

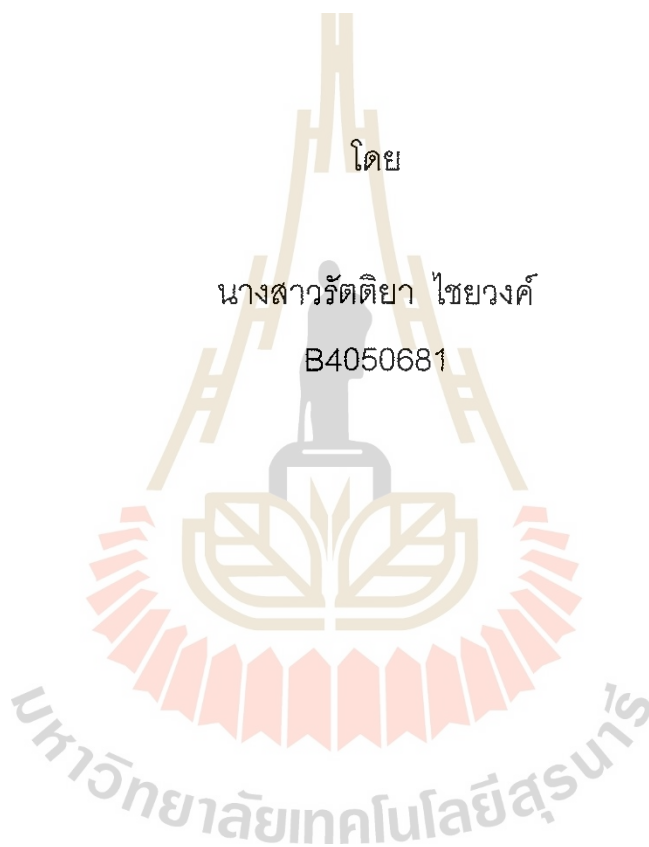
รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การวิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ในมันสำปะหลังและจัดทำเอกสาร GMP
RAW MATERIAL AND PRODUCT ANALYSIS OF TAPIOCA AND GMP PROCEDURE

โดย

นางสาวรัตติยา ไชยวงศ์

B4050681



ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด

27 หมู่ 5 ถ.นิเวศรัตน์ ต.ด่านช้าง อ. บัวใหญ่ จ. นครราชสีมา

วันที่ 2 เดือน เมษายน พ.ศ. 2544

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาเทคโนโลยีอาหาร อาจารย์ ปิยวรรณ กาสลัก

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวรัตติยา ไชยวงศ์ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2543 ถึง 12 เมษายน พ.ศ. 2544 ในตำแหน่งผู้ช่วยควบคุมคุณภาพ แผนกควบคุมคุณภาพ ณ บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Job supervisor ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง การวิเคราะห์องค์ประกอบวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ในมันสำปะหลัง (RAW MATERIAL AND PRODUCT ANALYSIS OF TAPIOCA) และการจัดทำเอกสาร GMP (GMP PROCEDURE)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวรัตติยา ไชยวงศ์)

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด ตั้งแต่วันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2543 ถึง วันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2544 ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มากขึ้น ซึ่งรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

คุณ ลักขณา	พันธ์ชัยเพชร	(Supervisor)
คุณ พรรณีภา	สีใส	
คุณ ชาญวิทย์	วิทยาวิโรจน์	

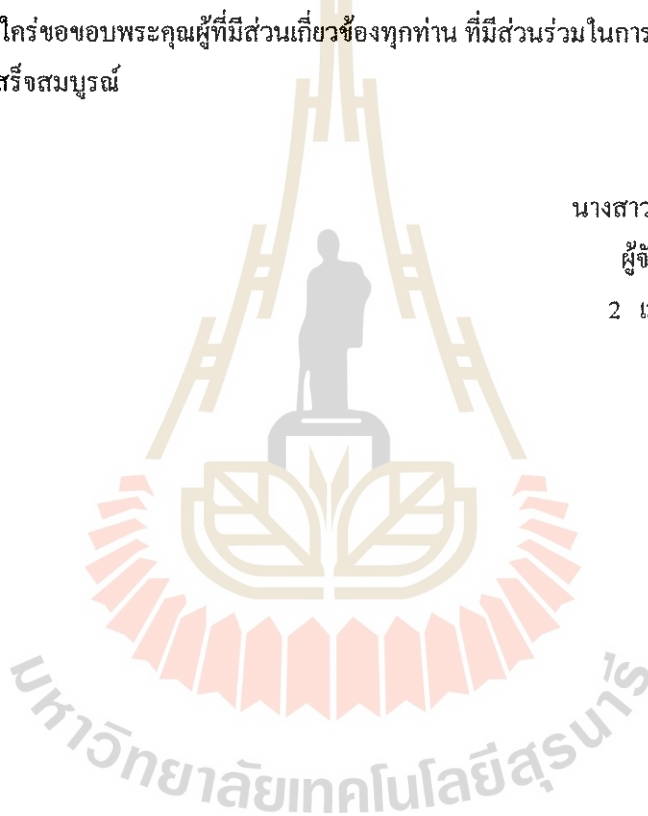
และบุคลากรท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษา ในการ
ทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

นางสาวรัตติยา ไชยวงศ์

ผู้จัดทำรายงาน

2 เมษายน 2544



สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
รายละเอียดเกี่ยวกับ บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด	1
รายละเอียดของการปฏิบัติงาน	4
การวิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	5
การทดลองที่ 1 วิเคราะห์ปริมาณธาตุที่ละลายในกรด	5
ของมันเป็นดิน ถากแป้ง มันอัดเม็ด และกากปาล์ม	
- สรุปผล	9
- ข้อเสนอแนะ	10
การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณทรายในในดิน : เหน้	13
- สรุปผลการทดลอง	13
- วิจารณ์ผลการทดลอง	13
การทดลองที่ 3 วิเคราะห์ปริมาณทรายในมันลานสีขาวและสีแดง	14
- สรุปผลการทดลอง	17
- วิจารณ์ผลการทดลอง	17
- ข้อเสนอแนะ	18
รายงานเอกสาร GMP	19
ขั้นตอนการดำเนินงานการทำความสะอาด	20
บันทึกคุณภาพ	28
แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดในโรงงาน	30
สรุปรายงานผลการตรวจสอบการทำความสะอาดในโรงงาน	37
Cleaning Program	38
แผนการตรวจสอบการทำความสะอาด	39
บันทึกการทำความสะอาดบริเวณโกดัง	40
ขั้นตอนการดำเนินงานการจัดสัตว์พาหนะนำเชื้อ	41
โปรแกรมกำหนดการจัดสัตว์พาหนะประจำปี	46
ตารางกำหนดผู้ควบคุมการปฏิบัติงานการจัดสัตว์พาหนะนำเชื้อของแต่ละแผนก	47
การจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	48
คำจำกัดความเกี่ยวกับความปลอดภัย	50
สาเหตุของอุบัติเหตุ	50

	หน้า
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	52
กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน	55
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร	56
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะ แวดล้อม	58
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า	59
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสถานที่ อับอากาศ	60
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง	60
การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA)	63
สรุปผลการปฏิบัติงานทั้งหมด	65
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	68



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการทดลองของปริมาณแฉ่ำ (%) ในมันเส้น กากแป้ง มันอัดเม็ด กากปาล์ม	7
ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดลองของปริมาณทราย (%) ในมันเส้น กากแป้ง มันอัดเม็ด กากปาล์ม	7
ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการทดลองของปริมาณแฉ่ำที่ละลายในกรด (%) ในมันเส้น กากแป้ง มันอัดเม็ด กากปาล์ม	8
ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของมันเส้น กากแป้ง มันอัดเม็ด กากปาล์ม	9
ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการทดลองของปริมาณทรายในมันเส้น : เหย้า	12
ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของมันเส้น : เหย้า	13
ตารางที่ 7 แสดงปริมาณทรายใน มันลานสีขาวและ มันลานสีแดง ตามวิธีของ มอก. 52 – 2516 มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	16
ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองของปริมาณทราย (%) ตามวิธีของโรงงาน	16
ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบปริมาณทราย (%) ของมันลานสีแดง และมันลานสีขาวตามวิธีจากโรงงานและ มอก. 52 – 2516 มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	17



บทคัดย่อ

บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด เป็นบริษัทที่ทำการผลิตมันสำปะหลังอัดเม็ดส่งออกไปยังต่างประเทศ อาทิ ประเทศในกลุ่มยุโรป ซึ่งจากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในบริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในแผนกควบคุมคุณภาพ (QC) โดยได้รับมอบหมายให้วิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ในมันสำปะหลัง โดยวิเคราะห์ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรด ใน มันเส้น กากแป้ง กากปาล์ม และ มันอัดเม็ด โดย มันเส้น และ มันอัดเม็ดมีค่าปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดไม่แตกต่างจาก 2.00 g ($p < 0.05$) แต่ กากปาล์ม และกากแป้งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และวิเคราะห์ปริมาณทรายในเหง้าผสมมันเส้น (สัดส่วน % โดยน้ำหนัก) พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณเหง้าจะมีผลทำให้ปริมาณทรายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนมันลานสีขาวและมันลานสีแดงมีปริมาณทรายที่ได้ตามวิธีของ มอก. 52-2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง สูงกว่าวิธีที่ได้จากโรงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการจัดทำเอกสาร GMP ได้จัดทำโปรแกรมการทำความสะอาดของโรงงาน การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ และ เอกสารอาชีวอนามัยและความปลอดภัย



บทนำ

ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบัน อุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยเฉพาะทางด้านการส่งออก ซึ่งสินค้าจะเกิดการยอมรับจากตลาดต่างประเทศและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคได้ จะต้องมีการควบคุมคุณภาพของอาหารให้เป็นไปตาม มาตรฐาน เช่น GMP HACCP ISO 9002 ซึ่งทางบริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตมันสำปะหลังอัดเม็ดส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ซึ่งทางสหภาพยุโรปได้กำหนดระยะเวลาให้โรงงานจัดทำ มาตรฐานทางด้าน GMP และ HACCP ก่อนวันที่ 1 กรกฎาคม 2544

ส่วนการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอัดเม็ดของบริษัทได้ทำการตรวจเฉพาะปริมาณทรายและความชื้น ซึ่งการวิเคราะห์ปริมาณทราย ทางบริษัทได้ทำการทดลองในเชิงการค้า เพราะสะดวก รวดเร็ว แต่ได้ผลที่ไม่แน่นอน ดังนั้นรายงานฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ของมันสำปะหลัง
2. เพื่อศึกษาและจัดทำมาตรฐานของเอกสาร GMP

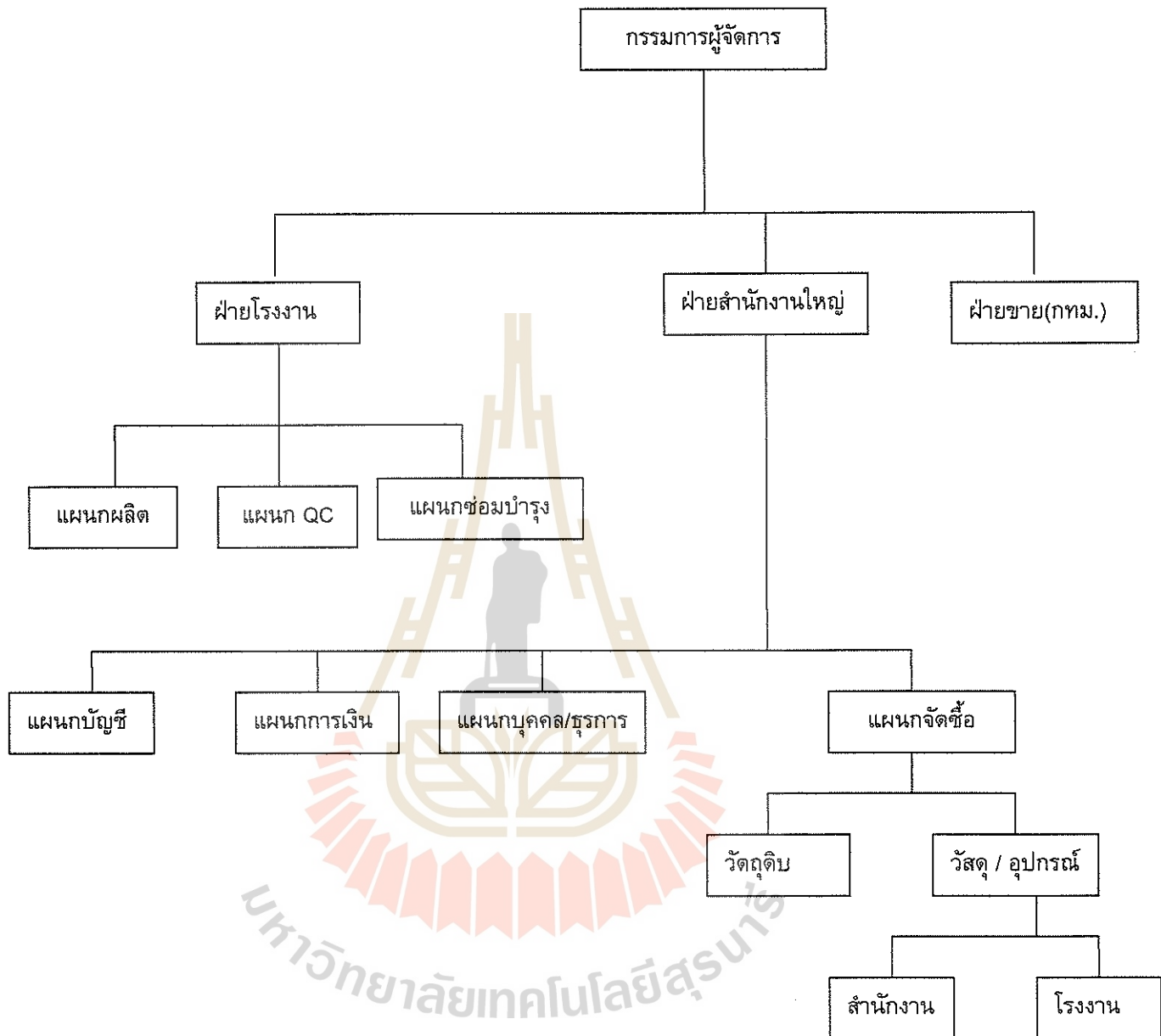
รายละเอียดเกี่ยวกับ บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด

ประวัติความเป็นมาของบริษัท

บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด ก่อตั้งเมื่อ วันที่ 1 พฤษภาคม 2533 ตั้งอยู่ที่ 27 หมู่ 5 ถนน นิเวศรัตน์ ตำบล ด่านช้าง อำเภอบัวใหญ่ จังหวัด นครราชสีมา 30120 ผู้ประกอบการ นาย วิโรจน์ แสงศิริพงษ์พันธ์ เป็นบริษัท ผลิตมันสำปะหลังอัดเม็ดส่งออกต่างประเทศโดยเฉพาะภาพพื้นที่ยุโรป โดยมีกำลังการผลิต 3,000 ตันต่อวัน มีบริษัทในเครือ 4 แห่ง คือ

1. บริษัท จิ้ง เก่ง แข็ง จำกัด กรุงเทพมหานคร เป็นบริษัทที่ดำเนินงานด้านฝ่ายขาย การตลาดของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอัดเม็ด
2. บริษัท โชคชัยคลังสินค้า จำกัด (สาขาปทุมธานี) ผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอัดเม็ด
3. บริษัท โชคชัยคลังสินค้า จำกัด (สาขานครหลวง) ผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอัดเม็ด
4. บริษัท วิษณุกิจราชนิคม จำกัด ประกอบธุรกิจอสังหาริมทรัพย์

รูปแบบการจัดองค์กร



ชนิดของผลิตภัณฑ์

มันสำปะหลังอัดเม็ดส่งออก

หน้าที่และที่ได้รับหมาย

ผู้ช่วยควบคุมคุณภาพอาหาร

แผนการปฏิบัติงาน โครงการที่ 1 วิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

25 ธันวาคม พ.ศ. 2543 – 31 มกราคม พ.ศ. 2544

โครงการที่ 2 จัดทำเอกสาร GMP

1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 – 12 เมษายน พ.ศ. 2544

โครงการที่ได้รับมอบหมาย

1. วิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง
2. จัดทำเอกสาร GMP / HACCP

พนักงานที่ปรึกษา

นางสาว ลักขณา พันธุ์ชัยเพชร

ตำแหน่ง QC

ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

25 ธันวาคม 2543 – 12 เมษายน 2544

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ

ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง หมายถึง มันสำปะหลังที่แปรรูปมาจากหัวมันสำปะหลัง และทำให้แห้งแล้วไม่ว่าจะมีลักษณะเป็น แผ่นหรือเป็นเส้น ขึ้น แผ่น ก้อน แท่ง เม็ด หรือในลักษณะอื่นใดแต่ไม่รวมถึงแป้งมันสำปะหลังและกากมันสำปะหลัง

วัตถุดิบ หมายถึง วัตถุดิบไม่ใช่ส่วนประกอบตามธรรมชาติของหัวมันสำปะหลัง

ถั่ว หมายถึง ส่วนที่เหลือจากการนำผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปเผาจนได้น้ำหนักคงที่

ทราย หมายถึง ถั่วส่วนที่ไม่ละลายในกรด

คุณลักษณะที่ต้องการ

ทราย ไม่มากกว่า ร้อยละ 3.0 ของน้ำหนัก

เส้นใย ไม่มากกว่า ร้อยละ 5.0 ของน้ำหนัก

ความชื้น ไม่มากกว่า ร้อยละ 14.0 ของน้ำหนัก

การชักตัวอย่าง

ขนาดของกองเมตริกตัน	จำนวนจุดที่จะต้องชักตัวอย่างไม่น้อยกว่า
ไม่มากกว่า 50	10
51 ถึง 200	20
201 ถึง 500	30
501 ถึง 5000	50
มากกว่า 5000	80

