



ประสิทธิผลของอุปกรณ์ป้องกันอันตราย สำหรับเครื่องรูดเทปของโรงงานผลิตอาหารสัตว์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยอง

พิชญ์ สาทิพย์จันทร์**, ศรีรัตน์ ล้อมพงษ์*** และธีรยุทธ เสงี่ยมศักดิ์*

Received: June 29, 2024

Revised: November 8, 2024

Accepted: November 12, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับเครื่องรูดเทปตามมาตรฐานองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน ISO 14120, มาตรฐานสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติ (OSHA) ของสหรัฐอเมริกา 1910.212 และมาตรฐานของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติอเมริกัน (ANSI) B11.2) ศึกษาประสิทธิผลการลดความเสี่ยงของเครื่องรูดเทปตามมาตรฐาน ISO 12100 โดยการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายแบบยึดอยู่กับที่ โดยใช้แผ่นสแตนเลสหนา 3 มิลลิเมตร และแผ่นพลาสติกใส (Acrylic) หนา 6 มิลลิเมตรสำหรับเครื่องรูดเทปและสายพาน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตอาหารสัตว์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง โดยใช้แบบสอบถาม และกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

ผลการศึกษาพบว่า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ติดตั้งที่เครื่องรูดเทปและสายพานสามารถป้องกันการเข้าถึงจุดหมุนและจุดหนีบได้ดีตามมาตรฐาน ISO 14120, OSHA 1910.212 และ ANSI B11 และเมื่อประเมินความเสี่ยงของเครื่องรูดเทป พบว่าระดับความเสี่ยงในการเข้าถึงแหล่งอันตรายของเครื่องรูดเทปก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอยู่ในระดับที่ 4 (เสี่ยงปานกลาง) ลดลงเป็นระดับที่ 1 (ความเสี่ยงต่ำ) หลังการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย นอกจากนี้ความพึงพอใจของพนักงานโดยรวมอยู่ในระดับมาก การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายของเครื่องรูดเทปจำเป็นต้องพูดคุยเพื่อหาข้อสรุปในการซ่อมบำรุงหรือทำความสะอาดร่วมกันก่อนติดตั้ง และควรประเมินความเสี่ยงของเครื่องรูดเทปซ้ำทุกปีเพื่อให้ทราบถึงจุดอันตรายที่เปลี่ยนไป เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ความเสี่ยงเครื่องจักร / อุปกรณ์ป้องกันอันตราย / ลดระดับความเสี่ยงอันตราย / เครื่องรูดเทป

*ผู้รับผิดชอบบทความ: ธีรยุทธ เสงี่ยมศักดิ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
E-mail: teerayut@go.buu.ac.th

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

**นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

***รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี





The effectiveness of safety equipment for the tape slitting machine at a pet food manufacturing plant in Rayong Province

Phitchaya Sathipchan**, Srirat lompong*** and Teerayut Sa-ngiamsak*

Abstract

The objectives of this research are to 1) develop a safety guard device for a tape-winding machine in accordance with the standards of the International Organization for Standardization (ISO 14120: Safety of Machinery Guards), the United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA 1910.212: Guards), and the American National Standards Institute (ANSI B11: Machinery Safety Standards); 2) assess the effectiveness of risk reduction for the tape-winding machine according to the ISO 12100 standard (Safety of Machinery - Risk Assessment) by installing fixed safety guards using 3 mm thick stainless steel and acrylic for the tape-winding machine and conveyor belts; and 3) evaluate the satisfaction of production staff at a pet food manufacturing plant in Rayong province through the use of questionnaires with a purposive sample of 10 employees and descriptive data analysis.

The results indicate that the installed safety guard on the tape-winding machine and conveyor belt effectively prevents access to hazardous rotating and pinch points, complying with ISO 14120, OSHA 1910.212, and ANSI B11 standards. The risk assessment of the tape-winding machine revealed that prior to the installation of the safety guard, the machine's hazard access risk was rated at level 4 (moderate risk), which was reduced to level 1 (low risk) after installation. Additionally, the overall employee satisfaction with the safety guard was high. It is crucial to discuss the design of the safety guard for the tape-winding machine in terms of maintenance and cleaning procedures before installation. Furthermore, annual risk assessments of the tape-winding machine should be conducted to identify any changes in hazardous points, ensuring effective prevention of machine-related accidents.

