการณ์แรกขึ้น (Initiating event) ซึ่งเป็นการคิดคาดการณ์ล่วงหน้าเพื่อวิเคราะห์หาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้น เมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เสียหายหรือคนทำงานผิดพลาด เพื่อให้ทราบสาเหตุว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด รวมทั้งเป็นการตรวจสอบว่าระบบความปลอดภัยที่มีอยู่มีปัญหหรือไม่อย่างไร

### 1.6 Fault Tree Analysis

หรือที่เรียกว่าการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตรายที่เน้นถึงอุบัติเหตุ หรืออุบัติภัยร้ายแรงที่เกิดขึ้น หรือคาดว่าจะเกิดขึ้นเพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเหตุ เป็นเทคนิคในการคิดย้อนกลับที่อาศัยหลักการทางตรรกวิทยาในการใช้หลักการและเหตุผล เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยร้ายแรง โดยเริ่มวิเคราะห์จากการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือคาดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อพิจารณาหาเหตุการณ์แรกที่เกิดขึ้นก่อน แล้วนำมาแจกแจงขั้นตอนการเกิดเหตุการณ์ว่ามาจากเหตุการณ์ย่อยอะไรได้บ้าง และเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร การสิ้นสุดการวิเคราะห์เมื่อพบว่าสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์ย่อยเป็นผลเนื่องจากความบกพร่องของเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือความผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน

Fault Tree Analysis มีข้อดีคือ สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ทุกชนิดและกิจกรรมทุกประเภท เช่น

1. ท่อและระบบท่อรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่บนท่อ
2. ระบบควบคุม
3. ระบบสื่อสาร
4. ระบบไฟฟ้า
5. กิจกรรมต่างๆ

ขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์ ทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Fault Tree Analysis ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ให้พิจารณาเลือกจำลองเหตุการณ์แรก (Top Event) ที่เกิดขึ้นหรืออาจ เกิดขึ้นได้ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อทำให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงตามมา
2. วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์แรกว่าเกิดได้จากเหตุการณ์ย่อย (Fault Tree Event of Intermediate Event) อะไร
3. วิเคราะห์หาสาเหตุของเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นอีกจนการวิเคราะห์หาสาเหตุจะสิ้นสุด เมื่อพบว่าสาเหตุต่างๆ เหตุการณ์ย่อยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความบกพร่องของเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ ระบบความปลอดภัย ความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงานและหรือระบบการบริหารจัดการ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จัดเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยปกติ (Basic Event)
4. แสดงผลการศึกษา วิเคราะห์และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายในรูปแบบภูมิโดยใช้เครื่องหมายในตารางที่ 3

5. สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน เพื่อชี้บ่งอันตราย และประเมินผลความเสี่ยงลงในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

ตารางที่ 3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Fault Tree Analysis

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
	AND Gate สาเหตุหลายสาเหตุ	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เนื่องจากสาเหตุหลายสาเหตุของเหตุการณ์ย่อย
	Or Gate สาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เนื่องจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งของเหตุการณ์ย่อย
	Basic Event เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยปกติ	เหตุการณ์ย่อยที่เกิดขึ้นได้ตามปกติ ซึ่งทราบถึงสาเหตุที่เห็นได้ชัดเจน โดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไปถือเป็นสาเหตุแรกของการเกิดอุบัติเหตุ
	Fault Tree Event เหตุการณ์ย่อย	เหตุการณ์ย่อยที่ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ต่อเนื่องจนเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุ
	Undeveloped Event เหตุการณ์ที่วิเคราะห์ต่อไม่ได้	เหตุการณ์ย่อยที่ไม่ต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไปเนื่องจากไม่มีข้อมูลสนับสนุน
	External Event เหตุการณ์ภายนอก	เหตุการณ์ภายนอกหรือปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่างๆ

ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (2550)

## 2. การประเมินความเสี่ยง

คือการวิเคราะห์พิจารณาถึง โอกาส และความรุนแรงของอันตรายที่ชี้บ่งออกมาได้ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมี การประเมินความเสี่ยงเป็นการจัดระดับของความเสี่ยง ว่าเป็นการเสี่ยงเล็กน้อย หรือ ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ความเสี่ยงสูง หรือ ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานควบคุมความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยงให้ใช้หลักเกณฑ์พิจารณา ดังตารางที่ 4 - 8 ดังนี้

ตารางที่ 4 ระดับโอกาสการเกิดเหตุการณ์อันตรายตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับ	รายละเอียด
1	มีโอกาสในการเกิดยาก เช่น ไม่เคยเกิดเลยในช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป
2	มีโอกาสในการเกิดน้อย เช่น ความถี่ในการเกิด 1 ครั้ง ในช่วง 5-10ปี
3	มีโอกาสในการเกิดปานกลาง เช่น ความถี่ในการเกิด 1 ครั้ง ในช่วง 1-5 ปี
4	มีโอกาสในการเกิดสูง เช่น ความถี่ในการเกิด มากกว่า 1 ครั้ง ในปี

ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (2550)

ตารางที่ 5 ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล  
ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล
2	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์
3	สูง	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่รุนแรง
4	สูงมาก	ทุพพลภาพหรือเสียชีวิต

ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (2550)

ตารางที่ 6 ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อชุมชน  
ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ไม่มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน หรือผลกระทบเล็กน้อย
2	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน และแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3	สูง	มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน และต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4	สูงมาก	มีผลกระทบรุนแรงต่อชุมชนเป็นบริเวณกว้าง หรือหน่วยงานของรัฐต้องเข้าดำเนินการแก้ไข

ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (2550)

**ตารางที่ 7** ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม  
ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเล็กน้อย สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้
2	ปานกลาง	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง สามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3	สูง	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรง ต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4	สูงมาก	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรงมาก ต้องใช้ทรัพยากรและเวลานานในการแก้ไข

ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (2550)

**ตารางที่ 8** ระดับความรุนแรงของอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน  
ตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมาก หรือไม่เสียหายเลย
2	ปานกลาง	ทรัพย์สินเสียหายปานกลางและสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
3	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมากและต้องหยุดการผลิตในบางส่วน
4	สูงมาก	ทรัพย์สินเสียหายมากและต้องหยุดการผลิตทั้งหมด

ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (2550)

การจัดระดับความเสี่ยง โดยพิจารณาถึงผลลัพธ์ของระดับโอกาสคูณกับระดับความรุนแรง ที่มีผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม หากระดับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม มีค่าแตกต่างกันให้เลือกระดับความเสี่ยงที่มีค่าสูงกว่าเป็นผลของการประเมินความเสี่ยงในเรื่องนั้นๆ ระดับความเสี่ยงจัดเป็น 4 ระดับ ดังในตารางที่ 9 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 ระดับความเสี่ยงอันตรายตามระเบียบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับความเสี่ยง	ผลลัพธ์	รายละเอียด
1	1-2	ความเสี่ยงน้อย
2	3-6	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม
3	8-9	ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง
4	12-16	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดความเสี่ยงลงทันที

ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (2550)

### 3. แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

คือ แผนงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยง ซึ่งผู้ประกอบการโรงงานต้องดำเนินการจัดทำแผนงานเพื่อกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในการลดและควบคุมความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการ ดังต่อไปนี้

3.1 หากผลการประเมินความเสี่ยงของสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ผู้ประกอบการโรงงานต้องหยุดดำเนินการทันที และทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดความเสี่ยง ก่อนดำเนินการต่อไป โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยง

3.2 หากผลการประเมินความเสี่ยงของสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย เป็นระดับความเสี่ยงสูง ผู้ประกอบการโรงงานต้องจัดทำแผนงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยง

3.3 หากผลการประเมินความเสี่ยงของสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย เป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ผู้ประกอบการโรงงานต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง

3.4 แผนงานลดความเสี่ยง เป็นแผนงานปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานในเรื่องต่างๆ ในการลดความเสี่ยงให้อยู่ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ซึ่งต้องประกอบด้วยมาตรการ หรือ กิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง โดยระบุรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติ ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลา ในการดำเนินงาน รวมทั้งการตรวจติดตามการดำเนินงาน

3.5 มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง ประกอบด้วย

3.5.1 มาตรการป้องกันและควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย

3.5.2 ลดหรือกำจัดอันตรายด้วยวิธีการทางวิศวกรรม

3.5.3 กำหนดวิธีการทำงานหรือการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

3.5.4 กำหนดวิธีการทดสอบ ตรวจสอบ และการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ และระบบความปลอดภัย

3.5.5 กำหนดกระบวนการ วิธีการ หรือขั้นตอนสำหรับการเปลี่ยนแปลง กระบวนการผลิต วัตถุดิบ เครื่องจักรอุปกรณ์ โดยให้มีการพิจารณาทบทวนการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยงก่อนเริ่มดำเนินการ

3.5.6 จัดให้มีการฝึกอบรม

3.5.7 จัดให้มีการตรวจประเมินความปลอดภัย

3.5.8 กำหนดวิธีควบคุมให้มีการปฏิบัติตามข้อกำหนด

3.5.9 จัดให้มีการทบทวนการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยง

3.5.10 ดำเนินการอื่นๆ เพื่อป้องกันและควบคุมการเกิดอันตราย

3.5.11 มาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์ ได้แก่

- 1) จัดทำและจัดให้มีการซ่อมแผนฉุกเฉิน
- 2) จัดให้มีการสอบสวนอุบัติเหตุและอุบัติการณ์
- 3) จัดให้มีแผนฟื้นฟูโรงงาน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลจากการ  
ซึ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยง

3.6 แผนงานควบคุมความเสี่ยง เป็นแผนงานในการควบคุม และตรวจสอบมาตรการ  
ป้องกันและควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย และมาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์ ให้คง  
ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการป้องกัน ลด และควบคุมความเสี่ยง ซึ่งเป็นการควบคุมและ  
ตรวจสอบการดำเนินงานเพื่อรักษาความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดเวลา ซึ่งประกอบ  
ไปด้วย

3.6.1 มาตรการ หรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอน  
การปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง

3.6.2 ผู้รับผิดชอบ

3.6.3 หัวข้อเรื่องที่ควบคุม

3.6.4 เกณฑ์หรือค่ามาตรฐานที่ใช้ควบคุม

3.6.5 ผู้ตรวจติดตาม

#### 4. แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุ

การป้องกันอุบัติเหตุมีหลายวิธีดังนี้

4.1 โดยการออกกฎโรงงาน (Regulation) ให้มาตรฐานการทำงาน แนวทางการปฏิบัติ  
การทดสอบ การดำเนิน การและ หน้าที่ปฏิบัติต่างๆ ที่ถูกต้องและปลอดภัยในโรงงาน

4.2 โดยการจัดทำมาตรฐาน (Standardization) กำหนดมาตรฐานของโครงสร้างเครื่องจักรกล และขั้นตอน การปฏิบัติงานต่างๆ ภายในโรงงานให้สอดคล้องกับคุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุ

4.3 โดยการตรวจสอบ (Inspection) เพื่อติดตามการปฏิบัติงานของพนักงาน

4.4 โดยการทำวิจัยทางเทคนิค (Technical research) เป็นการศึกษาวิจัยคุณสมบัติของวัสดุต่างๆ โครงสร้างการใช้งานของเครื่องจักรต่างๆ

4.5 โดยการศึกษาทางการแพทย์ (Medical research) เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับร่างกายพนักงานและความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะที่เหมาะสมกับสภาพความพร้อมของร่างกาย ในการทำงาน

4.6 โดยการศึกษาทางจิตวิทยา (Psychological research) ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างจิตใจคนงานกับการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

4.7 โดยการศึกษาทางสถิติ (Statistical research) เป็นการศึกษาโดยรวบรวมข้อมูลและวิจัยหาแนวโน้มของการเกิดอุบัติเหตุและจุดที่มีการเกิดอุบัติเหตุได้มากที่สุด

4.8 โดยการให้การศึกษา (Education) โดยการสอนวิชาวิศวกรรมความปลอดภัยในมหาวิทยาลัย และโรงงาน อุตสาหกรรม

4.9 โดยการฝึกอบรม (Training) โดยการอบรมคนงานทุกคนที่เข้ารับหน้าที่เพื่อให้มีการทำงานที่ปลอดภัยที่สุด

หลักการ 3E เพื่อความปลอดภัย

โดยทางทฤษฎีการเสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยหลักพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่

E ตัวแรก คือ Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) คือ การใช้ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการคำนวณและออกแบบเครื่องจักรเครื่องมือที่มีสภาพการใช้งานที่ปลอดภัยที่สุด การติดตั้ง

เครื่องป้องกันอันตรายให้แก่ส่วนที่เคลื่อนไหวหรืออันตรายของเครื่องจักรการวางผังโรงงาน ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง เสียง การระบาย อากาศ เป็นต้น

E ตัวที่สอง คือ Education (การศึกษา) คือ การให้การศึกษา หรือการฝึกอบรมและแนะนำ คนงานหัวหน้างานตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกัน อุบัติเหตุและการเสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงาน ให้รู้ว่าอุบัติเหตุจะเกิดขึ้นและป้องกันได้ อย่างไร และจะทำงานวิธีใดจึงจะปลอดภัยที่สุด เป็นต้น

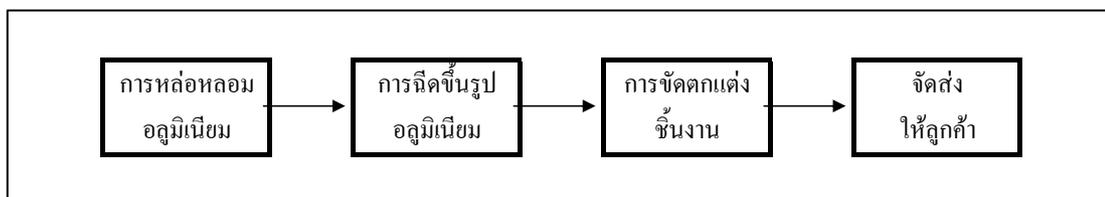
E ตัวสุดท้าย คือ Enforcement (การออกกฎข้อบังคับ) คือ การกำหนดวิธีการทำงานอย่าง ปลอดภัย และมาตรการควบคุมบังคับให้คนงานปฏิบัติตาม เป็นระเบียบปฏิบัติที่ต้องการประกาศ ให้ทราบทั่วกัน หากผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตาม จะต้องถูกลงโทษ เพื่อให้เกิดความสำนึกและ หลีกเลี่ยงการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือเป็นอันตราย

