

การจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการชุบสาร์ดโครมลูกกลิ้ง Safety Risk Management in the Rollers Hard Chrome Plating Process

ธิติกอร์ หมายมั่น¹ ชำนาญ ทองมาก² และสมบัติ ทีฆทรพย์³

Thitikorn Maimun¹ Chamnarn Thongmark² and Sombat Teekasap³

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย

¹Faculty of Engineering, Eastern Asia University

²คณะการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย

²Faculty of Aviation, Eastern Asia University

³บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธนบุรี

³Graduate School, Thonburi University

Received: March 26, 2019

Revised: July 4, 2019

Accepted: July 10, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมิน จัดทำแผนบริหาร และติดตามการดำเนินงานตามแผนการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการชุบสาร์ดโครมลูกกลิ้ง ผลจากการวิจัย พบว่า ในกระบวนการชุบสาร์ดโครมลูกกลิ้ง มีความเสี่ยงสูง (ระดับ 3) จำนวน 4 รายการ และมีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ จำนวน 7 รายการ จึงได้จัดทำแผนงานลดความเสี่ยง 14 แผน และแผนงานควบคุม 10 แผน ผลจากการติดตามการดำเนินงานตามแผน พบร้า สามารถลดจำนวนรายการความเสี่ยงสูงจาก 4 เหลือ 2 รายการ (ลดลงร้อยละ 50) และสามารถลดจำนวนรายการความเสี่ยงที่ยอมรับได้จาก 7 เหลือ 2 รายการ (ลดลงร้อยละ 71.43) การดำเนินงานตามแผนงานสามารถลดความเสี่ยงได้ 11 แผน จากทั้งหมด 14 แผน คิดเป็นร้อยละ 78.57 และควบคุมความเสี่ยงได้ 8 แผน จากทั้งหมด 10 แผน คิดเป็นร้อยละ 80.00 มาตรการที่ได้ดำเนินการ ประกอบด้วย การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานของเครื่องขัด การจัดอบรมพนักงานเรื่องความปลอดภัยในการทำงานกระบวนการชุบสาร์ดโครม การจัดทำอร์ดประชาสัมพันธ์ข้อมูลความปลอดภัย การจัดทำอุปกรณ์ปิดบ่อสารเคมี การแยกประเภทการจัดเก็บขึ้นส่วน/อะไหล่ การตรวจสอบการรั่วไหลและการทำความสะอาดท่อ และการทดสอบน้ำที่ผ่านการล้างขึ้นงาน อย่างไรก็ตาม ยังมีความเสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษ คือ ความเสี่ยงจากการทำงานกับกรดกำมะถันที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูงและมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ และกรดโครมิกซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งซึ่งเป็นความเสี่ยงที่ยังไม่สามารถลดลงได้

คำสำคัญ: การจัดการความเสี่ยง, กระบวนการชุบสาร์ดโครม, แผนบริหารจัดการความเสี่ยง

Abstract

This research aims to assess, create a plan and implement a safety risk management plan in the hard chrome roll plating process work. Results from the research showed that in the hard chrome roll plating process, there are 4 items at high risk level (level 3) and 7 items

at acceptable risk level. 14 plans on risk reduction and 10 plans on risk control have been planned and implemented into the process. It was found that the number of high-risk level items can be reduced from 4 to 2 (50 percent reduction), acceptable risk level items can be reduced from 7 to 2 (71.43 percent reduction), and 11 out of 14 risk reduction plans can be completely implemented (78.57 percent completed). Furthermore, 8 out of 10 risk control plans can be completely implemented (80 percent completed). Implemented measures consist of making a hand book on gliding work, operator training on hard chrome roll plating process work, establishing panels on safety information, fabricating a cover device for chemical containers, rearranging parts and spare parts stocks, testing leaks and cleaning conduits, and testing of work pieces for breaching water. However, there are needs for some special attention on remaining items: risks on working processes with high corrosive materials and risks with human respiration of sulfuric acid due to cancer dangers from chromic acid.

Keywords: safety risk management, the rollers hard chrome plating process, risk management plan



บทนำ

สิทธิการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน ปี พ.ศ. 2559 (Occupational Safety and Health Bureau, Department of Labour Protection and Welfare, Ministry of Labour, 2016) พบว่า จำนวนการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงานทั้งสิ้น 89,488 ราย สาเหตุ 10 ลำดับแรก ได้แก่ การตัด บาด ที่มีแหง การหล่นทับ การกระแทก/ชน สิ่งของหรือสารเคมีระดูเข้าตา หลักล้ม ลื่นล้ม ตกจากที่สูง อุบัติเหตุ จากรถยานพาหนะ ผลกระทบความร้อนสูง/สัมผัสของร้อน โรคที่เกิดจาก ลักษณะหรือสภาพของงาน และการสัมผัสสิ่งมีพิษและสารเคมี โดยกิจกรรมผลิตภัณฑ์จากโลหะ มีการประสบอันตรายสูงสุด 14,352 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.04 ของผู้ประสบอันตรายทั้งหมด หมวดกิจกรรมผลิตภัณฑ์จากโลหะการเคลือบ ชุบ อบ ขัดโลหะมีความรุนแรงมากที่สุด

งานวิจัยนี้ใช้โรงชุบอาร์ดโครมที่มีสภาพการทำงาน เสี่ยงอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน เป็นพื้นที่ศึกษา จากการสำรวจพื้นที่การทำงาน เป็นต้น พบว่า มีการใช้สารเคมีอันตรายรุนแรงในกระบวนการชุบอาร์ดโครม ได้แก่