Keywords: Machine risk / Safety guard / Risk reduce / Tape-Winding machine

**Corresponding Author: Teerayut Sa-ngiamsak, Department of Industrial Hygiene and Safety, Faculty of Public Health, Burapha University, E-mail: teerayut@go.buu.ac.th*

**Ph.D. Assistant Professor, Department of Industrial Hygiene and Safety, Faculty of Public Health, Burapha University*

***Master's degree in Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Burapha University*

****Associate Professor, Department of Industrial Hygiene and Safety, Faculty of Public Health, Burapha University*





1. บทนำ

จากสถานการณ์การดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2562 ถึงปี พ.ศ. 2566 พบว่าสิ่งที่ทำให้ลูกจ้างประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานสูงสุดเป็นอันดับ 3 คือ เครื่องจักร มีลูกจ้างประสบอันตรายจากเครื่องจักรจำนวน 55,433 ราย หรือร้อยละ 13.30 ต่อปี (กระทรวงแรงงาน, ม.ป.ป.) การประสบอันตรายและเจ็บป่วยดังกล่าวก่อให้เกิดความสูญเสียต่อครอบครัว สถานประกอบกิจการ สังคม และประเทศ โดยรัฐต้องจ่ายเงินทดแทนให้กับลูกจ้างที่ประสบอันตรายเนื่องจากการทำงานไม่น้อยกว่า ปีละ 2 พันล้านบาท ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงความสูญเสียของนายจ้างที่ต้องหยุดการผลิต ดังนั้นความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ใช้แรงงานในการทำงานจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เพราะอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนอกจากจะส่งผลต่อสุขภาพใจของคนงานแล้ว ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการประกอบอาชีพ ซึ่งเป็นความสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม (จุฑามาศ คชโคตร และศิริภรณ์ อินทรหนองไผ่, 2560)

สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานกับเครื่องจักร จากการศึกษาของ Poisson et al. (2016) คือ การเข้าถึงชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องจักร การขาดการป้องกัน ขาดประสบการณ์ของคนงาน การหลีกเลี่ยง การป้องกัน การขาดการประเมินความเสี่ยง ขาดการกำกับดูแล การออกแบบเครื่องจักร วิธีการทำงานที่ไม่ปลอดภัย และขาดความชัดเจนในการสื่อสาร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Backstrom and Doos (2000) ที่ศึกษาในเรื่องปัญหาเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรในระบบอัตโนมัติ พบว่า จากจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ทั้งหมด 76 ครั้ง มีสาเหตุหลักด้วยกัน 4 ประเภทคือ เครื่องจักรไม่มีอุปกรณ์ป้องกันหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายกันไม่ได้ การไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย อุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่สามารถหยุดการเคลื่อนไหวของเครื่องจักรในจุดที่เป็นอันตรายได้ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ไม่สามารถป้องกันอันตรายภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้

เนื่องมาจากโรงงานผลิตอาหารสัตว์ของจังหวัดระยองในทุกกระบวนการผลิตจะประกอบไปด้วยเครื่องจักรทั้งสิ้น และเครื่องจักรส่วนใหญ่ของโรงงานมีพนักงานควบคุมการทำงานของเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ คือ ควบคุมการผลิตที่หน้าจอควบคุม มีเพียงกระบวนการบรรจุและหีบห่อเท่านั้น ที่ใช้คนในการทำงานร่วมกับ เครื่องจักร (Semi-Auto operation machine) ซึ่งจากการติดตั้งและใช้งานเครื่องรูดเทปนั้น พบว่าเมื่อดำเนินการผลิตเพียง 3 สัปดาห์ มีพนักงานเกิดอุบัติเหตุก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการทำงาน คือ นิ้วมือของพนักงานได้เข้าไปติดในสายพาน และก่อให้เกิดความรุนแรงจากการบาดเจ็บถึงขั้นได้รับการรักษาจากโรงพยาบาล โดยมีสาเหตุมาจากสภาพการทำงานไม่ปลอดภัย คือ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่สามารถปิดจุดหมุน จุดหนีบได้ ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมพนักงานพบว่า พนักงานมักจะยื่นมือเข้าไปในเครื่องรูดเทปเพื่อแก้ไขปัญหาเนื่องจากเทปหมด หรือเกิดการติดขัด ในจุดที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่ครอบคลุมจุดเสี่ยง จึงส่งผลให้ผู้วิจัยสนใจและมีความต้องการที่จะแก้ไขปัญหานี้เพื่อให้เกิดการบาดเจ็บน้อยที่สุด และมีประสิทธิภาพในการป้องกันอุบัติเหตุมากที่สุด พัฒนาคูณภาพชีวิตของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด โดยการนำมาตรฐานของ ISO 14120 OSHA 1910.212 และ ANSI B11 มาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันอันตราย และทำการการประเมินความเสี่ยงของเครื่องรูดเทปหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายตามมาตรฐาน ISO 12100 เพื่อทำการประเมินสภาพความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องรูดเทปของพนักงานและหามาตรการในการควบคุม