หลักการ 3E นี้จะต้องดำเนินการไปพร้อมกัน จึงจะทำให้การป้องกันอุบัติเหตุและการ เสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงานมีประสิทธิภาพสูงสุด เครื่องจักรที่ออกแบบมาอย่างถูกต้อง ตามวิชาการวิศวกรรม กล่าวคือ มีเครื่องป้องกันอันตรายหรือการ์ด (Machine Guarding) ติดตั้งไว้ อย่างเหมาะสมแล้วก็ตามคนงานอาจเห็นว่าเกะกะไม่จำเป็นจึงถอดออกและทำงานด้วยความเสี่ยง ต่อไป ดังนั้นนอกจากเราจะต้องฝึกอบรมแนะนำคนงานถึงวิธีการทำงานกับเครื่องจักรตัวนั้น หรือ ชี้แนะให้เห็นอันตรายที่จะเกิดขึ้นหากถอดเครื่องป้องกันอันตรายออกแล้ว เราควรที่จะกำหนดวิธีการ ทำงานอย่างปลอดภัยและออกข้อบังคับเป็นกฎหรือระเบียบเลยว่าถ้าใครถอดเครื่องป้องกัน หรือ ฝากรอบส่วนเคลื่อนไหวหรือส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักร เช่น สายพาน มู่เล่ หัวปั๊ม ฯลฯ โดยไม่มีเหตุอันสมควร จะต้องถูกลงโทษ อย่างหนึ่งอย่างใด ตัวอย่างนี้คือ การใช้หลักการ 3E ทั้งหมดไปพร้อมกัน ดังนั้น โอกาสที่เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานกับเครื่องจักรตัวนั้นก็มีน้อยมาก คือ ทำงานได้อย่างปลอดภัยที่สุดถ้าขาดการออกกฎบังคับห้ามถอดการ์ดเครื่องจักรทิ้ง (ไม่มี Enforcement) คนงานอาจ เห็นว่าการ์ดนั้นเกะกะทำให้ทำงานไม่สะดวกจึงถอดทิ้งเสีย แม้เจ้าของ โรงงานหรือหัวหน้างานจะแนะนำอย่างดีแล้ว โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุก็มีมาก เพราะถอดการ์ดทิ้ง ก็ไม่มีโทษอย่างไร (ปกติแล้วเครื่องป้องกันอันตรายส่วนเคลื่อนไหวของเครื่องจักรหรือการ์ดที่ติดตั้ง นั้นจะต้องไม่เกะกะกีดขวางการทำงานปกติแต่อย่างใด) ในทำนองเดียวกัน แม้จะมีข้อบังคับห้ามถอด การ์ดแล้ว หากคนงานไม่ได้รับการแนะนำหรือชี้แนะวิธีการทำงานที่ถูกต้องปลอดภัย และไม่รู้อ ความสำคัญของการ์ด (ไม่มี Education) คนงานก็อาจจะปฏิบัติงานอย่างผิดวิธีหรืออันตรายได้ นอกจากจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้แล้วเครื่องจักรอาจเสียหายด้วย

ดังนั้น การใช้หลักการ 3E โดยนำทั้งวิชาการวิศวกรรม (Engineering) การให้การศึกษาอบรมแก่คนงาน (Education) และการออกกฎข้อบังคับ (Enforcement) มาดำเนินการพร้อมกันอย่างเหมาะสมในขบวนการผลิตและการบริหาร โรงงานนั้น จึงเป็นมาตรการที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดต่อการป้องกันอุบัติเหตุและการเสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงานภายในเวลาอันสั้น

### ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

โรงงานแห่งนี้มีกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ในแผนก Die Casting มีพนักงานทั้งหมด 416 คน เป็นแผนกที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด ในระยะเวลา 2 ปี ที่ผ่านมา (พ.ศ. 2548 – 2549) โดยมีกระบวนการทำงานตามภาพที่ 1 ดังนี้

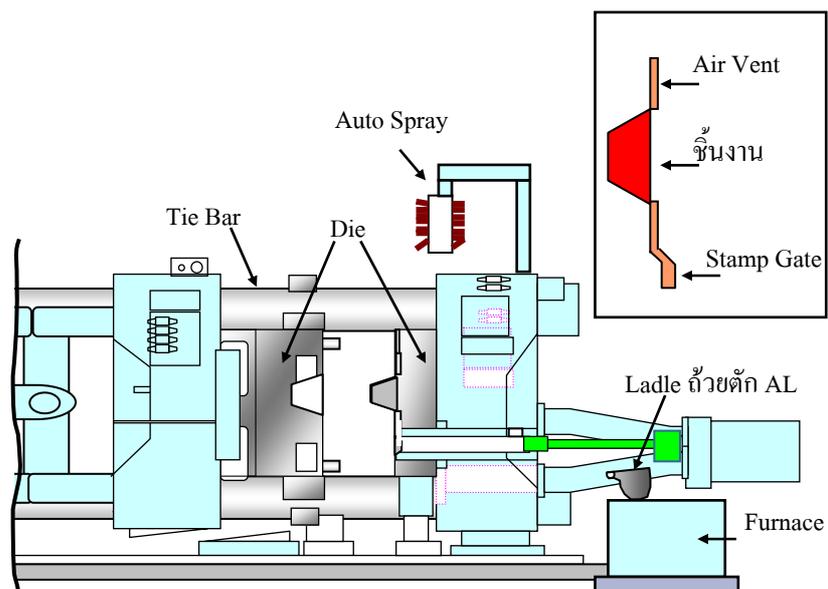


ภาพที่ 1 กระบวนการทำงานในแผนก Die Casting

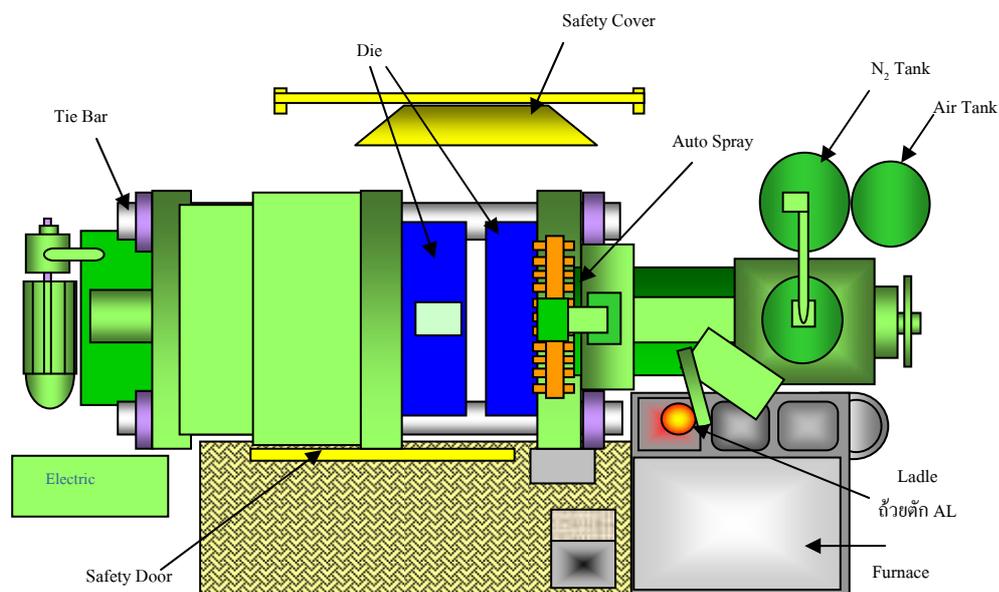
โรงงานแห่งนี้ ในกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมมีเครื่องจักรที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมทั้งหมด 27 เครื่อง ซึ่งเครื่องจักรทั้งหมดมีกำลังการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม 3 ขนาด คือ 350 ตัน 500 ตัน และ 800 ตัน โดยมีเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมตามภาพที่ 2 - 4



ภาพที่ 2 จุดงานฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมในแผนก Die Casting



ภาพที่ 3 เครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ของเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

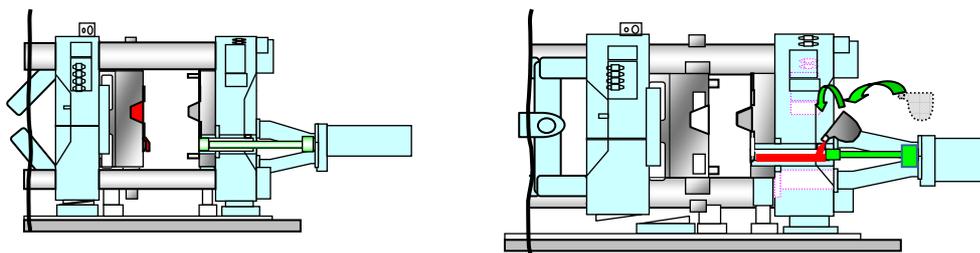
เครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมมีอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนตามรายละเอียดต่อไปนี้ (ตามภาพที่ 3 - 4)

1. Tie Bar คือ แกนเหล็กคู่ที่บังคับให้ Die (แม่พิมพ์) เคลื่อนที่ประกบกัน และเคลื่อนที่แยกออกจากกัน ซึ่ง Tie Bar จะต้องอยู่แนวขนานกัน
2. Die (แม่พิมพ์) คือ ส่วนที่จะกำหนดรูปแบบชิ้นงานที่จะทำการผลิต แม่พิมพ์ 1 ชุด จะมี 2 ส่วนได้แก่ แม่พิมพ์อยู่กับที่ และแม่พิมพ์ที่เคลื่อนที่ได้ ก่อนที่จะมีการติดตั้งแม่พิมพ์เข้ากับเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมทุกครั้งจะต้องมีการทดสอบผิวหน้าแม่พิมพ์ (Spot) เพื่อป้องกัน AL หลอมเหลว กระเด็นออกจากแม่พิมพ์ซึ่งจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้
3. Safety Cover คือ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของเครื่องจักรกรณีเกิดเหตุผิดปกติเศษ AL หลอมเหลวกระเด็นออกจากแม่พิมพ์ด้านหลังเครื่องจักร
4. Auto Spray คือ อุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดแม่พิมพ์ทั้ง 2 ตัว ไม่ให้มีเศษ AL หรือ สิ่งสกปรกต่างๆ อยู่ที่ผิวหน้าของแม่พิมพ์

5. N<sub>2</sub> Tank คือ ถังเก็บก๊าซไนโตรเจนเพื่อให้ขับเคลื่อนระบบไฮดรอลิกต่างๆ ของเครื่อง
6. Air Tank คือ ถังพักแรงดันลม เพื่อใช้ในการทำงานของระบบ Auto Spray
7. Ladle ถ้วยตัก AL หลอมเหลว คือ ถ้วยที่ใช้ตัก AL หลอมเหลวในเตาหลอมอลูมิเนียม เพื่อนำ Al หลอมเหลวเข้าเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ถ้วยตัก AL หลอมเหลวนี้อาจมีการทาน้ำยาเคมีเคลือบถ้วยตักทุกวัน เพื่อป้องกันเศษ AL เกาะติดกับถ้วยตัก
8. Furnace คือ อุปกรณ์หรือเตาที่ใช้ในการหลอมเหลวอลูมิเนียม เพื่อใช้ในการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม โดยเตานี้จะอุ่นหรือรักษาอุณหภูมิของอลูมิเนียมให้มีความร้อนประมาณ 660 องศาเซลเซียส
9. Safety Door คือ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของเครื่องจักรกรณีเกิดเหตุผิดปกติเศษ AL หลอมเหลวกระชูดออกจากแม่พิมพ์ด้านหน้าเครื่องจักร

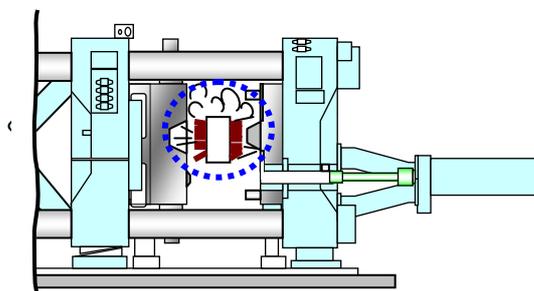
ขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมของเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม มีดังนี้

1. พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ หมวกนิรภัย แวนตานิรภัย ที่อุดหู ผ้าปิดจมูก ถุงมือผ้าแบบหนา รองเท้านิรภัย เป็นต้น
2. พนักงานตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ต่างๆ เครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม เช่น อุณหภูมิของ Furnace (เตาหลอม) ให้มีความร้อนประมาณ 660 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำมันไฮดรอลิก การทำงานของระบบ Auto Spray แรงดันของ Cylinder แรงดันของ Accumulator เป็นต้น
3. กดปุ่มทำงานของเครื่องฉีดอลูมิเนียม เครื่องจะทำงานแบบอัตโนมัติ ตามรูปภาพที่ 5 โดยแม่พิมพ์ทั้งสองส่วนจะประกบติดกัน Ladle ถ้วยตัก AL ก็จะตักน้ำ Al ที่หลอมเหลวในเตา เข้าเครื่องและถูกอัดดันเข้าส่วนที่ว่างของแม่พิมพ์หรือส่วนที่กำหนดรูปร่างของชิ้นงานซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้เวลา 8 – 14 วินาที ในการให้อลูมิเนียมแข็งตัว แล้วแม่พิมพ์จะดันชิ้นงานออกจากผิวแม่พิมพ์



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

4. พนักงานใช้ครีมเหล็กหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ วางไว้บนโต๊ะสำหรับเคาะชิ้นงาน
5. พนักงานกดปุ่ม Auto Spray เพื่อไล่เศษ AL ที่ติดบริเวณแม่พิมพ์และทำความสะอาดแม่พิมพ์ตามภาพที่ 7 (จากขั้นตอนที่ 3 – 5 ใช้เวลาประมาณ 36-50 วินาที ได้ชิ้นงาน 1 ตัว)



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทำความสะอาดแม่พิมพ์ โดย Auto Spray