กรดโคโรมิก ซึ่งเป็นสารเคมีในกลุ่ม 1 เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Jitjamnong, 2016) กรณ์กำมะถันเป็นสารที่มีความเป็นพิษที่ส่งผลกระทบต่อดวงตา ผิวน้ำ ระบบทางเดินหายใจ และเป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งได้ เช่น กัน อีกทั้งกรณ์กำมะถันเป็นสารที่ทำปฏิกิริยาrunแรง อาจติดไฟหรือระเบิดได้ (Department of Industrial Works, 2015)

จากการสัมภาษณ์พนักงานในกระบวนการชุบอาร์ดโครมลูกกลิ้งเกี่ยวกับอันตรายและอุบัติเหตุจากการทำงานพบว่า มีอุบัติเหตุแขนหักจากการลื่นล้มบนลังลูกกลิ้ง มือบาดเจ็บจากการยกเหล็ก โดนขอบอลูมิเนียมบาด มือ หินเจียร์แตกบาดมือ และสารเคมีระดูเข้าตาทำให้เยื่อตาอักเสบ เป็นต้น

เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเจ็บป่วยจากการทำงาน จึงควรประยุกต์ใช้หลักการจัดการความเสี่ยงในงานอุตสาหกรรม (Wentz, 1998) การประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการแก้ไข ตามความ窄าจะเป็นความถี่ และความรุนแรงที่อาจเกิดการสูญเสีย (McKinnon, 2012) ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีและได้รับการยอมรับในการทำงานภาคอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย อาทิ การประเมิน

ความเสี่ยงในกระบวนการอัดประจุไฟฟ้าแบบเตอร์เรติกของคลังสินค้า (Tapsong and Hansupalak, 2011) การบริหารความเสี่ยงในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซในประเทศไทย (Osabutey, Obro-Adibo, Agbodohu and Kumi, 2013) การบริหารความเสี่ยงของบริษัทญี่ปุ่นลิเวอร์ (Gorris, 2016) การประเมินความเสี่ยงโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร (Treetong and Prasittsom, 2018) การประเมินความเสี่ยงระบบการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Jinakul, 2018) การจัดการความเสี่ยงประจำอันตรายในขั้นตอนการทำงาน (Boonkhaeo, Polraksa, and Tippila, 2016) การลดความเสี่ยงและการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่องค์กร (Risk Management Office, Buriram Sugar Group, 2016) การลดความเสี่ยงและการเกิดอุบัติเหตุของ บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) (Leeissaranukul, 2017) การจัดการความเสี่ยงของระบบการจัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ (Panagopoulos & Karanikas, 2018)

การประเมินความเสี่ยง เป็นการช่วยให้ทราบสาเหตุและระดับความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยงให้ได้ผลอย่างยั่งยืนเป็นวัฏจักรการจัดการความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง (Construction Industry Advisory Committee, 2015) โดยเริ่มจากการซึ่งบ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง ดำเนินการควบคุมความเสี่ยง บันทึกข้อค้นพบ ตรวจสอบตามและกราฟทบทวน เมื่อดำเนินการครบรอบแล้วให้ทบทวนการซึ่งบ่งอันตรายเพื่อค้นหาความเสี่ยงที่อาจหลงเหลืออยู่ การจัดการความเสี่ยงที่ดี หน่วยงานต้องตระหนักรถึงโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง จากความรู้และการมีส่วนร่วมของทุกส่วนงาน และกำหนดให้ความปลอดภัยเป็นค่านิยมหลักขององค์กร (Myhrvold, 2018)

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินและจัดทำแผนด้านการจัดการความปลอดภัย รวมถึงติดตามการดำเนินงานการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการชุบชาร์ดโดยมูลค่ากลิ้ง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดการความเสี่ยง เป็น กระบวนการจัดการเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันของทุกฝ่ายว่าความเสี่ยงคืออะไรและจะจัดการอย่างไร (Osabutey, et.al., 2013)

รายการตรวจสอบ เป็นวิธีชี้บ่งอันตรายโดยการใช้แบบตรวจ แบบตรวจประกอบด้วยคำถามว่าการดำเนินงานเป็นไปตามกฎหมาย การออกแบบ และการปฏิบัติงาน มาตรฐานหรือไม่ โดยมีการดำเนินงาน มีดังนี้

1. กำหนดประเด็นตรวจสอบความ

2. ประเมินประเด็นที่ต้องตรวจสอบ ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน ข้อกฎหมายอาชีวอนามัย และมาตรฐานความปลอดภัย และร่างแบบตรวจ

3. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบตรวจโดยผู้มีประสบการณ์

4. นำแบบตรวจสอบไปดำเนินการ

5. บันทึกผลการตรวจสอบจากพื้นที่การทำงานเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และกิจกรรม

6. นำผลการตรวจสอบมาประเมินความเสี่ยง และจัดลำดับความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

7. จัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยงที่ประเมินได้

การวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น (Preliminary Hazard Analysis : PHA) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์อันตรายและความเสี่ยง เพื่อให้มั่นใจว่าครอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดทุกพื้นที่ และทุกเวลา ซึ่งนิยมทำเป็นตารางการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับสถานที่ ช่วงเวลา อันตราย เหตุการณ์จำลอง และมาตรการป้องกัน-บรรเทา ผลการวิเคราะห์อาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามหน่วยงาน หัวข้อการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. ลักษณะอันตราย

2. สาเหตุของอันตราย

3. ผลที่อาจเกิดขึ้น

4. ความรุนแรง โอกาสเกิด และค่าดัชนีความเสี่ยง

5. ข้อเสนอแนะวิธีป้องกัน

6. ผลที่ตามมาหลังทำตามข้อเสนอแนะ
ควรนำ PHA มาใช้ในระเบียบการกำหนดแนวคิด
และการออกแบบ เพื่อชี้บ่งอันตรายที่อาจมีจากการผลิต
เพื่อทางานป้องกันและควบคุม หรือแก้ไขแบบก่อนที่จะ
ดำเนินการในระยะอีนต่อไป