รวมตัวอย่างที่ชักออกมาแล้วผสมกันให้ทั่ว ถ้าตัวอย่างทั้งหมดรวมกันไม่ถึง 3 กิโลกรัม ให้ชักอีกจนได้น้ำหนัก 3 กิโลกรัม ถ้าตัวอย่างทั้งหมดมากกว่า 3 กิโลกรัม ให้แบ่งย่อยลงมาจากเหลือ 3 กิโลกรัม โดยวิธีแบ่งสี่ แล้วแบ่งออกเป็นสามส่วน แต่ละส่วนบรรจุลงในภาชนะที่สะอาด ปิดผนึกลงลายมือชื่อผู้ชักตัวอย่างพร้อมทั้งวันเดือนปีที่ชักตัว อย่าง แล้วแบ่งส่วนหนึ่งให้ผู้ทำ ส่วนหนึ่งให้ผู้ซื้อ และอีกส่วนหนึ่งให้ผู้วิเคราะห์

การปฏิบัติการทดลอง

การวิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

การทดลองที่ 1

วิเคราะห์ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดใน มันเส้น , กากแป้ง , กากปาล์ม , และมันอัดเม็ด

จุดประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติของปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดในแต่ละตัวอย่างกับปริมาณเถ้า = 2.00 g ในเชิงการค้า

วิธีการหาปริมาณเถ้า

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. เตาเผา (muffle furnace)
2. ถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible)
3. ตู้ดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด

วิธีการทดลอง

1. จานกระเบื้องเคลือบที่เผาในเตาเผาอุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส 3 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วนำมาชั่งน้ำหนักให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
2. นำตัวอย่างที่บด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 20 mesh แล้วใส่ลงไปในจานกระเบื้องเคลือบ 5.00 กรัม
3. เผาตัวอย่างในตู้ควั่นด้วยไฟอ่อน ๆ จนหมดควัน
4. นำไปเผาที่ตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 600 $\pm$ 20 องศาเซลเซียส นาน 2 ถึง 3 ชั่วโมง จนได้เถ้าสีขาวหรือสีเทา
5. นำออกมาใส่ในตู้ดูดความชื้น
6. ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปชั่ง
7. เผาตัวอย่างซ้ำจนกระทั่ง 30 นาที จนได้น้ำหนักต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม
8. จดน้ำหนักที่น้อยที่สุด คือ น้ำหนักจานกระเบื้องเคลือบ + ตัวอย่างหลังเผาจนได้น้ำหนักคงที่ แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\text{วิธีคำนวณปริมาณเถ้า (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}} \times 100$$

วิธีการหาปริมาณทราย

อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์

1. จานกระเบื้องเคลือบ (Porcelain dish or crucible)
2. เตาเผาไฟฟ้า (electric muffle furnace)
3. กระดาษกรอง ashless
4. เครื่องอังน้ำเดือด หรือ hot plate
5. ตู้อุดความชื้น
6. เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด
7. กระจกนาฬิกา
8. ตู้อบไฟฟ้าที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ (Electric air oven)

สารเคมี

1. กรด HCl เข้มข้น (ความถ่วงจำเพาะ 1.186 ± 0.003 Density $20^{\circ}\text{C} / 4^{\circ}\text{C}$ ของบริษัท CARLOERBA)
2. กรด HCl เจือจาง 5.0 N

วิธีการทดลอง

1. หยดกรด HCl เข้มข้น 5.0 มิลลิลิตร ลงในถ้ำในจานกระเบื้องเคลือบ
2. เติมกรด HCl 5.0 N จำนวน 25 มิลลิลิตร
3. ปิดด้วย กระจกนาฬิกา ทำให้อุ่นบนอ่างน้ำ เดือด นาน 15 นาที
4. กรองทันทีด้วยกระดาษกรอง ashless ล้างด้วยน้ำกลั่นจนหมดคลอไรด์
5. นำกระดาษกรองพร้อมทรายบรรจุในกระเบื้องเคลือบใบเดิม
6. อบให้แห้งในตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 105 ถึง 110 องศาเซลเซียส
7. เเผาในเตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิ 600 ± 20 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
8. เอาออกมาใส่ในตู้อบความชื้น ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก
9. เเผาตัวอย่างซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักตัวอย่างต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม จดน้ำหนักที่น้อยที่สุดคือ น้ำหนักของจานกระเบื้องเคลือบและทราย

$$\text{วิธีคำนวณปริมาณทราย (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}} \times 100$$

วิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วย t – test การเปรียบเทียบแบบจับคู่ (paired t – test)

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองของปริมาณเก่า (%) ในมันเส้น กากแป้ง มันอัดเม็ด กากปาล์ม

ตัวอย่าง	น้ำหนักตัวอย่าง ก่อนเผา (g)	น้ำหนักถ้วย (g)			น้ำหนักถ้วย + เก้า (g)			ปริมาณเก่า (%)			เฉลี่ย (%)
		ช้ำ 1	ช้ำ 2	ช้ำ 3	ช้ำ 1	ช้ำ 2	ช้ำ 3	ช้ำ 1	ช้ำ 2	ช้ำ 3	
มันเส้น	5.00	15.52	13.92	15.05	15.64	14.02	15.17	2.40	2.00	2.40	2.27
กากแป้ง	5.00	14.76	14.61	15.49	15.31	15.16	16.03	11.00	11.00	10.80	10.93
มันอัดเม็ด	5.00	15.75	14.57	17.10	16.02	14.84	17.37	5.40	5.40	5.40	5.40
กากปาล์ม	5.00	15.81	15.12	15.25	16.15	15.45	15.6	6.80	6.60	7.00	6.80

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองของปริมาณทราย (%) ในมันเส้น กากแป้ง มันอัดเม็ด กากปาล์ม

ตัวอย่าง	น้ำหนักตัวอย่าง ก่อนเผา (g)	น้ำหนักถ้วย (g)			น้ำหนักถ้วย + เก้า (g)			ปริมาณเก่า (%)			เฉลี่ย (%)
		ช้ำ 1	ช้ำ 2	ช้ำ 3	ช้ำ 1	ช้ำ 2	ช้ำ 3	ช้ำ 1	ช้ำ 2	ช้ำ 3	
มันเส้น	5.00	15.52	13.92	15.05	15.55	13.94	15.08	0.60	0.40	0.60	0.53
กากแป้ง	5.00	14.76	14.61	15.49	15.12	14.97	15.88	7.20	7.20	7.80	7.40
มันอัดเม็ด	5.00	15.75	14.57	17.10	15.92	14.75	17.27	3.40	3.60	3.40	3.47
กากปาล์ม	5.00	15.81	15.12	15.25	15.99	15.25	15.40	3.60	2.60	3.00	3.07

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองของปริมาณกากที่ละลายในกรด (%) ในมันเส้น กากแป้ง มันอัดเม็ด กากปาล์ม

ตัวอย่าง	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3			เฉลี่ย (%)
	แก้ทั้งหมด (%)	ทราย (%)	ละลายกรด (%)	แก้ทั้งหมด (%)	ทราย (%)	ละลายกรด (%)	แก้ทั้งหมด (%)	ทราย (%)	ละลายกรด (%)	
มันเส้น	2.40	0.60	1.80	2.00	0.40	1.60	2.40	0.60	1.80	1.73
กากแป้ง	11.00	7.20	3.80	11.00	7.20	3.80	10.80	7.80	3.00	3.53
มันอัดเม็ด	5.40	3.40	2.00	5.40	3.60	1.80	5.40	3.40	2.00	1.93
กากปาล์ม	6.80	3.60	3.20	6.60	2.60	4.00	7.00	3.00	4.00	3.73

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของ มันเส้น กากแห้ง มันอัดเม็ด และ กากปาล์ม

ตัวอย่าง	ค่า t ที่ระดับความแตกต่าง 0.05
มันเส้น	4.0399*
กากแห้ง	5.7366 ^{ns}
มันอัดเม็ด	1.0474*
กากปาล์ม	6.4865 ^{ns}

ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (non significant)

* = มีค่าแตกต่างที่ระดับความแตกต่าง 0.05 (significant)

สรุปผล

จากผลการทดลองในตัวอย่างมันเส้น กากแห้ง มันอัดเม็ด และกากปาล์ม โดยวิเคราะห์หาปริมาณเก่า และ ปริมาณทราย ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ได้ผลดังนี้ ปริมาณเก่าในมันเส้น = 2.40 g, 2.00 g, 2.40 g กากแห้ง = 11.00 g , 11.00 g, 10.80 g มันอัดเม็ด = 5.40 g, 5.40 g, 5.40 g กากปาล์ม = 6.80 g, 6.60 g, 7.00 g หาปริมาณทราย ใน มันเส้น = 0.60 g, 0.40g, 0.60 g กากแห้ง = 7.20 g, 7.20 g, 7.80 g มันอัดเม็ด = 3.40 g, 3.60 g, 3.40g กากปาล์ม = 3.60 g, 2.60g, 3.00 g หลังจากนั้นนำปริมาณเกลาบปริมาณทรายก็จะได้ปริมาณเก่าที่ละลายในกรดซึ่งได้ผลดังนี้ มันเส้น = 1.80 g, 1.60 g, 1.80g กากแห้ง = 3.80 g, 3.80 g, 3.00 g มันอัดเม็ด = 2.00 g, 1.80 g, 2.00 g กากปาล์ม = 3.20 g, 4.00g, 4.00g จากนั้นนำค่าปริมาณเก่าที่ละลายในกรดมาวิเคราะห์ผลทางด้านสถิติโดยใช้วิธี t - test ได้ผลดังนี้ มันเส้น = 4.0399 กากแห้ง = 5.7366 มันอัดเม็ด = 1.0474 กากปาล์ม = 6.4865

วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากใน มันเส้น กากแห้ง กากปาล์ม และมันอัดเม็ด จำเป็นต้องวิเคราะห์หาปริมาณทรายเพื่อทดสอบคุณภาพในด้านความสะอาดและบริสุทธิ์ ซึ่งในเชิงการค้าจะทำการหาปริมาณทรายโดยการเผาตัวอย่างจะได้เข้าทั้งหมดออกมาและนำไปหาปริมาณทรายโดยใช้สูตรดังนี้ $[(\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} / \text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}) \times 100] - 2.00 \text{ g}$ โดยตัวเลข 2.00 g คือ ค่าประมาณของปริมาณเก่าที่ละลายในกรด เมื่อนำมาลบออกจากปริมาณเก่าจะได้ปริมาณทราย (เก่าส่วนที่ไม่ละลายในกรด) ซึ่งค่า 2.00 g นิยมใช้กันในเชิงการค้าเพราะมีความสะดวกรวดเร็ว โดยตัวเลข = 2.00 g อาจจะไม่ใช่ปริมาณเก่าที่ละลายในกรดที่แท้จริงของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง ดังนั้นจึงทำการทดลองเปรียบเทียบผลทางสถิติของปริมาณเก่าที่ละลายในกรดที่ได้จากการทดลองกับปริมาณเก่า = 2.00 g ในเชิงการค้า เพื่อต้องการทดสอบว่าสามารถใช้ค่า = 2.00 g แทนค่าที่ได้จากการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการได้หรือไม่ โดยจากการทดลองเปรียบเทียบผลทางสถิติของปริมาณเก่าที่ละลายในกรดของ มันเส้น กากแห้ง มันอัดเม็ด และกากปาล์ม กับปริมาณเก่า = 2.00 g ในเชิงการค้า โดยใช้วิธี การเปรียบเทียบแบบจับคู่ (paired t - test) ทดสอบแบบสองหาง ที่ระดับความแตกต่าง 0.05 ($-t_{0.025} \text{ df } 2 = -4.303$ และ $t_{0.025} \text{ df } 2 = 4.303$) ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ ในมันเส้น

และ มันอัดเม็ด เท่ากับ 4.0399 และ 1.0474 ตามลำดับ ซึ่งค่า t ที่ได้จากการคำนวณอยู่ระหว่างค่า t จากตาราง ดังนั้นจึง ยอมรับสมมุติฐานนัล (H_0) แสดงว่า ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดจากการทดลองกับปริมาณเถ้า = 2.00 g ที่ใช้ในเชิงการค้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) สามารถที่จะใช้ตัวเลข = 2.00 g มาลบออกจากปริมาณเถ้าเพื่อหาปริมาณทรายได้ ส่วนกากแบ่งและกากปาล์มค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่า = 5.7366 , 6.4865 ตามลำดับ ซึ่งค่านี้ไม่อยู่ระหว่างค่า t จากตาราง ($-t_{0.025} \text{ df } 2 = -4.303$ และ $t_{0.025} \text{ df } 2 = 4.303$) แสดงว่า ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดจากการทดลองกับปริมาณเถ้า = 2.00 g ที่ใช้ในเชิงการค้ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ไม่สามารถที่จะใช้ตัวเลข = 2.00 g มาลบออกจากปริมาณเถ้าทั้งหมดของกากแบ่งและกากปาล์มได้

ข้อเสนอแนะ

1. ผลการทดลองอาจเป็นค่าที่แม่นยำ (Precision) แต่มีความเป็นไปไม่ได้ไม่ว่าอาจจะไม่ถูกต้อง (Accurate) ดังนั้นควรทำการทดลองอีกหลายๆ การทดลอง (Duplicate) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีทั้งความแม่นยำและความถูกต้อง
2. ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดของกากแบ่งและกากปาล์มมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับค่า = 2.00 g ที่ใช้ในเชิงการค้า ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ตัวเลขนี้มาลบออกจากปริมาณเถ้าทั้งหมดเพื่อหาปริมาณทรายได้ แต่ค่าปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดของกากแบ่งและกากปาล์มที่ได้จากการทดลอง พบว่ากากแบ่งได้เท่ากับ 3.80g, 3.80g, 3.00g เฉลี่ยประมาณ 3.53 g ส่วนกากปาล์มได้เท่ากับ 3.20 g, 4.00 g และ 4.00 g เฉลี่ยประมาณ 3.73 g ซึ่งค่าเหล่านี้จะต้องทำการทดลองอีกหลายครั้งเพื่อให้ได้ค่าที่คงที่และแน่นอน สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดลองได้

การทดลองที่ 2

การวิเคราะห์ปริมาณทรายในมันเส้น + เหย้า

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลทางสถิติของปริมาณทรายในวัตถุดิบมันเส้นผสมเหย้า (สัดส่วน % โดยน้ำหนัก)

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์

1. จานกระเบื้องเคลือบ (Porcelain dish or crucible)
2. เตาเผาไฟฟ้า (electric muffle furnace)
3. กระดาษกรอง ashless
4. เครื่องชั่งน้ำเดือด หรือ hot plate
5. ตู้อุดความชื้น
6. เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด
7. กระดาษนาฬิกา
8. ตู้อบไฟฟ้าที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ (Electric air oven)

สารเคมี

1. กรด HCl เข้มข้น ความถ่วงจำเพาะ 1.16 หรือ 1.18 (ความถ่วงจำเพาะ 1.186 ± 0.003 Density $20^{\circ}\text{C} / 4^{\circ}\text{C}$ ของบริษัท CARLOERBA)
2. กรด HCl เจือจาง 5.0 N

วิธีการทดลอง

ตัวอย่างการทดลอง

ตัวอย่างที่ 1 = มั่นเส้น CONTROL

ตัวอย่างที่ 2 = มั่นเส้น 80 % + เหง้า 20 %

ตัวอย่างที่ 3 = มั่นเส้น 70 % + เหง้า 30 %

ตัวอย่างที่ 4 = มั่นเส้น 60 % + เหง้า 40 %

นำตัวอย่างไปหาปริมาณเถ้าก่อนแล้วนำไปหาปริมาณทราย ดังนี้

1. หยดกรด HCl เข้มข้น 5.0 มิลลิลิตร ลงในแก้วในจานกระเบื้องเคลือบ
2. เติมกรด HCl 5.0 N จำนวน 25 มิลลิลิตร
3. ปิดด้วย กระจกนาฬิกา ทำให้ร้อนบนอ่างน้ำเดือด นาน 15 นาที
4. กรองทันทีด้วยกระดาษกรอง ashless ล้างด้วยน้ำกลั่นจนหมดคลอไรด์
5. นำกระดาษกรองพร้อมทรายบรรจุในกระเบื้องเคลือบใบเดิม
6. อบให้แห้งในตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 105 ถึง 110 องศาเซลเซียส
7. เมาในเตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิ 600 ± 20 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
8. เอาออกมาใส่ในตู้อบความชื้น ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก
9. เมาตัวอย่างซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักตัวอย่างต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม จดน้ำหนักที่น้อยที่สุดคือน้ำหนักของจานกระเบื้องเคลือบและทราย จากนั้นคำนวณหาปริมาณทราย

$$\text{ปริมาณทราย} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ

นำผลปริมาณทรายที่ได้ในตัวอย่างที่ 1 – 4 มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Completely Randomize Design (CRD) ที่ระดับ $p < 0.05$ และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (MEANS) โดยวิธี Least Significant Different (LSD)

ตารางที่ 5 แสดงผลปริมาณทรายในมันเส้น : เหย้า

มันเส้น control

น้ำหนักถ้วย g	น้ำหนักตัวอย่าง g	น้ำหนักทราย + ถ้วย g	% ทราย
16.17	5.00	16.23	1.20
14.32	5.00	14.39	1.40
15.12	5.00	15.19	1.40
เฉลี่ย			1.33