6. พนักงานเคาะชิ้นงานส่วนที่เป็น Stamp Gate ครีบของชิ้นงานออก
7. พนักงานทำขั้นตอนการทำงานที่ 3-6 ซ้ำไปเรื่อยๆ จนครบจำนวนการผลิต

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประพันธ์ (2547) ศึกษาการประยุกต์ใช้การประเมินความเสี่ยงเชิงกึ่งปริมาณเพื่อชี้บ่งงานวิกฤติและกำหนดมาตรการป้องกันอุบัติเหตุเชิงรุกในกระบวนการผลิตก๊าซธรรมชาติ ซึ่งในการประเมินความเสี่ยงประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักในการกำหนดระดับความเสี่ยง คือ ความรุนแรง (Severity) ความน่าจะเป็น (Probability) และความถี่ของการปฏิบัติงาน (Frequency) มาทำการชี้บ่งงานวิกฤติ และกำหนดมาตรการป้องกันอุบัติเหตุและลดการสูญเสียจากการทำงานวิกฤติ

ศรันย์ (2547) ศึกษาการประเมินความเสี่ยงของพนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องปั๊มโลหะแบบกลไกโดยใช้การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ โดยศึกษาถึงการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ เครื่องปั๊มโลหะทပ်นิ้วมือ และอุบัติเหตุแม่พิมพ์ตัวบนหล่นทပ်มือขณะตั้งงาน ผลที่ได้จากการปฏิบัติตามมาตรการลดและป้องกันอุบัติเหตุ ทั้ง 2 เหตุการณ์ ทำให้โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของการลดลง แต่ความถี่ในเกิดอุบัติเหตุต่อชั่วโมงการทำงานจริงมีอัตราเพิ่มขึ้น เนื่องจากการฝึกรอบรมสอนงานยังขาดประสิทธิภาพ

สมชาย (2547) ศึกษาการประเมินความเสี่ยงสำหรับโรงงานหลอมโลหะที่ไม่ใช่เหล็กด้วยวิธีแผนภูมิต้นไม้ โดยมุ่งเน้นศึกษามุ่งเน้นศึกษาการบาดเจ็บจากการปฏิบัติงาน ได้แก่ อุบัติเหตุเศษโลหะบาดมือ เศษโลหะตกใส่เท้า มือสัมผัสโลหะร้อน และคนงานได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศของคนงาน ผลที่ได้จากการปฏิบัติตามมาตรการลดและป้องกันอุบัติเหตุทั้ง 4 เหตุการณ์ทำให้โอกาสการเกิดอุบัติเหตุและความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุต่อชั่วโมงการทำงานจริงลดลง

Louvar (1998) กล่าวถึงเรื่องการประเมินความเสี่ยงนั้นเริ่มต้นจากการค้นหาอันตรายที่มีอยู่ทั้งหมด แล้วทำการจัดเรียงลำดับของอันตรายที่จะเกิดขึ้น โดยใช้องค์ประกอบสองอย่างคือโอกาสที่จะเกิด และความรุนแรงของอันตราย เพื่อใช้ในการคำนวณจากนั้นดำเนินการจัดลำดับความเสี่ยงหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นเพื่อหาว่าความเสี่ยงใดยอมรับได้หรือยอมรับไม่ได้ ถ้าความเสี่ยงนั้นๆยอมรับได้ก็ให้ดำเนินการกิจกรรมนั้นๆ ต่อไป แต่ถ้าความเสี่ยงนั้นๆ ยอมรับไม่ได้ให้ทำการปรับปรุงระบบ วางแผนใหม่ หรือทำระบบเตือนต่างๆ ฯลฯ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องพิมพ์เอกสาร
3. แบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis

### วิธีการ

1. นำสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมย้อนหลัง 2 ปี มาวิจัย
2. นำข้อมูลการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่มีอยู่ในปัจจุบันมาวิจัย
3. ดำเนินการนำอุบัติเหตุจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมมาประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis (FTA)
4. นำข้อมูลวิเคราะห์อุบัติเหตุที่มีอยู่ในปัจจุบันมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis (FTA) เพื่อวิเคราะห์หาข้อมูลสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุ
5. นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หามาหาแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุของกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม
6. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

## ผลและวิจารณ์

### ผลการวิจัย

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมในปี พ.ศ. 2548 – 2549 มีอุบัติเหตุทั้งหมด 9 ครั้ง และมีผู้บาดเจ็บทั้งหมด 11 คน ได้มีการทำการวิจัยอุบัติเหตุทั้งหมด 9 ครั้ง โดยได้ผลการวิจัยจากการสอบสวนอุบัติเหตุจากการทำงานที่มีใช้ในปัจจุบัน และผลการวิจัยจากการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis (FTA) เพื่อหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ และแนวทางในการแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ ดังต่อไปนี้

### ผลวิจัยจากการสอบสวนอุบัติเหตุจากการทำงานที่มีใช้ในปัจจุบัน

1. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แตะกระเด็นใส่หน้าอก

ในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. ไม่มีการดูแล และตรวจสอบ Limit Switch

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. ตรวจสอบ Limit Switch ของเครื่องจักรทุกเครื่อง
2. ดำเนินการแก้ไข Limit Switch ที่ชำรุด

2. อุบัติเหตุ เศษ AL กระชูดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอและหลัง

ในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2548

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. มองไม่เห็นเศษ AL ที่ติดอยู่ในแม่พิมพ์

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. อบรมชี้แจงพนักงาน เมื่อมีการเป่าเศษ AL ให้มีการตรวจสอบเศษ AL บริเวณหน้าแม่พิมพ์ทุกครั้ง

2. ให้มีการ SPOT แม่พิมพ์ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์มาใช้

3. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate ตกกระเด็นใส่นิ้วมือขวา

ในวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2548

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. พนักงานไม่ได้ทำน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. อบรมสอนวิธีการทำน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL
2. บันทึกการทำน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL ทุกวันลงในแบบบันทึกประจำวัน และให้หัวหน้างานตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง

4. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระเด็นออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่หลังเท้าซ้าย

ในวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2548

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. Load Meter เครื่องจักรเสีย

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. ซ่อม Tie Bar และ Load Meter เครื่องจักรที่เกิดอุบัติเหตุ
  2. ดำเนินการตรวจสอบ Tie Bar และ Load Meter ของเครื่องจักรอื่นๆ
5. อุบัติเหตุ Valve Auto Spray กระเด็นใส่ก๊วยวา

ในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. การ PM เครื่องจักรไม่สามารถปฏิบัติได้ตามแผนที่กำหนดไว้
2. ไม่มีการสอนวิธีซ่อมงานที่ถูกต้อง
3. การ PM เครื่องจักรไม่สามารถปฏิบัติได้ตามแผนที่กำหนดไว้
4. ไม่มีการสอนวิธีซ่อมงานที่ถูกต้อง

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. อบรมพนักงาน เรื่องวิธีการซ่อม Auto Spray ที่ถูกต้อง
2. ควบคุมแผน PM ให้ได้ตามแผนที่กำหนดไว้

6. อุบัติเหตุ น้ำ AL ระเบิดจากถ้วยตัก AL

ในวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. ไม่มีการ PM Auto Spray

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. กำหนดแผน PM Auto Spray ทุก 6 เดือน
2. อบรมพนักงานถึงวิธีการไล่ความชื้นของถ้วยตัก

7. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Air Vent แตกกระเด็นใส่ใต้ถ้ง

ในวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2549

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. การออกแบบ Chill Vent ของแม่พิมพ์ เป็นรูปพื้นปลา ทำให้ไล่อากาศไม่สะดวก

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. แก้ไข Chill Vent ให้เหมือนเดิม (สี่เหลี่ยม)

8. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระเด็นออกจากแม่พิมพ์รอด Safety Door ใส่ใบหน้า

ในวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2549

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. พนักงานไม่เป่าเศษ AL ที่หน้าพิมพ์ออกให้หมด

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. ประชุมชี้แจงปัญหา AL ที่ติดกับแม่พิมพ์จะทำให้ AL กระจกออกมาแล้วทำให้เกิดอันตรายได้

2. เพิ่มความยาวของประตูอีก 25 เซนติเมตร

9. อุบัติเหตุ เศษ AL จากแม่พิมพ์กระจกใส่คอและหลัง

ในวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. มีเศษ AL ติดที่หน้าพิมพ์

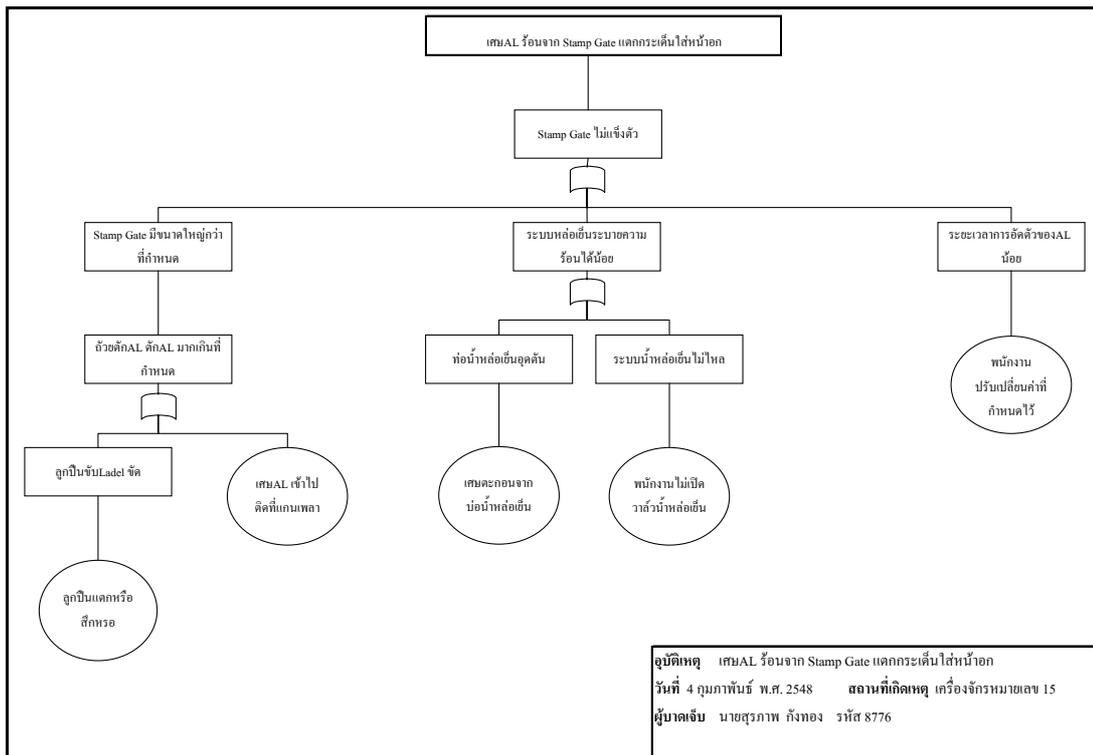
การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. ให้มีการ SPOT แม่พิมพ์ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์มาใช้
2. ให้มีการ PM แม่พิมพ์ทุก 5,000 Shots ตามแผนที่กำหนดไว้

ผลวิจัยจากการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis (FTA)

1. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แดกกระเด็นใส่หน้าอก

ในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548



ภาพที่ 7 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แดกกระเด็นใส่หน้าอก

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากเศษ AL เข้าไปติดที่เพลลา ด้วยตัด AL จึงตัด AL มากกว่าที่กำหนด
2. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากลูกปืนขับ Ladle แตกหรือสึกถ้ยด้วยตัด AL จึงตัด AL มากกว่าที่กำหนด

3. Stamp Gate ไม่แข็งตัว เนื่องจากมีเศษตะกอนจากบ่อน้ำหล่อเย็น แล้วที่ออกุดัน ระบบหล่อเย็นจึงระบายความร้อนได้น้อย

4. Stamp Gate ไม่แข็งตัว เนื่องจากพนักงานไม่เปิดวาล์วน้ำหล่อเย็น ระบบหล่อเย็น จึงระบายความร้อนได้น้อย

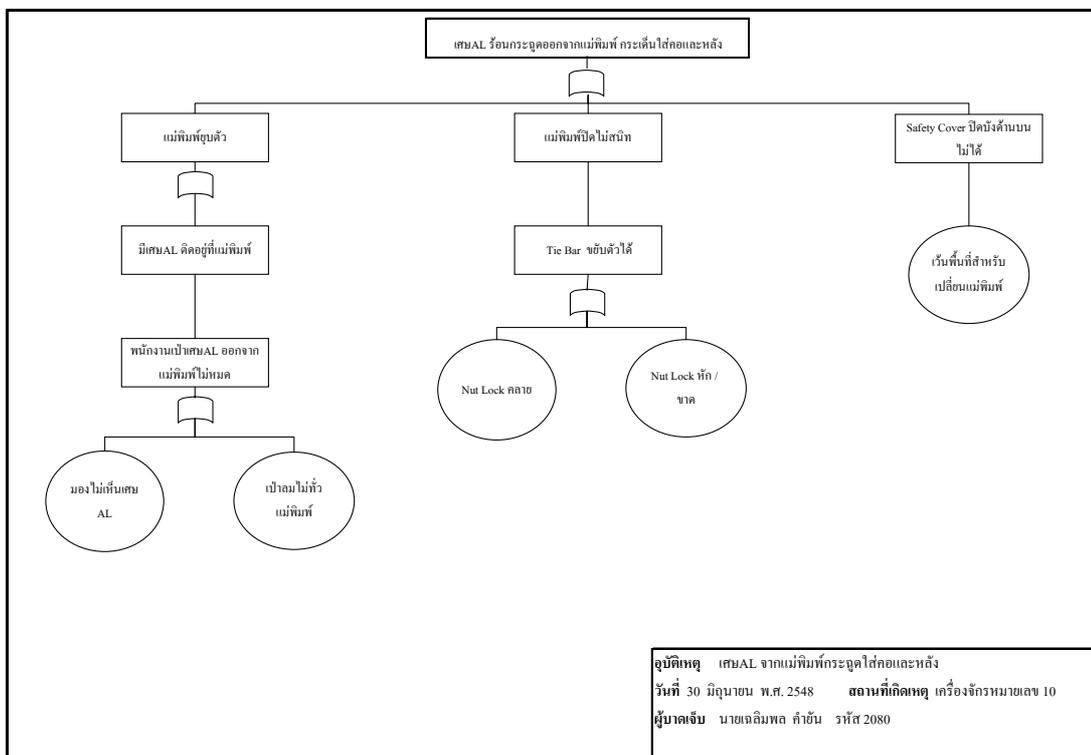
5. Stamp Gate ไม่แข็งตัว เนื่องจากพนักงานปรับเปลี่ยนค่าระยะเวลาการอัดตัวของ AL ให้น้อยลง

#### การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน
2. มีการกำหนดห้ามเปลี่ยนค่า STD ของเครื่องจักรเด็ดขาด
3. เพิ่มการตรวจเช็คด้วยตัว AL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน
4. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน ด้วยตัวและ Ladle ด้วยตัว
5. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบระบายความร้อนของเครื่องฉีดขึ้นรูป AL และแม่พิมพ์
6. หัวหน้าตรวจสอบแบบตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานซ้ำ

## 2. อุบัติเหตุ เศษ AL กระชูดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอและหลัง

ในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2548



ภาพที่ 8 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการซึ่งอันตราย Fault Tree Analysis  
อุบัติเหตุ เศษ AL กระชูดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอและหลัง

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

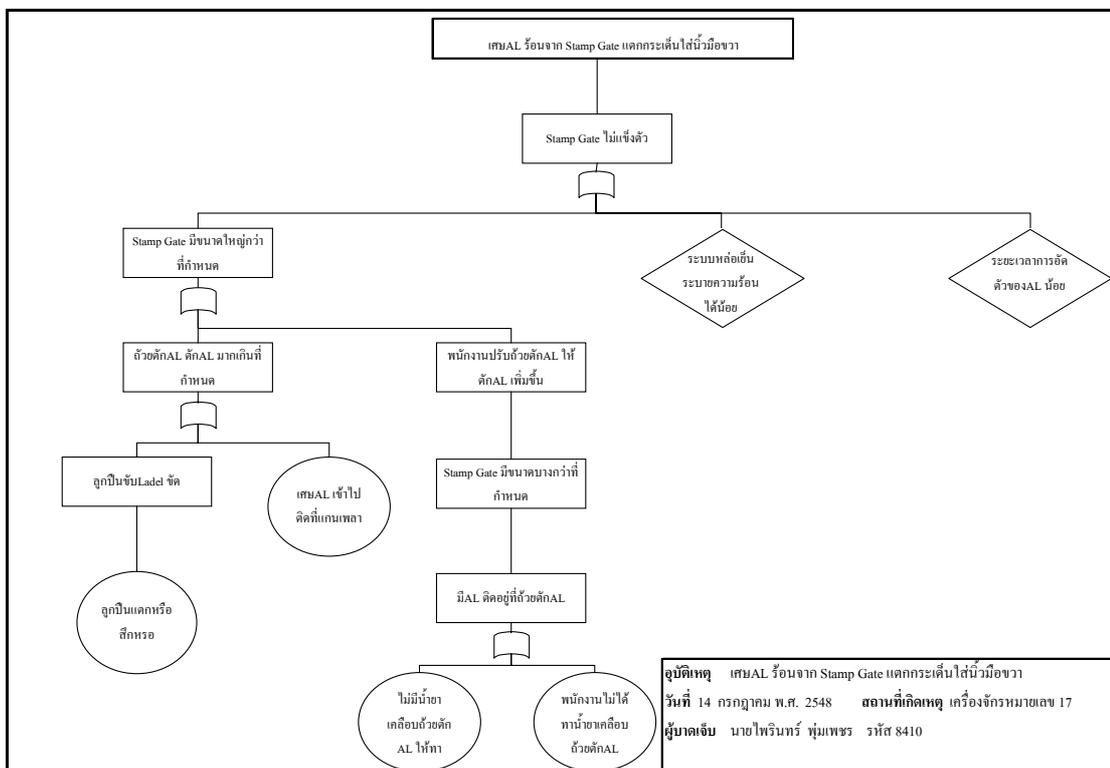
1. เศษ AL ติดที่แม่พิมพ์ทำให้แม่พิมพ์ขยับ
2. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ จึงมีเศษ AL ติดแล้วทำให้แม่พิมพ์ขยับ
3. Nut Lock Tie Bar คลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้
4. Nut Lock Tie Bar หัก/ขาดคลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้

5. Safety Cover ปิดบังด้านบนไม่ได้เนื่องจากต้องเว้นที่สำหรับเปลี่ยนแม่พิมพ์  
การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. พนักงานเป่าลมไล่เศษ AL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์
2. ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปี
3. มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน
4. ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัดออกจากแม่พิมพ์
5. สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่AL ที่แม่พิมพ์ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง
6. ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไปใช้งาน
7. เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน
8. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน

### 3. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แดกกระเด็นใส่นิ้วมือขวา

ในวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2548



ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis  
อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แดกกระเด็นใส่นิ้วมือขวา

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากเศษ AL เข้าไปติดที่เพลลา ถ้วยตัก AL จึงตัก AL มากกว่าที่กำหนด
2. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากลูกปืนขับ Ladle แตกหรือสึกถ้วยตัก AL จึงตัก AL มากกว่าที่กำหนด

เพิ่มขึ้น

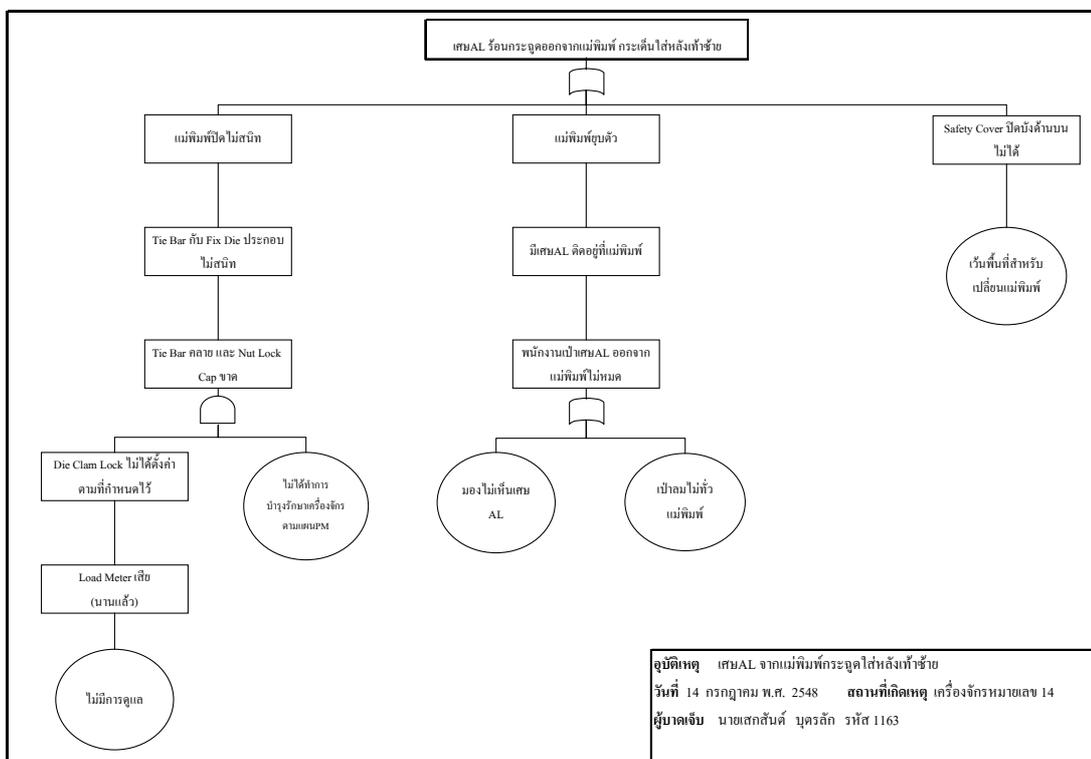
3. ไม่มีน้ำยาเคลือบถ้วยตักให้ทา ทำให้ Stamp Gate บางจึงต้องปรับถ้วยตักให้ตัก AL เพิ่มขึ้น
4. พนักงานไม่ได้ทาน้ำยาเคลือบถ้วยตักทำให้ Stamp Gate บางจึงต้องปรับถ้วยตักให้ตัก AL เพิ่มขึ้น

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน
2. จัดเตรียมน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL ให้เพียงพอต่อการใช้งาน
3. จัดให้มีการทาน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL ทุกวันตอนเช้า
4. เพิ่มการตรวจสอบเช็คถ้วยตัก AL ลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน
5. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน ถ้วยตักและLadle ถ้วยตัก
6. จัดทำบัญชีเบิกจ่ายน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL เพื่อควบคุมการเบิกจ่ายได้เพียงพอ
7. สอนวิธีการทาน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL
8. เพิ่มการตรวจสอบเช็คถ้วยตัก AL และ การทาน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL ลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน

#### 4. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระชูดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่หลังเท้าซ้าย

ในวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2548



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้ปองอันตราย Fault Tree Analysis  
อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระชูดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่หลังเท้าซ้าย

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. ไม่มีการดูแล Load Meter ทำให้ไม่สามารถตั้งค่า Die Clam Lock ได้ แม่พิมพ์จึงปิดไม่สนิท
2. ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิด AL กระชูดออกจากแม่พิมพ์
3. สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง

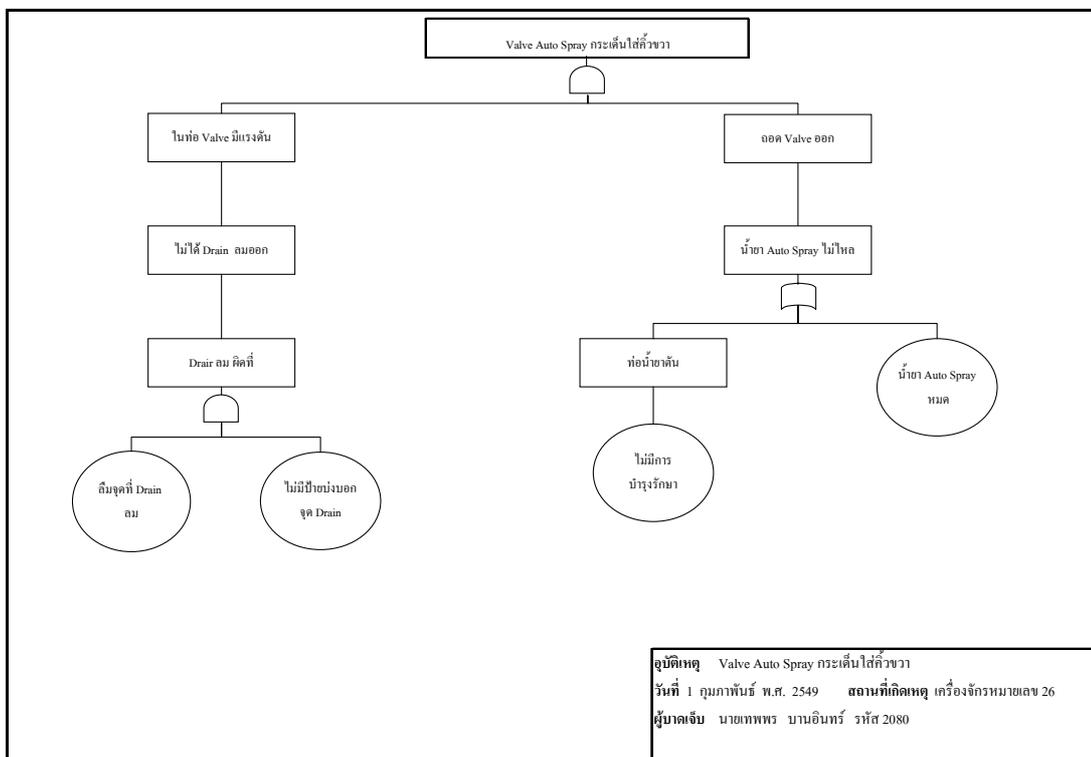
4. ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไปใช้งาน
5. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Load Mater และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบรายเดือน
2. ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจุกออกจากแม่พิมพ์
3. สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง
4. ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไปใช้งาน
5. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน

## 5. อุบัติเหตุ Valve Auto Spray กระเด็นใส่คิ้วขวา

ในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้ปองอันตราย Fault Tree Analysis  
อุบัติเหตุ Valve Auto Spray กระเด็นใส่คิ้วขวา

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

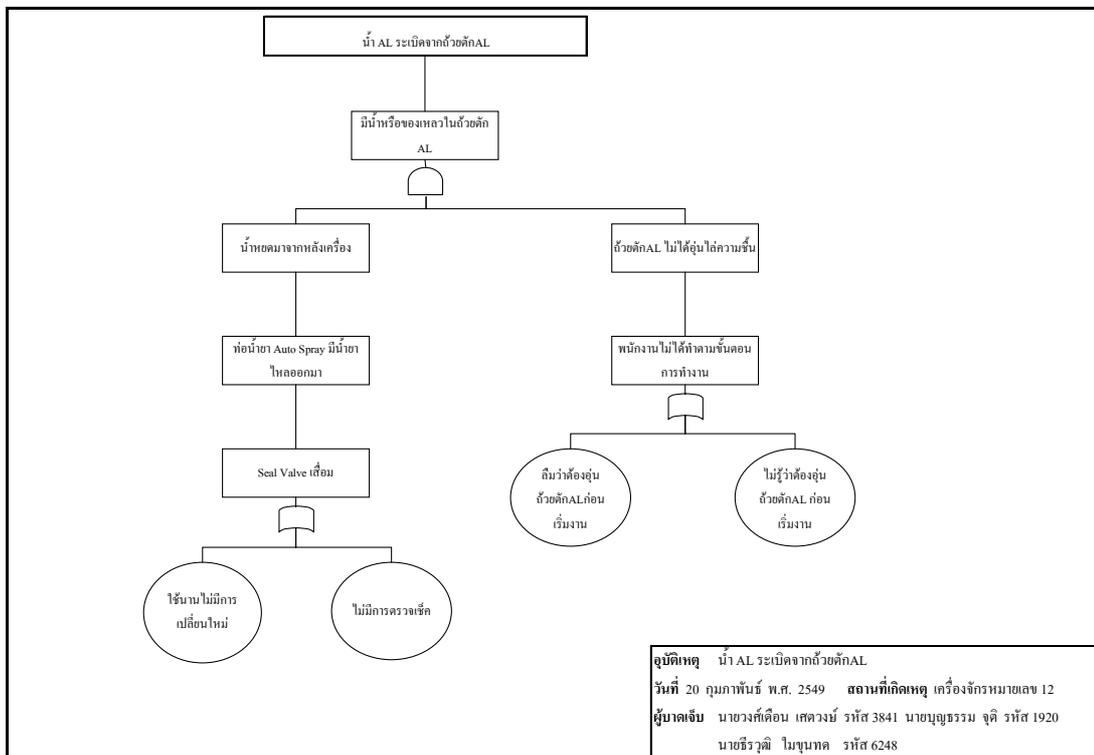
1. ไม่มีป้ายบ่งบอกและลิ่มจุด Drain ลมทำให้มีแรงดัน และไม่มี การดูแลรักษา จึงเกิดวาล์วตัน แล้วทำให้ต้องถอด Valve
2. ไม่มีป้ายบ่งบอกและลิ่มจุด Drain ลมทำให้มีแรงดัน และน้ำยาฯ หมดน้ำยา Auto Spray ทำให้จึงต้องถอด Valve ออก

### การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน โดยเฉพาะปริมาณน้ำยา Auto Spray
2. สอนทบทวนวิธีการแก้ไขในกรณีน้ำยา Auto Spray ไม้ไหล โดยเฉพาะจุดที่ต้อง Drain ลมออกจากท่อ
3. ทำการบำรุงรักษาระบบท่อน้ำยา Auto Spray 6 เดือนครั้ง
4. ติดป้ายบ่งบอกว่าวาล์ว แต่ละอันใช้ทำงานอะไร

## 6. อุบัติเหตุ น้ำ AL ระเบิดจากถ้วยตัก AL

ในวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549



ภาพที่ 12 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้ปองอันตราย Fault Tree Analysis  
อุบัติเหตุ น้ำ AL ระเบิดจากถ้วยตัก AL

### สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

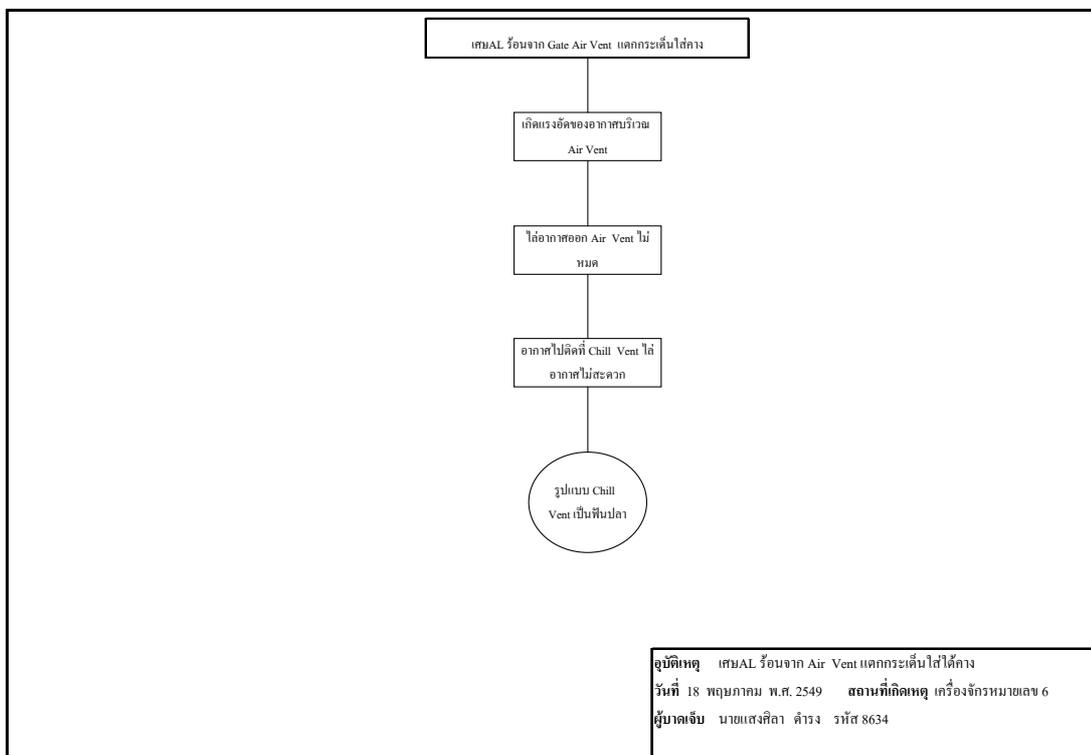
1. ใช้ Seal Valve นานไม่ได้เปลี่ยนจนเสื่อมมีน้ำยาฯ ไหลออกมาทำให้น้ำยาฯ ไหลลงในถ้วยตัก AL และพนักงานลืมไล่ความชื้นถ้วยตักก่อนเริ่มงาน
2. ใช้ Seal Valve นานไม่ได้เปลี่ยนจนเสื่อมมีน้ำยาฯ ไหลออกมาทำให้น้ำยาฯ ไหลลงในถ้วยตัก AL และพนักงานไม่รู้ว่าต้องไล่ความชื้นถ้วยตักก่อนเริ่มงาน

### การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน
2. สอนทบทวนวิธีการทำงานถีดขึ้นรูป AL โดยเฉพาะวิธีการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนทำงาน เช่น ถ้วยตัก AI ต้องตรวจอะไรบ้าง
3. ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบท่อน้ำยา Auto Spray รวมถึง Seal Valve 6 เดือนครั้ง

## 7. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Air Vent แดกกระเด็นใส่ได้คาง

ในวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2549



ภาพที่ 13 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้ปั้งอันตราย Fault Tree Analysis อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Air Vent แดกกระเด็นใส่ได้คาง

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

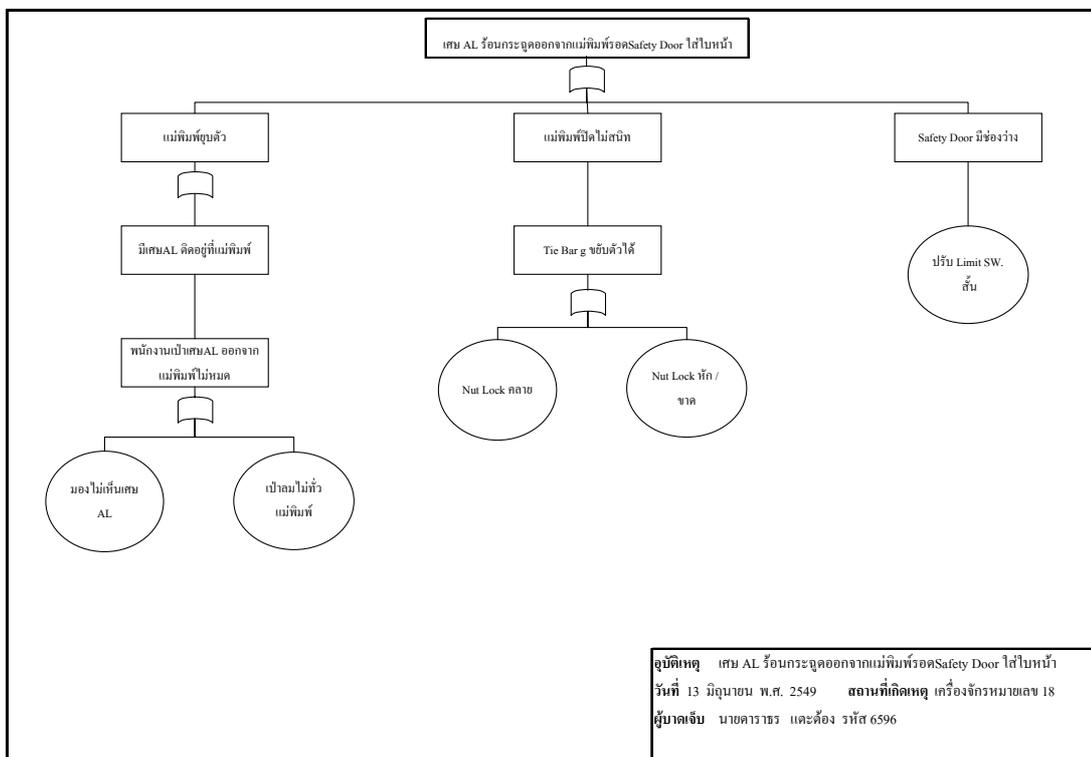
1. รูปแบบ Chill Vent เป็นพื้นปลา ทำให้ ไล่อากาศไม่หมดเกิดแรงอัดอากาศ

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. ทดลองใช้แม่พิมพ์ใหม่ก่อนนำมาใช้จริง
2. การทดลองใช้แม่พิมพ์ใหม่ ให้มีการประเมินในเรื่องความปลอดภัยด้วย

## 8. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระชูดออกจากแม่พิมพ์หรือดSafety Door ไล่ไปหน้า

ในวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2549



ภาพที่ 14 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้ป่งอันตราย Fault Tree Analysis  
อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระชูดออกจากแม่พิมพ์หรือด Safety Door ไล่ไปหน้า

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. เศษ AL ติดที่แม่พิมพ์ทำให้แม่พิมพ์ขยับ
2. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ จึงมีเศษ AL ติดแล้ว ทำให้แม่พิมพ์ขยับ
3. Nut Lock Tie Bar คลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้
4. Nut Lock Tie Bar หัก/ขาดคลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้

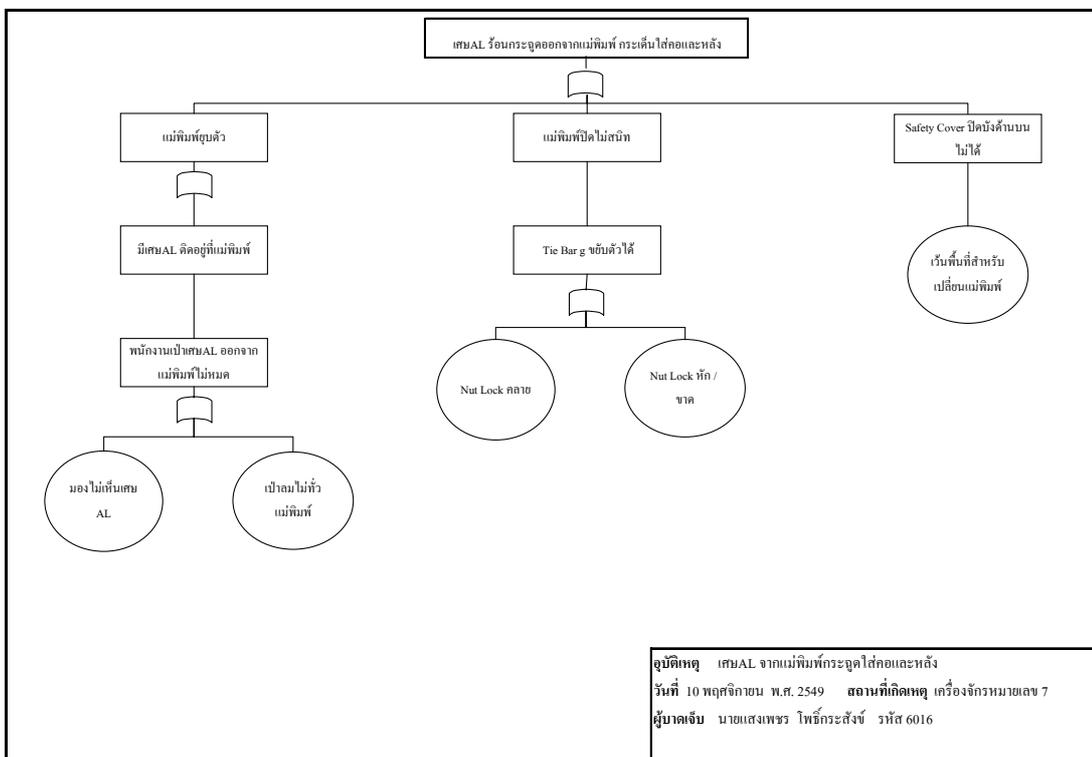
5. ปรับ Limit SW. สั้น ทำให้ Safety Door มีช่องว่าง

การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. พนักงานเป่าลมไล่เศษ AL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์
2. ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปี
3. มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน
4. ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิด AL กระจุกออกจากแม่พิมพ์
5. สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง
6. ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไปใช้งาน
7. เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน
8. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Door ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานต้องตรวจสอบทุกวัน
9. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Door ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน

9. อุบัติเหตุ เศษ AL จากแม่พิมพ์กระจุกลงใส่คอและหลัง

ในวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549



ภาพที่ 15 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้ปองอันตราย Fault Tree Analysis  
อุบัติเหตุ เศษ AL จากแม่พิมพ์กระจุกลงใส่คอและหลัง

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

1. เศษ AL ติดที่แม่พิมพ์ทำให้แม่พิมพ์ขยับ
2. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ จึงมีเศษ AL ติดแล้ว ทำให้แม่พิมพ์ขยับ
3. Nut Lock Tie Bar คลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้
4. Nut Lock Tie Bar หัก/ขาดคลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้

5. Safety Cover ปิดบังด้านบนไม่ได้เนื่องจากต้องเว้นที่สำหรับเปลี่ยนแม่พิมพ์  
การแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุ

1. พนักงานเป่าลมไล่เศษ AL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์
2. ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปี
3. มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน
4. ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิด AL กระจุกออกจากแม่พิมพ์
5. สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง
6. ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไปใช้งาน
7. เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน
8. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน

## วิจารณ์ผลการวิจัย

### การหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ทั้งหมด 9 ครั้ง โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น มีการวิธีสองวิธีคือการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบัน กับการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis (FTA) ซึ่งผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 10 พบว่า

การวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นการหาสาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการเหตุและผล เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้จะได้สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่สำคัญและน่าจะเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด ซึ่งการหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุแบบนี้จะได้สาเหตุไม่กี่ข้อหรืออาจจะได้เพียง 1-2 ข้อเท่านั้นที่เป็นสาเหตุที่สำคัญหรือน่าที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด

ส่วนการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตรายที่เน้นถึงอุบัติเหตุ เป็นเทคนิคในการคิดย้อนกลับที่อาศัยหลักการทางตรรกวิทยาในการใช้หลักการและเหตุผล เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ โดยเริ่มวิเคราะห์จากการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เพื่อพิจารณาหาเหตุการณ์แรกที่เกิดขึ้นก่อน แล้วนำมาแจกแจงขั้นตอนการเกิดเหตุการณ์ว่ามาจากเหตุการณ์ย่อยอะไรได้บ้าง และเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร การสิ้นสุดการวิเคราะห์เมื่อพบว่าสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์ย่อยเป็นผลเนื่องจากความบกพร่องของเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือความผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้จะได้สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุหลายอย่างตามเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้น

จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีมีลักษณะการวิเคราะห์ที่คล้ายกันคือ ใช้หลักการเหตุและผลในการหาสาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ต่างกันตรงที่ว่าสาเหตุแบบที่ใช้ปัจจุบันจะหาสาเหตุที่สำคัญหรือน่าจะทำให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด แต่แบบการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis จะหาสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อยที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบการค้นหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุระหว่างการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบันกับการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
1	เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แตกกระเด็นใส่หน้าอก	1. ไม่มีการดูแล และตรวจสอบ Limit Switch	<p>1. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากเศษ AL เข้าไปติดที่เพลา ถ้วยตัก AL จึงตัก AL มากกว่าที่กำหนด</p> <p>2. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากลูกปืนขับ Ladel แตกหรือสึกถ้วยตัก AL จึงตัก AL มากกว่าที่กำหนด</p> <p>3. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากมีเศษตะกอนจากบ่อน้ำหล่อเย็น แล้วท่ออุดตัน ระบบหล่อเย็นจึงระบายความร้อนได้น้อย</p> <p>4. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากพนักงานไม่เปิดวาล์วน้ำหล่อเย็น ระบบหล่อเย็น จึงระบายความร้อนได้น้อย</p> <p>5. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากพนักงานปรับเปลี่ยนค่าระยะเวลาการอัดตัวของ AL ให้น้อยลง</p>

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
2	เศษ AL ร้อนกระจัดออก จากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอ และหลัง	1. มองไม่เห็นเศษ AL ที่ติดอยู่ในแม่พิมพ์	1. เศษ AL ติดที่แม่พิมพ์ทำ ให้แม่พิมพ์ยุบ 2. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ จึง มีเศษ AL ติดแล้ว ทำให้ แม่พิมพ์ยุบ 3. Nut Lock Tie Bar กลายทำให้ Tie Bar 4. Nut Lock Tie Bar หัก/ ขาดกลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้ 5. Safety Cover ปิดบัง ด้านบนไม่ได้เนื่องจาก ต้องเว้นที่สำหรับเปลี่ยน แม่พิมพ์
3	เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แดงกระเด็นใส่นิ้ว มือขวา	1. พนักงานไม่ได้ทาน้ำยา เคลือบถ้วยตัก AL	1. Stamp Gate ไม่แข็งตัว เนื่องจากเศษ AL เข้าไป ติดที่เพลลา ถ้วยตัก AL จึงตัก AL มากกว่าที่ กำหนด 2. Stamp Gate ไม่แข็งตัว เนื่องจากลูกปืน ขับ Ladel แดงหรือสึกถ้วย ตัก AL จึงตัก AL มากกว่าที่กำหนด

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
			<p>3. ไม่มีน้ำยาเคลือบด้วยตักให้ทา ทำให้ Stamp Gate บางจึงต้องปรับด้วยตักให้ตัก AL เพิ่มขึ้น</p> <p>4. พนักงานไม่ได้ทาน้ำยาเคลือบด้วยตักทำให้ Stamp Gate บางจึงต้องปรับด้วย ตักให้ตัก AL เพิ่มขึ้น</p>
4	เศษ AL ร้อนกระจัดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่หลังเท้าซ้าย	1. Load Meter เครื่องจักรเสีย	<p>1. ไม่มีการดูแล Load Mater ทำให้ไม่สามารถตั้งค่า Die Clam Lock ได้ แม่พิมพ์จึงปิดไม่สนิท</p> <p>2. มองไม่เห็นเศษ AL ในแม่พิมพ์ ทำให้แม่พิมพ์ยุบตัว</p> <p>3. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ มีเศษ AL ติดอยู่ที่แม่พิมพ์ ทำให้แม่พิมพ์ยุบตัวมากกว่าที่กำหนด</p> <p>4. Safety Cover ปิดบังด้านบนไม่ได้เนื่องจากต้องเว้นที่สำหรับเปลี่ยนแม่พิมพ์</p>

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
5	Valve Auto Spray กระเด็น ใส่คิ้วขวา	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การ PM เครื่องจักรไม่ สามารถปฏิบัติได้ ตาม แผนที่กำหนดไว้</li> <li>2. ไม่มีการสอนวิธีซ่อมงาน ที่ถูกต้อง</li> <li>3. การ PM เครื่องจักร ไม่สามารถปฏิบัติได้ ตามแผนที่กำหนดไว้</li> <li>4. ไม่มีการสอนวิธีซ่อมงาน ที่ถูกต้อง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่มีป้ายบ่งบอกและลี้ม จุด Drain ลมทำให้มี แรงดัน และไม่มีการ ดูแลรักษา จึงเกิดควาล์ว ตัน แล้วทำให้ต้องถอด Valve</li> <li>2. ไม่มีป้ายบ่งบอกและลี้ม จุด Drain ลมทำให้มี แรงดัน และน้ำยาฯหมด น้ำยา Auto Spray ทำให้ จึงต้องถอด Valve ออก</li> </ol>
6	น้ำ AL ระเบิดจากถ้วยตัก AL กระเด็นใส่พนักงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่มีการ PM Auto Spray</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้ Seal Valve นาน ไม่ได้เปลี่ยนจนเสื่อมมี น้ำยาฯ ไหลออกมาทำ ให้น้ำยาฯ ไหลลงในถ้วย ตัก AL และพนักงานลี้ม ได้ ความชื้นถ้วยตักก่อน เริ่มงาน</li> <li>2. ใช้ Seal Valve นาน ไม่ได้เปลี่ยนจนเสื่อมมี น้ำยาฯ ไหลออกมาทำ ให้น้ำยาฯ ไหลลงในถ้วย ตัก AL และพนักงานไม่ รู้ว่าต้องได้ความชื้นถ้วย ตักก่อนเริ่มงาน</li> </ol>

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
7	เศษ AL ร้อนจาก Air Vent แตกกระเด็นใส่ได้คาง	1. การออกแบบ Chill Vent ของแม่พิมพ์เป็น รูปฟินปลา ทำให้ได้ อากาศ ไม่สะดวก	1. รูปแบบ Chill Vent เป็น ฟินปลา ทำให้โล่อากาศ ไม่หมดเกิดแรงอัด อากาศ
8	เศษ AL ร้อนกระชูดออก จากแม่พิมพ์รอด Safety Door ใส่ใบหน้า	1. พนักงานไม่เป่าเศษ AL ที่หน้าพิมพ์ออก ให้หมด	1. เศษ AL ติดที่แม่พิมพ์ทำ ให้แม่พิมพ์ยุบ 2. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ จึง มีเศษ AL ติดแล้วทำให้ แม่พิมพ์ยุบ 3. Nut Lock Tie Bar คลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้ 4. Nut Lock Tie Bar หัก/ ขาดคลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้ 5. ปรับ Limit SW. สั้น ทำ ให้ Safety Door มีช่องว่าง
9	เศษ AL ร้อนกระชูดออก จากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอ และหลัง	1. มีเศษ AL ติดที่หน้า พิมพ์	1. เศษ AL ติดที่แม่พิมพ์ทำ ให้แม่พิมพ์ยุบ 2. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ จึง มีเศษ AL ติดแล้วทำให้ แม่พิมพ์ยุบ 3. Nut Lock Tie Bar คลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
			4. Nut Lock Tie Bar หัก/ ขาดกลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้
			5. Safety Cover ปิดบัง ด้านบนไม่ได้เนื่องจาก ต้องเว้นที่สำหรับเปลี่ยน แม่พิมพ์

การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์หาการแก้ไขและการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ทั้งหมด 9 ครั้ง โดยการวิเคราะห์หาการแก้ไขและการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น มีการวิธีสองวิธีคือการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบัน กับการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชั่งอันตราย Fault Tree Analysis ซึ่งผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 11 พบว่า

การวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นการหาการแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ ที่ได้จากการหาสาเหตุของอุบัติเหตุแล้ว ส่วนการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชั่งอันตราย Fault Tree Analysis เป็นการหาการแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ ที่ได้จากสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ที่เกิดจากเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้น

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบการแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบันกับการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการชั่งอันตราย Fault Tree Analysis

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
1	เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แตกกระเด็นใส่หน้าอก	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบ Limit Switch ของเครื่องจักรทุกเครื่อง</li> <li>2. ดำเนินการแก้ไข Limit Switch ที่ชำรุด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน</li> <li>2. มีการกำหนดห้ามเปลี่ยนค่า STD ของเครื่องจักรเด็ดขาด</li> <li>3. เพิ่มการตรวจเช็คถ้วยตัก AL ลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน</li> <li>4. บำรุงรักษาเชิงป้องกันถ้วยตักและ Ladle ถ้วยตัก</li> <li>5. บำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบระบายความร้อนของเครื่องฉีดขึ้นรูป AL และแม่พิมพ์</li> <li>6. หัวหน้าตรวจสอบแบบตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานซ้ำ</li> </ol>
2	เศษ AL ร้อนกระจัดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอและหลัง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อบรมชี้แจงพนักงานเมื่อมีการเป่าเศษ AL ให้มีการตรวจสอบเศษ AL บริเวณหน้า</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พนักงานเป่าลมไล่เศษ AL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าขึ้นงานออกจากแม่พิมพ์</li> </ol>

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
		แม่พิมพ์ทุกครั้ง	2. ทำการบำรุงรักษา เครื่องจักรประจำปี
	2. ให้มีการ SPOT	แม่พิมพ์ทุกครั้งก่อนนำ แม่พิมพ์มาใช้	3. มีการตรวจเช็ค เครื่องจักรก่อนทำงาน ทุกวัน
			4. ประชุมชี้แจงเรื่อง ความปลอดภัยในการ ทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้ เกิดAL กระจุกออก จากแม่พิมพ์
			5. สอนทบทวนวิธีการ เป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ ก่อนทำการฉีดขึ้นรูป ทุกครั้ง
			6. ทำการ Spot Die ทุก ครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ ไปใช้งาน
			7. เพิ่มให้มีการตรวจสอบ รอยเค้นในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์ อื่นที่ไม่จำเป็นต้อง ตรวจสอบทุกวัน

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
			8. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน
3	เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate ตกกระเด็นใส่นิ้วมือขวา	<ol style="list-style-type: none"> <li>อบรมสอนวิธีการทาน้ำยาเคลือบด้วยटक AL</li> <li>บันทึกการทำงานน้ำยาเคลือบด้วยटक AL ทุกวันลงในแบบบันทึกประจำวัน และให้หัวหน้า</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน</li> <li>จัดเตรียมน้ำยาเคลือบด้วยटक AL ให้เพียงพอต่อการใช้งาน</li> <li>จัดให้มีการทาน้ำยาเคลือบด้วยटक AL ทุกวันตอนเช้า</li> <li>เพิ่มการตรวจเช็คด้วยटक AL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน</li> <li>บำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยटकและ Ladle ด้วยटक</li> <li>จัดทำบัญชีเบิกจ่ายน้ำยาเคลือบด้วยटक AL เพื่อควบคุมการเบิกจ่ายได้เพียงพอ</li> </ol>

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
			7. สอนวิธีการทาน้ำยาเคลือบด้วยตัด AL 8. เพิ่มการตรวจเช็คด้วยตัด AL และ การทาน้ำยาเคลือบด้วยตัด AL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน
4	เศษ AL ร้อนกระเด็นออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่หลังเท้าช่าง	1. ซ่อม Tie Bar และ Load Meter เครื่องจักรที่เกิดอุบัติเหตุ	1. เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Load Meter และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบรายเดือน 2. ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิด AL กระเด็นออกจากแม่พิมพ์ 3. สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
			4. ทำการ Spot Die ทุก ครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไป ใช้งาน 5. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงใน แบบฟอร์มการ ตรวจเช็คเครื่องจักร ก่อนทำงาน
5	Valve Auto Spray กระเด็น ใส่คิ้วขวา	1. อบรมพนักงาน เรื่อง วิธีการซ่อม Auto Spray ที่ถูกต้อง 2. ควบคุมแผน PM ให้ได้ ตามแผนที่กำหนด	1. มีการตรวจเช็ค เครื่องจักรก่อนทำงาน ทุกวัน โดยเฉพาะ ปริมาณน้ำยา Auto Spray 2. สอนทบทวนวิธีการ แก้ไขในกรณีน้ำยา Auto Spray ไม่ไหล โดยเฉพาะจุดที่ต้อง Drain ลมออกจากท่อ 3. ทำการบำรุงรักษา ระบบท่อน้ำยา Auto Spray 6 เดือนครั้ง 4. ติดป้ายบ่งบอกว่าแล้ว แต่ละอันใช้ทำงาน อะไร

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
6	น้ำ AL ระเบิดจากถั่วยัดก AL กระเด็นใส่พนักงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>กำหนดแผน PM Auto Spray ทุก 6 เดือน</li> <li>อบรมพนักงานถึงวิธีการไล่ความชื้นของถั่วยัดก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน</li> <li>สอนทบทวนวิธีการทำงานฉีดขึ้นรูป AL โดยเฉพาะวิธีการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนทำงาน เช่น ถั่วยัดก AI ต้องตรวจสอบอะไรบ้าง</li> <li>ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบท่อน้ำยา Auto Spray รวมถึง Seal Valve 6 เดือนครั้ง</li> </ol>
7	เศษ AL ร้อนจาก Air Vent แตกกระเด็นใส่ได้คาง	<ol style="list-style-type: none"> <li>แก้ไข Chill Vent ให้เหมือนเดิม(สี่เหลี่ยม)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ทดลองใช้แม่พิมพ์ใหม่ก่อนนำมาใช้จริง</li> <li>การทดลองใช้แม่พิมพ์ใหม่ ให้มีการประเมินในเรื่องความปลอดภัยด้วย</li> </ol>