การประเมินความเสี่ยง เป็นการพิจารณาโอกาส
ในการเกิดเหตุการณ์เสี่ยง โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ ดัง
ตาราง 1 และพิจารณาความรุนแรงของเหตุการณ์ที่อาจส่งผล

ผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม โดย
แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังตาราง 2-5 การจัดระดับความเสี่ยง
เป็นการพิจารณาถึงผลลัพธ์ของระดับโอกาสคูณกับระดับ
ความรุนแรง หากระดับความเสี่ยงมีค่าไม่แตกต่างกัน ให้
เลือกระดับความเสี่ยงที่สูงกว่า มีระดับความเสี่ยงสูงกว่า
ระดับความเสี่ยงแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังตาราง 6 โดยอ้างอิง
จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตาราง 1 การจัดระดับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง

ระดับ	รายละเอียด
1	เกิดยาก ไม่เคยเกิดเลยในช่วงเวลา 10 ปี
2	เกิดน้อย เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 5-10 ปี
3	เกิดปานกลาง เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 1-5 ปี
4	เกิดสูง เกิดมากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 ปี

ตาราง 2 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์

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

ตาราง 3

การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบเล็กน้อย ต่อชุมชนรอบโรงงาน
2	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน และแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3	สูง	มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน และต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4	สูงมาก	มีผลกระทบรุนแรงต่อชุมชนเป็นบริเวณกว้าง หรือหน่วงงานของรัฐต้องเข้าดำเนินการแก้ไข

หมายเหตุ ผลกระทบต่อชุมชน หมายถึงเหตุร้ายๆต่อชุมชน การบาดเจ็บ เจ็บป่วยของประชาชน ความเสียหายต่อทรัพย์สินของชุมชนและประชาชน

ตาราง 4

การจัดระดับความรุนแรง ที่ล่ำ夙 ula ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเล็กน้อย สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้
2	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง สามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3	สูง	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรงมาก ต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4	สูงมาก	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรงมาก ต้องใช้ทรัพยากรและเวลานานใน การแก้ไข

หมายเหตุ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง การเสื่อมโทรมและเสียหายของ สิ่งแวดล้อม เช่น อากาศ ดิน แหล่งน้ำ เป็นต้น

ตาราง 5

การจัดระดับความรุนแรง ที่ล่ำ夙 ula ผลกระทบต่อทรัพย์สิน

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

หมายเหตุ ความเสียหายของทรัพย์สินในแต่ละระดับโรงงานสามารถกำหนดขึ้นเองตามความเหมาะสมโดยพิจารณาถึง ขีดความสามารถของโรงงาน

ตาราง 6

การจัดระดับความเสี่ยงอันตราย

ระดับ	ความรุนแรง	ความหมาย
1	1-2	ความเสี่ยงเล็กน้อย
2	3-6	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม
3	8-9	ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง
4	12-16	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดความเสี่ยงทันที

หมายเหตุ ระดับความเสี่ยง 2 เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ จะต้องจัดทำแผนงานควบคุม. ระดับความเสี่ยง 3 เป็นความเสี่ยงสูง จะต้องจัดทำแผนงานลดและควบคุม. 4 จะเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ จะต้องหยุดการทำงานและจัดทำแผนลดความเสี่ยงทันที

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง หมายถึงแผนงานลดและควบคุมเสี่ยง ซึ่งผู้ประกอบกิจการต้องกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ตามผลการประเมินความเสี่ยง ดังนี้

1. ความเสี่ยง ระดับที่ยอมรับไม่ได้ ต้องหยุดดำเนินงาน และจัดทำแผนงานลด และความคุ้มความเสี่ยงทันที

2. ความเสี่ยงระดับสูง ต้องจัดทำแผนงานลดและควบคุมความเสี่ยง

3. ความเสี่ยงระดับที่ยอมรับได้ ต้องทำแผนงานความคุ้มความเสี่ยง

แผนงานลดความเสี่ยง เป็นแผนงานเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานให้มีความเสี่ยงอยู่ในระดับยอมรับได้ มาตรการหรือกิจกรรมการลดความเสี่ยงอาจประกอบด้วย มาตรการป้องกันและควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย และมาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์

แผนงานควบคุมความเสี่ยง เป็นแผนงานเพื่อการตรวจสอบ ระงับ ป้องกัน ควบคุมสาเหตุการเกิดอันตราย และฟื้นฟูเหตุการณ์ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

กรอบแนวคิดการวิจัย

ดำเนินการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และจัดทำแผนจัดการความเสี่ยงตามแนวทางของกรมโรงงาน

อุตสาหกรรม พ.ศ. 2543 และของ Glendon, Clarke, & McKenna (2006) เครื่องมือที่ใช้ในการชี้บ่งอันตราย ประกอบด้วย รายการตรวจสอบ (checklist) และการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น (Preliminary Hazard Analysis : PHA)

วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน

แผนกชุมชนฯ จำนวน 8 คน ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ ตั้งแต่เวลา 08:00 – 17:00 น. และทำงานล่วงเวลาตั้งแต่เวลา 17:00 – 20:00 น. ลักษณะผลิตภัณฑ์ เป็นดังแสดงในภาพที่ 1 ขั้นตอนการชุมชนฯ มีรายละเอียดในภาพ 2 ดังนี้