2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายบริเวณที่เป็นอันตรายของเครื่องรูดเทป
- 2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการลดระดับความเสี่ยงในการเข้าถึงแหล่งอันตรายของเครื่องรูดเทปก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายตามมาตรฐาน ISO 12100
- 2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตอาหารสัตว์ของโรงงานอาหารสัตว์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) เพียงกลุ่มเดียว เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการออกแบบสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องรูดเทปในการลดความเสี่ยงในการเข้าถึงแหล่งอันตรายของเครื่องรูดเทป และศึกษาความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถาม ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย





3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ศึกษา คือ พนักงานฝ่ายผลิตของโรงงานผลิตอาหารสัตว์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง จำนวน 120 คน

3.2.2 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการบรรจุและหีบห่อจำนวนทั้งสิ้น 10 คน เลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มเฉพาะเจาะจง โดยพิจารณาเครื่องจักรที่ทำการศึกษาทั้งหมด 3 เครื่อง ได้แก่ เครื่องรูดเทป สายพานขาออกเครื่องรูดเทป และสายพานล้อยหมุนขาออกเครื่องรูดเทป

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ได้แก่ 1) แผ่นสแตนเลส (Stainless Steel) มาตรฐาน JISI-304 2) แผ่นพลาสติกใส (Acrylic) หนา 6 มิลลิเมตร 3) น็อตสแตนเลสขนาด 10 มิลลิเมตร 4) ตู้เชื่อมอาร์กอนและถังอาร์กอน 5) ตู้เชื่อมไฟฟ้า ยี่ห้อ WELPRO รุ่น WELTIG MMA 160 ชนิด Inverter - Single Phase 6) ลวดเชื่อมอาร์กอนเดอะซัน รุ่น ER308L ขนาด 1.6 และ 2.4 มิลลิเมตร 7) เครื่องตัดเจียร์ยี่ห้อ TOTAL ขนาด 4 นิ้ว รุ่น TG10710026 8) ฉากเหล็กและปากกาเคมี 9) น้ำยาล้างแนวเชื่อม ยี่ห้อ KOVET รุ่น KV501 10) ส่วนไฟฟ้า BOSCH รุ่น GBM320 ขนาด 6 มิลลิเมตร 11) ดอกสว่านสแตนเลส YG HSSCo ขนาด 6.0 มิลลิเมตร และ 12) ชุดน็อตหัวเกลียวสแตนเลส เบอร์ SS304 ขนาด M6 หัวเบอร์ 10 ยาว 1.5 นิ้ว

3.3.2 แบบการประเมินความเสี่ยงในการเข้าถึงแหล่งอันตรายของเครื่องจักรตามมาตรฐาน ISO 12100 (2010) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังแสดงในตารางที่ 1 คือ นิยามเกณฑ์การประเมิน คือ S1 หมายถึง อุบัติเหตุไม่รุนแรง เช่น แผลเล็กน้อย, S2 หมายถึง อุบัติเหตุรุนแรง เช่น กระดูกหัก เย็บขาดแผล โครงสร้างอวัยวะผิดปกติ รวมถึง ความทุพพลภาพอื่นๆ, E1 หมายถึง ระยะเวลาสัมผัสสองครั้งหรือน้อยกว่าต่อกะ หรือน้อยกว่า 15 นาทีต่อกะ, E2 หมายถึง ระยะเวลาสัมผัสมากกว่าสองครั้งต่อกะหรือมากกว่า 15 นาทีที่สะสมต่อกะ, P1 หมายถึง มีเทคโนโลยีที่เป็นที่ยอมรับ เทคโนโลยีความปลอดภัยที่มีชื่อเสียง อุปกรณ์ที่แข็งแกร่ง, P2 หมายถึง พฤติกรรมที่ไม่สอดคล้องกันแต่ได้รับการอบรมและมีประสบการณ์มากกว่า 6 เดือน, P3 หมายถึง พฤติกรรมที่ไม่สอดคล้องกันไม่ได้รับการฝึกอบรมและประสบการณ์น้อยกว่า 6 เดือน และอุบัติเหตุ/เหตุการณ์ที่คล้ายกันที่บันทึกไว้ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา, A1 หมายถึง เป็นไปได้ภายใต้เงื่อนไข เช่น ชิ้นส่วนมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำกว่า 0.25 เมตร/วินาที, A2 หมายถึง เป็นไปไม่ได้ โดยเมื่อนำเกณฑ์การประเมินตามข้างต้นมาทำการประเมินจะได้ระดับความเสี่ยงออกมาเป็น ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง โดยมีเกณฑ์การแปรผลระดับความเสี่ยง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการให้คะแนนในการประเมินความเสี่ยงของเครื่องจักรตามมาตรฐาน ISO12100:2010

Severity	Exposure	Probability of hazardous event occurring					
		P1		P2		P3	
S1	E1	1	1	1	1	2	2
	E2	1	1	1	1	2	2
S2	E1	2	2	2	3	3	4
	E2	3	4	4	5	5	6
		A1	A2	A1	A2	A1	A2
Possibility of preventing or reducing injury/damage							