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
8	เศษ AL ร้อนกระชูดออก จากแม่พิมพ์รอด Safety Door ใต้ไบหน้า	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประชุมชี้แจงปัญหา AL ที่ติดกับแม่พิมพ์จะ ทำให้ AL กระชูด ออกมาแล้วทำให้เกิด อันตรายได้</li> <li>2. เพิ่มความยาวของ ประตูดึง 25 ซม.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พนักงานเป่าลมไล่เศษ AL หน้าแม่พิมพ์ทุก ครั้งที่น่าขึ้นงานออก จากแม่พิมพ์</li> <li>2. ทำการบำรุงรักษา เครื่องจักรประจำปี</li> <li>3. มีการตรวจเช็ค เครื่องจักรก่อนทำงาน ทุกวัน</li> <li>4. ประชุมชี้แจงเรื่อง ความปลอดภัยในการ ทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้ เกิดALกระชูดออกจาก แม่พิมพ์</li> <li>5. สอนทบทวนวิธีการ เป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ ก่อนทำการฉีดขึ้นรูป ทุกครั้ง</li> <li>6. ทำการ Spot Die ทุก ครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไป ใช้งาน</li> </ol>

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
			7. เพิ่มให้มีการตรวจสอบ รายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์ อื่นที่ไม่จำเป็นต้อง ตรวจสอบทุกวัน 8. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงใน แบบฟอร์มการ ตรวจเช็คเครื่องจักร ก่อนทำงาน
9	เศษ AL ร้อนกระชูดออก จากแม่พิมพ์ กระเด็นใส่คอ และหลัง	1. ให้มีการ SPOT แม่พิมพ์ทุกครั้งก่อนนำ แม่พิมพ์มาใช้ 2. ให้มีการ PM แม่พิมพ์ ทุก 5,000 Shots ตาม แผนที่กำหนดไว้	1. พนักงานเป่าลมไล่เศษ AL หน้าแม่พิมพ์ทุก ครั้งที่น่าขึ้นงานออก จากแม่พิมพ์ 2. ทำการบำรุงรักษา เครื่องจักรประจำปี 3. มีการตรวจเช็ค เครื่องจักรก่อนทำงาน ทุกวัน 4. ประชุมชี้แจงเรื่อง ความปลอดภัยในการ ทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้ เกิด AL กระชูดออก จากแม่พิมพ์

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น	การแก้ไขและการป้องกันอุบัติเหตุ	
		การวิเคราะห์อุบัติเหตุ ที่ใช้ในปัจจุบัน	Fault Tree Analysis
			5. สอนทบทวนวิธีการ เป่าไล่ AL ที่แม่พิมพ์ ก่อนทำการฉีดขึ้นรูป ทุกครั้ง
			6. ทำการ Spot Die ทุก ครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไป ใช้งาน
			7. เพิ่มให้มีการตรวจสอบ รายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์ อื่นที่ไม่จำเป็นต้อง ตรวจสอบทุกวัน
			8. เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงใน แบบฟอร์มการ ตรวจเช็คเครื่องจักร ก่อนทำงาน

จากการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีเทคนิคการซึ่งบ่งอันตราย Fault Tree Analysis (FTA) ของเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ที่เกิดอุบัติเหตุทั้งหมด 9 ครั้ง สามารถแยกแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุสำหรับการทำงานกับเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ได้ดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานรายวันและรายเดือนโดยพนักงานและมีหัวหน้างานตรวจสอบทบทวนอีกครั้ง

2. ออกแบบแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรรายวันและรายเดือน โดยการตรวจเช็ครายวันเพิ่มการตรวจเช็คเช่น สภาพของถ้วยตัก AL เหลว การทาน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL เหลว ปริมาณน้ำยา Auto Spray ปริมาณน้ำมันหล่อหรือเชื้อเพลิง สภาพของSafety Cover การทำงานของ Safety Door เป็นต้น ส่วนการตรวจเช็ครายเดือนเพิ่มการตรวจเช็คเช่น การล๊อคของน๊อต Tie Bar สภาพของ Load Mater การทำงานของระบบ Auto Spray เป็นต้น
3. การออกแบบแม่พิมพ์ใหม่ในแต่ละครั้ง ให้มีการประเมินด้านความปลอดภัย โดยอยู่ในหัวข้อการประเมินการออกแบบแม่พิมพ์ และมีการทดสอบก่อนนำมาใช้จริง
4. จัดทำป้ายและสัญลักษณ์บ่งบอกระบบท่อและวาล์วต่างๆที่เชื่อมต่อกับเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม
5. จัดให้มีการสอนวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม และมีการสอนทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยเรื่องที่ควรเน้นเป็นพิเศษ เช่น วิธีการทำงานฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม การตรวจสอบถ้วยตัก AL เหลว การไล่เศษ AL หรือการทำความสะอาดผิวหน้าแม่พิมพ์ วิธีการทาน้ำยาเคลือบถ้วยตัก AL เหลว วิธีการซ่อมเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม เป็นต้น
6. การกำหนดให้มีการประชุมก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกวัน โดยมีการสนทนาในเรื่องความปลอดภัยเป็นหัวข้อหนึ่งในเนื้อหาการประชุม เช่น ปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ปัญหา AL เหลว กระจกออกจากแม่พิมพ์ เป็นต้น
7. กำหนดให้มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมทุก 6 เดือน
8. กำหนดการติดตั้งแม่พิมพ์ที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม จะต้องมีการทดสอบผิวหน้าแม่พิมพ์ (Spot Die) ทุกครั้งก่อนที่มีการติดตั้งแม่พิมพ์
9. จัดระบบการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมให้เพียงพอต่อการใช้งาน เช่น น้ำยาเคลือบถ้วยตักอลูมิเนียม น้ำมันหล่อลื่น และอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม เป็นต้น

10. จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมที่มีการติดตั้งใหม่หรือมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุสำหรับการทำงานกับเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถจัดกลุ่มให้อยู่ในรูปหลักการ 3 E ได้ดังนี้

1. Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) คือ

- 1.1 การจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม
- 1.2 การออกแบบแม่พิมพ์ในแต่ละครั้ง ให้มีหัวข้อประเมินในด้านความปลอดภัย
- 1.3 การออกแบบแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรประจำวัน, ประจำเดือน
- 1.4 จัดทำป้ายและสัญลักษณ์บ่งบอกระบบท่อและวาล์วต่างๆ ของเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม

2. Education (การศึกษา) คือ

- 2.1 การสอนวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ควรมีการสอนทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3. Enforcement (การออกกฎข้อบังคับ) คือ

- 3.1 จัดให้มีกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงานเป็นประจำ เช่น จัดให้มีการประชุมก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกวัน โดยมีการสนทนาในเรื่องความปลอดภัยเป็นหัวข้อหนึ่งในเนื้อหาของการประชุม
- 3.2 ให้มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน และตรวจเช็คเครื่องจักรรายเดือนโดยพนักงาน และหัวหน้างานเป็นผู้ทบทวนการตรวจสอบอีกครั้ง

3.3 จัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ทุก 6 เดือน

3.4 กำหนดให้มีการทดสอบผิวหน้าแม่พิมพ์ (Spot Die) ทุกครั้งก่อนที่มีการติดตั้งแม่พิมพ์

3.5 จัดระบบการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมให้เพียงพอต่อการใช้งาน

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์การประเมินความเสี่ยงด้วยการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้หรือเทคนิคการบ่งชี้อันตราย Fault Tree Analysis (FTA) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ และกำหนดแนวทางป้องกันอุบัติเหตุสำหรับการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม โดยนำสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม ในระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2548 – 2549) ทั้งหมด 9 ครั้ง ดังต่อไปนี้มาทำการวิเคราะห์

1. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แตกกระเด็นใส่หน้าอก
2. อุบัติเหตุ เศษ AL จากแม่พิมพ์กระจัดใส่คอและหลัง
3. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Stamp Gate แตกกระเด็นใส่นิ้วมือขวา
4. อุบัติเหตุ เศษ AL จากแม่พิมพ์กระจัดใส่หลังเท้าซ้าย
5. อุบัติเหตุ Valve Auto Spray กระเด็นใส่ก้นขวา
6. อุบัติเหตุ น้ำ AL ระเบิดจากถ้วยตัก AL
7. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนจาก Air Vent แตกกระเด็นใส่ใต้คาง
8. อุบัติเหตุ เศษ AL ร้อนกระจัดออกจากแม่พิมพ์รอด Safety Door ใส่ใบหน้า
9. อุบัติเหตุ เศษ AL จากแม่พิมพ์กระจัดใส่คอและหลัง

การวิเคราะห์ใช้การประเมินความเสี่ยงโดยใช้เทคนิคการบ่งชี้อันตรายวิธี Fault Tree Analysis (FTA) โดยได้จัดทำการบ่งชี้อันตรายในรูปแบบแผนภูมิ ทั้งหมด 9 รูป ตามอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นซึ่งในแผนภูมิสามารถค้นหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้หลายสาเหตุ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่มีใช้ในปัจจุบันที่ค้นหาสาเหตุที่น่าจะทำให้เกิดอุบัติเหตุที่สุดเพียงหนึ่งหรือสองสาเหตุ ทำให้ไม่สามารถจัดความเสี่ยงที่แอบแฝงได้หมด ดังนั้นเมื่อใช้การประเมินความเสี่ยงโดยใช้เทคนิคการบ่งชี้อันตรายวิธี FTA สามารถหาค้นหาสาเหตุของอุบัติเหตุได้หลายอย่างหรือครอบคลุมก็ทำให้สามารถหาแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

หลังจากนั้นก็ทำการประเมินความเสี่ยงตามแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis โดยระดับความเสี่ยงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น มีค่าระดับความเสี่ยงอยู่ระหว่าง 2 – 3 ตามระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่จะต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม และ/หรือดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงนั้น และได้เสนอแนะแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุหลายอย่าง และสามารถสรุปออกมาในรูปแบบการป้องกันอุบัติเหตุในหลักการ 3 E คือ Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) Education (การศึกษา) Enforcement (การออกกฎข้อบังคับ)

แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุสำหรับการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ได้มาจากการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis (FTA) ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด 9 ครั้ง ที่เกิดจากการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในโรงงานที่มีอยู่แล้วแต่ยังไม่ครอบคลุม จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

ดังนั้นแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม จะต้องนำแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุที่ได้จากวิจัยครั้งนี้ รวมกับแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุของโรงงานแห่งนี้มีอยู่แล้วตามภาคผนวก ข เข้ามารวมกัน เพื่อที่จะได้แนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุที่ประสิทธิภาพและสมบูรณ์ที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดอุบัติเหตุขึ้นจากการทำงานกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียมเพิ่มเติม และควรนำวิธีการคำนวณการหาโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์ เข้ามาใช้ในการประเมินความเสี่ยง เพื่อที่จะได้หาสาเหตุและมาตรการป้องกันอุบัติเหตุที่มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์ที่สุด
2. ควรมีการจัดบรรยายและฝึกอบรมการประเมินความเสี่ยงให้แก่หัวหน้างานเป็นประจำ เพื่อเพิ่มทักษะในการประเมินความเสี่ยงของงานที่ทำ ได้อย่างถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง
3. การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Fault Tree Analysis (FTA) สามารถนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้วิธีหนึ่ง ทำให้เราสามารถเห็นสาเหตุย่อยๆที่สามารถทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

4. แนวทางการแนวทางป้องกันอุบัติเหตุจะให้ประสิทธิภาพสูงสุด ก็จะต้องได้มาจากการหาสาเหตุที่เป็นต้นตอของการเกิดอุบัติเหตุจริงๆ

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทดลองนำการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis (FTA) ไปประเมินความเสี่ยงในกระบวนการอื่นๆของโรงงาน เพื่อเป็นการหาแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน และลดอุบัติเหตุจากการทำงาน
2. การประเมินความเสี่ยงควรมีการประเมินคะแนนความเสี่ยงทางด้านโอกาส ความรุนแรง และความถี่ เพื่อที่จะได้สามารถเรียงลำดับความสำคัญของแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุได้
3. ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงวิธีอื่นๆ มาใช้ร่วมกัน เช่น HAZOP เพื่อจะได้แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
4. ควรมีการจัดบรรยายและฝึกอบรมการประเมินความเสี่ยงให้แก่หัวหน้างานเป็นประจำ เพื่อเพิ่มทักษะในการประเมินความเสี่ยง

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน. 2550. **คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ**. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2542. **ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย**. โรงพิมพ์สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีรพงษ์ เถลิงจิระรัตน์. 2548. **วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน**. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., กรุงเทพฯ.
- ศรันย์ ปัญญาธรรม. 2547. **การประเมินความเสี่ยงของพนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องปั๊มโลหะแบบกลไกโดยใช้การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชาย ปัทพานนท์. 2547. **การประเมินความเสี่ยงสำหรับโรงงานหลอมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพันธ์ ลิ้มเล็ก. 2547. **การประยุกต์ใช้การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณเพื่อชี้บ่งงานวิกฤติและกำหนดมาตรการป้องกันอุบัติเหตุเชิงรุกในกระบวนการผลิตก๊าซธรรมชาติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- International Loss Control Institute Inc. 1996. **Accident/Incident Investigation**. Modern Safety Management, Atlanta Georgia USA.
- Louvar, J. and B.D. Louvar. 1998. **Health and Environmental Risk Analysis**. Printice Hall, New York.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
แบบประเมินความเสี่ยง