1.1 การรับลูกกลิ้งมาตรวจสอบ

ก. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาด

ข. ใช้ Dial measuring วัดค่าความแข็ง

ค. ใช้ช็อกขีดเพื่อหารอย Chatter mark

ง. เคลื่อนย้ายลูกกลิ้งไปวางบนแท่นของเครื่องยิง

ทราย หลังจากตรวจสอบแล้ว

1.2 การยิงทราย

ก. เตรียมทราย 100 กิโลกรัม ใส่กระป่องและนำไปเทใส่เครื่องยิงทราย

ข. ปรับตั้งเครื่องยิงทราย ตั้งความดันลม 5 บาร์ ตั้งหัวยิงทราย 25 รอบต่อครั้ง

ค. พันเทปการวนลูกกลิ้งในพื้นที่ที่ไม่ต้องการให้ทรายสัมผัส

ง. เคลื่อนลูกกลิ้งเข้าตู้ยิงทราย ให้ลูกกลิ้งห่างจากหัวยิงทราย 30 เซนติเมตร

จ. ทำการยิงทราย

ฉ. นำลูกกลิ้งออกจากตู้ยิงทรายเมื่อยิงเสร็จ และใช้เครื่อง surf test meter วัดค่าความหยาบ

ช. เคลื่อนย้ายลูกกลิ้งไปวางบนแท่นของเครื่องขัด

1.3 ขัดลูกกลิ้ง

ก. เริ่มทำการขัดโดยใช้สกอตไบท์

ข. ใช้เครื่อง surf test meter ตรวจสอบค่าความหยาบ

ค. ใช้ส่วนผสมทินเนอร์กับแคลเซียมคาร์บอนे�ต ทابนลูกกลิ้งเพื่อกำจัดไขมัน

ง. ทำความสะอาดลูกกลิ้งแล้วห่อตัวยพลาสติกใส กระดาษและเทปการ

จ. เคลื่อนย้ายลูกกลิ้งไปวางบนแท่นพกรอการย้ายไปบ่อชุบ hairy ด้วย

1.4 ชุด hairy ด้วย

ก. แกะพลาสติกใส และกระดาษออก

ข. นำเทปการวนพันที่ปลายทั้ง 2 ข้างของลูกกลิ้ง ในส่วนที่ไม่ต้องการให้ hairy ด้วย ครอบ

ค. นำจิมมาประกอบที่ส่วนหัวของลูกกลิ้ง

ง. ยกลูกกลิ้งให้ล้ออยู่ แล้วใช้พ้าชุบทินเนอร์ เช็ดทำความสะอาดลูกกลิ้ง

จ. นำจิมมาประกอบใส่ส่วนล่างของลูกกลิ้ง

ฉ. นำเทปการวนพันตรงส่วนที่ไม่ต้องการให้ hairy ด้วย

โครมติด

ช. เตรียมบ่อชุบโดยติดตั้งแอร์โนดเพื่อเป็นตัวล่อประจุไฟฟ้า

ช. เคลื่อนย้ายลูกกลิ้งไปที่บ่อชุบ

ญ. ใช้น้ำเปล่าล้างลูกกลิ้ง ก่อนนำลงบ่อชุบ

ฎ. เคลื่อนย้ายลูกกลิ้งลงบ่อชุบ

ฎ. ฉีดน้ำลงบ่อเพื่อไล่คราบไขมันจากลูกกลิ้งออก

ฐ. ยีดลูกกลิ้งกับแท่นยีดจับของบ่อชุบ

ฑ. ปิดบ่อชุบโดยใช้ผ้ายางม้าคลุม

ฒ. เมื่อครบกำหนดเวลา ถอดข้าวแอร์โนดออก และยกลูกกลิ้งขึ้นจากบ่อชุบ

ณ. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาด

ด. ล้างด้วยน้ำเปล่า เพื่อทำความสะอาด

ต. ทำการเคลื่อนย้ายลูกกลิ้งไปที่แท่นวางเพื่อถอดจี้กและแกะเทปการอุด

ฉ. ใช้ชี้อุ่นตรวจสอบตามดังรอย chatter mark

ท. เคลื่อนย้ายลูกกลิ้งไปวางบนเครื่องตัดยอด

1.5 การตัดยอด

ก. นำพิล์มสำหรับการตัดยอดมาใส่เครื่อง

ข. ติดตั้งเครื่องวัดความกลม quality

ค. ทำการตัดยอดลูกกลิ้ง

ง. ใช้ เครื่อง surf test meter ตรวจสอบค่าความหยาบ

จ. เคลื่อนย้ายลูกกลิ้งไปวางบนแท่นวางและห่อลูกกลิ้งเตรียมส่งให้ลูกค้า

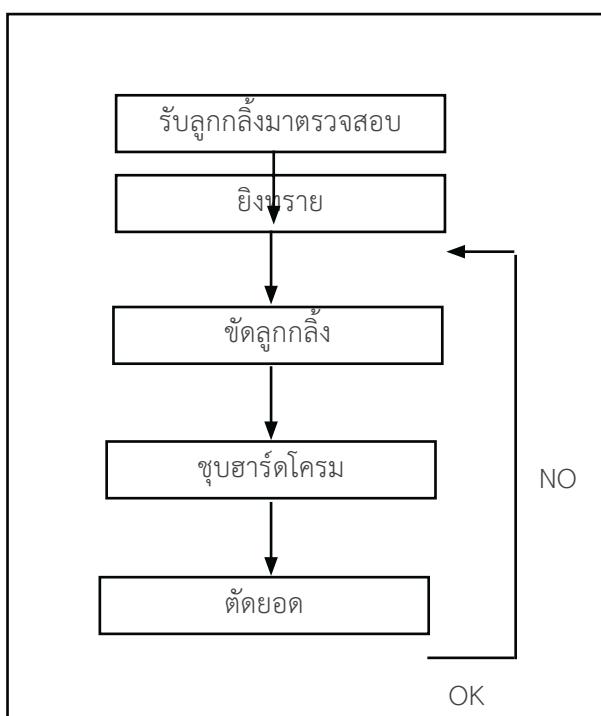
ฉ. ขนย้ายลูกกลิ้งไปในห้องส่งมอบ

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำบัญชีความเสี่ยงและอันตราย

ตัวอย่างการจัดทำบัญชีรายการความเสี่ยงและอันตรายทุกขั้นตอนในกระบวนการชุด hairy ครอบลูกกลิ้ง แสดงดังตาราง 7