ตารางที่ 2 เกณฑ์การแปรผลระดับความเสี่ยง

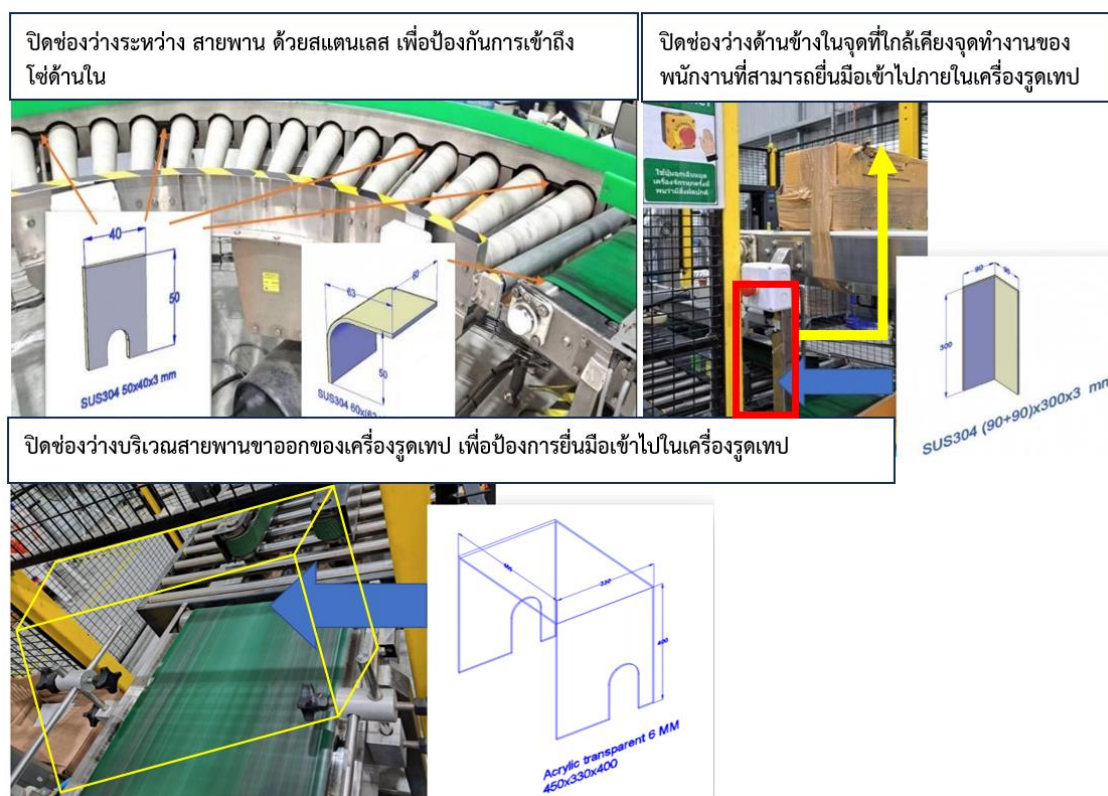
ดัชนีความเสี่ยง		รหัสสีที่แสดงในการประเมินความเสี่ยง (ดัชนีลำดับความสำคัญ):		
1	2	ระดับต่ำ	(priority 3)	
3	4	ระดับปานกลาง	(priority 2)	
5	6	ระดับสูง	(priority 1)	

3.4 การหาคุณภาพของเครื่องมือ แบบสอบถามได้ถูกนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ผลการตรวจสอบพบว่ามีความเหมาะสม ซึ่งค่า IOC มากกว่าเท่ากับ 0.67 ทุกข้อ

3.5 จริยธรรมการวิจัย การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา หมายเลขใบรับรองที่ IRB3-029/2566 ลงวันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2566

3.6 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ระยะ ดังนี้
ระยะที่ 1 การเตรียมการ ศึกษาข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องและวิธีการประเมินความเสี่ยงของเครื่องรูดเทปตามมาตรฐาน ISO 12100:2010

ระยะที่ 2 การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ออกแบบตามมาตรฐาน ISO 14120, OSHA 1910.212, และ ANSI B11 โดยเลือกวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดเชื้อราและสามารถตรวจสอบได้ด้วยเครื่องตรวจจับโลหะ ในกรณีที่เกิดการแตกหักและปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามภาพที่ 2 ซึ่งอธิบายถึงภาพเครื่องรูดเทปก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายพร้อมกับภาพการออกแบบของอุปกรณ์ป้องกันอันตราย



ภาพที่ 2 การออกแบบของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องรูดเทป



ระยะที่ 3 การสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตราย สร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายตามแบบและติดตั้งในตำแหน่งที่พนักงานสามารถเข้าถึงแหล่งอันตราย