มันเส้น : เหย้า 80:20

17.33	5.00	17.52	3.80
14.10	5.00	14.28	3.60
14.57	5.00	14.77	4.00
เฉลี่ย			3.90

มันเส้น : เหย้า 70:30

13.59	5.00	13.88	5.80
15.11	5.00	15.40	5.80
15.18	5.00	15.46	5.60
เฉลี่ย			5.73

มันเส้น : เหย้า 60:40

15.43	5.00	15.80	7.40
14.76	5.00	15.12	7.20
15.43	5.00	15.79	7.20
เฉลี่ย			7.27

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของ มันเส้น : เหง้า

นำค่า $LSD_{0.01}$ ของทุกพรีตเมนต์ไปเปรียบเทียบกับพรีตเมนต์ control (มันเส้น) ได้ผลดังนี้

Treatment	เฉลี่ย % ทราย (g)	ความแตกต่าง (g)
A : control มันเส้น	1.33	
B : มันเส้น : เหง้า 80 : 20	3.81	2.48**
C : มันเส้น : เหง้า 70 : 30	5.73	4.40**
D : มันเส้น : เหง้า 60 : 40	7.27	5.94**

** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 1 % (ของแต่ละพรีตเมนต์จากพรีตเมนต์ control)

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองหา % ทรายในแต่ละตัวอย่างพบว่าได้ % ทรายดังนี้

มันเส้น control	1.20 g, 1.40 g, 1.40 g	เฉลี่ย 1.33 g
มันเส้น : เหง้า 80:20	3.80 g, 3.60 g, 4.00 g	เฉลี่ย 3.90 g
มันเส้น : เหง้า 70 : 30	5.80 g, 5.80 g, 5.60 g	เฉลี่ย 5.73 g
มันเส้น : เหง้า 60 : 40	7.40 g, 7.20 g, 7.20 g	เฉลี่ย 7.27 g

เมื่อนำผลไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี CRD ได้ค่า F คำนวณ = 9984.4450 > $t_{0.01}$ df 3,8 = 7.59

ได้ค่า CV = 0.7816 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละพรีตเมนต์กับพรีตเมนต์ control ด้วยวิธี LSD ได้ผลดังนี้

A : control มันเส้น	1.33	
B : มันเส้น : เหง้า 80 : 20	3.81	2.48**
C : มันเส้น : เหง้า 70 : 30	5.73	4.40**
D : มันเส้น : เหง้า 60 : 40	7.27	5.94**

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองหาปริมาณทรายในวัตถุดิบมันเส้นผสมเหง้า (สัดส่วน % โดยน้ำหนัก) ในตัวอย่าง มันเส้น (control), มันเส้น : เหง้า 80 : 20 , มันเส้น : เหง้า 70 : 30 และ มันเส้น : เหง้า 60 : 40 เพื่อต้องการทราบว่าอัตราส่วนของเหง้าที่ผสมลงไป มันเส้นมีผลอย่างไรต่อปริมาณทรายในเชิงสถิติ เมื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี CRD ได้ค่า F คำนวณ = 984.4450 ซึ่งมากกว่าค่า F จากตารางที่ระดับ 0.05 (=4.07) และ 0.01 (=7.59) df 3,8 ค่า F ที่ได้จากการคำนวณมากกว่าค่า F จากตารางแสดงว่า มีพรีตเมนต์บางพรีตเมนต์ที่มีเปอร์เซ็นต์ทรายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง หาค่าแตกต่างของแต่ละพรีตเมนต์โดยนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ทรายในแต่ละ พรีตเมนต์มาเปรียบเทียบกันด้วยวิธี LSD ทำการ

เปรียบเทียบทุกทรีตเมนต์ กับ ทรีตเมนต์ Control พบว่าทุกทรีตเมนต์มีความแตกต่างจากทรีตเมนต์ Control อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่าการเพิ่มเหง้ามีผลต่อการเพิ่มของปริมาณทรายถ้าเพิ่มเหง้ามากจะทำให้มีปริมาณทรายมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงควรระวังการปลอมปนของเหง้าในวัตถุดิบมันสำปะหลังให้มันน้อยที่สุดหรือไม่มีเลยเพื่อให้มีปริมาณทรายอยู่ในระดับที่ยอมรับในเชิงการค้าได้ ($< 3.00\%$)

3. วิเคราะห์ปริมาณทรายในมันลานสีขาวและสีแดง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณทรายที่วิเคราะห์จากวิธีของโรงงานและวิธีของ มอก. 52 – 2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

วิธีการทดลองในโรงงาน

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
2. กระดาษตัวอย่าง

วิธีทำ

1. ชั่งตัวอย่าง 10.00 g
2. นำไปเผา จนไม่เหลือไฟสีแดง
3. ชั่งน้ำหนัก คำนวณปริมาณทรายจากสูตร $\frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา}} - 2.00\text{ g}$

วิธีการทดลองตาม มอก. 52 – 2516 มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

อุปกรณ์

1. จานกระเบื้องเคลือบ (Porcelain dish or crucible)
2. เตาเผาไฟฟ้า (electric muffle furnace)
3. กระดาษกรอง ashless
4. เครื่องอังน้ำเดือด หรือ hot plate
5. ตูดูดความชื้น
6. เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด
7. กระดาษนาฬิกา
8. ตู้อบไฟฟ้าที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ (Electric air oven)

สารเคมี

1. กรด HCL เข้มข้น ความถ่วงจำเพาะ 1.16 หรือ 1.18
2. กรด HCL เจือจาง 5.0 N

วิธีวิเคราะห์ปริมาณทราย

1. หยดกรด HCL เข้มข้น 5.0 มิลลิลิตร ลงในแก้วในจานกระเบื้องเคลือบ
2. เติมกรด HCL 5.0 N จำนวน 25 มิลลิลิตร
3. ปิดด้วย กระจกนาฬิกา ทำให้อบบนอ่างน้ำเดือด นาน 15 นาที
4. กรองทันทีด้วยกระดาษกรอง ashless ล้างด้วยน้ำกลั่นจนหมดคลอไรด์
5. นำกระดาษกรองพร้อมทรายบรรจุในกระเบื้องเคลือบใบเดิม
6. อบให้แห้งในตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 105 ถึง 110 องศาเซลเซียส
7. เมาในเตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิ 600 ± 20 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
8. เอาออกมาใส่ในตู้อบความชื้น ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก
เผาตัวอย่างซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักตัวอย่างต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม จดน้ำหนักที่น้อยที่สุดคือน้ำหนักของจานกระเบื้องเคลือบและทราย

$$\text{จาก ปริมาณทราย} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

$$\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} = (\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} + \text{น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ}) - \text{น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ}$$

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณทรายใน มัณลานสีขาวและ มัณลานสีแดง ตามวิธีของ มอก. 52 – 2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

มัณลานสีขาว

น้ำหนักถ้วย g	น้ำหนักตัวอย่าง g	น้ำหนักทราย + ถ้วย g	% ทราย
14.63	5.00	14.75	2.40
14.92	5.00	15.04	2.40
14.90	5.00	15.04	2.80
		เฉลี่ย	2.53

มัณลานสีแดง

20.12	5.00	20.27	3.00
13.71	5.00	13.89	3.60
16.29	5.00	16.45	3.20
		เฉลี่ย	3.40

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองของปริมาณทราย (%) ตามวิธีของโรงงาน

ตัวอย่าง	ปริมาณทราย (%)			เฉลี่ย (%)
มัณลานสีแดง	2.50	1.80	2.00	2.10
มัณลานสีขาว	0.60	2.40	2.80	2.53

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบปริมาณทราย (%) ของมันลานสีแดงและมันลานสีขาว ตามวิธีจากโรงงานและ มอก. 52 – 2516 มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

มันลานสีแดง

วิธีการวิเคราะห์	ปริมาณทราย (%)		
	1	2	3
โรงงาน	2.50 ^a	1.80 ^a	2.00 ^a
มอก. 52 – 2516	3.00 ^b	3.60 ^b	3.20 ^b

มันลานสีขาว

วิธีการวิเคราะห์	ปริมาณทราย (%)		
	1	2	3
โรงงาน	0.60 ^a	0.20 ^a	0.30 ^a
มอก. 52 – 2516	2.40 ^b	2.40 ^b	2.80 ^b

^{a b} = แสดงความแตกต่างที่ระดับ 0.05 (ตามแถว)

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ทรายในมันลานสีแดงและมันลานสีขาวของทางโรงงานได้ผลดังนี้

มันลานสีแดง 2.50 %, 1.80%, 2.00% เฉลี่ย เท่ากับ 2.10 %

มันลานสีขาว 0.60 %, 0.20%, 0.30 % เฉลี่ย เท่ากับ 0.37 %

ตามวิธีของ มอก. 52 – 2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังได้ผลดังนี้

มันลานสีแดง 3.00 %, 3.60%, 3.20% เฉลี่ย เท่ากับ 3.27 %

มันลานสีขาว 2.40 %, 2.40%, 2.53% เฉลี่ย เท่ากับ 2.53 %

เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ทรายมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี group t – test พบว่าค่า t คำนวณของมันลานสีแดง = 4.2534 และมันลานสีขาว = 12.0247

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ทรายเปรียบเทียบวิธีในโรงงานกับวิธีของ มอก. 52 – 2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง โดยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี group t – test พบว่าทั้งมันลานสีขาวและมันลานสีแดงมีเปอร์เซ็นต์ทรายสูงกว่าวิธีที่ได้จากโรงงาน โดยมันลานสีแดงมีค่า t คำนวณ = 4.2534 และมันลานสีขาวมีค่า t คำนวณ = 12.0247 ซึ่งทั้งสองตัวอย่างมีค่า t คำนวณสูงกว่าค่าที่จากตาราง ที่ $t_{0.05}$ $df = 4 = 2.776$ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เปอร์เซ็นต์ทรายของมันลานสีแดงและมันลานสีขาวตามวิธีของ มอก. 52 – 2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง กับวิธีของโรงงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่ง

ฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง กับวิธีของโรงงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ทรายที่ได้จากวิธีของโรงงานน้อยกว่าตามวิธีของมอก. 52 – 2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง อาจเนื่องจาก การตกค้างของทรายในภาชนะที่เผา เพราะไม่ได้วัดน้ำหนักของภาชนะที่เผา และสภาพของการทดสอบยังควบคุมไม่ดีพอ จึงเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณทรายสูญเสีย และมีน้ำหนักน้อยกว่าตามวิธีของโรงงาน

ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองเปรียบเทียบวิธีการหาเปอร์เซ็นต์ทรายตามวิธีของโรงงานและวิธีของ มอก. 52 – 2516 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง โดยวิธีของ มอก. เป็นวิธีที่มาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือมากกว่า และจากการทดลองจำเป็นจะต้องทำการทดลองหลายๆ ครั้งเพื่อยืนยันความถูกต้อง (accurate) ของข้อมูล
2. ทางโรงงานควรปรับปรุงวิธีการหาปริมาณทรายเพื่อให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนควรชั่งน้ำหนักของภาชนะที่ใช้ในการเผาซึ่งในทางปฏิบัติทางโรงงานใช้กระโถเป็นภาชนะในการเผาจึงไม่สะดวกที่จะนำมาชั่งเพื่อลบน้ำหนักออก ดังนั้นอาจจะเปลี่ยนภาชนะที่ใช้ในการเผาให้สะดวกมากยิ่งขึ้น



รายงาน
การจัดทำเอกสาร GMP



ขั้นตอนการดำเนินงาน
เรื่อง : การทำความสะอาด



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด

CKS SAHA INDUSTRY CO., LTD.

ลงชื่อ (.....) ตำแหน่ง ผู้จัดทำเอกสาร วันที่/...../.....	ลงชื่อ (.....) ตำแหน่ง ผู้ตรวจสอบเอกสาร วันที่/...../.....	ลงชื่อ (.....) ตำแหน่ง ผู้อนุมัติเอกสาร วันที่/...../.....
เอกสารเลขที่ :	วันที่มีผลบังคับใช้ :	แก้ไขครั้งที่ :
ฉบับที่ :		หน้าที่ : of

 บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การทำความสะอาด	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างสุขลักษณะที่ดีในโรงงาน
2. เพื่อจัดสิ่งสกปรก และลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์
3. เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ สร้างความปลอดภัยในการทำงาน
4. เพื่อป้องกันความเสียหายและลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องมือ
5. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

ขอบข่าย

1. โกดัง (ภายในโกดังและบริเวณโดยรอบโกดัง)
2. เครื่องจักร (หัวอัด , ตู้แอร์ , Boiler)
3. รถบรรทุกผลิตภัณฑ์
4. ห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ
5. ถังขยะ
6. ห้องน้ำ
7. ห้องซักรีด
8. ท่อและรางระบายน้ำ

นิยามศัพท์

การทำความสะอาด (Cleaning) คือ กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกหรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์และเป็นการป้องกันการสะสมของเศษอาหารที่อาจเป็นแหล่งเพาะเชื้อหรือสร้างสารพิษ

เอกสารอ้างอิง

มาตรฐานอาหารและข้อกำหนดต่างๆ ของ Codex

หน้าที่และความรับผิดชอบ

โกดัง	หน้าที่และความรับผิดชอบ	แผนกจัดเก็บและขนย้าย
เครื่องจักร (หัวอัด , ตู้แอร์ , Boiler)	หน้าที่และความรับผิดชอบ	แผนกผลิต
รถบรรทุกผลิตภัณฑ์	หน้าที่และความรับผิดชอบ	แผนกจัดเก็บและขนย้าย
ห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ	หน้าที่และความรับผิดชอบ	แผนกควบคุมคุณภาพ
ถังขยะ	หน้าที่และความรับผิดชอบ	แผนกอาคารและสถานที่
ห้องน้ำ	หน้าที่และความรับผิดชอบ	แผนกอาคารและสถานที่ / ฝ่ายโรงงาน

 บริษัท ซี เค เอส อุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การทำความสะอาด	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

รถบรรทุกผลิตภัณฑ์

1. หัวหน้าแผนกจัดเก็บและขนย้ายกำหนดความรับผิดชอบให้พนักงานแผนกจัดเก็บและขนย้ายทำความสะอาดรถบรรทุกที่จะขนส่งผลิตภัณฑ์โดยใช้ลมเป่าทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่น เศษหิน ดินทรายที่ปนเปื้อน โดยทำทุกครั้งก่อนที่จะมีการบรรทุกผลิตภัณฑ์ตามแผน ()
2. หัวหน้าแผนกจัดเก็บและขนย้ายให้ความรู้แก่ลูกค้าในเรื่องการทำความสะอาดรถบรรทุกก่อนทำการขนส่งผลิตภัณฑ์
3. พนักงานแผนกจัดเก็บและขนย้ายตรวจสอบการรั่วของน้ำมัน หากเป็นรถบรรทุกของบริษัทฯ เมื่อพบการรั่วซึมของน้ำมันให้แจ้งหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงเพื่อทำการแก้ไขทันทีตาม PM - - แต่หากเป็นรถบรรทุกจากลูกค้าเมื่อตรวจพบการรั่วซึมให้พนักงานแผนกจัดเก็บและขนย้ายใช้ถาดน้ำมันรองรับไว้เพื่อป้องกันการปนเปื้อน
4. หัวหน้าแผนกจัดเก็บและขนย้ายทำการตรวจสอบและบันทึกผลการทำความสะอาดตามแผน () และเสนอต่อตัวแทนฝ่ายบริหาร

ห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ

1. หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพกำหนดให้พนักงานแผนกควบคุมคุณภาพทำความสะอาดห้องปฏิบัติการโดยทำความสะอาด วันละ 2 ครั้ง คือ ตอนเช้าและตอนบ่ายตามแผน ()
2. พนักงานแผนกควบคุมคุณภาพทำการบันทึกผลการทำความสะอาด
3. หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพทำการตรวจสอบและบันทึกผลการทำความสะอาดตามแผน() และเสนอต่อตัวแทนฝ่ายบริหาร

 บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การทำความสะอาด	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

ถึงขยะ

1. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่ กำหนดความรับผิดชอบให้พนักงานส่วนทำการเก็บขยะจากถังขยะรอบๆ โรงงานโดยเก็บขยะในตอนปลายของทุกวันทำงานตามแผน ()
2. พนักงานส่วนทำการบันทึกการทำความสะอาด
3. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่ทำการตรวจสอบและบันทึกผลการทำความสะอาดตามแผน () และ เสนอต่อตัวแทนฝ่ายบริหาร

ห้องน้ำ

1. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่กำหนดให้แม่บ้านทำความสะอาดห้องน้ำ 1 (หน้าโรงงาน) และพนักงานฝ่ายโรงงานทำความสะอาดห้องน้ำ 2 (หลังโรงงาน) โดยทำความสะอาดตอนเช้า และตอนปลายของทุกวันทำงานตามแผน ()
2. แม่บ้านและพนักงานฝ่ายโรงงานทำความสะอาดโดยใช้น้ำยาล้างห้องน้ำ และเก็บเศษขยะจากห้องน้ำไปทิ้งถังขยะ
3. แม่บ้านและพนักงานฝ่ายโรงงานบันทึกการทำความสะอาด
4. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่ทำการตรวจสอบและบันทึกผลการทำความสะอาดตามแผน () และเสนอต่อตัวแทนฝ่ายบริหาร

ห้องซัง

1. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่กำหนดความรับผิดชอบให้พนักงานฝ่ายโรงงานทำความสะอาดห้องซัง โดยทำความสะอาดวันละครั้งก่อนเวลาเลิกงาน 20 นาทีตามแผน ()
2. พนักงานฝ่ายโรงงานบันทึกการทำความสะอาด
3. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่ทำการตรวจสอบและบันทึกผลการทำความสะอาดตามแผน () และเสนอต่อตัวแทนฝ่ายบริหาร