ภาพ 1 ผลิตภัณฑ์ชุบอาร์ดโคร์มประเภท Defector Roll



ภาพ 2 กระบวนการชุบอาร์ดโคร์มลูกกลิ้ง

ตาราง 7

ตัวอย่างบัญชีรายการการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายในการกระบวนการชุบอาร์ดโคร์มลูกกลิ้ง

การดำเนินงาน	ภาพ	ความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
<p>เมื่อประกอบจีกเข้ากับลูกกลิ้งรีบเรียบร้อยแล้ว จึงใช้ปั๊นจั่นยกลูกกลิ้งขึ้นให้ ลอยอยู่ในอากาศ จากนั้นใช้ผ้าชูบทินเนอร์ เช็ดทำความสะอาดลูกกลิ้ง</p>		<ul style="list-style-type: none"> - สายพานสำหรับมัดลูกกลิ้งขาด - น็อตของปั๊นจั่นแบบเหนือศีรษะหล่นลงมา - หัวปั๊นจั่นแบบเหนือศีรษะหลุดลงมา - ไฟฟ้าซึ้งออก - ทินเนอร์ระเหย 	<ul style="list-style-type: none"> - ลูกกลิ้งหล่นกระแทกคน อาจทำให้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต - ไฟฟ้าซึ้งออก

90

EAU HERITAGE JOURNAL
Science and Technology

Vol. 13 No. 2 May-August 2019

ขั้นตอนที่ 3 การซึ่งบ่งอันตราย

การซึ่งบ่งอันตรายในกระบวนการชุมชนhardt โครมลูกกลิ้ง ในโรงชุมที่เป็นพื้นที่ศึกษา ใช้เครื่องมือ PHA กับรายการตรวจสอบ ทำการวิเคราะห์อันตรายที่อาจเกิดขึ้นในช่วงเวลาอ่อนชุม ระหว่างชุม และหลังชุม ได้แก่ ลูกกลิ้ง หล่น จึก หล่น กระแสไฟฟ้าร้าว สารเคมีกระเด็น คัดเตอร์บาด เส้นผมติดเทปการ เดินสะดุดสายยาง เดินชนปืนจัน เห็นอีรีระะ ปืนจันทำงานผิดพลาด อะไหล่ปืนจันหลุด

การทำรายการตรวจสอบ เริ่มจากการกำหนดประเด็นที่จะตรวจสอบ ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง มาตรฐานความปลอดภัยอุปกรณ์วัสดุ รายการตรวจสอบที่จัดทำขึ้น ประกอบด้วยรายการทั่วไปและรายการเฉพาะที่เหมาะสมกับบริบทของโรงชุม โดยให้วิศวกรเครื่องกลระดับสามัญ ผู้จัดการโรงงาน วิศวกรอุตสาหการ และหัวหน้างานอาชุโสที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี พิจารณาข้อคำถามในแบบตรวจสอบก่อนนำแบบตรวจสอบไปใช้

รายการตรวจสอบแบ่งเป็น 9 หมวด ประกอบด้วย (1) สภาพแวดล้อมในการทำงาน (2) การตรวจสอบสุขภาพ (3) เครื่องจักร (4) เครื่องจักรและปืนจัน (5) เชือก ลวดสลิง และรอก (6) พื้นที่อันตรายจากการตกจากที่สูง การพังทลาย การกระเด็น หรือการตกหล่นของวัสดุ (7) ไฟฟ้า (8) อัคคีภัย และ (9) สารเคมี ตัวอย่างรายการตรวจสอบเกี่ยวกับเครื่องจักร เป็นต้นตาราง 8

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการซึ่งบ่งอันตรายมาประเมินความเสี่ยง โดยคณะผู้ประเมินความเสี่ยงประกอบ

ด้วย ผู้จัดการโรงงาน วิศวกรอุตสาหการ หัวหน้างาน วิศวกรเครื่องกลระดับสามัญ และตัวแทนพนักงานอีก 3 คน ที่มีความรู้ด้านความปลอดภัย กระบวนการผลิต และการประเมินความเสี่ยง หลังจากนั้นจัดลำดับความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ตัวอย่างบางส่วนของการประเมินความเสี่ยงแสดงดังตาราง 9

ขั้นตอนที่ 5 จัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการชุมชนhardt โครมลูกกลิ้ง ประกอบด้วย แผนงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยง ดังแสดงตัวอย่างบางส่วนในตาราง 10 และตาราง 11

ผลการวิจัย

ผลการประเมินความเสี่ยงและจัดลำดับความเสี่ยง พบว่า ระดับความเสี่ยงในกระบวนการชุมชนhardt โครมลูกกลิ้ง มี 2 ระดับ ทั้งหมด 11 รายการ แบ่งเป็น ระดับความเสี่ยงสูง (ระดับ 3) จำนวน 4 รายการ และระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ 7 รายการ

หลังจากการประเมินและจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยงไปแล้ว 6 เดือน มีการติดตามการดำเนินงานตามแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง ผลการดำเนินงานแสดงดังภาพ 3-9 และตาราง 12