ระยะที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการประเมินความเสี่ยงในการเข้าถึงแหล่งอันตรายของเครื่องรูดเทป ทั้งก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย รวมถึงได้สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของพนักงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องรูดเทป และทำการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของพนักงานที่ทำงานกับเครื่องรูดเทป จำนวน 10 คน ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

4.1.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับเครื่องรูดเทปขาเข้า ปิดจุดบาดตัดด้วยแผ่นฉากสแตนเลส 304 หนา 3 มิลลิเมตร ขนาด $(90+90) \times 300$ มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 3



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3 (ก) เครื่องรูดเทปก่อนติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขาเข้า

(ข) เครื่องรูดเทปหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขาเข้า





4.1.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับเครื่องรูดเทปขาออก ถูกปิดจุดบาด ตัด ด้วยแผ่นพลาสติกใส (Acrylic) ประกอบเป็นตัว C หนา 6 มิลลิเมตร ขนาด 450 x 330 x 400 มิลลิเมตร และยึดด้วยน็อตเข้ากับเครื่องจักรดังแสดงตามภาพที่ 4



จุดที่สามารถเข้าถึงจุดตัดของเครื่องรูดเทปได้

(ก)



ปิดจุดที่สามารถเข้าถึงจุดตัดของเครื่องรูดเทปได้

(ข)

ภาพที่ 4 (ก) เครื่องรูดเทปก่อนติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขาออก,
(ข) เครื่องรูดเทปหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขาออก

4.1.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับสายพานขาออกจากเครื่องรูดเทป ถูกเชื่อมปิดจุดหมุน จุดหนีบของสายพานด้วยแผ่นฉากสแตนเลส 304 หนา 3 มิลลิเมตร ขนาด 60 x (50+63) มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 5



จุดที่สามารถเข้าถึงจุดหนีบของสายพานได้

(ก)



ปิดจุดที่สามารถเข้าถึงจุดหนีบของสายพานได้ 13.5

(ข)

ภาพที่ 5 (ก) สายพานขาออกจากเครื่องรูดเทป ก่อนติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
(ข) สายพานขาออก หลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย





4.1.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับสายพานล้อยมนขาออก ถูกเชื่อมปิดจุดหนีบของโซ่ด้วยแผ่นสแตนเลส 304หนา 3 มิลลิเมตร ขนาด 50 x 40 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 6



(ก)



(ข)

ภาพที่ 6 (ก) สายพานล้อยมนขาออกก่อนติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

(ข) สายพานล้อยมนขาออกหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

4.2 ผลการประเมินความเสี่ยงในการเข้าถึงแหล่งอันตรายของเครื่องรูดเทป

ระดับความเสี่ยงของสายพานขาเข้าเครื่องรูดเทป เครื่องรูดเทป และสายพานขาออกเครื่องรูดเทป ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายของเครื่องจักรทั้งหมดอยู่ในระดับที่ 4 (ความเสี่ยงระดับปานกลาง) และภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายระดับความเสี่ยงของเครื่องจักรทั้งหมดอยู่ในระดับที่ 1 (ความเสี่ยงระดับต่ำ) ดังแสดงในตารางที่ 3





ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความเสี่ยงเครื่องรูดเทป

Module:		การประเมินความเสี่ยง																	
การวิเคราะห์ความเสี่ยงเบื้องต้น												การประเมินความเสี่ยงหลังจากแก้ไข							
กิจกรรม		สถานการณ์ที่เป็นอันตราย					การประมาณค่าความเสี่ยง					การลดความเสี่ยง			การประมาณค่าความเสี่ยง				
No.	รายละเอียด	ลักษณะอันตราย	สถานการณ์อันตราย	เหตุการณ์อันตราย	การบาดเจ็บที่เป็นไปได้	มาตรการป้องกันปัจจุบัน	S	E	P	A	R	มาตรการป้องกันเพิ่มเติม	มาตรการที่เลือกใช้	S	E	P	A	R	
กระบวนการทึบท่อ																			
1	สายพานขาออก	หนีบเฉือน	พนักงานหยิบกล่องซึ่งนี้อาจเข้าไปภายในบริเวณช่องว่างทำให้หนีบได้	ความเร็วของสายพานส่งผลต่อระดับความรุนแรง	กระดุกหักนิ้วขาด	ไม่มี	S2	E2	P2	A1			ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้ครอบคลุมจุดอันตราย	S1	E1	P2	A2	1	
2	Rollerขาออก	หนีบเฉือน	พนักงานทำความสะอาดสายพานอาจทำให้นิ้วติดในจุดอันตรายได้	ความเร็วของโซ่ส่งผลต่อระดับความรุนแรง	ฟกช้ำ กระดุกแตก	ไม่มี	S2	E2	P2	A1	4	ห้ามพนักงานทำงานในบริเวณที่มีความเสี่ยง	ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้ครอบคลุมจุดอันตราย	S1	E1	P2	A2	1	
3	เครื่องรูดเทปฝัngaเข้า	กระแทกบาด	พนักงานแก้ไขงานที่ติดขัดโดยยื่นมือเข้าไป	เครื่องรูดเทปตีมือ	ฟกช้ำ บาด	มาตรฐานการทำงานระบุถึงวิธีการไม่ยื่นมือเข้าไปในเครื่องจักรขณะเครื่องจักรกำลังทำงาน	S2	E2	P2	A1	4		ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้ครอบคลุมจุดอันตราย	S1	E2	P1	A1	1	
4	เครื่องรูดเทปฝัngaเข้า	กระแทกบาด	พนักงานแก้ไขงานที่ติดขัดโดยยื่นมือเข้าไป	เครื่องรูดเทปตีมือ	ฟกช้ำ บาด	มาตรฐานการทำงานระบุถึงวิธีการไม่ยื่นมือเข้าไปในเครื่องจักรขณะเครื่องจักรกำลังทำงาน	S2	E2	P2	A1	4		ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้ครอบคลุมจุดอันตราย	S1	E2	P1	A1	1	