ท่อและรางระบายน้ำ

1. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่ กำหนดความรับผิดชอบให้พนักงานฝ่ายโรงงานตรวจสอบตามท่อและรางระบายน้ำโดยตรวจทุกวันพุธตอนเช้า เมื่อพบว่าเกิดการอุดตันหรือสกปรกให้รีบดำเนินการแก้ไขและทำความสะอาดตามแผน () และรายงานต่อหัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่ทันที
2. พนักงานฝ่ายโรงงานทำการบันทึกการทำความสะอาด
3. หัวหน้าแผนกอาคารและสถานที่ทำการตรวจสอบ และบันทึกผลการทำความสะอาดตามแผน () และเสนอต่อตัวแทนฝ่ายบริหาร

 บริษัท ซี เค สหอุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การทำความสะอาด	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. แผนผังของโรงงาน ()
2. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดโกดัง ()
3. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดเครื่องจักร ()
4. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดรถบรรทุกผลิตภัณฑ์ ()
5. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ ()
6. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดถังขยะ ()
7. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดห้องน้ำ ()
8. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดห้องซัง ()
9. แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดท่อและรางระบายน้ำ ()
10. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดโกดัง ()
11. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดเครื่องจักร ()
12. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดรถบรรทุกผลิตภัณฑ์ ()
13. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ ()
14. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดถังขยะ ()
15. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องน้ำ ()
16. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องซัง ()
17. แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดท่อและรางระบายน้ำ ()
18. แผนการทำความสะอาด ()
19. แผนการตรวจสอบการทำความสะอาด ()
20. สรุปรายงานผลการตรวจสอบการทำความสะอาด ()

 บริษัท ซี เค เอส อุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การทำความสะอาด	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

บันทึกคุณภาพ

ลำดับที่	รายการบันทึกคุณภาพ	อายุการเก็บ	สถานที่เก็บ	ผู้รับผิดชอบ
1	แผนผังของโรงงาน ()			
2	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดโกดัง ()			
3	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดเครื่องจักร ()			
4	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดรถบรรทุกผลิตภัณฑ์ ()			
5	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ ()			
6	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดถังขยะ ()			
7	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดห้องน้ำ ()			
8	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดห้องซัง ()			
9	แบบฟอร์มบันทึกการทำความสะอาดท่อและวางระบายน้ำ ()			
10	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดโกดัง ()			
11	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดเครื่องจักร ()			

 บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การทำความสะอาด	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

บันทึกคุณภาพ

ลำดับที่	รายการบันทึกคุณภาพ	อายุการเก็บ	สถานที่เก็บ	ผู้รับผิดชอบ
12	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดรถบรรทุกผลิตภัณฑ์ ()			
13	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ ()			
14	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดถังขยะ ()			
15	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องน้ำ ()			
16	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องซัง ()			
17	แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดท่อและรางระบายน้ำ ()			
18	แผนการทำความสะอาด ()			
19	แผนการตรวจสอบการทำความสะอาด ()			
20	สรุปรายงานผลการตรวจสอบการทำความสะอาด ()			



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด
C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....
เลขที่

แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดโกดัง

วัน เดือน ปี	ตำแหน่งโกดัง/ ระบุบริเวณ จุด	ผลการ ตรวจ	ข้อควรปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ

เครื่องหมายสำหรับการตรวจสอบการทำความสะอาด

× ยังไม่ทำ

✓ ทำ, สะอาดแล้ว

* ทำ แต่ไม่สะอาด ต้องปรับปรุง

ผู้รายงานผล.....

()

ตำแหน่ง

แผนกฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ.....

()

ตำแหน่ง

แผนกฝ่าย



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด
C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....
เลขที่

แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดรถบรรทุกผลิตภัณฑ์

วัน เดือน ปี	หมายเลข ทะเบียนรถ	ผลการ ตรวจ	ข้อควรปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ

เครื่องหมายสำหรับการตรวจสอบการทำความสะอาด

- × ยังไม่ทำ
- ✓ ทำ, สะอาดแล้ว
- * ทำ, ยังไม่สะอาด ต้องปรับปรุง

ผู้รายงานผล.....

ผู้ตรวจสอบ.....

()

()

ตำแหน่ง

ตำแหน่ง

แผนกฝ่าย

แผนกฝ่าย



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด
C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....

เลขที่

แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องน้ำ

วัน เดือน ปี	ห้องน้ำ/ ระบุจุด , ห้อง	ผลการตรวจ	ข้อควรปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ

เครื่องหมายสำหรับการตรวจสอบการทำความสะอาด

× ยังไม่ทำ

✓ ทำ, สะอาดแล้ว

* ทำ แต่ไม่สะอาด ต้องปรับปรุง

ผู้รายงานผล.....

()

ตำแหน่ง

แผนกฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ.....

()

ตำแหน่ง

แผนกฝ่าย



บริษัท ซี เค เอส อุตสาหกรรม จำกัด
C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....
เลขที่

แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ

วัน เดือน ปี	ชื่อสิ่งที่ตรวจ	ผลการตรวจ	ข้อควรปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ

เครื่องหมายสำหรับการตรวจสอบการทำความสะอาด

- × ยังไม่ทำ
- ✓ ทำ, สะอาดแล้ว
- * ทำ แต่ไม่สะอาด ต้องปรับปรุง

ผู้รายงานผล.....

()

ตำแหน่ง

แผนกฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ.....

()

ตำแหน่ง

แผนกฝ่าย



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด
C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....
เลขที่

แบบฟอร์มการตรวจสอบการทำความสะอาดถังขยะ

[illegible]

เครื่องหมายสำหรับการตรวจสอบถึงขยะ

- × ยังไม่ทำ ถึงขณะเต็ม สกปรก
- ✓ ทำ, สะอาดแล้ว
- ทำ แต่ไม่สะอาด ต้องปรับปรุง

ผู้รายงานผล.....

()

ตำแหน่ง

แผนก ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ.....

()

ตำแหน่ง

แผนก ฝ่าย



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด
C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....
เลขที่

สรุปรายงานผลการตรวจสอบการทำความสะอาดในโรงงาน
(ประจำสัปดาห์) วันที่ เดือน..... พ.ศ.....

บริเวณ / จุด ที่ ตรวจสอบ	สรุปการรายงานผล	ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ
โกดัง		
เครื่องจักร		
รถบรรทุก		
ห้องปฏิบัติการ ควบคุมคุณภาพ		
ถังขยะ		
ห้องน้ำ		

ผู้รายงานผล.....

()

ตำแหน่ง

แผนก..... ฝ่าย.....

ผู้อนุมัติ.....

()

ตำแหน่ง

แผนก..... ฝ่าย.....



บริษัท ซี เค เอส อุตสาหกรรม จำกัด

เอกสารเลขที่.....

C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เลขที่

Cleaning Program

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

บริเวณ / จุด	ผู้รับผิดชอบ	ความถี่	วิธีการที่ใช้					หมายเหตุ
			1	2	3	4	5	
โกดัง	พนักงานแผนกจัดเก็บและขนย้าย	1 ครั้ง / วัน (ก่อนเลิกงาน ครึ่งชั่วโมง)	*					
เครื่องจักร - หัวอัด - ตู้แอร์ - Boiler	พนักงานแผนกผลิต	1 ครั้ง / วัน (หลังการผลิต) 1 ครั้ง / วัน (หลังการผลิต) 1 ครั้ง / สัปดาห์ (ทุกวันพุธตอนบ่าย)	*		*			WI.....
รถบรรทุกผลิตภัณฑ์	พนักงานแผนกจัดเก็บและขนย้าย	ก่อนการบรรทุกผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง			*			
ห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพ	พนักงานแผนกควบคุมคุณภาพ	2 ครั้ง / วัน (ตอนเช้า / ตอนบ่าย)	*	*				
ถังขยะ	พนักงานสวน	1 ครั้ง / วัน (ตอนบ่าย)						เก็บทิ้งที่เตาเผาขยะ
ห้องน้ำ 1 ห้องน้ำ 2	แม่บ้าน พนักงานฝ่ายโรงงาน	2 ครั้ง / วัน (ตอนเช้า / ตอนบ่าย)	*	*		*	*	
ห้องซัก	พนักงานฝ่ายโรงงาน	1 ครั้ง / วัน (ก่อนเลิกงาน 20 นาที)	*	*				
ท่อ และ รางระบายน้ำ	พนักงานฝ่ายโรงงาน	1 ครั้ง / สัปดาห์ (ทุกวันพุธตอนเช้า)	*					

หมายเหตุ

1. เก็บกวาด
2. เช็ดถู
3. เป่าลม
4. ฉีดน้ำ
5. Detergent



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด
CKS SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....
เลขที่

แผนการตรวจสอบการทำความสะอาด

จุดตรวจสอบ	ผู้ตรวจสอบ	ความถี่	วิธีตรวจสอบ
1. โกดัง	หัวหน้าแผนกจัดเก็บ และขนย้าย	1 ครั้ง / วัน (ก่อนเลิกงาน)	ดูด้วยสายตา
2. เครื่องจักร	หัวหน้าแผนกผลิต	1 ครั้ง / วัน (หลังการผลิต) 1 ครั้ง / วัน (หลังการผลิต) 1 ครั้ง / สัปดาห์ (วันพุธก่อน เลิกงาน)	ดูด้วยสายตา
3. รถบรรทุกผลิตภัณฑ์	หัวหน้าแผนกจัดเก็บ และขนย้าย	ก่อนการบรรทุกผลิตภัณฑ์ ทุกครั้ง	ดูด้วยสายตา
4. ห้องปฏิบัติการ ควบคุมคุณภาพ	หัวหน้าแผนก ควบคุมคุณภาพ	2 ครั้ง / วัน (ก่อนพักกลางวัน และก่อนเลิกงาน)	ดูด้วยสายตา
5. ถังขยะ	หัวหน้าแผนกอาคาร และสถานที่	1 ครั้ง / วัน (ก่อนเลิกงาน)	ดูด้วยสายตา
6. ห้องน้ำ	หัวหน้าแผนกอาคาร และสถานที่	2 ครั้ง / วัน (ก่อนพักกลางวัน และก่อนเลิกงาน)	ดูด้วยสายตา
7. ห้องซัง	หัวหน้าแผนกอาคาร และสถานที่	1 ครั้ง / วัน (ก่อนเลิกงาน)	ดูด้วยสายตา
8. ท่อและรางระบายน้ำ	หัวหน้าแผนกอาคาร และสถานที่	1 ครั้ง / สัปดาห์ (วันพุธก่อน พักกลางวัน)	ดูด้วยสายตา



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด

C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

เอกสารเลขที่.....

เลขที่

แบบฟอร์ม : บันทึกการทำความสะอาดบริเวณโกดัง เดือน..... พ.ศ.

วันที่	ผู้รับผิดชอบทำความสะอาด	หมายเลขโกดัง							หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

หมายเหตุ

เครื่องหมาย ✓ สำหรับบันทึกการทำความสะอาด

ขั้นตอนการดำเนินงาน
เรื่อง : การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ



บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด

C K S SAHA INDUSTRY CO., LTD.

ลงชื่อ (.....) ตำแหน่ง ผู้จัดทำเอกสาร วันที่/...../.....	ลงชื่อ (.....) ตำแหน่ง ผู้ตรวจสอบเอกสาร วันที่/...../.....	ลงชื่อ (.....) ตำแหน่ง ผู้อนุมัติเอกสาร วันที่/...../.....
เอกสารเลขที่ :	วันที่มีผลบังคับใช้ :	แก้ไขครั้งที่ :
ฉบับที่ :		หน้าที่ : of

 บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อควบคุมการกำจัดสัตว์พาหะ ในบริเวณโรงงานของบริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่า นก หนู หรือ สัตว์พาหะอื่นๆ จะถูกกำจัดและป้องกัน ไม่ให้เข้าไปปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ หรือ ทำให้ผลิตภัณฑ์ หรือ ทำให้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเสียหาย

2. ขอบเขต

การกำจัดหนู นก หรือสัตว์พาหะอื่นๆ ครอบคลุมอาคารต่างๆภายในโรงงาน

2.1 โกดัง

2.2 สำนักงาน

2.3 บริเวณรอบๆ โกดัง และ โรงงาน

3. เอกสารอ้างอิง

ศิวพร ศิวเวช (2542) .การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.226- 229.

4. หน้าที่และความรับผิดชอบ

โกดัง หน้าที่และความรับผิดชอบ แผนกจัดเก็บและขนย้าย

สำนักงาน หน้าที่และความรับผิดชอบ แผนกอาคารและสถานที่ (แม่บ้าน)

บริเวณรอบๆ โรงงาน หน้าที่และความรับผิดชอบ แผนกอาคารและสถานที่

5. วิธีปฏิบัติ

5.1 การกำจัดหนู

มีทั้งทางเคมีและทางฟิสิกส์ ซึ่งวิธีทางเคมีอาจทำให้มีสารเคมีปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ ดังนั้นควรใช้วิธีทางฟิสิกส์

5.1.1 การกำจัดแหล่งอาหาร เท่ากับเป็นการกำจัดหนู ไปในตัว โดยแต่ละแผนกรับผิดชอบตามบริเวณที่กำหนดในข้อ 4 โดยกำจัดแหล่งอาหารของหนู ปัดกวาดพื้นผาผนัง เพดานและตัวอาคารของ โรงงานตามแผนการทำความสะดวก ()

5.2.1 การกำจัดหนูโดยวิธีใช้กับดัก เป็นวิธีที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพดี กับลักษณะที่นิยมใช้มากได้แก่ กับดักและกับกรง ส่วนเหยื่อที่ใช้ล่อนั้นอาจจะเป็นพวกเนื้อหรือปลาหรืออาหารอะไรก็ได้ ควรจะมีการเปลี่ยนบ่อย ๆ เพื่อป้องกันมิให้หนูเกิดความคุ้นเคยกับเหยื่อ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเจ็ดหรือกลัว ไม่กล้ากินเหยื่อเกิดขึ้นกับหนู นอกจากนี้ผู้ใดที่ความพยายามใช้มือจับกับหนูให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพราะเพราะหนูมีจมูกไวมาก ถ้ามันได้กลิ่น

ประเภทเอกสาร	เอกสารควบคุม/เอกสาร ไม่ควบคุม	เอกสารต้นฉบับ/เอกสารสำเนา
--------------	-------------------------------	---------------------------

 บริษัท ซี เค สหอุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

คนมันจะไม่กินเหยื่อ การวางกับดักหนู ควรวางให้ชิดฝาผนัง หรือในมุมมืด หรือหลังกองอาหาร หรือในบริเวณใดก็ตามที่คิดว่าจะเป็นทางผ่านของหนู การวางกับดักให้ต่ำกว่าระดับผิวพื้นเล็กน้อยจะทำให้สามารถดักหนูได้ดีขึ้น หรืออาจจะเอากับดักหนูใส่ไว้ในที่ราบและไม่ลื่นนัก และที่ผิวหน้ามีซีลียหรือเมล็ดธัญพืชวางทับอยู่จะช่วยให้การดักหนูด้วยกับดักมีประสิทธิภาพดีขึ้น การใช้เหยื่อในปริมาณมากเพื่อดักหนุนั้น จะทำให้ดักหนูได้ยากขึ้น ในกรณีที่มีหนูเข้ามาอาศัยอยู่หรือเข้ามาเล่นพ่วนในบริเวณโรงงานเป็นจำนวนมากควรจะใช้กับดักจำนวนมากช่วย เพื่อแก้ปัญหาหนูที่จะหลุดรอดไปได้ และเกิดความกลัวและเข็ดขี้เกียจการกำจัดหนูวิธีนี้

5.2.3 การใช้กาว เป็นวิธีดักหนูที่นิยมกันมาก ทำการดักหนู โดยการเอาเหยื่อวางบนแผ่นโลหะหรือจานแบนๆ แล้วเอากาวป้ายเป็นวงรอบเหยื่อ เมื่อหนูมากินเหยื่อก็จะเหยียบกาวและถูกกาวยึดไว้ ไม่สามารถหนีไปได้ วิธีนี้เป็นวิธีการกำจัดหนูที่มีประสิทธิภาพดีมาก และสามารถนำหนูไปทิ้งได้ทันทีด้วย ไม่ทำให้เกิดการเน่าเหม็นของหนูตาย และเป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้สารเคมีเบื่อหนูด้วย ทำให้สามารถป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีเบื่อหนูด้วย

5.2 การป้องกันและกำจัดนก ทำการป้องกันหรือกำจัดโดยการใช้กับดัก หรือทำลายไข่และรังนกซึ่งจะทำบ่อยๆ สำหรับตัวโรงงานนั้นอาจทำการป้องกันโดยการทำมุ้งลวดตามหน้าต่างหรือช่องลม ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้นกบินเข้าไปในบริเวณโรงงานได้

6.บันทึกคุณภาพ

6.1 โปรแกรมการกำจัดสัตว์พาหะประจำปี

6.2 ตารางกำหนดผู้ควบคุมการปฏิบัติงานกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อของแต่ละแผนก

ประเภทเอกสาร	เอกสารควบคุม/เอกสาร ไม่ควบคุม	เอกสารต้นฉบับ/เอกสารสำเนา

 บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

โปรแกรมกำหนดการกำจัดสัตว์พาหะประจำปี.....