ตาราง 8
ตัวอย่างรายการตรวจสอบเกี่ยวกับเครื่องจักร

ลำดับ	รายการ	มี/ ใช่	ไม่มี/ ไม่ใช่	ไม่ เกี่ยวข้อง
1	มีการจัดทำวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องขัดเป็นลายลักษณ์อักษรบริเวณแผ่นก๊อกชาร์โคมลูกกลิ้ง	/		
2	ต่อสายดินเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าทุกเครื่องและมีวิธีการป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วเข้าตัวพนักงานเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นหรือวิศวกรรมสถานฯ	/		
3	จัดทำสายไฟฟ้าเข้าเครื่องขัดโดยเดินลงมาจากที่สูงหรือผังดินและได้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า	/		
4	จัดทำทางเดินเข้าออกจากการพื้นที่สำหรับปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องขัดมีความกว้างไม่น้อยกว่าแปดสิบเซนติเมตร	/		
5	มีเครื่องป้องกันอันตรายหรือเซฟการ์ดติดอยู่ที่ตัวเครื่องจักร	/		
6	มีเครื่องป้องกันอันตรายหรือเซฟการ์ดติดอยู่ที่ตัวของเครื่องขัดและปั้นจั่น	/		
7	มีรั้ว คอก หรือตีเส้นแสดงเขตอันตรายบริเวณที่ติดตั้งเครื่องจักร	/		

ตาราง 9

ตัวอย่างบางส่วนผลการประเมินความเสี่ยงในกระบวนการรับประทานอาหารมูลครัวภัตัง

ผลจากการทำChecklist อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการ ป้องกันและ ควบคุม	อันตราย	การประเมินความเสี่ยง		
			โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์
หมวดหมู่ที่ 3 เครื่องจักร					
ไม่ใช่ป้ายหรืออุปกรณ์ล็อก สวิตซ์หรือบีบีตัวมีด การควบคุมสวิตซ์ปิดใน กรณีติดตั้งห้องอบร้อนบخار เครื่องจักร	เกิดความผิดพลาดในกระบวนการซึ่งกาน เครื่องจักรและเกิดอันตรายต่อ พนักงานเมื่อพนักงานเปิดใช้งาน เครื่องจักร	-	가능성ที่จะเกิดภัยแล้ว ก่อให้เกิดอันตราย	เมื่อฝึกอบรมเสร็จแล้ว ก่อให้เกิดอันตราย	ระดับ 3 ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อ ลดความเสี่ยง โดยทำ 1. แผนงานหนักความเสี่ยง 2. แผนงานควบคุมความเสี่ยง
ไม่ปะรุงป้องกันอันตราย หัวของหัวใจติดอยู่ที่ตัว เครื่องจักรและปุ่มจับแบบ ไฟฟ้าติดตั้งบนบخار	อาจเกิดอุบัติเหตุภัยได้ เช่น เสือผ้าเข้าไปติดกับเครื่อง กลึง ที่นี่ยังคงต้อง ถูกกีติงทั้ง ไฟฟ้า เนื่องจากไฟฟ้า	-	1. ออกแบบพากัดให้ เหมาะสมกับบุคคลผู้ที่รับภาระ เครื่องปั๊มและปุ่มจับแบบ ไฟฟ้าติดตั้งบนบخار 2. ติดตั้งหัวใจติดตั้งบนบخار ปุ่มจับแบบไฟฟ้าติดตั้งบนบخار	2 4 8 8 ระดับ 3 ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อ ลดความเสี่ยง โดยทำ 1. แผนงานหนักความเสี่ยง 2. แผนงานควบคุมความเสี่ยง	
ไม่ระวัง คอกา หรือตีเส้น แสดงไว้บนตราชัยบริเวณที่ ติดตั้งเครื่องจักร	ไม่ทราบเบื้องต้นว่าท่อนเหล็ก ทำจากพลาสติกหรือโลหะ เครื่องจักรหากพังอาจทำให้ไป บริเวณต่างๆ	-	จัดทำรั้ว คอกา หรือตีเส้น แสดงไว้บนตราชัยบริเวณที่ ติดตั้งเครื่องจักร	2 4 8 8 ระดับ 3 ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อ ลดความเสี่ยง โดยทำ 1. แผนงานหนักความเสี่ยง 2. แผนงานควบคุมความเสี่ยง	

ตาราง 10
ตัวอย่างแผนงานดูแลรักษาและสืบสานความมหัศจรรย์ในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ครุภัณฑ์

แผนงานดูแลความเสี่ยง

ลำดับ	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานดูแลความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
1	จัดทำรีวิวประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นแบบหนุ่มนวลของศรีษะเป็น ฝ่ายความปลอดภัย ลายลักษณ์อักษร	ฝ่ายความปลอดภัย	15-30 พฤศจิกายน 2560	ผู้จัดการโรงเรียน	
2	ยามรุมพักงานร่วมกับวิศวกรภายนอกเพื่อติดตามก้าวเครื่องมาตรฐานเดียวกันและป้องกันภัยพนักงานเก่า ศิรษะอย่างปลอดภัยให้พนักงานเก่า	ฝ่ายความปลอดภัย	1-7 มิถุนายน 2560	ผู้จัดการโรงเรียน	
3	จัดอบรมพนักงานร่วมกับวิศวกรภายนอกเพื่อติดตามก้าวเครื่องที่เดียวปั้นจนแนบบบ หน่อศรีษะอย่างปลอดภัยให้พนักงานใหม่	ฝ่ายความปลอดภัย	8-15 มิถุนายน 2560	ผู้จัดการโรงเรียน	

ตาราง 11
ตัวอย่างแผนงานดูแลความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกระบวนการบรรจุภัณฑ์ครุภัณฑ์

แผนงานดูแลความเสี่ยง

ลำดับ	มาตรการลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวขอเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้	ผู้ตรวจสอบ
1	ตรวจสอบสภาพสำนักงานตามกำหนดระยะเวลาตามน้ำหนักที่กำหนดโดยในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ครุภัณฑ์ เบ็ดเตล็ดจ้าวปี	ฝ่ายความปลอดภัย	1. หลักการใช้สีสำหรับสีสันใน โถลงน้ำตราชากรรภ. 2. จัดทำร่างหุ้นสันและแสดง ณ ที่ตั้ง ของเครื่องจักรให้ชัดเจน	1. สำนักความปลอดภัยและงาน บริการในงานบริหาร 2. ความปลอดภัยในงานบริหารฯ เครื่องจักรโดยส่วนราชการ	ผู้จัดการโรงเรียน
2	จัดทำป้ายเตือนสถานะครุภัณฑ์ติดตามห้องที่ดูแลพนักงานที่ไม่ต้องเข้าชม ติดไฟฟ้าพนักงานที่ไม่ต้องเข้าชม	ฝ่ายความปลอดภัย	จัดให้ห้องที่ต้องห้ามเข้าชมในห้อง ทำงานที่ดูแลพนักงานที่ไม่ต้องเข้าชม ให้เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้	กลไกของห้องทางเดินครุภัณฑ์ การบริหาร จัดการ และดำเนิน การด้านความปลอดภัย อาชีว อนามัยและสุขาภิบาลล้อม ในการ ทำงานภายใต้กฎหมาย พ.ศ. 2558	ผู้จัดการโรงเรียน

วิธีการทำงาน (เครื่องขัด)						หน้าที่ 1
รหัส เอกสาร 001	แก้ไขครั้ง ที่ 1	วันที่บันทึก 6/5/2560	ผู้ที่ทำข้อความ คณบดีชัยกิจ	ผู้ตรวจสอบ ผู้ดูแลเครื่อง	ผู้ตรวจสอบ ผู้ดูแลเครื่อง	
ขั้นตอนการปฏิบัติ		ການປະດອບ				อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย
1) พั่งตื้อหูมนุษย์เพื่อก่อนขัดก่อนวางสูตรกึ่ง						
2) วางสูตรกึ่งสีบนแผ่นขัดสูตรกึ่ง						ป้ายสัญลักษณ์สวมถุงมือ รองเท้าขากีฬา และ แมวนค่า
3) ใส่สูตรขัดโดยตัวมอเตอร์ของสูตร ขัดจะสูงกว่าระดับสูตรกึ่ง 5 เซนติเมตร และห่างจากสูตรกึ่ง 30 เซนติเมตร						ป้ายสัญลักษณ์สวมถุงมือ และ แมวนค่า

ภาพ 3 ตัวอย่าง Work Instruction ของเครื่องขัด



ภาพ 4 จัดอบรมพนักงานเรื่องความปลอดภัย



ภาพ 5 จัดทำบอร์ดประชาสัมพันธ์ข้อมูลความปลอดภัย



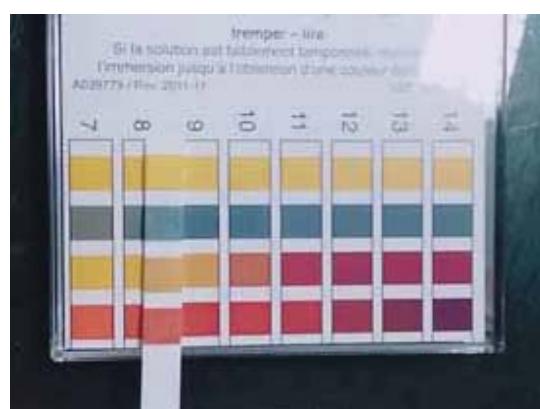
ภาพ 6 จัดทำที่ปิดบ่อสารเคมี



ภาพ 7 แยกประเภทการจัดเก็บชิ้นส่วน/อะไหล่



ภาพ 8 ตรวจสอบการรักษาเหลืองท่อและทำความสะอาด



ภาพ 9 การทดสอบน้ำที่ผ่านการล้างชิ้นงาน

ตาราง 12

ผลการดำเนินงานการจัดการความเสี่ยงในกระบวนการซุบชาร์ดโดยมูลค่าลิ้ง

ผลการประเมินความเสี่ยง ครั้งที่ 1	ผลการประเมินความเสี่ยง ครั้งที่ 2	ผลการดำเนินงาน การจัดการความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงสูง (ระดับ 3) จำนวน 4 รายการ	ระดับความเสี่ยงสูง (ระดับ 3) จำนวน 2 รายการ	ลดจำนวนรายการความเสี่ยงสูงได้ ร้อยละ 50
ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ จำนวน 7 รายการ	ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ จำนวน 2 รายการ	ลดจำนวนรายการความเสี่ยง ที่ยอมรับได้ ร้อยละ 71.43

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการประเมินความเสี่ยง พบร้า ในกระบวนการชุมชนฯ ด้วยคะแนนมีสภาพความเสี่ยงสูง (ระดับ 3) จำนวน 4 รายการ และมีสภาพความเสี่ยงที่ยอมรับได้ จำนวน 7 รายการ

การจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการชุมชนฯ ด้วยคะแนนลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุม และการดำเนินงานการจัดการความเสี่ยง โดยดำเนินการประเมินความเสี่ยง 2 ครั้ง ห่างกัน 6 เดือน หลังจากการดำเนินการตามแผน พบร้า สามารถลดจำนวนรายการความเสี่ยงสูง จาก 4 เหลือ 2 รายการ ลดลงร้อยละ 50 และสามารถลดจำนวนรายการความเสี่ยงที่ยอมรับได้จาก 7 เหลือ 2 รายการ คิดเป็นร้อยละ 71.43 จากการประเมินแผนบริหารจัดการความเสี่ยง พบร้า ดำเนินงานตามแผนงานลดความเสี่ยง 11 แผน จากห้องหมุด 14 แผน คิดเป็นร้อยละ 78.57 ส่วนแผนงานควบคุมความเสี่ยง ดำเนินการตามแผนได้ 8 แผน จากห้องหมุด 10 แผน คิดเป็นร้อยละ 80