4.3 ผลการศึกษาด้านความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันอันตราย

พนักงานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก โดยเฉพาะในประเด็นที่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่มีจุดแหลมคมหรือบาด (ค่าเฉลี่ย 5.00) และพึงพอใจน้อยที่สุดในประเด็นที่อุปกรณ์ไม่ก่อให้เกิดปัญหาใหม่ (ค่าเฉลี่ย 3.60) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับความพึงพอใจ

ข้อ	รายการประเมินอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายที่ทำให้ ปลอดภัยมากขึ้น (n=10)	ระดับความพึงพอใจจำนวน (ร้อยละ)					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		มากที่สุด n (%)	มาก n (%)	ปานกลาง n (%)	น้อย n (%)	น้อยที่สุด n (%)		
1	อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ไม่มีจุดแหลม คม หรือบาด	10 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5.00	มากที่สุด
2	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายสะดวก ต่อการทำงานปัจจุบัน	8 (80.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.70	มาก
3	อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ไม่ก่อให้เกิด ปัญหาใหม่	0 (0.0)	7 (70.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	0 (0.0)	3.60	ปานกลาง
4	พนักงานไม่สามารถเข้าถึง แหล่งอันตรายได้	0 (0.0)	10 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.00	มาก

5. อภิปรายผล

5.1 การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายและการประเมินความเสี่ยงของเครื่องรูดเทป

การออกแบบสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายของเครื่องรูดเทปโดยออกแบบให้ปิดคลุมแหล่งอันตรายของเครื่องรูดเทป เช่น จุดหมุนของสายพาน เป็นไปตามมาตรฐาน OSHA – Machine guarding: 1910.212 มาตรฐาน ISO14120:2015 Safety of machinery-Guards และมาตรฐาน American National Standards Institute (ANSI B11 Machine guarding standard) ซึ่งในมาตรฐานระบุว่าวัสดุที่ใช้ต้องทนทานแข็งแรง และสามารถป้องกันการเข้าถึงเครื่องจักรได้ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้วัสดุเป็นแผ่นสแตนเลสหนา 3 มิลลิเมตร และแผ่นพลาสติกใส (Acrylic) หนา 6 มิลลิเมตร และในจุดที่ต้องใช้การตรวจสอบด้วยสายตาเป็นประจำ การใช้แผ่นพลาสติกใส (Acrylic) ช่วยให้พนักงานสามารถตรวจสอบปัญหาของการผลิตโดยใช้สายตาได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น ลดการยื่นอวัยวะหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายเข้าไปในเครื่องรูดเทปโดยไม่จำเป็น และในส่วนของสายพานใช้แผ่นสแตนเลสแบบยึดติดกับเครื่องรูดเทป และสายพานนั้น พนักงานจะไม่สามารถแก้ไขหรือนำอุปกรณ์ป้องกันอันตรายออกจากเครื่องรูดเทป และสายพานได้ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานสะอาด และการก่อให้เกิดเชื้อโรค อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการบรรจุหีบห่อนี้ ผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการฆ่าเชื้อและบรรจุในช่องแล้ว ซึ่งส่งผลให้ผลกระทบในเรื่องของความสะอาดนั้นมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระดับต่ำ

จากการศึกษาระดับความเสี่ยงในการเข้าถึงแหล่งอันตรายของเครื่องรูดเทปภาย หลังจากติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ตามมาตรฐาน ISO 12100 (2010) มีระดับความเสี่ยงที่ลดลง จากระดับเสี่ยงระดับปานกลาง คือ คะแนนอยู่ในระดับที่ 4 ลดเป็นระดับเสี่ยงระดับต่ำ คือ คะแนนอยู่ในระดับที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ มลฤดี โตประดิษฐ์ และดวงฤดี ฉายสุวรรณ (2562) ที่สรุปได้ว่าระดับความเสี่ยงอันตรายของเครื่องขึ้นรูปโลหะหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย มีระดับความเสี่ยงอันตรายลดลง และสอดคล้องกับการศึกษาของ Hariprasadh (2022) ที่ระบุว่า การออกแบบมาตรการเพื่อกำจัด หรือลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจะช่วยลดโอกาสในการเข้าถึงหรือได้รับอันตราย ลดความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ สามารถทำให้ลดความเสี่ยง



ของเครื่องจักรได้ และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Tremblay and Gauthier (2018) ที่พบว่าความเสี่ยงของเครื่องจักรขึ้นอยู่กับ การป้องกันของเครื่องจักรที่มีอยู่ เช่น อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ซึ่งหากขาดอุปกรณ์ป้องกันอย่างใดอย่างหนึ่งไป เช่น เครื่องจักรไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตราย จะส่งผลให้ระดับความเสี่ยงของเครื่องจักรมีระดับที่สูง และสอดคล้องกับการศึกษาของ Backstrom and Doos (2000) ที่พบว่า กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรทำงานนั้น ก่อให้เกิดอุบัติเหตุมากถึง 35 ครั้ง อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ไม่สามารถหยุดเครื่องจักรได้ในกรณีที่ตั้งระบบการทำงานอัตโนมัติกับเครื่องจักร ก่อให้เกิดอุบัติเหตุมากถึง 7 ครั้ง กรณีที่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่ครอบคลุมแหล่งอันตรายก่อให้เกิดอุบัติเหตุมากถึง 12 ครั้ง

5.2 ความพึงพอใจต่อการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องรูดเทป

หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับการศึกษาความพึงพอใจของ อังกูร ลาภเนศ และชนะ เยี่ยงกมลสิงห์ (2550) ที่พบว่า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายมีประสิทธิภาพที่ดีเหมาะกับการใช้งาน ไม่ประสบกับอุบัติเหตุ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายช่วยดันเนื้อหมูเข้าเครื่องง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of needs) ในลำดับขั้นที่ 2 คือ ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยของมนุษย์ ได้แก่ ความต้องการความปลอดภัย โดยปราศจากความกลัว ปราศจากการสูญเสียและภัยอันตราย เช่น การมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดีและปลอดภัย ส่งผลให้มนุษย์เกิดความพึงพอใจ สอดคล้องกับทฤษฎี 2 ปัจจัย (ทฤษฎีแรงจูงใจของ Herzberg) ของบุญชัย มูลธาร์ (2556) ที่บอกว่า การป้องกันไม่ให้พนักงานรู้สึกไม่พึงพอใจนั้น ด้านสภาพแวดล้อมการทำงานเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความไม่พึงพอใจได้ ถ้าหากมีสภาพแวดล้อมที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของพนักงานเกิดขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ รัชฎาพร พันธุ์ทวี (2561) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปของสำนักงานคนบติ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสูงสุด และสอดคล้องกับการศึกษาของ Raziq and Maula-bakhsh (2015) ที่พบว่า ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ตีรวมถึงด้านความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน มีผลกับความพึงพอใจสูงสุดของพนักงานในการทำงาน และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Bokotic and Babic (2013) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่มีผลกับความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานบริษัท Croatian Shipbuilding อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอาจสามารถช่วยป้องกันหรือลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุหรือการกระทำที่ไม่ปลอดภัยได้ แต่อาจก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาได้เช่นกัน ซึ่งการศึกษานี้ได้ทำการประเมินความพึงพอใจของพนักงานเพียง 1 กะการผลิตเท่านั้น ผลการประเมินความพึงพอใจของพนักงานทั้งหมดอาจมีความคลาดเคลื่อนจากนี้ได้ และระยะเวลาการใช้งานที่เพิ่มขึ้นอาจมีผลกระทบต่ระดับความพึงพอใจของพนักงานได้มากยิ่งขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยครั้งนี้

ในการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายควรนำแบบมาประเมินเบื้องต้นกับพนักงานก่อนที่จะติดตั้งจริง เพื่อป้องกันปัญหาที่ตามมา เช่น จุดที่มีการติดกลับของผลิตภัณฑ์ หรือจุดที่ต้องทำการซ่อมบำรุงบ่อยๆ ควรจะต้องติดตั้งง่าย และมีมาตรการป้องกันอื่นๆ ตามมา เช่น มีระบบ Interlock เป็นต้น

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายควรคำนึงถึงช่วงเวลาในการทำความสะดวกและซ่อมบำรุงด้วย หากอุปกรณ์ป้องกันอันตรายทำให้เข้าถึงจุดเหล่านั้นได้ยาก ในระยะยาวอาจทำให้การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่มีประสิทธิภาพได้





6.3 ข้อจำกัดในการวิจัย

การประเมินความเสี่ยงเครื่องรูดเทปสำหรับงานวิจัยนี้มีเพียง 2 ฝ่าย คือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และวิศวกร หากต้องการวิจัยครั้งถัดไปควรทำร่วมกันทั้ง 3 ฝ่าย คือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย วิศวกร และหัวหน้างานฝ่ายผลิต ทั้งก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้บริหารบริษัทผลิตอาหารสัตว์ที่ให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค, กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร. (2559, กันยายน). *คู่มือการประเมินความพึงพอใจและไม่พึงพอใจของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กรมควบคุมโรค*. สคร9 จังหวัดนครราชสีมา <http://odpc9.ddc.moph.go.th/DPC5/WorkManual2/s3-3.pdf>.
- กระทรวงแรงงาน, สำนักงานประกันสังคม, สำนักงานกองทุนเงินทดแทน. (ม.ป.ป.). *สถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2562-2566*. สำนักงานประกันสังคม, https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/1675d2a95c38687dd649989003beb08a.pdf.
- จุฬามาศ ศษโคตร และศิริราณี อินทรหนองไผ่. (2560). พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดมหาสารคาม. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 36(5), 12-20.
- บุญชัย มูลธาร์. (2556, 13 กรกฎาคม). *ทฤษฎีแรงจูงใจของ Herzberg*. <https://jokernum.blogspot.com/2013/07/herzberg.html>.
- มลฤดี โตประดิษฐ์ และดวงฤดี ฉายสุวรรณ. (29 มกราคม, 2562). *ปัจจัยต่ออุบัติเหตุในโรงงานขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่องบด [Paper]*. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 57, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.
- รัชฎาพร พันธุ์ทวี. (2561, 6 มกราคม). *ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของสำนักงานคณบดีคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*. CMRU IR, <http://cmruir.cmru.ac.th/handle/123456789/1110>.
- อังกูร ลาภเนศ และชนะ เยี่ยงกมลสิงห์. (2550). *การพัฒนาการลดอุบัติเหตุจากเครื่องบดเนื้อโดยใช้ปัจจัยมนุษย์*. สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ, https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_Doi=10.14458/UTCC.res.2007.10.
- American National Standards Institute. (2020, January 16). *ANSI B11.19-2019: Safeguarding and Machinery Risk Reduction*. <https://blog.ansi.org/2020/01/ansi-b11-19-2019-safeguarding-machinery-risk/>.
- Backstrom, T., & Doos, M. (2000). Problems with machine safeguards in automated installations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25(6), 573-585. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(99\)00044-X](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(99)00044-X)





- Bokotic, D., & Babic, T. (2013). Relationship between Working Conditions and Job Satisfaction: The Case of Croatian Shipbuilding Company. *International Journal of Business and Social Science*, 4, 206-213.
- Etherton, J. R., & Myers, M. (2017). Machine safety research at NIOSH and the future directions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 6(2), 163-174.
[https://doi.org/10.1016/0169-8141\(90\)90020-3](https://doi.org/10.1016/0169-8141(90)90020-3)
- Hariprasadh, R. (2022). Machine Safety Risk Assessment. *International Journal for research trends and innovation*, 7(6), 1322-1345.
- Tremblay, J. C., & Gauthier, F. (2018). Safety of machinery in hospitals: An exploratory study in the province of Quebec, Canada. *Safety science*, 103, 207-217.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.018>
- International Standard. (2010). Safety of machinery-General principles for design- *Risk assessment and risk reduction*. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/51528/510735adf40846879b3a026ecf6956a2/ISO-12100-2010.pdf>.
- International Standard. (2015). *Safety of machinery – Guards-general requirements for the design and construction of fixed and movable guards*. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/59545/c1c055c111084169a27aa22bf360583c/ISO-14120-2015.pdf>.
- Mantel, S. (2024, January 2). OSHA: 1910.212-Standards of *machine guarding and general safety guidelines*. WORKPLACE Material Handling & Safety,
<https://www.workplacepub.com/stay-in-compliance/osha-1910-212-standards-for-machine-guarding-and-general-safety-guidelines/>.
- Poisson, P., Chinniah, Y., & Jocelyn, S. (2016). Design of a safety control system to improve the verification step in machinery lockout procedures: A case study. *Reliability engineering & system safety*, 156, 266-276. <https://doi.org/10.1016/j.res.2016.07.016>
- Raziq, A., & Maula-bakhsh, R. (2015). Impact of working environment on job satisfaction. *Procedia economics and finance*, 23, 717-725. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00524-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00524-9)