วัน เดือน ปี ที่ ดำเนินการ	ชนิดของสัตว์พาหะที่ กำจัด	วิธีการกำจัด (เช่น ใช้กับดัก, ใช้กาบ, หรือวิธีอื่น)

ประเภทเอกสาร	เอกสารควบคุม/เอกสารไม่ควบคุม	เอกสารต้นฉบับ/เอกสารสำเนา
--------------	------------------------------	---------------------------

 บริษัท ซี เค เอส อุตสาหกรรม จำกัด C K S SAHA INDUSTRY CO.,LTD.	เอกสารเลขที่ :	
	วันที่มีผลบังคับใช้ :	
ประเภทเอกสาร : ขั้นตอนการดำเนินงาน	ฉบับที่ :	
เรื่อง : การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ	แก้ไขครั้งที่ :	หน้า of

ตารางกำหนดผู้ควบคุมการปฏิบัติงานกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อของแผนก.....

ว ค ป	สถานที่กำจัดสัตว์พาหะ	ผู้รับผิดชอบ	ลายเซ็นผู้รับผิดชอบ

ประเภทเอกสาร	เอกสารควบคุม/เอกสาร ไม่ควบคุม	เอกสารต้นฉบับ/เอกสารสำเนา
--------------	-------------------------------	---------------------------

การจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย



ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ในปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมต่างๆ มีการแข่งขันกันอย่างมากมาย รวมถึงอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งจำเป็นจะต้องมีมาตรฐานเพื่อสามารถแข่งขันได้ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตในด้านคุณภาพและปริมาณ ซึ่งการจัดการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมก็เป็นมาตรฐานอย่างหนึ่งที่เราควรมีในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะการประสพอุบัติเหตุของคนงานในระหว่างการทำงานหรือการเจ็บป่วยต่อเนื่องจากที่ทำงานล้วนเป็นสิ่งที่บั่นทอนประสิทธิภาพการดำเนินงาน ซึ่งจากการศึกษาวิจัยของ Health and safety Executive ในสหราชอาณาจักรได้แสดงถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่จะต้องจ่ายเพื่อเป็นค่ารักษาพยาบาลสำหรับบุคลากรที่บาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการประสพอุบัติเหตุในระหว่างการทำงานเป็นมูลค่าสูงถึง 5 - 10 % ของกำไรสุทธิของบริษัททั้งหมด ส่วนอีกการวิจัยหนึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายสำหรับอุบัติเหตุที่มีได้มีการประกันภัยไว้จะสูงกว่ามูลค่าเงินที่จะต้องจ่ายเพื่อการประกันภัยอุบัติเหตุประมาณ 8 - 36 เท่า ซึ่งค่าใช้จ่ายที่กล่าวจะต้องนำไปรวมเป็นทุนในการผลิตด้วย ทำให้ต้องจำหน่ายสินค้าในราคาที่สูงขึ้น เป็นผลทำให้ความสามารถในการแข่งขันในตลาดและรายได้ของบริษัทลดลงได้ สำหรับในประเทศไทยโดยเฉพาะในช่วงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6-7 (2530-2539) มีผู้ประสพอันตรายจากการทำงานจำนวน 1,026,521 คน เสียชีวิต 5,591 คน ทุพพลภาพ 108 คน สูญเสียอวัยวะบางส่วน 24,672 คน รวมเงินทดแทนที่ต้องจ่ายให้ 6,297.12 ล้านบาท ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถป้องกันและแก้ไขได้ โดยมีการจัดระบบการจัดการระบบอาชีวอนามัยและความปลอดภัยขึ้น ซึ่งในปัจจุบันองค์การมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (International Standard Organization) ได้ประกาศระบบการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ISO 18000 ขึ้นมา เพื่อเป็นมาตรฐานทางด้านการค้า ซึ่งในประเทศไทยได้จัดทำมาตรฐานด้านความปลอดภัยโดยกระทรวงอุตสาหกรรมสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 18000-2540

การจัดทำคู่มืออาชีวอนามัยและความปลอดภัยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานในบริษัทและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถป้องกันแก้ไขจากการประสพอันตรายและเป็นโรคได้ ตลอดจนป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำอีก

ผู้จัดทำ

คำจำกัดความเกี่ยวกับความปลอดภัย

ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง สภาวะการปราศจากภัยหรือการพินัย รวมถึงการปราศจากอันตราย (danger) การบาดเจ็บ (injury) การเสี่ยงภัย (risk) หรือการสูญเสีย (loss)

ภัย (Hazard) เป็นสภาพการณ์ซึ่งมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อบุคคลหรือความเสียหายต่อทรัพย์สินหรือวัสดุ หรือกระทบกระเทือนต่อขีดความสามารถในการปฏิบัติงานตามปกติของบุคคล

อันตราย (Danger) หมายถึง ระดับความรุนแรงที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากภัย (Hazard) ระดับความรุนแรงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมาตรการในการป้องกัน เช่น การทำงานบนที่สูง สภาพการณ์เช่นนี้ถือว่าเป็นภัย ซึ่งอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บถึงตายได้หากมีการพลัดตกลงมา ในกรณีนี้ถือว่ามีความอันตรายอยู่ในระดับหนึ่ง แต่ถ้าผู้ปฏิบัติงานใช้สายนิรภัยขณะทำงาน โอกาสของการพลัดตกและก่อให้เกิดความบาดเจ็บลดน้อยลง

อุบัติการณ์ (Incident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนาที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งมีผลทำให้เกิดการสูญเสีย (loss) ตัวอย่างเช่น ช่างบำรุงรักษาได้รับชิ้นส่วนอะไหล่ไม่ตรงกับที่ต้องการ ทำให้งานบำรุงรักษาซ่อมแซมต้องเข้าไปอีก 4 วันจากการสอบสวน พบว่า การพิมพ์หมายเลขชิ้นส่วนอะไหล่ลงในแบบเบิกอะไหล่ไม่ถูกต้อง ฉะนั้น “อุบัติการณ์” ในกรณีนี้หมายถึง การพิมพ์หมายเลขชิ้นส่วนอะไหล่ไม่ถูกต้องในแบบฟอร์ม เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นเหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา เพราะทำงานล่าช้าถึง 4 วัน

อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครคาดคิด ไม่ได้ตั้งใจให้เกิดขึ้น ไม่มีการวางแผนล่วงหน้า ไม่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นแล้วย่อมก่อให้เกิดความเสียหายหลายประการ

ความหมายในเชิงวิศวกรรมความปลอดภัยนอกจากความหมายถึงข้างต้นแล้ว “อุบัติเหตุ” ยังมีความหมายครอบคลุมถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบกระเทือนต่อกระบวนการผลิตปกติทำให้เกิดความล่าช้าหยุดชะงักหรือเสียเวลาแม้จะไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือพิการก็ตาม

ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน หมายความว่า การกระทำหรือสภาพการทำงานซึ่งปลอดจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสบอันตราย การเจ็บปวดอันเนื่องมาจาก การทำงานต่อผู้ปฏิบัติงาน หรือความเดือดร้อนรำคาญเนื่องจากการทำงาน หรือเกี่ยวกับการทำงาน (ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่องความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2(7) และข้อ 14 แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2515)

สาเหตุของอุบัติเหตุ มี 2 ประการ

1. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย
2. สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย

สาเหตุการกระทำที่ไม่ปลอดภัย

1. การทำงานไม่ถูกวิธีหรือไม่ถูกขั้นตอน
2. การมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้อง เช่น อุบัติเหตุเป็นเรื่องของเคราะห์กรรมแก้ไขป้องกันไม่ได้

3. ความไม่เอาใจใส่ในการทำงาน
4. ความประมาท พลังเพลอ เหม่อลอย
5. การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของความปลอดภัยในการทำงาน
6. การทำงานโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
7. แต่งกายไม่เหมาะสม
8. การถอดเครื่องกำบังส่วนอันตรายของเครื่องจักรออกด้วยความรู้สึกรำคาญ ทำงานไม่สะดวก
9. การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ไม่เหมาะกับงาน
10. การหยอกล้อระหว่างทำงาน
11. ทำงานโดยจิตใจไม่พร้อมหรือผิดปกติ

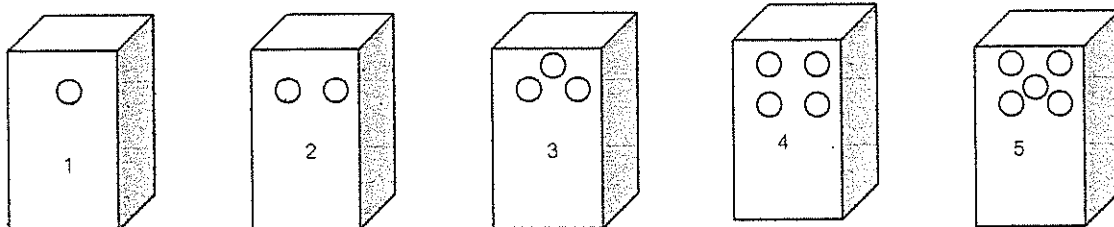
สาเหตุจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่

1. ส่วนที่เป็นอันตราย ของเครื่องจักรไม่มีเครื่องกำบังหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตราย
2. การวางผังโรงงานที่ไม่ถูกต้อง
3. ความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยและสกปรกในการจัดเก็บวัสดุสิ่งของ
4. พื้นที่โรงงานขรุขระเป็นหลุมบ่อ
5. สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัยหรือไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น แสงสว่างไม่เพียงพอหรือเสียงดังเกิน
6. เครื่องจักรกล เครื่องมือ หรือ อุปกรณ์ชำรุด
7. ระบบไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดบกพร่อง เป็นต้น

ทฤษฎีโดมิโนของอุบัติเหตุ หรือ ลูกโซ่ของอุบัติเหตุ (Accident chain)

ทฤษฎีโดมิโน กล่าวว่า การบาดเจ็บและความเสียหายต่างๆ เป็นผลสืบเนื่องโดยตรงมาจากอุบัติเหตุ เป็นผลมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (หรือสถานการณ์ที่ไม่ปลอดภัย) ซึ่งเปรียบได้เหมือนตัวโดมิโนที่เรียงกันอยู่ 5 ตัว ใกล้เคียงกัน เมื่อตัวที่หนึ่งล้มย่อมมีผลทำให้ตัวโดมิโนถัดไปล้มตามกันไปด้วย ตัวโดมิโนทั้งห้าตัว ได้แก่

1. สภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล
2. ความบกพร่องผิดปกติของบุคคล
3. การกระทำหรือสถานการณ์ที่ไม่ปลอดภัย
4. อุบัติเหตุ
5. การบาดเจ็บหรือเสียหาย



สภาพแวดล้อมของสังคมหรือภูมิหลังของคนใดคนหนึ่ง (สภาพครอบครัวฐานะความเป็นอยู่การศึกษาอบรม) ก่อให้เกิดความบกพร่องผิดปกติของคนนั้น (ทัศนคติต่อความปลอดภัยไม่ถูกต้อง ชอบเสี่ยง มักง่าย) ก่อให้เกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหรือสถานการณ์ที่ไม่ปลอดภัยก่อให้เกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บหรือความเสียหาย

การป้องกันอุบัติเหตุตามทฤษฎีโดมิโน

ตามทฤษฎีโดมิโนหรือลูกโซ่ของอุบัติเหตุ เมื่อโดมิโนตัวที่ 1 ล้ม ตัวถัดไปล้มตาม ดังนั้นหากไม่ให้โดมิโนตัวที่ 4 ล้ม (ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ) ก็ต้องเอาโดมิโนตัวที่ 3 ออก (กำจัดการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย) การบาดเจ็บหรือความเสียหายก็จะไม่เกิดขึ้น

การป้องกันอุบัติเหตุจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย

1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานให้ถูกต้องและละเอียดก่อนปฏิบัติงาน
2. พยายามปรับทัศนคติเรื่องอุบัติเหตุไม่ใช่เกิดจากเคราะห์กรรมแต่เกิดจากอุบัติเหตุ ความประมาทเลินเล่อ
3. ปฏิบัติตามกฎหมายของความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
4. สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน
5. ควรแต่งกายให้เหมาะสมกับลักษณะงาน
6. ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือให้เหมาะสมกับการทำงาน
7. รักษาสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจให้ดีอยู่เสมอเพื่อการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพมีสมาธิและตั้งใจกับการทำงาน

ดังนั้นเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน บริษัทจึงจำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการดูแลงานด้านความปลอดภัย (อ้างถึง ประกาศหรือคำสั่งของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมและประกาศของคณะปฏิวัติฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2515 ให้ยังคงใช้ได้ต่อไปเท่าที่ไม่ขัดหรือแย้งกับพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 ทั้งนี้จนกว่าจะมีกฎกระทรวง ระเบียบและประกาศที่ออกตามพระบัญญัตินี้ใช้บังคับ)

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน คือ ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บริหารระดับสูงของสถานประกอบการให้มีเจ้าหน้าที่ดูแลเรื่องการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายในปัจจุบัน ซึ่งมีชื่อเรียกตามความเหมาะสมของหน่วยงานนั้น ๆ สำหรับชื่อที่กฎหมายกำหนดเรียกบุคคลที่มีหน้าที่นี้ใช้ชื่อว่า "เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย"

ในหลักการบริหารความปลอดภัย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจะปฏิบัติงานในฐานะผู้ประสานงานและเสนอแนะผู้บริหารระดับสูง เพื่อให้กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย โดยช่วยสนับสนุนทางวิชาการเพื่อให้มีการแก้ไขสภาพการณ์ทำงานที่ไม่ปลอดภัยและให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วิธีการทำงานที่ปลอดภัย

หน้าที่ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

1. ประชุมอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง
2. สำรวจด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง
3. รายงานและเสนอมาตรการหรือแนวทางปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานและหรือมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง ผู้รับเหมาและบุคคลภายนอกที่เข้ามาปฏิบัติงานหรือเข้ามาใช้บริการในอาคารสำนักงานต่อนายจ้าง
4. ส่งเสริมสนับสนุนกิจกรรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของสำนักงาน
5. กำหนดกฎระเบียบด้านความปลอดภัย มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานของสำนักงานเสนอต่อนายจ้าง
6. จัดทำนโยบาย แผนงานประจำปี โครงการ หรือกิจกรรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุ การประสบอันตรายหรือการเจ็บป่วย อันเนื่องมาจากการทำงานหรือความไม่ปลอดภัยในการทำงานเสนอต่อนายจ้าง
7. จัดทำโครงการหรือแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงการอบรมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในด้านความปลอดภัยของลูกจ้าง หัวหน้างาน ผู้บริหาร นายจ้างและบุคลากรทุกระดับเพื่อเสนอต่อนายจ้าง
8. ติดตามผลความคืบหน้าเรื่องที่เสนอนายจ้าง
9. รายงานผลประจำปี รวมทั้งระบุปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ เมื่อปฏิบัติหน้าที่ครบหนึ่งปีเพื่อเสนอต่อนายจ้าง
10. ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอื่นตามที่นายจ้างมอบหมาย

หน้าที่ความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยของผู้บริหารระดับสูง และระดับจัดการ

1. รับผิดชอบต่อระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานทุกคน
2. กำหนดให้พนักงานระดับบริหารทุกระดับมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
3. รับทราบและสั่งการให้เป็นไปตามนโยบายความปลอดภัย หรือพิจารณาดำเนินการจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการหรือคณะทำงานความปลอดภัย
4. จัดสรรงบประมาณที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมความปลอดภัย
5. มีส่วนร่วมในโครงการหรือกิจกรรมที่คณะกรรมการหรือคณะทำงานความปลอดภัย และพนักงานระดับบริหารอื่นๆเสนอมา
6. จัดให้มีการทำรายงานอุบัติเหตุ รวมทั้งประเมินค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย
7. เป็นผู้นำ กระตุ้นส่งเสริมและติดตามผลการดำเนินงาน

หน้าที่ความรับผิดชอบของหัวหน้าแผนก

1. รับผิดชอบต่อระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานของผู้ได้บังคับบัญชา
2. รับผิดชอบให้สถานที่ทำงานสะอาด เก็บวางวัสดุอุปกรณ์อย่างปลอดภัย ไม่กีดขวางการทำงาน มีแสงสว่างและการระบายอากาศที่เหมาะสม
3. อบรมสอนงานพนักงานผู้ได้บังคับบัญชา ทั้งที่เข้าทำงานใหม่และเปลี่ยนงานมา ให้ทำงานอย่างปลอดภัย
4. ตรวจสอบการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยของผู้ได้บังคับบัญชา ตลอดจนควบคุมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเป็นประจำทุกวัน
5. ตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัย
6. จัดให้มีการพบปะสนทนากับผู้ได้บังคับบัญชาทุกคน เพื่อกระตุ้นส่งเสริมให้มีความปลอดภัย
7. ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานป้องกันอุบัติเหตุอันตรายหรือป้องกันการสูญเสีย
8. รับผิดชอบให้ความช่วยเหลือแก่ผู้บาดเจ็บให้ได้รับการปฐมพยาบาล หรือรักษาพยาบาลโดยเร็ว
9. ร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการสอบสวน บันทึกรายงานอุบัติเหตุในแบบรายงานอุบัติเหตุพร้อมนำเสนอผู้บริหาร
10. การป้องกันแก้ไขใดที่ไม่อยู่ในวิสัย หรืออำนาจหน้าที่ของตนให้บันทึกความเห็น และข้อเสนอแนะเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหาร

หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานทั่วไป

1. พนักงานทุกคนต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งของตนเองและผู้อื่น
2. ต้องรายงานสภาพการทำงาน ลักษณะ หรืออุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุหรือความเสียหายต่อผู้บังคับบัญชา
3. ต้องเอาใจใส่สนใจ และปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับด้วยความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
4. เสนอแนะ หรือให้ข้อคิดเห็นในการปรับปรุงสภาพการทำงานให้ปลอดภัย หรือลดความสูญเสียจากการทำงานต่อผู้บังคับบัญชาหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง
5. แต่งกายรัดกุมเหมาะสมกับการทำงาน กรณีต้องใช้เครื่องป้องกันร่างกายส่วนบุคคลก็ต้องใช้ตลอดเวลาการทำงาน
6. ไม่เสี่ยงต่องานที่ยังไม่เข้าใจ หรือไม่แน่ใจว่าจะปลอดภัยทั้งนี้ให้รายงานหัวหน้างานเพื่อตัดสินใจต่อไป

กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน

ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง คณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

สาระสำคัญของกฎหมาย

เจตนารมณ์ของกฎหมาย

1. เพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในระบบทวิภาคีขึ้นในสถานประกอบการ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความร่วมมืออันดีระหว่างนายจ้างและลูกจ้าง
2. เพื่อให้การบริหารงานความปลอดภัยและการแก้ปัญหาอุบัติเหตุและโรคเนื่องจากการทำงานเป็นที่ยอมรับ หรือถือปฏิบัติร่วมกันทั้งฝ่ายบริหารและฝ่ายปฏิบัติการ
3. เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานประจำสถานประกอบการในการดูแลความปลอดภัยของลูกจ้าง ตลอดจนป้องกันความสูญเสียให้กับนายจ้าง
4. เพื่อให้การประกอบกิจการและการปฏิบัติงานของลูกจ้าง มีความปลอดภัยปราศจากอุบัติเหตุและโรค อันเนื่องจากการทำงาน

ขอบเขตของกฎหมายและบังคับใช้

ประกาศฉบับนี้บังคับใช้แก่นายจ้างที่ประกอบกิจการ ดังต่อไปนี้

1. การทำเหมืองแร่ เหมืองหิน กิจการปิโตรเลียมหรือปิโตรเคมี
2. การทำ ผลิตภัณฑ์ ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง เก็บรักษา ปรับปรุง ตกแต่ง เสริมแต่ง ดัดแปลง แปรสภาพ ทำให้เสีย หรือทำลายซึ่งวัตถุหรือทรัพย์สิน และรวมถึงการต่อเรือ การให้กำเนิดแปลงและจ่ายไฟ หรือพลังงานอื่น
3. การก่อสร้างต่อเติมติดตั้ง ซ่อม ซ่อมบำรุง ดัดแปลงหรือรื้อถอนอาคาร สนามบิน ทางรถไฟ ทางรถราง ท่าเรือ คูเรือ สะพานเทียบเรือ ทางน้ำ ถนน เขื่อน อุโมงค์ สะพาน ท่อระบายน้ำ ท่อน้ำ โทรเลข โทรศัพท์ ไฟฟ้า ก๊าซ หรืองานก่อสร้างอื่นๆ รวมทั้งการเตรียมหรือวางรากฐานของการก่อสร้าง
4. การขนส่งคนโดยสารหรือสินค้าโดยทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ และรวมถึงการบรรทุกขนถ่ายสินค้า
5. โรงแรม
6. ห้างสรรพสินค้า
7. สถานบริการหรือจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงหรือก๊าซ
8. สถานพยาบาล
9. สถาบันทางการเงิน
10. กิจการอื่นตามที่กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมประกาศกำหนด

นายจ้างที่ประกอบกิจการที่ได้กล่าวข้างต้น และมีลูกจ้างตั้งแต่ 50 คนขึ้นไปจะต้องจัดให้มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และต้องปฏิบัติตามกฎหมายนี้

สำหรับสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 1 – 49 คน จะต้องให้มีผู้แทนลูกจ้างอย่างน้อย 1 คน เพื่อทำหน้าที่ร่วมกับนายจ้างในการดูแลความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง และเมื่อใดก็ตามที่นายจ้างมีลูกจ้างเพิ่มขึ้นครบ 50 คน นายจ้างต้องจัดให้มีคณะกรรมการความปลอดภัย ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ลูกจ้างเพิ่มขึ้นครบ 50 คน

การแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ ความปลอดภัยในการทำงาน

ระดับพื้นฐาน

สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างไม่ถึงห้าสิบคนจัดให้ลูกจ้างระดับปฏิบัติการซึ่งนายจ้างแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนลูกจ้างตามประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเข้ารับการฝึกอบรมตามที่อธิบดีกำหนดและแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน

ระดับหัวหน้างาน

ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างระดับหัวหน้างานเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักเกณฑ์ที่อธิบดีกำหนดและแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน

ระดับบริหาร

ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างระดับบริหารเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักเกณฑ์ที่อธิบดีกำหนดและแต่งตั้งให้เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหาร ในกรณีที่ไม่มีลูกจ้างระดับบริหาร ให้นายจ้างระดับบริหาร ให้นายจ้างเข้ารับการฝึกอบรมตามวรรคหนึ่ง

ระดับวิชาชีพ

ให้นายจ้างที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปในสถานประกอบกิจการแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพประจำสถานประกอบการอย่างน้อยหนึ่งคนเพื่อปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย เต็มเวลา

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

สาระสำคัญของกฎหมาย

เครื่องจักร หมายความว่า สิ่งที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้นสำหรับกำเนิดพลังงานเปลี่ยนหรือแปลงสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ด้วยกำลังไอน้ำ เชื้อเพลิง ลม แก๊ส ไฟฟ้า หรือพลังอื่นอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน และหมายความรวมถึง เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าลัด ปลั๊ก สายพาน เพลา เกียร์ หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสัมพันธ์กัน และรวมถึงเครื่องมือกลด้วย

การป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

1. สร้างตะแกรงเหล็กเหนียวครอบส่วนที่หมุนได้ และส่วนส่งถ่ายกำลังให้มิดชิด
2. จัดทำที่ครอบใบเลื่อยวงเดือน
3. เครื่องฝนโลหะต้องมีเครื่องปิดบังประกายไฟ

4. จัดทำรั้ว คอกกั้น หรือเส้นแสดงเขตอันตรายที่เครื่องจักร
5. ทำช่องทางเดินสำหรับปฏิบัติงานกับเครื่องจักรกว้างอย่างน้อย 80 เซนติเมตร

การซ่อมเครื่องจักร

1. ทำป้ายปิดประกาศไว้
2. แฉกป้าย "ห้ามเปิดสวิตช์" ไว้ที่สวิตช์ด้วย

การดูแลเครื่องมือกล

1. ตรวจตราทุกวันก่อนใช้งาน เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีและปลอดภัย
2. ไม่ใช้เครื่องกลทำงานเกินกว่า พิกัดที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

1. ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น หมวก ถุงมือ แวนตา หน้ากาก เครื่องป้องกันเสียง รองเท้าพื้น ยางหุ้มส้น
2. เครื่องนุ่งห่มต้องเรียบร้อยรัดกุม
3. ถ้ามีผมยาวต้องรวบหรือทำอย่างใดก็ตามให้ปลอดภัย

ประเภทต่าง ๆ ของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

1. ป้องกันศีรษะ
 - 1.1 หมวกแข็ง
 - 1.2 ที่สวมรัดผม
 - 1.3 ตาข่ายคลุมผม
2. ป้องกันหน้า
 - 2.1 หน้ากากชนิดใส
 - 2.2 กระบังหน้าลดแสง
 - 2.3 แวนตาชนิดใส
 - 2.4 แวนตาลดแสง
3. ป้องกันมือ
 - 3.1 ถุงมือ
 - 3.2 ถุงมือหนัง
 - 3.3 ถุงมือยาง
4. เครื่องป้องกันเสียง
 - 4.1 ปลั๊กอุดเสียง
 - 4.2 ครอบหูลดเสียง
5. รองเท้า
 - 5.1 รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น เช่น รองเท้าผ้าใบ รองเท้าหนัง
 - 5.2 รองเท้าหัวโลหะ

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

สาระสำคัญของกฎหมาย

ภาวะแวดล้อมแบ่งเป็น 4 เรื่อง คือ

1. ความร้อน
2. แสงสว่าง
3. เสียง
4. มาตรฐานอุปกรณ์

ความร้อน

อุณหภูมิที่ลูกจ้างทำงานไม่สูงกว่า 45 องศาเซลเซียสวัดอุณหภูมิของร่างกายต้องไม่สูงกว่า 38 องศาเซลเซียส (ไม่รวมกรณีเป็นไข้) ซึ่งปกติอุณหภูมิร่างกาย 37 องศาเซลเซียส

ทางแก้ไข คือถ้าที่ทำงานมีอุณหภูมิเกินกว่า 45 องศาเซลเซียส ให้ปรับปรุงแหล่งกำเนิดความร้อน ถ้าแก้ไขไม่ได้ต้องจัดชุดอุปกรณ์ ป้องกันความร้อน ถ้าอุณหภูมิของร่างกายเกิน 38 องศาเซลเซียสต้องพักหยุดงานชั่วคราว

แสงสว่าง

กำหนดให้มีแสงสว่างไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ โดยจำแนกตามลักษณะ

1. งานที่ไม่ต้องการความละเอียด 50 ลักซ์
2. งานที่ต้องการความละเอียดเล็กน้อย 100 ลักซ์
3. งานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง 200 ลักซ์
4. งานที่ต้องการความละเอียดสูง 300 ลักซ์
5. งานที่ต้องการความละเอียดเป็นพิเศษ 1,000 ลักซ์
6. ทางเดินภายนอกอาคาร 20 ลักซ์
7. ทางเดินภายในอาคาร 50 ลักซ์

เสียง

1. ทำงานไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง เสียงดังไม่เกิน 91 dB (A)
2. ทำงานไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง เสียงดังไม่เกิน 90 dB (A)
3. ทำงานเกินวันละ 8 ชั่วโมง เสียงดังไม่เกิน 80 dB (A)
4. ระดับเสียงสูงสุดต้องไม่เกิน 140 dB (A)

ทางแก้ไข

1. ปรับปรุงแก้ไขต้นกำเนิดเสียง
2. ทางผ่านของเสียง
3. สวมใส่ปลั๊กลดเสียงหรือครอบหูลดเสียง

มาตรฐานของอุปกรณ์

1. หมวกแข็ง หนักไม่เกิน 424 กรัม ไม่ทำด้วยโลหะ ทนแรงกระแทกอย่างต่ำ 385 กก.
2. ปลั๊กลดเสียง ลดเสียงได้อย่างต่ำ 15 เดซิเบล
3. ครอบหูลดเสียง ลดเสียงได้อย่างต่ำ 25 เดซิเบล

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

สาระสำคัญของกฎหมาย

1. จัดให้มีป้ายเตือนอันตรายในบริเวณที่จะเกิดอันตรายจากไฟฟ้า ให้เห็นอย่างชัดเจน
2. ห้ามเข้าใกล้หรือนำสิ่งที่เป็นตัวนำเข้าใกล้สิ่งที่มีไฟฟ้าน้อยกว่าระยะห่างที่ปลอดภัย
3. สายเมนภายในต้องมีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่น้อยกว่า 2 ตารางมิลลิเมตร
4. การเดินสายภายในอาคาร แบ่งเป็น
 - 4.1 การเดินสายแบบพุกประกับ ระยะห่างระหว่างพุกประกับไม่เกิน 1.5 เมตร
 - 4.2 การเดินสายบนดรัม ระยะห่างระหว่างช่วงดรัมไม่เกิน 2.5 เมตร
 - 4.3 การเดินสายโดยใช้เข็มขัดรัดสายระยะห่างระหว่างเข็มขัดไม่เกิน 20 เซนติเมตร
 - 4.4 การเดินสายโดยใช้เข็มขัดรัดสายระยะห่างระหว่างเข็มขัดไม่เกิน 20 เซนติเมตร
5. จัดทำแผนผังวงจรไฟฟ้าทั้งหมดภายในสถานที่ประกอบการ
6. สวิตช์ทุกตัวต้องเอ้ามถึงได้ง่าย
7. ส่วนที่เป็นโลหะของแผงสวิตช์ต้องต่อลงดิน
8. อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกนอกเป็นโลหะต้องต่อสายดิน
9. สายไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า หากชำรุด หรือมีไฟฟ้ารั่ว ให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันที
10. ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เช่น ถุงมือยาง แขนเสื้อยาง ถุงมือหนัง ถุงมือทำงาน แผ่นยาง ผ้าห่มยาง ฉนวนครอบลูกถ้วย หมวกแข็งกันไฟฟ้า ฯลฯ
11. การปฏิบัติสูงกว่าพื้นดินตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป จะต้องมีการติดนิรภัย
12. ฝึกอบรมให้ผู้ทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้ามีความรู้เรื่องการปฐมพยาบาล

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่้อับอากาศ

สาระสำคัญของกฎหมาย

สถานที่้อับอากาศ หมายความว่า สถานที่ทำงานที่มีทางเข้าออกจำกัด มีการระบายอากาศตามธรรมชาติไม่เพียงพอที่จะทำให้อากาศภายในอยู่ในสภาพถูกสุขลักษณะและปลอดภัย ซึ่งอาจเป็นที่สะสมของสารเคมีเป็นพิษ สารไวไฟ รวมทั้งออกซิเจนไม่เพียงพอ เช่นถังน้ำมัน ถังหมัก ไส้โล ท่อ เต้า ถัง บ่อ ถ้ำ อุโมงค์ ห้องใต้ดิน ภาชนะหรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน

1. ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่้อับอากาศ จนกว่าจะได้ดำเนินการให้ปลอดภัย
2. นายจ้างมีหน้าที่จัดมาตรการความปลอดภัยก่อนและขณะที่ลูกจ้างปฏิบัติงานในสถานที่้อับอากาศ
 - 2.1 ตรวจสอบสภาพอากาศ แก๊ส ปริมาณออกซิเจน เป็นต้น
 - 2.2 จัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม
 - 2.3 จัดให้มีใบอนุญาตทำงานตามแบบที่กำหนด
 - 2.4 ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถป้องกันความร้อน ประกายไฟ การลัดวงจร และการระเบิดได้
 - 2.5 จัดให้มีผู้ควบคุมงานและคนช่วยเหลือ
 - 2.6 จัดเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ
 - 2.7 จัดป้ายติดให้ชัดเจน
 - 2.8 กำหนดข้อห้ามต่างๆ เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามมิให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป
3. หน้าที่ลูกจ้าง จะต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัย และใช้หรือสวมใส่ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่นายจ้างจัดให้

ประกาศกระทรวงมหาดไทย การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง

เจตนารมณ์

1. เพื่อป้องกันไม่ให้ลูกจ้างได้รับอันตรายจากอัคคีภัย
2. เพื่อป้องกันความสูญเสียที่เกิดกับลูกจ้างและสถานประกอบการ
3. เพื่อป้องกันต้นเหตุของอัคคีภัยที่จะเกิดผลกระทบต่อประชาชน

ขอบเขตของกฎหมายและการบังคับใช้

โรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ทุกขนาด โรงแรม งานบริการ เหมืองแร่ การขนส่ง เป็นต้น

สาระสำคัญของกฎหมาย

1. กำหนดให้อาคารที่ลูกจ้างทำงานอยู่มีความปลอดภัยในเรื่องการแจกอาคารที่ระเบิดได้อย่างร้ายแรง ออกต่างหาก กำหนดชนิดของอาคารและจำนวนชั้น ที่ลูกจ้างสามารถทำงานได้ เส้นทางหนีไฟที่ปลอดภัย

- ภัย ทางออกแต่ละชั้นไม่น้อยกว่า 2 ทาง มีป้ายชี้ทางประตูหนีไฟที่มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร บันไดหนีไฟต้องทนไฟ ป้องกันควัน ประตูออกสุดท้ายเปิดออกยังที่ที่ปลอดภัย เป็นต้น
2. การจัดอุปกรณ์ดับเพลิง ให้จัดน้ำสำรองดับเพลิงตามปริมาตรที่กำหนด และจัดเครื่องดับเพลิงที่มีขนาด ชนิด การติดตั้ง และระยะห่างตามกฎหมาย
 3. กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บรักษา ปริมาณที่เก็บ การใช้ และการควบคุม สารเชื้อเพลิงทุกชนิดที่ เก็บภายในอาคารและภายนอกอาคาร
 4. กำหนดให้มีภาชนะเก็บที่เป็นโลหะทนไฟ การทำความสะอาด การเก็บรวบรวม การกำจัด และการเผา ตลอดจนการกำจัดเต้าถ่าน
 5. กำหนดให้มีสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 6. กำหนดการป้องกันแหล่งกำเนิดความร้อนต่าง ๆ เช่น การป้องกันอันตราย จากไฟฟ้า การเสียดสีเครื่อง ยนต์ ปล่องไฟ การนำ การพา การแผ่รังสีความร้อน ไฟฟ้าสถิต ฟาผ่า เป็นต้น
 7. กำหนดให้มีการอบรมพนักงานให้สามารถดับเพลิงได้ไม่น้อยกว่า 40 % ของแต่ละพื้นที่ ให้มีการซักซ้อม การดับเพลิงและหนีไฟ ไม่น้อยกว่าปีละหนึ่งครั้ง
 8. กำหนดให้จัดเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น เสื้อผ้า รองเท้า ถุงมือ หมวก หน้ากากกัน ความ ร้อนให้ลูกจ้างดับเพลิงและฝึกซ้อมได้

การป้องกันเพลิงไหม้

หลักการป้องกันไฟและการระเบิดควรได้รับการสนใจโดยเฉพาะในประเทศที่ร้อนและแห้งไฟอาจลามทำลาย วัสดุและทำร้ายร่างกายถึงตายได้เมื่อเกิดขึ้นในระหว่างเวลาทำงาน