อภิปรายผลการวิจัย

แผนงานลดความเสี่ยงที่ยังไม่สามารถดำเนินการให้บรรลุผลได้ คือ การใช้เทคโนโลยีสะอาดในการปรับปรุงกระบวนการชุมชนฯ ด้วยคะแนนความเสี่ยง ด้านสุขภาพของพนักงานในกระบวนการชุมชนฯ ด้วย สาเหตุที่ไม่สามารถดำเนินการตามแผนได้ เนื่องจากการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบบังหน้าให้ขาดความต่อเนื่องของการดำเนินงานตามแผน แนวทางแก้ไขคือควรกำหนดผู้รับผิดชอบตามตำแหน่ง ไม่ควรระบุเป็นบุคคล และหากมีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ ควรมีการส่งมอบงานให้ชัดเจน ความเสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษในขั้นตอนการชุมชนฯ คือ ความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานจากการทำงานกับ

สารเคมีอันตราย โดยผู้บริหารของโรงพยาบาลมีความตระหนักและเข้าใจในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงพยายามดำเนินการตามแผนลดความเสี่ยงนี้ต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ ยังไม่สามารถดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงได้ทั้งหมด ใน การวิจัยครั้งต่อไปควรดำเนินการ

1. ศึกษาการบูรณาการสหวิทยาการ เช่น ด้านวิศวกรรม ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เพื่อลดปัญหาความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงาน และลดผลกระทบจากการใช้สารเคมีอันตรายได้อย่างยั่งยืน

2. ศึกษาความเสี่ยงจากปัจจัยมนุษย์ เพื่อลดความผิดพลาดจากการทำงานของพนักงาน ตามแนวทางของ Bevilacqua and Ciarapica (2018)

3. การศึกษาแนวทางการพัฒนาโรงพยาบาลให้เป็นโรงพยาบาลอุตสาหกรรม 4.0 ในมิติที่มีความเป็นไปได้จริงในการดำเนินการ อาทิ การนำเครื่องจักร/อุปกรณ์อัตโนมัติ หรือเทคโนโลยีที่และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้ในกระบวนการชุมชนฯ ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหาร ผู้จัดการโรงพยาบาล วิศวกร หัวหน้างาน และพนักงานทุกท่านของโรงพยาบาลชุมชนฯ และขอขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัย 2 ท่าน คือ นางสาวณัฐวรรณ ดีสวัสดิ์ และนางสาววรรณา ไชยวารรณ์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลการประเมินความเสี่ยง และการบันทึกรายงานประชุมร่วมกับทางคณะกรรมการผู้บริหารของบริษัท



References

- Bevilacqua, M., & Ciarapica, F.E. (2018). *Human factor risk management in the process industry: a case study*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/319282996>
- Boonkhaos, L., Polraksa, C., & Tippila, J. (2016). Occupational health and safety risk assessment of a red clay brick factory in Warinchamrap district, Ubon Ratchathani province. *Journal of Science & Technology, Ubon Ratchathani*, 18(1), 39-46 (in Thai)
- Construction Industry Advisory Committee. (2015). *Occupational health risk management in construction*. Retrieved from <http://www.hse.gov.uk/aboutus/meetings/iacs/coniac/coniac-oh-guidance.pdf>
- Department of Industrial Works. (2015). *High hazardous chemicals management guide*. Retrieved from <http://php.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/sulfuric-acid.pdf>
- Glendon, A.I., Clarke, S.G., & McKenna, E.F. (2006). *Human safety and risk management*. New York: Taylor & Francis.
- Gorris, L. (2016). *Application of food safety risk management metrics at industry level*. Retrieved from http://ilsisea-region.org/wp-content/uploads/sites/21/2016/10/Session-6_3-Leon-Gorris.pdf
- Jinakul, N. (2018). Risk assessment of hazardous waste management system from chemicals in microbiology laboratory. *Burapha Journal of MEDICINE*, 5(1), 36-51.(in Thai)
- Jitjamnong, A. (2016). Industrial Carcinogens. *EAU Heritage Journal, Science and Technology*. 10(2). 6-16.
- Leeissaranukul, P. (2017). *Annual Report 2017 of Inoue Rubber (Thailand) Public Co., Ltd*. Retrieved from <http://www.ircthailand.com/th/investor/relations/report> (in Thai)
- McKinnon, R. C. (2012). *Safety management, near miss identification, recognition, and investigation*. New York: CRC Press.
- Myhrvold, A. (2018). *Integrated and unified risk management in the petroleum industry*. Retrieved from <http://www.ptil.no/getfile.php/1348992/PDF/RISIKOSTYRING%202018%20engelsk.pdf>
- Occupational Safety and Health Bureau, Department of Labour Protection and Welfare, Ministry of Labour. (2018). *Occupational safety and health in Thailand*. Retrieved from <http://www.oshthai.org/images/PDF/2018/10/26/situation-osh-2018-en.pdf> (in Thai)
- Osabutey, D., Obro- Adibo, G., Agbodohu, W., & Kumi, P. (2013). Analysis of risk management practices in the oil and gas industry in Ghana. Case study of tema oil refinery (Tor). *European Journal of Business and Management*, 5(29), 139-150.
- Panagopoulos, I. & Karanikas, N. (2018). *Safety management and the concept of dynamic risk*

management dashboards. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/325675339>

Risk Management Office, Buriram Sugar Group. (2016). *Risk management guide*. Retrieved from <http://www.buriramsugar.com/storage/cg/cg-report-and-download/report/20180516-brr-cg-risk-management-manual-th.pdf> (in Thai)

Tapsong, P. & Hansupalak, N. (2011). Risk assessment of traction battery charging system in a warehouse. *Kasetsart Engineering Journal (Thailand)*, 24(77), 88-98. (in Thai)

Treetong, A. & Prasittsom, A. (2018). Risk assessment in construction project under the control of local administrative organizations in pathio district in chumphon province. *Kasem Bundit Engineering Journal*, 8(2), 227-248. (in Thai)

Wentz, C. A. (1998). *Safety, health, and environmental protection*. Davis: WCB/McGraw-Hill