## Fault Tree 1 (1/1)

## การซึ่งปมอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis

กระบวนการผลิต / กิจกรรม

บริษัทเอเชียน ออโตพาร์ท จำกัด

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

วันที่ทำการประเมิน 19 ธันวาคม พ.ศ. 2550

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลเสียหาย	ระดับความเสี่ยง
1. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากเศษAL เข้าไปติดที่เพลากับตัวAL จึงตัดAL มากกว่าที่กำหนด	- เศษAL ร้อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน ทำงาน	- ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	- เพิ่มการตรวจเช็คตัวตัดAL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	4	2	8	3
2. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากถูกปืนขับเคลื่อนAL ตกหรือสึกที่ตัวตัดAL จึงตัดAL มากกว่าที่กำหนด	- เศษAL ร้อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน ทำงาน	- ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	- เพิ่มการตรวจเช็คตัวตัดAL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	3	2	6	2
3. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากมีเศษตะกอนจากบ่อน้ำหล่อเย็น แฉกท่ออุดตัน ระบบหล่อเย็นจึงระบายความร้อนได้น้อย	- เศษAL ร้อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน ทำงาน	- ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	- บำรุงรักษาเชิงป้องกัน ด้วยตัวและLadel ด้วยดี	3	2	6	2
4. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากพนักงานไม่มีคว้าน้ำหล่อเย็น ระบบหล่อเย็นจึงระบายความร้อนได้น้อย	- เศษAL ร้อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน ทำงาน	- ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	- หัวหน้าตรวจสอบแบบตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานซ้ำ	3	2	6	2
5. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากพนักงานปรับเปลี่ยนค่าระยะเวลาการอัดตัวของAL ให้น้อยลง	- เศษAL ร้อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน ทำงาน	- ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	- หัวหน้าตรวจสอบแบบตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานซ้ำ	4	2	8	3
	- มีการกำหนดห้ามเปลี่ยนค่า STD ของเครื่องจักรเด็ดขาด						

Fault Tree 2 (1/2)

การซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis

กระบวนการผลิต / กิจกรรม      จัดขึ้นรูปแบบคู่มือเป็นข้อม

บริษัท เอเซีย นอโตพาร์ท จำกัด

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น      เศษAL กระจัดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็นไปใต้ถ่อและหลัง

วันที่ทำการประเมิน      19 ธันวาคม พ.ศ. 2550

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์	ระดับความเสี่ยง
1. เศษAL ติดที่แม่พิมพ์ทำให้แม่พิมพ์ยุบ	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่มีชิ้นงาน ออกจากแม่พิมพ์	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่มีชิ้นงาน ออกจากแม่พิมพ์	- ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยใน การทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัด ออกจากแม่พิมพ์	4	2	8	3
2. เป่าลมไม่ทันแม่พิมพ์ จึงมีเศษAL ติดแล้ว ทำให้แม่พิมพ์ยุบ	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่มีชิ้นงาน ออกจากแม่พิมพ์	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่มีชิ้นงาน ออกจากแม่พิมพ์	- ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยใน การทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษ AL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัด ออกจากแม่พิมพ์	4	2	8	3
3. Nut Lock Tie Bar ดกยาทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน - แม่พิมพ์เกิดรอยร้าวเสียหายได้	- ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประจำปี	- สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่AL ที่ แม่พิมพ์ ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง - ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่ พิมพ์ไปใช้งาน	3	2	6	2
4. Nut Lock Tie Bar หัก/ขาดคล้ายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน - แม่พิมพ์เกิดรอยร้าวเสียหายได้	- ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประจำปี	ส่วนของการ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่ จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน - เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนใน ส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่ จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน	3	2	6	2



Fault Tree 3 (1/1)

การขึ้นอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis

กระบวนการผลิต / กิจกรรม      ผลิตชิ้นรูปอลูมิเนียม

บริษัท เอเชียน ออโตพาร์ท จำกัด

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น      เศษ AL ร่อนจาก Stamp Gate แตะกระเด็นใส่ตัวมีขอเวลา

วันที่ทำการประเมิน      19 ธันวาคม พ.ศ. 2550

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดอันตราย	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลสัมฤทธิ์	ระดับความเสี่ยง
1. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากเศษAL เข้าไปติดที่เพลลา ด้วยตัวAL จึงตัดAL มากกว่าที่กำหนด	- เศษAL ร่อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน	- ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	- เพิ่มการตรวจเช็คด้วยตัวAL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	4	1	4	2
2. Stamp Gate ไม่แข็งแรง เนื่องจากลูกปืน ขั้ว Ladel แตะหรือติดด้วยตัวAL จึงตัดAL มากกว่าที่กำหนด	- เศษAL ร่อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน	- ตรวจสอบเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	- เพิ่มการตรวจเช็คด้วยตัวAL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	3	1	3	2
3. ไม่มีน้ำยาเคลือบด้วยตัวทำให้ Stamp Gate บางจึงต้องปรับด้วยตัวให้ตัวAL เพิ่มขึ้น	- เศษAL ร่อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน	- จัดเตรียมน้ำยาเคลือบด้วยตัวAL ให้เพียงพอต่อการใช้งาน	- ปรับรักษาเชิงป้องกัน ด้วยตัวและ Ladel ด้วยตัว - จัดทำบัญชีบันทึกข้มน้ำยาเคลือบด้วยตัวAL เพื่อควบคุมการเบิกจ่ายได้เพียงพอ	4	1	4	2
4. พนักงานไม่ได้ทาน้ำยาเคลือบด้วยตัวทำให้ Stamp Gate บางจึงต้องปรับด้วยตัวให้ตัวAL เพิ่มขึ้น	- เศษAL ร่อนแตกกระเด็นใส่พนักงาน	- จัดให้มีการทาน้ำยาเคลือบด้วยตัวAL ทุกวันตอนเช้า	- สอนวิธีการทาน้ำยาเคลือบด้วยตัวAL - เพิ่มการตรวจเช็คด้วยตัวAL และการทาน้ำยาเคลือบด้วยตัวAL ลงในแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน	4	1	4	2

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่ตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลเสียหาย	ระดับความเสี่ยง
1. ไม่มีการดูแล Load Mater และ ไม่ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนงาน ทำให้แม่พิมพ์ปิดไม่สนิท	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน - แม่พิมพ์เกิดรอยร้าวเสียหายได้	- มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน	- เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Load Mater และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบรายเดือน	4	1	4	2
2. มองไม่เห็นเศษAL ในแม่พิมพ์ ทำให้แม่พิมพ์ขูด	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าใช้งาน	โดยเฉพาะปัญหาเศษAL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัดออกจากแม่พิมพ์	4	1	4	2
3. เป่าลมไม่ทั่วแม่พิมพ์ มีเศษAL ติดอยู่ที่แม่พิมพ์ ทำให้แม่พิมพ์ขูดมากกว่าที่กำหนด	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าใช้งาน	โดยเฉพาะปัญหาเศษAL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัดออกจากแม่พิมพ์	3	1	3	2
4. Safety Cover ปิดบังคับกันบนไม่ได้	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน	- มีการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงานทุกวัน	เพิ่มพื้นที่ใช้งาน - สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่AL ที่แม่พิมพ์ ก่อนทำการติดตั้งรูปทุกครั้ง - ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไปใช้งาน	4	1	4	2
เนื่องจากต้องวันที่เสาร์กับวันจันทร์			เพิ่มการตรวจเช็ค Safety Cover ลงในแบบพร้อมการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนทำงาน				









Fault Tree 8 (1/2)

การซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis

กระบวนการผลิต / กิจกรรม

บริษัท เอเซีย โอโตพาร์ท จำกัด

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

วันที่ทำการประเมิน

19 ธันวาคม พ.ศ. 2550

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลเสียหาย	ระดับความเสี่ยง
1. เศษAL ติดที่แม่พิมพ์ทำให้แม่พิมพ์ยุบ	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน - แม่พิมพ์ทุกครั้งที่นำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL - แม่พิมพ์ทุกครั้งที่นำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์	- ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษAL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัดออกจากรุ่นพิมพ์	4	2	8	3
2. เป่าลมไม่ทันแม่พิมพ์ จึงมีเศษAL ติดแล้วทำให้แม่พิมพ์ยุบ	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL - แม่พิมพ์ทุกครั้งที่นำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์	- ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษAL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัดออกจากรุ่นพิมพ์	4	2	8	3
3. Nut Lock Tie Bar กลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน - แม่พิมพ์เกิดรอยร้าวเสียหายได้	- ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปี	- เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน	3	2	6	2
4. Nut Lock Tie Bar หัก/ขาดคล้ายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้	- เศษAL ร้อนกระเด็นใส่พนักงาน - แม่พิมพ์เกิดรอยร้าวเสียหายได้	- ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปี	- เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน	3	2	6	2



Fault Tree 9 (1/2)

การขึ้นอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis

กระบวนการผลิต / กิจกรรม

บริษัท เอเซีย โอโตพาร์ท จำกัด

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

วันที่ทำการประเมิน

เศษAL ร้อนกระจัดออกจากแม่พิมพ์ กระเด็น ได้คอและหาง

19 ธันวาคม พ.ศ. 2550

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลเสียหาย	ระดับความเสี่ยง
1. เศษAL ติดที่แม่พิมพ์ทำให้แม่พิมพ์ยุบ	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าใช้งาน ออกจากแม่พิมพ์	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าใช้งาน ออกจากแม่พิมพ์	- ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษAL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัดออกจากแม่พิมพ์	4	2	8	3
2. เป่าลมไม่ทันแม่พิมพ์ จึงมีเศษAL ติดแล้วทำให้แม่พิมพ์ยุบ	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าใช้งาน ออกจากแม่พิมพ์	- พนักงานเป่าลมไล่เศษAL หน้าแม่พิมพ์ทุกครั้งที่น่าใช้งาน ออกจากแม่พิมพ์	- ประชุมชี้แจงเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทุกเช้า โดยเฉพาะปัญหาเศษAL ติดแม่พิมพ์ ทำให้เกิดAL กระจัดออกจากแม่พิมพ์	4	2	8	3
3. Nut Lock Tie Bar กลายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน - แม่พิมพ์เกิดรอยร้าวเสียหายได้	- ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประจำปี	- สอนทบทวนวิธีการเป่าไล่AL ที่แม่พิมพ์ ก่อนทำการฉีดขึ้นรูปทุกครั้ง - ทำการ Spot Die ทุกครั้งก่อนนำแม่พิมพ์ไปใช้งาน	3	2	6	2
4. Nut Lock Tie Bar หัก/ขาดคล้ายทำให้ Tie Bar ขยับตัวได้	- เศษAL ร้อนกระจัดใส่พนักงาน - แม่พิมพ์เกิดรอยร้าวเสียหายได้	- ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประจำปี	- เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน - เพิ่มให้มีการตรวจสอบรายเดือนในส่วนของ Tie Bar และอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกวัน	3	2	6	2



**ภาคผนวก ข**

แผนดำเนินการด้านความปลอดภัย Die Casting Section 2007

# Die Casting Section Safety Plan 2007

### การป้องกันอุบัติเหตุจากการตก

กรณีดำเนินการประจำวัน

- ☉ สภาแวดล้อม ในการทำงาน(เจป) หัวหน้างานทุกคน ใช้แบบตรวจของแผนก ในการทำงาน(สอ)
- ตรวจการสวมใส่ PPE ของพนักงานเช่น ที่ขูดหู แวนตา รองเท้า SAFETY เป็นต้น
- การตรวจสภาพเครื่องจักรเครื่องมือ ก่อนเริ่มงาน
- ☉ กิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย
- S.S.
- กิจกรรมคืนทุนปัญหาความปลอดภัย
- SAFETY TALK, KYT
- ☉ กรณีผิดปกติให้มีการรายงาน(HOBSNSO)

การดำเนินการประจำวัน

- ☉ สภาแวดล้อม ในการทำงาน
- การตรวจวัด แสง / เสียง ในสถานที่ทำงาน/ เครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน
- การตรวจอุปกรณ์ความปลอดภัย
- ☉ กิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย
- การเข้าร่วมประชุม SAFETY MEMBER

การดำเนินการตามความปลอดภัยเฉพาะเรื่อง

- ☉ การปรับปรุง PPE(ขั้นตอนการทำงาน) ให้ครอบคลุมด้านความปลอดภัย
- ☉ มาตราการป้องกันเครื่องจักรความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน
- ☉ รวมถึงการดำเนินงานอื่นๆ ที่จะช่วยสร้างความปลอดภัยในการทำงาน

### แนวทางดำเนินงาน ปี 2007

### สร้างนิสัยความปลอดภัย

สถิติอุบัติเหตุ AAP JAN - SEP 06  
TARGET MINOR = 0 จาก 0 เดือน  
TARGET SMALL = 1.5 จาก 0 เดือน

### การป้องกันอุบัติเหตุจากการตก

สถิติอุบัติเหตุ DCI

TARGET MINOR = 0 จาก 0 เดือน  
TARGET SMALL = 0 จาก 0 เดือน

สถิติอุบัติเหตุ DCI  
TARGET MINOR = 0 จาก 0 เดือน  
TARGET SMALL = 0 จาก 0 เดือน

### อบรมด้านความปลอดภัย

- ความปลอดภัยสำหรับพนักงานใหม่ FEB-----DEC
- ความปลอดภัยขั้นต้น และ KYT FEB-----DEC
- หน้าที่ด้านความปลอดภัยผู้บังคับบัญชา FEB-MAR
- การประเมินความเสี่ยง FEB
- การดับเพลิงขั้นพื้นฐาน SEP
- การปฐมพยาบาล AUG
- บทบาทหน้าที่ของทีมฉุกเฉิน JUN-SEP
- ซ้อมอพยพหนีไฟประจำปี SEP
- ซ้อมสารเคมี, น้ำสไล, ทกรั่วไหล OCT
- การอบรมอื่นๆ ที่ช่วยส่งเสริมความปลอดภัยในารทำงานของพนักงาน

### การป้องกันอุบัติเหตุจากการตก

- อบรมดับไฟปลอดภัย FEB-----DEC
- ประชาสัมพันธ์การป้องกันอุบัติเหตุออกงาน AFR
- กิจกรรมคิดถึงความปลอดภัยก่อนวันหยุดยาว พนักงานทุกคน DEC

### มาตรการป้องกันของแผนก

วิเคราะห์อุบัติเหตุและปัญหาต้นตอความปลอดภัยของแผนก เพื่อให้มามาตรการเชิงป้องกันอุบัติเหตุที่เหมาะสมกับลักษณะงานในแผนก และสอดคล้องกับเป้าหมายความปลอดภัยของบริษัท

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายวราพงษ์ มงคลแท้
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2518
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม(มลพิษสิ่งแวดล้อม)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เอเชียน ออโตพาร์ท จำกัด เลขที่ 4 / 1 หมู่ที่1 ถนนบางนา-ตราด ตำบลบางโหลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540