หลักการป้องกันไฟ คือ

1. การออกแบบอาคารซึ่งสามารถป้องกันต่อต้านการลุกลามของไฟที่จะทำอันตรายแก่คนและสิ่งของได้
2. อบรมคนงานให้ระมัดระวังไฟ ให้คนงานปฏิบัติตามกฎการป้องกันไฟ เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามการใช้สาร ติดไฟในบริเวณที่อันตราย และให้เก็บวัสดุไวไฟในภาชนะที่จัดเตรียมไว้
3. มีสัญญาณเตือนภัยและระบบการเตือนภัยควรทำงานได้ถูกต้อง และต้องมีเสียงดังพอให้ได้ยินกันทั่ว
4. ควรมีทางออกฉุกเฉินที่ชัดเจน

1. สารไวไฟ

1. ในบริเวณที่มีป้าย " ระวังสารไวไฟ " ห้ามจุดไฟ หรือทำสิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดเพลิงไหม้
2. ไม่พกสารไวไฟติดตัว เช่น ไม้ขีด หรือที่จุดบุหรี่
3. ถังแก๊สควรเก็บในที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และปิดวาล์วทุกครั้งเมื่อเลิกใช้
4. เมื่อได้กลิ่นแก๊สรั่ว ควรรีบระบายอากาศ ห้ามทำให้เกิดประกายไฟโดยเด็ดขาด

2. กองไฟ

1. เมื่อจะทำการก่อกองไฟต้องขออนุญาตจากผู้ดูแลสถานที่เสียก่อน

2. เมื่อทำการก่อกองไฟควรเลือกสถานที่ที่ปลอดภัยจากสารไวไฟ และเลือกวันที่ลมสงบ และในบริเวณที่การขยายตัวของกองไฟมีน้อย
3. ระงับการเผาสิ่งที่มีผลทำให้เกิดประกายไฟ และลูกไฟลอยไปตามสถานที่ต่างๆ ถ้าหากจะทำการเผาควรเลือกเผาบริเวณที่สามารถควบคุมได้
4. หลังจากทำการเผาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องตรวจดูว่าไฟดับแล้ว เพื่อป้องกันประกายไฟเป็นสาเหตุของเพลิงไหม้ได้

3. เครื่องดับเพลิง

1. จำนวนของเครื่องดับเพลิงควรวางไว้ในตำแหน่งหรือบริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้
3. ปิดป้ายแสดงตำแหน่งที่วางเครื่องดับเพลิงให้ชัดเจนและแน่ใจว่ามีเครื่องดับเพลิงวางไว้ในตำแหน่งที่กำหนด
3. ห้ามโยกย้ายเครื่องดับเพลิงจากตำแหน่งเดิมที่วางไว้โดยไม่ได้รับอนุญาต
4. ไม่วางสิ่งของกีดขวางทางเข้าไปเอาเครื่องดับเพลิง ควรดูแลรักษาบริเวณเครื่องดับเพลิงใหม่ สะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ
5. เรียนรู้วิธีการใช้เครื่องดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอเพื่อสามารถดับเพลิงได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดไฟไหม้

1. เมื่อพบว่าไฟไหม้ให้รีบแจ้งสัญญาณฉุกเฉิน และรีบหยุดงานทันที แต่ถ้าหากไม่มีสัญญาณฉุกเฉินให้รีบออกผู้อื่นหรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียงทราบ พยายามอย่าดับเพลิงเพียงลำพัง
5. หยุดเครื่องจักรและปิดสวิตซ์ไฟฟ้าทั้งหมดเพื่อป้องกันไฟดูด
6. รับรายงานการเกิดเพลิงไหม้ให้กับผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบทันที
7. ถ้าไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าการตัดกระแสไฟฟ้าแล้ว ห้ามใช้น้ำ หรือเครื่องดับเพลิงชนิดโฟมในการดับเพลิง
8. บุคคลที่อยู่ในบริเวณเกิดเพลิงไหม้ ให้ออกจากสถานที่ทำงานโดยใช้ทางออกฉุกเฉิน และเมื่อออกจากตัวอาคารแล้วให้ไปรวม ณ จุดที่ปลอดภัย
9. หากไฟไหม้วัสดุที่อันตราย ให้ทำตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่เท่านั้น
10. ถ้าน้ำมันเป็นสาเหตุทำให้เกิดเพลิงไหม้ ให้ปิดคลุมกองไฟด้วยแผ่นใยสังเคราะห์หรืออื่นๆ แล้วจึงดับไฟด้วยน้ำ หรือใช้เครื่องดับเพลิงชนิดที่กำหนดไว้ดับเพลิงสำหรับน้ำมัน
11. เมื่อน้ำมันในภาชนะเกิดการลุกไหม้ ให้ปิดฝาภาชนะด้วยแผ่นเหล็ก หรือแผ่นใยสังเคราะห์ เพื่อป้องกันการลุกไหม้ไปยังบริเวณอื่น

ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย

การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย(Job Safety Analysis: JSA)

วัตถุประสงค์

“เพื่อค้นหาอันตรายหรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนของงานที่ทำ อันเป็นการกระทำพื้นฐานที่จะป้องกันอุบัติเหตุให้เกิดขึ้น”

หลักการ

เทคนิค JSA เหมาะที่จะใช้วิเคราะห์งานที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยๆ หรือรุนแรง มีขั้นตอนทำงานยุ่งยาก และใช้คนเป็นผู้ปฏิบัติ ผู้ดำเนินการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย ควรเป็นพนักงาน หัวหน้างาน และวิศวกร โดยมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หรือผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยให้คำแนะนำ

ขั้นตอนการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

1. เลือกงานที่จะนำมาวิเคราะห์
 - เลือกงานที่มีอันตรายรุนแรง เกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อยๆ หรืองานใหม่ที่ยังไม่ทราบอันตราย
2. แบ่งงานที่จะวิเคราะห์ออกเป็นขั้นตอน
 - โดยทั่วไปทุกขั้นตอนที่แบ่งออกมาแล้ว ควรมีอันตรายแฝงอยู่ประมาณ 3 – 10 ขั้นตอน
3. ค้นหาอันตรายหรือแนวโน้มที่จะเกิดอุบัติเหตุ ดังนี้
 - ลักษณะการทำงานที่อาจก่อให้เกิดอันตราย การลื่น หกล้ม พลัดตก เสียหลัก ถูกหนีบ กระแทก เกิดความเมื่อยล้า
 - สิ่งแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดอันตราย เช่น ความร้อน เสียงดัง แสงสว่าง ฝุ่น สารเคมี ความสั่นสะเทือน ความดัน ไฟฟ้า เครื่องจักรและเครื่องมือ เป็นต้น
4. กำหนดมาตรการป้องกันอันตรายในแต่ละขั้นตอน
 - อาจเป็นมาตรการป้องกันอันตรายในระยะสั้น ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ทันที หรือระยะยาวที่ต้องใช้เวลา โดยมีหลักในการกำหนดมาตรการป้องกันอันตรายดังนี้

การควบคุมที่แหล่งเกิดอันตราย (Source)

- การเลือกหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตที่ปลอดภัยและอันตรายน้อยกว่า
- ใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายน้อยกว่า แทนสารเคมีที่อันตรายมากกว่า
- จัดระบบการระบายอากาศให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการทำงาน
- ปรับปรุงเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้การได้ดี

การควบคุมที่ทางผ่าน (Path)

- การจัดเก็บระเบียบรักษาความสะอาด
- การระบายอากาศทั่วไป

การควบคุมที่ตัวบุคคล (Receiver)

- การให้การศึกษา อบรม สอนงาน
- หมุนเวียนพนักงานทำงาน
- ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล

ตัวอย่างการทำ JSA

ขั้นตอนการทำงาน (Job Steps)	อันตรายที่อาจเกิดขึ้น (Hazards)	การแก้ไขให้เกิดความปลอดภัย (Safety Procedures)
1. ยกเหล็กหนัก	- เหล็กหนีบ และทับ - หลังยก เคล็ด หัก	- ใส่ถุงมือและรองเท้านิรภัย - ยกให้ถูกวิธี
2. เชื่อมโลหะ	- แสง Ultraviolet - แก๊สและละอองของโลหะ - ไฟฟ้าช็อต - เพลิงไหม้	- ใส่แว่นตาป้องกัน - ระบายอากาศ - ใส่หน้ากากป้องกัน - สายดิน - ตรวจสอบสภาพสาย - เก็บเชื้อเพลิงให้ดี - มีอุปกรณ์ดับเพลิง
3. การตกแต่งโดยการขัด	- วัสดุกระเด็นเข้าตา - ผื่น - หินขัดแตกกระเด็น	- ใส่แว่นตานิรภัย - ระบายอากาศ - หน้ากากป้องกัน - ใส่แว่นตานิรภัย - ตรวจสอบสภาพหินขัดเป็นประจำ

ที่มา : tmecl.nectec.or.th/facility_group/safety.htm

เมื่อทำการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยแล้ว สามารถนำมากำหนดเป็นมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย (Safety Standard Operation Procedures : SSOP) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ

- ก่อนปฏิบัติงาน
- ขณะปฏิบัติงาน
- หลังปฏิบัติงาน

สรุปผลการปฏิบัติงานทั้งหมด

การปฏิบัติงานใน บริษัท ซี เค เอส สหอุตสาหกรรม จำกัด ในแผนกควบคุมคุณภาพ นั้นได้ส่งผลให้เกิดประโยชน์หลายๆด้านดังนี้

1. ด้านสังคม

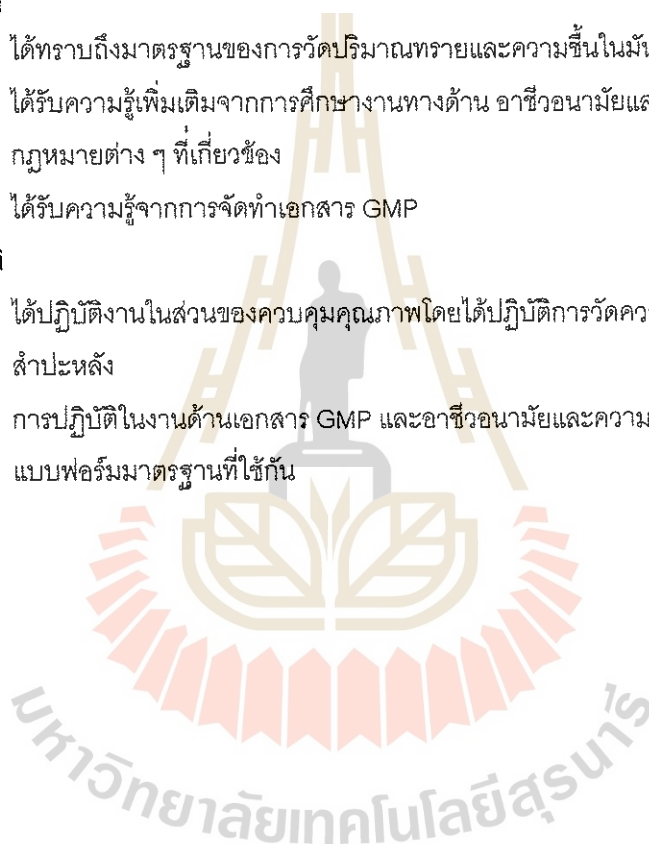
- ได้รู้จักบุคคลต่างๆ มากขึ้นทั้งในแผนกและต่างแผนก
- ได้รู้ถึงลักษณะการทำงานจริง และชีวิตประจำวันในการทำงาน
- รู้จักการปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ดีขึ้น

2. ด้านทฤษฎี

- ได้ทราบถึงมาตรฐานของการวัดปริมาณทรายและความชื้นในมันสำปะหลัง
- ได้รับความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาทางด้าน อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ตลอดจนกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ได้รับความรู้จากการจัดทำเอกสาร GMP

3. ด้านปฏิบัติ

- ได้ปฏิบัติงานในส่วนของการควบคุมคุณภาพโดยได้ปฏิบัติตามการวัดความชื้นและทรายในมันสำปะหลัง
- การปฏิบัติในงานด้านเอกสาร GMP และอาชีวอนามัยและความปลอดภัยทำให้ได้ทราบถึงแบบฟอร์มมาตรฐานที่ใช้กัน



ปัญหาและข้อเสนอนะ

จากการปฏิบัติงานในบริษัท ซี เค เอส อุตสาหกรรม จำกัดนั้น ในการปฏิบัติงาน ปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

1. เนื่องจากเป็นการปฏิบัติครั้งแรก จึงทำงานได้ไม่คล่อง
2. เครื่องมือห้องปฏิบัติการของบริษัทยังไม่สะดวกต่อการทำการทดลองที่เป็นมาตรฐานดังนั้นจึงต้องทำการทดลองในห้องปฏิบัติการของทางมหาวิทยาลัยแต่เนื่องจากมีความจำกัดในด้านของเวลาทำให้ต้องลดจำนวนการทดลองลง คือ ไม่ได้ทำการทดลองในการหาปริมาณแป้ง
3. ในช่วงระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ทางบริษัทยังไม่ดำเนินการผลิตทำให้ไม่สามารถเห็นขั้นตอนการแปรรูปของ มันสำปะหลังให้เป็นมันสำปะหลังอัดเม็ดได้



บรรณานุกรม

http://www.tmec.nectec.or.th/facility_group/safety.htm

<http://www.dlpw.go.th>

กนกอร อินทราพิเชฐ. 2542. Food Analysis Laboratory Manual. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยี
การเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ศิวาพร ศิวเวช. 2542. การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 5. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรม
การเกษตรแห่งชาติ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

เอกสารประกอบการสอน วิชา 305 333 การแปรรูปอาหาร 2. ข้อพึงปฏิบัติในกระบวนการผลิตอาหารที่ดี. สาขา
เทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เอกสารประกอบการสอน วิชา 305452. สุขาภิบาลและจัดการสภาพแวดล้อมโรงงาน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ. โปรแกรมการจัดการด้านสุขลักษณะ GMPเพื่อรองรับการจัดการระบบ
HACCP. ศูนย์บริการวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น.





ตัวอย่างแสดงการคำนวณและการวิเคราะห์

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณเถ้าที่ละลายในกรด

ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรด = ปริมาณเถ้าทั้งหมด - ปริมาณทราย

$$\text{ปริมาณเถ้าทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

ปริมาณเถ้าทั้งหมดของมันเส้น ข้าวที่ 1

$$\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น} = 5.00 \text{ g}$$

$$\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} + \text{น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ} = 15.64 \text{ g}$$

$$\text{น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ} = 15.52 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณเถ้าทั้งหมด} &= \frac{15.64 \text{ g} - 15.52 \text{ g}}{5.00 \text{ g}} \times 100 \\ &= 2.40 \text{ g} \end{aligned}$$

ปริมาณทรายของมันเส้น ข้าวที่ 1

$$\text{ปริมาณทราย} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

$$\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น} = 5.00 \text{ g}$$

$$\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} + \text{น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ} = 15.55 \text{ g}$$

$$\text{น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ} = 15.52 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณทราย} &= \frac{15.55 \text{ g} - 15.52 \text{ g}}{5.0 \text{ g}} \times 100 \\ &= 0.60 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรด} &= 2.40 \text{ g} - 0.60 \text{ g} \\ &= 1.80 \text{ g} \end{aligned}$$

ตัวอย่างแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วย t-test การเปรียบเทียบแบบจับคู่ (paired t-test)

1. มั่นเส้น

ทดสอบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแก๊สที่ละลายในกรดของทั้งสองตัวอย่าง

1. สมมุติฐาน : $H_0: \mu_D = 0$

$H_1: \mu_D \neq 0$

2. กฎตัดสิน : ที่ระดับความแตกต่าง 0.05 ปฏิเสธ H_0 ถ้า t ที่คำนวณได้ไม่อยู่ระหว่าง $-t_{0.025} df 2 = -4.303$

และ $t_{0.025} df 2 = 4.303$

$$t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{\sqrt{\frac{s_D^2}{n}}}$$

3. คำนวณ : จากข้อมูล

ซ้ำที่	ปริมาณแก๊สที่ละลาย ในกรดจากการทดลอง (g) X1	ปริมาณแก๊สที่ละลายในกรดที่ ใช้ในโรงงาน (g) X2	ความแตกต่าง $D = X_2 - X_1$
1	1.80	2.00	$2.00 - 1.80 = 0.20$
2	1.60	2.00	$2.00 - 1.60 = 0.40$
3	1.80	2.00	$2.00 - 1.80 = 0.20$

$$\bar{D} = \sum \frac{Di}{n} = \frac{0.20 + 0.40 + 0.20}{3} = 0.27$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, n$; $n =$ จำนวนคู่ทดลอง $= 3$; $df = n-1$ (อัตราความเป็นอิสระของตัวอย่าง)

$$s_D^2 = \frac{\sum (Di - \bar{D})^2}{n-1}$$

$$s_D^2 = \frac{(0.20 - 0.27)^2 + (0.40 - 0.27)^2 + (0.20 - 0.27)^2}{3-1} = 0.0134$$

$$t = \frac{0.27}{\sqrt{\frac{0.0134}{3}}} = 4.0399$$

4. $t = 4.0399$ อยู่ระหว่าง $-t_{0.025} df 2 = -4.303$ และ $t_{0.025} df 2 = 4.303$ จึงยอมรับ H_0 สรุปได้ว่าปริมาณแก๊สของมั่นเส้นที่ละลายในกรดจากการทดลองกับที่ใช้ในโรงงาน (2.00 g) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอย่างการคำนวณการทดลองที่ 2

คำนวณหาปริมาณทรายในมันเส้น control

$$\text{จาก ปริมาณทราย} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา = (น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา + น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ) – น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ

$$= 16.23 \text{ g} - 16.17 \text{ g}$$

น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น = 5.00 g

$$\text{ดังนั้น ปริมาณทราย} = \frac{16.23 \text{ g} - 16.17 \text{ g}}{5.00 \text{ g}} \times 100$$

$$= 1.20 \text{ g}$$

แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี CRD

Treatment	% ทราย			รวม	เฉลี่ย
A: มันเส้น control	1.20	1.40	1.40	4.00	1.33
B: มันเส้น : เหย้า 80: 20	3.80	3.60	4.00	11.40	3.90
C: มันเส้น : เหย้า 70: 30	5.80	5.80	5.60	17.20	5.73
D: มันเส้น : เหย้า 60 : 40	7.40	7.20	7.20	21.80	7.27
	รวม			$\sum X_{ij} = 54.40$	18.23

$$CF = \frac{(\sum X_{ij})^2}{kn} = \frac{(54.40)^2}{12} = 246.6133$$

$$TSS = \sum X_{ij}^2 - CF = (1.20)^2 + (1.40)^2 + (1.40)^2 + \dots + (7.20)^2 - 246.6133$$

$$= 305.84 - 246.6133$$

$$= 59.2267$$

$$SSTr = \frac{\sum T_i^2}{n} - CF$$

$$= \frac{(4.00)^2 + (11.40)^2 + (17.20)^2 + (21.80)^2}{3} - 246.6133$$

$$= 305.6800 - 246.6133$$

$$= 59.0667$$

$$\begin{aligned} \text{SSE} &= \text{TSS} - \text{SSTr} \\ &= 59.2267 - 59.0667 \\ &= 0.1600 \end{aligned}$$

Mean Square (MS)

$$\text{MSTr} = \frac{\text{SSTr}}{\text{df Trt}} = \frac{59.0667}{3} = 19.6889$$

$$\text{MSE} = \frac{\text{SSE}}{\text{df Error}} = \frac{0.1600}{8} = 0.0200$$

$$\begin{aligned} F &= \text{MSTr} / \text{MSE} = 19.6889 / 0.0200 \\ &= 984.4450 \end{aligned}$$

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำมันเส้น : เหย้า จากการทดลอง

Sources	df	SS	MS	F	F table 5%
1%					
Treatment	3	59.0667	19.6889	984.4450**	4.07
7.59					
Error	8	0.1600	0.0200		
Total	11	59.3306			

** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ CV = 0.7816 %

ทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 = \text{ค่า } \mu \text{ ไม่เท่ากันอย่างน้อยหนึ่งค่า}$$

ค่า F ที่คำนวณได้ (984.4450) สูงกว่าค่า F จากตารางที่ระดับความแตกต่าง 0.01 df 3, 8 ซึ่งเท่ากับ 7.59 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน คือ มี treatment บาง treatment แตกต่างจาก treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

$$CV (\%) = \left(\frac{\sqrt{0.0200}}{18.23} \right) \times 100 = 0.7758 \%$$

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD\alpha = (t_{\alpha})(s_{\bar{d}})$$

$$(s_{\bar{d}}) = \frac{\sqrt{2s^2}}{n}$$

$$s^2 = MSE = 0.0200, n = 3$$

$$(s_{\bar{d}}) = \frac{\sqrt{2(0.0200)}}{3}$$

$$(t_{\alpha}) = t_{0.05} \text{ df } 8 = 2.306$$

$$(t_{\alpha}) = t_{0.01} \text{ df } 8 = 3.355$$

$$LSD_{0.05} = 2.306 \sqrt{2 \left(\frac{0.0200}{3} \right)} = 0.2663$$

$$LSD_{0.01} = 3.355 \sqrt{2 \left(\frac{0.0200}{3} \right)} = 0.3874$$

นำ ค่า LSD ไปเปรียบเทียบกับความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์ต่างๆ ดังนี้

$$B - A = 2.48 > LSD_{0.01} = 0.3874$$

$$C - A = 4.40 > LSD_{0.01} = 0.3874$$

$$D - A = 5.94 > LSD_{0.01} = 0.3874$$

$$C - B = 1.92 > LSD_{0.01} = 0.3874$$

$$D - B = 3.46 > LSD_{0.01} = 0.3874$$

$$D - C = 1.54 > LSD_{0.01} = 0.3874$$

นำค่า $LSD_{0.01}$ ของทุกทรีตเมนต์ไปเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ control (มันเส้น) ได้ผลดังนี้

Treatment	เฉลี่ย % ทราย (g)	ความแตกต่าง (g)
A : control มันเส้น	1.33	
B : มันเส้น : เหย้า 80 : 20	3.81	2.48**
C : มันเส้น : เหย้า 70 : 30	5.73	4.40**
D : มันเส้น : เหย้า 60 : 40	7.27	5.94**

** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 1 % (ของแต่ละทรีตเมนต์จากทรีตเมนต์ control)

การทดลองที่ 3

วิเคราะห์ปริมาณทรายในมันลานสีขาและสีแดง

เปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธี group t-test

1. มันลานสีแดง

สมมุติฐาน : $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

กฎตัดสิน : ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับความแตกต่าง 0.05 ถ้าค่า t ที่คำนวณได้สูงกว่า $t_{0.05}$, $df = 4$ ทั้งนี้ใช้สถิติ

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

คำนวณ :

$$\bar{x}_1 = 2.10, \quad \bar{x}_2 = 3.27$$

$$SS_1 = \sum (x_i - \bar{x})^2$$

$$SS_1 = (2.50 - 2.10)^2 + (1.80 - 2.10)^2 + (2.00 - 2.10)^2 = 0.2600$$

$$SS_2 = (3.00 - 3.27)^2 + (3.60 - 3.27)^2 + (3.16 - 3.27)^2 = 0.1939$$

$$\text{ดังนั้น } s_1^2 = SS_1 / (n - 1) = 0.2600 / (3 - 1) = 0.1300$$

$$s_2^2 = SS_2 / (n - 1) = 0.1939 / (3 - 1) = 0.0969$$

ทดสอบสมมุติฐาน $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ โดยใช้สถิติ

$$F = s_1^2 / s_2^2 = \text{วาเรียนซ์ที่มากกว่า} / \text{วาเรียนซ์ที่น้อยกว่า}$$

$$= 0.1300 / 0.0969 = 1.3416$$

เมื่อเปิดตาราง F ที่ $df, 2, F_{0.05} = 19$ ซึ่งมากกว่า F ที่คำนวณได้ จึงสรุปได้ว่าตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาจากประชากรที่มีวาเรียนซ์เท่ากัน ดังนั้นจึงสามารถทดสอบได้ตามสูตร

$$s_p^2 = \frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{0.2600 + 0.1939}{(3 + 3) - 2} = 0.1135$$

$$t = \frac{2.10 - 3.27}{\sqrt{0.1135 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right)}} = 4.2534$$

$t = 4.2534 > t_{0.05} df 4 = 2.776$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับความแตกต่าง 0.05 สรุปได้ว่าเปอร์เซ็นต์ทรายในมันลานสีแดงจากโรงงานกับห้องปฏิบัติการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. มันลานสีขาว

$$\text{สมมุติฐาน : } H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

กฎตัดสิน : ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับความแตกต่าง 0.05 ถ้าค่า t ที่คำนวณได้สูงกว่า $t_{0.05}$, $df = 4$ ทั้งนี้ใช้สถิติ

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$\text{คำนวณ : } \bar{X}_1 = 0.37, \quad \bar{X}_2 = 2.53$$

$$ss_1 = (0.60 - 0.37)^2 + (0.20 - 0.37)^2 + (0.30 - 0.37)^2 = 0.0867$$

$$ss_2 = (2.40 - 2.53)^2 + (2.40 - 2.53)^2 + (2.80 - 2.53)^2 = 0.1067$$

$$\text{ดังนั้น } s_1^2 = ss_1 / (n - 1) = 0.0867 / (3 - 1) = 0.0434$$

$$s_2^2 = ss_2 / (n - 1) = 0.1067 / (3 - 1) = 0.0534$$

$$\text{ทดสอบสมมุติฐาน } \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad \text{โดยใช้สถิติ}$$

$$F = s_1^2 / s_2^2 = \text{วาเรียนซ์ที่มากกว่า} / \text{วาเรียนซ์ที่น้อยกว่า} \\ = 0.0534 / 0.0434 = 1.2304$$

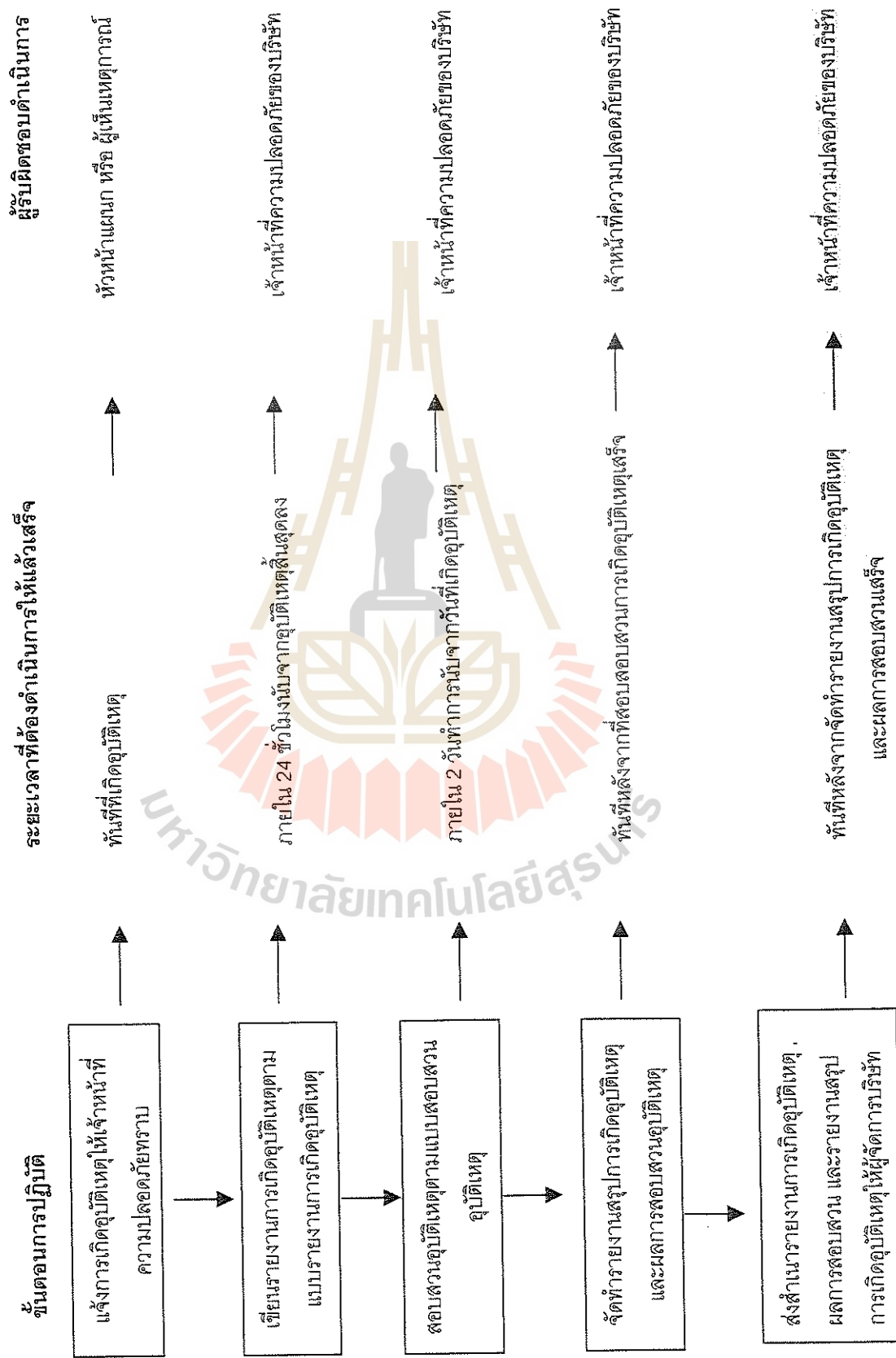
เมื่อเปิดตาราง F ที่ df 2,2 $F_{0.05} = 19$ ซึ่งมากกว่า F ที่คำนวณได้ จึงสรุปได้ว่าตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาจากประชากรที่มีวาเรียนซ์เท่ากัน ดังนั้นจึงสามารถทดสอบได้ตามสูตร

$$s_p^2 = \frac{ss_1 + ss_2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{0.0867 + 0.1067}{(3 + 3) - 2} = 0.0484$$

$$t = \frac{2.53 - 0.37}{\sqrt{0.0484 (1/3 + 1/3)}} = 12.0247$$

$t = 12.0247 > t_{0.05} df 4 = 2.776$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับความแตกต่าง 0.05 สรุปได้ว่าเปอร์เซ็นต์ทรายในมันลานสีขาวจากโรงงานกับห้องปฏิบัติการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นในหน่วยงาน



แบบรายงานการเกิดอุบัติเหตุ

ชื่อผู้เกิดอุบัติเหตุ..... อายุ..... ปี

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

ชื่อแผนก..... ชื่อผู้บังคับบัญชา

อายุงานของผู้ที่เกิดอุบัติเหตุ ปี เดือน

วัน เดือน ปี ที่เกิดอุบัติเหตุ..... เวลา น. (อาจะระบุเป็นช่วงเช้าหรือ
บ่ายถ้าไม่ทราบเวลาที่แน่นอน)

สถานที่เกิดเหตุ.....

ชื่อผู้เห็นเหตุการณ์ 1..... 2.....

3..... 4.....

ลักษณะการทำงาน / ประเภทของงานที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น.....

.....

ผลการเกิดอุบัติเหตุ

ลักษณะการบาดเจ็บ / ความเห็นของแพทย์(ถ้ามี).....

.....

ทรัพย์สินที่เกิดความเสียหาย (ถ้าสามารถระบุเป็นจำนวนเงินได้โปรดระบุ).....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บันทึกการสอบสวนอุบัติเหตุ

อุบัติเหตุรายที่

วัน เดือน ปี ที่เกิดอุบัติเหตุ..... เวลา สถานที่.....

1. รายละเอียดผู้บาดเจ็บ

ชื่อ.....สกุล.....อายุ.....ปี

ตำแหน่ง.....อายุงาน.....

2. ผลการเกิดอุบัติเหตุ

ส่วนของบุคคล

☐ ตาย☐ พิการ (โปรดระบุส่วนหรือสภาพที่พิการ).....☐ ส่วนของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ (โปรดระบุ).....☐ ไม่มีการหยุดงาน ☐ หยุดงาน (โปรดระบุจำนวนวัน).....☐ ค่ารักษาพยาบาล.....บาท☐ อื่นๆ(โปรดระบุ) บาท

ส่วนของทรัพย์สิน ชื่อทรัพย์สิน (โปรดระบุ).....

☐ ชำรุด (ระบุส่วนที่ชำรุด)..... ☐ ช่อมแซมได้ ☐ ช่อมแซมไม่ได้☐ ค่าซ่อมแซมทรัพย์สินที่ชำรุดบาท☐ เปลี่ยนอะไหล่ (ระบุชื่ออะไหล่).....ราคาบาท☐ เปลี่ยนใหม่ทั้งหมด ราคา..... บาท☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) บาท

(ค่าใช้จ่ายสามารถประมาณล่วงหน้าได้)

3. รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุ (อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้อย่างไร อธิบายโดยละเอียด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ผลการวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุ

4.1 การกระทำที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่

☐ การทำงานไม่ถูกวิธี หรือไม่ถูกขั้นตอน☐ ความไม่เอาใจใส่ในงาน☐ ความพลั้งเผลอ เหม่อลอย☐ การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัย☐ การแต่งกายไม่เหมาะสม☐ การหยอกล้อกันระหว่างทำงาน☐ การมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้อง เช่น อุบัติเหตุเป็นเรื่องเคราะห์กรรม แก้ไขป้องกันไม่ได้☐ การมีนิสัยชอบเสี่ยง☐ การทำงานโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร☐ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ไม่เหมาะสมกับ

- [] การทำงานโดยที่ร่างกายและจิตใจไม่พร้อม งาน เช่น ใช้ไขควงหรือมีดตอกตะปูแทนค้อน
หรือ ผิดปกติ เช่น ไม่สบาย มีปัญหาครอบครัว [] อื่นๆ

5.2 สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่

- [] ส่วนที่เป็นอันตราย (เคลื่อนไหว) ของเครื่องจักร [] การวางผังพื้นที่ทำงานไม่ถูกต้อง พื้นขรุขระ สลื่น
ไม่มีกักรัดหรืออุปกรณ์ป้องกันความไม่เป็นระเบียบ สกปรก เครื่องจักรกล เครื่องมือหรืออุปกรณ์ชำรุด
เรียบร้อยในการจัดเก็บวัสดุสิ่งของ บกพร่อง ขาดการซ่อมบำรุงรักษา ระบบไฟฟ้า
[] สภาพแวดล้อมไม่ปลอดภัย หรือไม่ถูกสุขอนามัย หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดบกพร่อง
เช่น แสงสว่าง เสียงดัง ความร้อนสูง ฝุ่นละออง [] อื่นๆ
ไอระเหยของสารพิษ เป็นต้น

5. ข้อเสนอแนะสำหรับการป้องกันแก้ไขไม่ให้เกิดการณ์เกิดขึ้นซ้ำอีก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้สอบสวน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

...../...../.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี