



การลดความเสี่ยงจากเครื่องจักรดัดแปลงโดยการบูรณาการ JSA และ ISO 12100 ในกระบวนการเย็บเอพรีอนของอุตสาหกรรมชุดสายไฟรถยนต์

สุทธิกร สุวรรณไตรย์¹, วิทชัย เพชรเลียบ¹, วรารัตน์ สังวะลี¹,
อัญชลี เหมเงิน² และนิพัทธวรรณ แสงพรหม^{1*}

Received: March 24, 2026

Revised: May 8, 2026

Accepted: May 14, 2026

บทคัดย่อ

การดัดแปลงเครื่องจักรในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม แม้ช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต แต่หากขาดการประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อันตราย ประเมินความเสี่ยง และประเมินประสิทธิผลของมาตรการควบคุมความเสี่ยงในกระบวนการเย็บเอพรีอนของชุดสายไฟรถยนต์ โดยบูรณาการเทคนิคการวิเคราะห์ความปลอดภัยในการทำงาน (Job Safety Analysis: JSA) ร่วมกับแนวทางการประเมินความเสี่ยงตามมาตรฐาน ISO 12100 การศึกษาเป็นการวิจัยเชิงพัฒนาในสถานประกอบการแห่งหนึ่ง โดยทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ระบุอันตราย และประเมินระดับความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยเมทริกซ์ความเสี่ยง มาตรการควบคุมประกอบด้วย การออกแบบและติดตั้งการป้องกันอันตรายแบบถาวรในจุดเสี่ยงสำคัญของเครื่องจักร รวมถึงมาตรการด้านการฝึกอบรมและการสื่อสารความปลอดภัย ผลการศึกษาพบว่า ขั้นตอนการทำงานมีจำนวน 8 ขั้นตอน ก่อนการปรับปรุงมีขั้นตอนการทำงานที่มีระดับความเสี่ยงสูงมาก จำนวน 2 ขั้นตอน (ร้อยละ 25.0) โดยเฉพาะขั้นตอนการวางชิ้นงานและการเย็บด้วยเครื่องจักร ซึ่งมีค่าความเสี่ยงเท่ากับ $R = 12$ ภายหลังการติดตั้งมาตรการควบคุม ค่าความเสี่ยงในขั้นตอนดังกล่าวลดลงอยู่ในระดับปานกลาง ($R = 6$) คิดเป็นการลดลงของคะแนนความเสี่ยงร้อยละ 50.0 และไม่พบขั้นตอนที่มีระดับความเสี่ยงสูงหรือสูงมาก ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการ JSA ร่วมกับ ISO 12100 ช่วยเพิ่มความครอบคลุมของการประเมินความเสี่ยง และการใช้มาตรการควบคุมทางวิศวกรรมร่วมกับมาตรการด้านการบริหารจัดการ สามารถลดความเสี่ยงจากการทำงานกับเครื่องจักรได้อย่างเป็นรูปธรรมในระดับปฏิบัติการ

คำสำคัญ : การประเมินความเสี่ยง / การวิเคราะห์ความปลอดภัยในการทำงาน / มาตรฐาน ISO 12100 / เครื่องจักรดัดแปลง / การป้องกันอันตรายของเครื่องจักร

* ผู้รับผิดชอบบทความ: นิพัทธวรรณ แสงพรหม สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จังหวัดนครราชสีมา, E-mail: nipawan_sae@vu.ac.th

¹ อาจารย์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

² วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล





Risk Reduction in Modified Sewing Machinery for Automotive Wire Harness Production Using JSA and ISO 12100

Suttikorn Suwannatrai¹, Witchaya Phetliap¹, Wararat Sangwalee²,
Anchalee Hemgem² and Nipawan Saengprom^{1*}

Abstract

Machinery modification in industrial manufacturing processes may improve production efficiency and reduce operational costs; however, the absence of systematic risk assessment may increase occupational hazards among workers. This study aimed to identify hazards, assess risk levels, and evaluate the effectiveness of risk control measures in the apron-sewing process of automotive wire harness production by integrating Job Safety Analysis (JSA) with the ISO 12100 framework. This developmental research involved work process analysis, hazard identification, and pre- and post-improvement risk assessment using a risk matrix approach. Control measures included the design and installation of fixed machine guards at critical hazardous points, together with safety training and safety communication measures. The results showed that the process consisted of eight operational steps. Before improvement, two steps (25.0%) were classified as very high risk, particularly workpiece positioning and machine sewing operations ($R = 12$). After implementation of the control measures, the risk score decreased to a moderate level ($R = 6$), representing a 50.0% reduction, and no high- or very high-risk steps remained. The findings indicate that integrating JSA with ISO 12100 improves the comprehensiveness of machinery risk assessment, while engineering controls combined with administrative measures can effectively reduce machinery-related occupational risks in practice.

Keywords: Risk assessment / Job safety analysis / ISO 12100 / Modified machinery /
Machine guarding

* **Corresponding Author:** Nipawan Saengprom, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health,
Vongchavalitkul University, E-mail: nipawan_sae@vu.ac.th

¹ Lecturer, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Vongchavalitkul University

² SC., Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Vongchavalitkul University





1. บทนำ

ภาคอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยมีการพัฒนาเชิงโครงสร้างอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติและหุ่นยนต์เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน หนึ่งในกระบวนการสำคัญ คือ การผลิตชุดสายไฟรถยนต์ ซึ่งต้องอาศัยความแม่นยำและความต่อเนื่องของกระบวนการผลิต อย่างไรก็ตามการปรับปรุงหรือดัดแปลงเครื่องจักรให้เหมาะสมกับลักษณะงานเฉพาะ แม้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ แต่ในหลายกรณีกลับไม่ได้มีการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ

จากการสำรวจสถานประกอบการผลิตชุดสายไฟรถยนต์แห่งหนึ่ง พบว่ามีการดัดแปลงเครื่องจักรเย็บผ้าเพื่อใช้ในกระบวนการเย็บเอพรีอน ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต แต่เครื่องจักรดังกล่าวยังไม่ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย และไม่ได้ผ่านการประเมินความเสี่ยง ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวโดยตรง ข้อมูลจากรายงานประจำปีของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2567 ระบุว่า สาเหตุการประสบอันตรายจากการทำงานที่พบบ่อย ได้แก่ การถูกของมีคมตัด บาด หรือตีแม่ และ การถูกวัตถุกระแทก (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2567) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะอันตรายจากเครื่องจักรในภาคการผลิต โดยเฉพาะอันตรายเชิงกลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานใกล้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว (นิชนันท์ ชินรัตน์ และอุไรวรรณ อินทร์ม่วง, 2562)

การวิเคราะห์ความปลอดภัยในการทำงาน (Job Safety Analysis: JSA) เป็นเครื่องมือสำคัญและเป็นที่ยอมรับในการระบุอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในระดับขั้นตอนการทำงาน (ประกาศกระทรวงแรงงาน, 2567) โดยสามารถระบุพฤติกรรมเสี่ยงและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรได้อย่างละเอียด (รัชนิ จูมจี และคณะ, 2566; Rajkumar et al., 2021; Albrechtsen et al., 2019) อย่างไรก็ตาม JSA มีข้อจำกัดในการให้กรอบเชิงระบบสำหรับการออกแบบและปรับปรุงเครื่องจักรให้ปลอดภัย ในทางกลับกัน ISO 12100 เป็นมาตรฐานที่ให้กรอบเชิงระบบสำหรับการระบุอันตราย การประเมิน และการลดความเสี่ยงของเครื่องจักร โดยเน้นลำดับขั้นของมาตรการควบคุม ตั้งแต่การออกแบบให้ปลอดภัยโดยธรรมชาติ ไปจนถึงมาตรการป้องกันและมาตรการด้านข้อมูล (สุภาณวงศ์ ศรีลาศักดิ์ และเอกไท วิโรจน์สกุลชัย, 2567) อย่างไรก็ตามมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้ลงลึกในระดับขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง การขาดแนวทางการบูรณาการระหว่างการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงขั้นตอน (JSA) และการประเมินความเสี่ยงเชิงระบบของเครื่องจักร (ISO 12100) ในบริบทของเครื่องจักรที่ถูกดัดแปลงในสถานประกอบการจริง ซึ่งทำให้การกำหนดมาตรการควบคุมความเสี่ยงยังไม่ครอบคลุมทั้งในระดับวิศวกรรมและระดับปฏิบัติการ

ด้วยเหตุนี้ การศึกษานี้จึงมุ่งบูรณาการเทคนิค JSA ร่วมกับ ISO 12100 เพื่อพัฒนาแนวทางในการประเมินและลดความเสี่ยงจากเครื่องจักรที่ถูกดัดแปลง โดยศึกษากรณีเครื่องจักรเย็บผ้าในกระบวนการเย็บเอพรีอนของชุดสายไฟรถยนต์ เพื่อระบุอันตราย ประเมินและจัดลำดับความเสี่ยง และออกแบบมาตรการควบคุมทางวิศวกรรม รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อวิเคราะห์อันตรายและประเมินระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการเย็บเอพรีอน ด้วยเครื่องจักรเย็บผ้าในกระบวนการเย็บ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA) ร่วมกับแนวทางของ ISO 12100

2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนามาตรการควบคุมความเสี่ยงในการเย็บเอพรีอน สำหรับเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน

2.3 เพื่อประเมินประสิทธิผลของมาตรการควบคุมความเสี่ยงภายหลังการปรับปรุง





3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) ดำเนินการในแผนกเย็บเอพรีออนของสถานประกอบการผลิตอุปกรณ์ชุดสายไฟรถยนต์แห่งหนึ่ง จังหวัดนครราชสีมา ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2566 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2567

3.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างและบริบทการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกเครื่องจักรเย็บผ้า จำนวน 1 เครื่อง จากแผนกเย็บเอพรีออนเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องและมีระดับความเสี่ยงสูง อีกทั้งลักษณะการทำงานของเครื่องจักรดังกล่าวสามารถเป็นตัวแทนของกระบวนการทั้งแผนกได้

กลุ่มตัวอย่างผู้ปฏิบัติงานที่ใช้ในการวิเคราะห์งาน JSA ประกอบด้วยพนักงานจำนวน 3 คน ซึ่งปฏิบัติงานกับเครื่องจักรดังกล่าวโดยตรง มีประสบการณ์ทำงานเฉลี่ย 5 ปี (4-5 ปี) การเก็บข้อมูลดำเนินการโดยสังเกตการปฏิบัติงานจริงร่วมกับการสัมภาษณ์ เพื่อระบุขั้นตอนการทำงานและอันตรายที่เกี่ยวข้อง

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 แบบบันทึกการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบบันทึกการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วยรายการขั้นตอนการทำงาน อันตรายที่เกิดขึ้นและมาตรการควบคุม แบบบันทึกดังกล่าวได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และได้ทำการทดลองใช้ในสภาพการทำงานจริง เพื่อปรับปรุงความชัดเจนของถ้อยคำและความสอดคล้องกับลักษณะงานก่อนนำไปใช้เป็นข้อมูลจริง

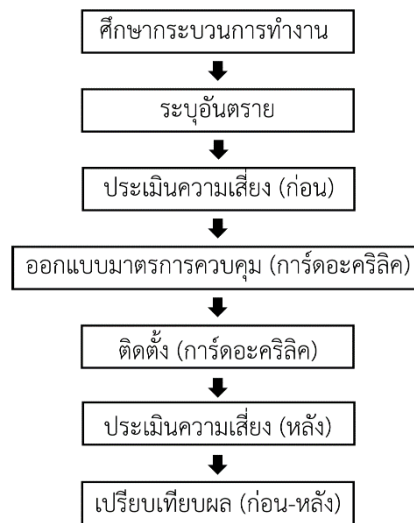
3.2.2 การออกแบบมาตรการควบคุม (การตัดอะคริลิกและการติดตั้ง)

มาตรการควบคุมความเสี่ยงออกแบบในรูปแบบการ์ดป้องกัน โดยเลือกใช้วัสดุอะคริลิกหนา 2 มิลลิเมตร เนื่องจากมีความโปร่งใส น้ำหนักเบาและสามารถป้องกันการสัมผัสส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักร รวมถึงลดความเสี่ยงจากการกระเด็นของชิ้นส่วนขนาดเล็กในระหว่างการทำงาน ส่วนการติดตั้งดำเนินการโดยยึดติดกับโครงสร้างเครื่องจักรด้วยสกรู เพื่อให้มีความมั่นคงและไม่รบกวนการปฏิบัติงาน ภายหลังการติดตั้ง ได้มีการตรวจสอบความแข็งแรงและความมั่นคงของอุปกรณ์ โดยการทดสอบการใช้งานจริง และการสังเกตการสั่นสะเทือนหรือการเคลื่อนตัวของการ์ดระหว่างการทำงาน นอกจากนี้ ได้มีการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งานอย่างปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อเสริมประสิทธิผลของมาตรการควบคุม

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์และออกแบบมาตรการควบคุมความเสี่ยงจากการทำงานกับเครื่องจักรเย็บผ้าในกระบวนการเย็บเอพรีออน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังแสดงในภาพที่ 1 และสามารถสรุปเป็น 3 ขั้นตอนหลักดังนี้





ภาพที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.3.1 ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์อันตราย

ดำเนินการศึกษากระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอนของการเย็บเอพรีอน เพื่อระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยอาศัยแนวทางของ ISO 12100 ซึ่งจำแนกอันตรายหลักออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ อันตรายเชิงกล อันตรายทางไฟฟ้า อันตรายจากความร้อน อันตรายทางการยศาสตร์ และอันตรายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นใช้แบบบันทึก JSA เพื่อจัดทำรายการอันตรายในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

3.3.2 ขั้นตอนที่ 2 การประเมินและจัดระดับความเสี่ยง

การประเมินดำเนินการโดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีความเชี่ยวชาญในพื้นที่ ได้แก่ หัวหน้างาน และ จป.วิชาชีพ ซึ่งมีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี กระบวนการประเมินใช้แนวทางผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยประสบการณ์ตรงในงาน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล และใช้กระบวนการพิจารณาร่วมกัน ในกรณีที่ผลการประเมินมีความแตกต่างกันจนได้ข้อสรุปที่เป็นเอกฉันท์ก่อนนำไปใช้ในการวิเคราะห์ การประเมินดำเนินการทั้งก่อนและหลังการติดตั้งการ์ดป้องกัน โดยช่วงเวลาการติดตามผลภายหลังการปรับปรุงเท่ากับ 4 สัปดาห์

การประเมินระดับความเสี่ยงประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การจัดระดับโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล และการจัดระดับความเสี่ยง ดังแสดงในตารางที่ 1-3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การการจัดระดับโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์

ระดับ	ระดับโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ
ระดับ 1	มีโอกาสในการเกิดยาก เช่น ไม่เคยเกิดเลยใน ช่วงเวลาดั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป
ระดับ 2	มีโอกาสในการเกิดน้อย เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 5-10 ปี
ระดับ 3	มีโอกาสในการเกิดปานกลาง เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 1-5 ปี
ระดับ 4	มีโอกาสเกิดขึ้นสูง เช่น ความถี่ในการเกิด เกิด มากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 ปี





ตารางที่ 2 หลักเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล

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

ตารางที่ 3 หลักเกณฑ์การจัดระดับความเสี่ยง (Risk Matrix 4x4)

โอกาสที่จะเกิด	กลุ่มของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากความเสี่ยง			
	ต่ำ (1)	ปานกลาง (2)	สูง (3)	ร้ายแรงมาก (4)
ต่ำ (1)	1	2	3	4
ปานกลาง (2)	2	4	6	8
สูง (3)	3	6	9	12
สูงมาก (4)	4	8	12	16
ระดับความเสี่ยง	ผลลัพธ์	รายละเอียดการประเมิน		
ระดับ 1 (ต่ำ)	1 – 2	ความเสี่ยงเล็กน้อย		
ระดับ 2 (ปานกลาง)	3 – 6	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม		
ระดับ 3 (สูง)	8 – 9	ความเสี่ยงสูงต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง		
ระดับ 4 (สูงมาก)	12 – 16	ยอมรับไม่ได้ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขความเสี่ยงทันที		

* (ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2543)

การประเมินระดับความเสี่ยง พิจารณาจากผลคูณของสองปัจจัย คือ โอกาสการเกิดเหตุการณ์ และความรุนแรงของผลกระทบ ได้เป็นระดับความเสี่ยงในรูปแบบคะแนน (risk score)

$$\text{ระดับความเสี่ยง} = \text{โอกาสการเกิดเหตุการณ์} \times \text{ความรุนแรงของผลกระทบ}$$

จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ไปจัดระดับความเสี่ยงตามเมทริกซ์ความเสี่ยง (risk matrix) เพื่อจำแนกระดับคะแนนของโอกาสและความรุนแรงเป็น 4 ระดับ และจัดระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก โดยอ้างอิงตามหลักเกณฑ์ของ กรมโรงงานอุตสาหกรรม (ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2543) และสอดคล้องกับแนวทาง ISO 12100 ดังแสดงในตารางที่ 3

3.3.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบและดำเนินการควบคุมความเสี่ยง

จากผลการจัดลำดับความเสี่ยง ได้เลือกจุดที่มีระดับความเสี่ยงสูงมาดำเนินการปรับปรุง โดยอ้างอิงตามแนวทางการลดความเสี่ยงตามลำดับขั้นของ ISO 12100 ได้แก่ การออกแบบให้ปลอดภัย โดยธรรมชาติ การใช้เครื่องป้องกัน และการให้ข้อมูล คำเตือนหรือการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน โดยมาตรการหลัก



ของงานนี้ คือ การติดตั้งการต่อคริลิค เพื่อป้องกันการสัมผัสส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรพร้อมทั้งให้คำแนะนำด้านความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยนำผลจากการวิเคราะห์งาน มาประเมินระดับความเสี่ยงในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน และคำนวณคะแนนความเสี่ยงเชิงตัวเลข จากนั้นทำการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุง ในทุกขั้นตอนของการทำงาน โดยนำเสนอในรูปแบบค่าเฉลี่ย และร้อยละการลดลงของคะแนนความเสี่ยง จากการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน เพื่อแสดงประสิทธิผลของมาตรการควบคุม

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลการวิเคราะห์อันตรายจากการทำงาน

จากการศึกษากระบวนการทำงานในแผนกเย็บเอพรีอน พบว่า สามารถจำแนกขั้นตอนการทำงานออกเป็น 8 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมวัสดุแผ่นเอพรีอน การร่างแบบ การตัดชิ้นงาน การจัดเรียง การวางตำแหน่งเพื่อเย็บ การเย็บด้วยเครื่องจักร การดึงชิ้นงานออกจากเครื่อง และการตรวจสอบคุณภาพจัดเรียงบรรจุ ซึ่งทุกขั้นตอนมีลักษณะงาน เครื่องมือ และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ปฏิบัติงานในระดับที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์อันตรายตามแนวทางของ ISO 12100 พบว่าสามารถจำแนกอันตรายออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ อันตรายเชิงกล อันตรายทางไฟฟ้า อันตรายจากความร้อน อันตรายทางการยศาสตร์ และอันตรายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยอันตรายเชิงกลเป็นปัจจัยเสี่ยงหลักของกระบวนการ โดยเฉพาะในขั้นตอนการตัดและการเย็บ ซึ่งปฏิบัติงานต้องทำงานใกล้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวและจุดอันตรายโดยตรง นอกจากนี้ ยังพบความเสี่ยงด้านไฟฟ้าและความร้อนจากอุปกรณ์ รวมถึงความเสี่ยงด้านการยศาสตร์จากลักษณะการทำงานซ้ำ ๆ และท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเย็บเอพรีอนมีลักษณะความเสี่ยงแบบพหุปัจจัย และจำเป็นต้องใช้มาตรการควบคุมแบบบูรณาการ โดยเฉพาะมาตรการทางวิศวกรรมเพื่อลดการสัมผัสกับแหล่งอันตราย ควบคู่กับมาตรการด้านการบริหารจัดการและพฤติกรรมการทำงาน เพื่อยกระดับความปลอดภัยในกระบวนการผลิต โดยรายละเอียดของอันตรายในแต่ละขั้นตอนแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์อันตรายดำเนินงานตามหลัก ISO 12100

ประเภทอันตราย	การวิเคราะห์อันตราย
1. อันตรายเชิงกล	ขั้นตอนการตัดและการเย็บชิ้นงาน ความเสี่ยงสำคัญ ได้แก่ การทิ่มแทงจากเข็มเย็บที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง การตัดหรือเฉือนจากอุปกรณ์ตัด การหนีบจากตีนผีและกลไกส่งกำลัง ชุดกลไกส่งผ้า การพันติดกับชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว ความเสี่ยงจากการแตกหักของเข็มและการกระเด็นของเศษวัสดุ
2. อันตรายทางไฟฟ้า	ความเสี่ยงการรั่วของกระแสไฟฟ้า ไฟฟ้าดูดหรือไฟฟ้าช็อต หรือการบำรุงรักษาโดยไม่ตัดแหล่งพลังงาน หลอดไฟส่องสว่าง รวมถึงความเสี่ยงจากไฟฟ้าลัดวงจร





ตารางที่ 4 การวิเคราะห์อันตรายดำเนินงานตามหลัก ISO 12100

ประเภทอันตราย	การวิเคราะห์อันตราย
3. อันตรายจากความร้อน	ความร้อนสะสมจากมอเตอร์และแรงเสียดทานของชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ต่อเนื่อง หลอดไฟส่องสว่างเฉพาะจุด ความร้อนสะสมอาจก่อให้เกิดการไหม้เล็กน้อย จากการสัมผัสโดยตรง และส่งผลต่อความสบายในการทำงานหากการระบายอากาศไม่เพียงพอ
4. อันตรายทางการยศาสตร์	ลักษณะงานเป็นงานซ้ำ ต้องนั่งทำงานต่อเนื่องและใช้แขน-ข้อมือในการจัดตำแหน่งชิ้นงาน เกิดความเสี่ยงต่อความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (บริเวณคอ ไหล่ หลัง และข้อมือ)
5. อันตรายอื่น ๆ	เสียงจากเครื่องจักร การสะตุลล์จากการจัดวางวัสดุไม่เป็นระเบียบ แสงจากหลอดไฟส่องสว่างหรือแสงสะท้อนจากผิวโลหะ

4.2 ผลการประเมินความเสี่ยงก่อนการปรับปรุง

ผลการประเมินความเสี่ยงของกระบวนการเย็บเอพพ่อนจำนวน 8 ขั้นตอน โดยใช้วิธีการจัดระดับความเสี่ยงร่วมกับการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย พบว่าระดับความเสี่ยงมีความแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน เมื่อพิจารณาการกระจายของระดับความเสี่ยงก่อนการปรับปรุง พบว่ามีขั้นตอนที่อยู่ในระดับความเสี่ยงสูงมากจำนวน 2 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 25.0 และระดับความเสี่ยงสูงจำนวน 1 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ขณะที่ขั้นตอนส่วนใหญ่อยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลางจำนวน 5 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ดังแสดงในตารางที่ 5

ขั้นตอนที่มีระดับความเสี่ยงสูงที่สุด ได้แก่ ขั้นตอนที่ 5 การวางชิ้นงานในตำแหน่งเย็บ และขั้นตอนที่ 6 การเย็บชิ้นงานด้วยเครื่องจักร ซึ่งมีค่าคะแนนความเสี่ยงเท่ากับ $R = 12$ จัดอยู่ในระดับ “สูงมาก” หรือ “ยอมรับไม่ได้” จำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขทันที โดยลักษณะความเสี่ยงหลักเกิดจากการสัมผัสโดยตรงระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับชิ้นส่วนเคลื่อนไหวนของเครื่องจักร เช่น เข็มเย็บและชุดกลไกส่งผ้า นอกจากนี้ ยังพบว่า ขั้นตอนที่ 7 การดึงชิ้นงานออกจากเครื่อง มีระดับความเสี่ยงสูง ($R = 8$) เนื่องจากมีโอกาสเกิดการหนีบจากสายพานทั้งด้านบนและด้านล่าง ขณะที่ขั้นตอนอื่นมีระดับความเสี่ยงปานกลาง ($R = 4-6$) ซึ่งเกี่ยวข้องกับอันตรายจากของมีคม ทำทางการทำงาน และสภาพแวดล้อม โดยค่าคะแนนความเสี่ยงคำนวณจากผลคูณของโอกาสการเกิดและความรุนแรงของผลกระทบตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 6

ความเสี่ยงในขั้นตอนดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการที่เครื่องจักรยังไม่มีมาตรการป้องกันอันตรายที่เหมาะสม โดยเฉพาะบริเวณเข็มเย็บและชุดกลไกส่งผ้า รวมถึงบริเวณชุดสายพานด้านบนและบริเวณสายพานด้านล่าง ซึ่งจัดเป็นจุดอันตรายสำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 2 ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ความเสี่ยงในกระบวนการนี้มีลักษณะเด่นอยู่ที่ “อันตรายเชิงกล” โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานใกล้จุดอันตรายของเครื่องจักร ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจำแนกอันตรายตาม ISO 12100





ก.



ข.



ค.



ภาพที่ 2 จุดเสี่ยงของเครื่องจักรเย็บผ้า

(ก.บริเวณเข็มเย็บและชุดกลไกส่งผ้า ข.บริเวณชุดสายพานด้านบน และ ค.บริเวณสายพานด้านล่าง)

ตารางที่ 5 การกระจายความเสี่ยงของกระบวนการเย็บเอพรีออน

ระดับความเสี่ยง	ก่อนปรับปรุง (จำนวน)	ร้อยละ	หลังปรับปรุง (จำนวน)	ร้อยละ
สูงมาก	2	25.0	0	0.0
สูง	1	12.5	0	0.0
ปานกลาง	5	62.5	2	25.0
ต่ำ	0	0.0	6	75.0





ตารางที่ 6 สรุปผลการประเมินและจัดระดับความเสี่ยงของกระบวนการเย็บเอพรอน 8 ขั้นตอน

ขั้นตอนการทำงาน	ลักษณะอันตรายหลัก	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	แนวทางควบคุมตามลำดับ ISO 12100	ระดับความเสี่ยง (ก่อนปรับปรุง)	ระดับความเสี่ยง (หลังปรับปรุง)
1. เตรียมแผ่นเอพรอนและอุปกรณ์	การบาดเจ็บจากของมีคม	แผลถูกบาดหรือทิ่มแทง	- ใช้อุปกรณ์ตัดที่มีตัวป้องกันส่วนคม - จัดวางอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบ - ฝึกอบรมวิธีใช้อย่างถูกต้อง	ปานกลาง (R=6)	ต่ำ (R=3)
2. วาดแบบแผ่นเอพรอน	ท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม	ปวดเมื่อย/กล้ามเนื้อตึง	- ปรับโต๊ะทำงานให้เหมาะสม - จัดท่าทางตามหลักการยศาสตร์	ปานกลาง (R=4)	ต่ำ (R=2)
3. ตัดชิ้นงานตามแบบ	บาดเจ็บจากใบมีด กรรไกร, เศษวัสดุเข้าตา	บาดเจ็บ/การระคายเคืองตา	- ใช้เครื่องตัดพร้อมอุปกรณ์ป้องกันคมมีด - สวมแว่นตานิรภัย	ปานกลาง (R=6)	ต่ำ (R=3)
4. จัดเรียงชิ้นงาน	นิ้วถูกหนีบจากการวางชิ้นงาน	บาดเจ็บเล็กน้อย ปวดเมื่อย/กล้ามเนื้อตึง อักเสบ	- ใช้อุปกรณ์จับชิ้นงานแทนมือ - ปรับพื้นที่ทำงานให้มั่นคง	ปานกลาง (R=6)	ต่ำ (R=3)
5. วางชิ้นส่วนเอพรอนในตำแหน่งเย็บ	นิ้วสัมผัสวัตถุอันตรายบริเวณเข็มเย็บ	บาดเจ็บรุนแรง/สูญเสียอวัยวะ	- ปรับตำแหน่งชิ้นงานจัดวางอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบ - ออกแบบจิกจับชิ้นงาน - ติดตั้งการป้องกันนิ้วแบบติดอยู่กับที่	สูงมาก (R=12)	ปานกลาง (R=6)
6. การเย็บชิ้นงานด้วยเครื่องจักร	การสัมผัสเข็ม, ถูกช็อตจากไฟฟ้า	บาดเจ็บรุนแรง/สูญเสียอวัยวะ/เสียชีวิต	- กำหนดระยะปลอดภัยและปรับทิศทางป้อนชิ้นงาน - ติดตั้งการป้องกันและติดตั้งระบบหยุดฉุกเฉิน - ตรวจสอบระบบไฟฟ้าและสายดิน	สูงมาก (R=12)	ปานกลาง (R=6)
7. ดึงชิ้นงานออกจากเครื่อง	ถูกหนีบจากสายพาน (ด้านบนและด้านล่าง)	บาดเจ็บรุนแรง/สูญเสียอวัยวะ	- กำหนดระยะปลอดภัย - ปรับขั้นตอนให้เครื่องหยุดทำงานก่อนดึงชิ้นงาน	สูง (R=8)	ต่ำ (R=3)
8. การตรวจคุณภาพและจัดเรียงลังกล่อง	ท่าทางการทำงานซ้ำ ๆ / ท่าทางไม่เหมาะสม	ปวดเมื่อย/กล้ามเนื้อตึง อักเสบ	- ออกแบบโต๊ะทำงานและพื้นตามหลักการยศาสตร์ - หมุนเวียนเวรการทำงาน	ปานกลาง (R=6)	ต่ำ (R=3)

* การประเมินระดับความเสี่ยงอ้างอิงเกณฑ์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2543 (ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2543)



5. อภิปรายผล

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากระบวนการเย็บแอฟรอนมีลักษณะความเสี่ยงแบบพหุปัจจัย โดยเฉพาะอันตรายเชิงกลที่เกิดจากการทำงานใกล้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องจักร เช่น เข็มเย็บและชุดกลไกส่งผ้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการประเมินความเสี่ยงของ ISO 12100 ที่ระบุว่าการอันตรายจากเครื่องจักรส่วนใหญ่เกิดจากการเข้าถึงจุดอันตรายโดยตรงของผู้ปฏิบัติงาน การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA) ร่วมกับกรอบแนวคิดของ ISO 12100 ช่วยให้สามารถระบุอันตรายได้ทั้งในระดับขั้นตอนการทำงานและระดับระบบเครื่องจักร โดย JSA มีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพฤติกรรม ท่าทางการทำงาน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องจักร ขณะที่ ISO 12100 ช่วยกำหนดลำดับขั้นของมาตรการควบคุมความเสี่ยง การบูรณาการทั้งสองแนวทางจึงช่วยเพิ่มความครอบคลุมและความแม่นยำของการประเมินความเสี่ยง

ผลการออกแบบและติดตั้งมาตรการควบคุม โดยเฉพาะการใช้การ์ดป้องกันอันตรายแบบถาวรในตำแหน่งสำคัญของเครื่องจักร สามารถลดระดับความเสี่ยงจากระดับสูงมาก ($R = 12$) เหลือระดับปานกลาง ($R = 6$) คิดเป็นการลดร้อยละ 50 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของมาตรการควบคุมทางวิศวกรรมในการลดทั้งโอกาสการเกิดอันตรายและความรุนแรงของผลกระทบ

ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของเนตรดาว น้อยโนนทอง และคณะ (2567) และพิชญา สาทิพย์จันทร์ และคณะ (2567) ที่พบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันในเครื่องจักรช่วยลดโอกาสการสัมผัสอันตรายของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน ผลการศึกษายังสนับสนุนแนวคิดของ Bes and Strzalkowski (2024) และ Mehrifar et al. (2023) ที่ระบุว่าการควบคุมความเสี่ยงควรบูรณาการทั้งมาตรการทางวิศวกรรมและมาตรการด้านการบริหารจัดการร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยในการทำงาน

นอกจากนี้ มาตรการด้านการให้ข้อมูล การสื่อสารความเสี่ยง และการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนมาตรการทางวิศวกรรม โดยช่วยลดความผิดพลาดจากพฤติกรรมการทำงาน และส่งเสริมการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการความปลอดภัยเชิงระบบของชินสุภา จิรอังกูรสกุล และวรรณีย์ จิรอังกูรสกุล (2568) และ Dyreborg et al. (2022) อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การศึกษาดำเนินการกับเครื่องจักรเพียง 1 เครื่องในแผนกเดียว ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในการนำผลไปอ้างอิงในบริบทอื่น นอกจากนี้ การประเมินความเสี่ยงอาศัยวิธีเชิงคุณภาพร่วมกับการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ แม้จะมีการพิจารณาร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นเอกฉันท์

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ คือ ดำเนินการในสถานประกอบการเพียงแห่งเดียว และมุ่งเน้นการประเมินความเสี่ยงรวมถึงการออกแบบมาตรการควบคุมในกระบวนการเย็บแอฟรอนโดยเฉพาะ ดังนั้น ผลการศึกษาจึงสะท้อนบริบทเฉพาะของลักษณะเครื่องจักร กระบวนการทำงาน และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา ซึ่งอาจแตกต่างจากสถานประกอบการอื่น ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การประเมินความเสี่ยงร่วมกับการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายสามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการทำงานกับเครื่องจักรได้อย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นสถานประกอบการควรมีการทบทวนการประเมินความเสี่ยง ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและการ์ดป้องกันอันตรายอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงติดตามการปฏิบัติตามมาตรการควบคุมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การจัดการความปลอดภัยมีประสิทธิภาพและยั่งยืน สำหรับการศึกษาในอนาคต ควรขยายขอบเขตไปยังเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตอื่น และพิจารณาบูรณาการการประเมินความเสี่ยงด้านเครื่องจักรร่วมกับการประเมินด้านการยศาสตร์ เพื่อให้การวิเคราะห์สะท้อนสภาพการทำงานจริงในมิติสุขภาพอาชีวอนามัยได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น





7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถานประกอบการผลิตอุปกรณ์ชุดสายไฟรถยนต์ในจังหวัดนครราชสีมา ที่เอื้อเพื่อสถานที่และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณหัวหน้างาน จป.วิชาชีพ และเจ้าหน้าที่ประจำเครื่อง ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ข้อคิดเห็น และสนับสนุนการดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วง ตลอดจนขอขอบพระคุณคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล ที่สนับสนุนทรัพยากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2567). รายงานประจำปี 2567 *กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน*. กระทรวงแรงงาน.
- ชนิษฐา จิรอังการสกุล และวรรณีย์ จิรอังการสกุล. (2568). ผลการส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรของพนักงานฝ่ายผลิตบริษัทผลิตอุปกรณ์จั๊บยัด จังหวัดสมุทรสาคร. *วารสารการแพทย์โลกาภิวัฒน์*, 4(1), 1–6. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JMedGlob/article/view/281888/188373>
- นิชนันท์ ชินรัตน์ และอุไรวรรณ อินทร์ม่วง. (2562). การประเมินความเสี่ยงสุขภาพของแรงงานนอกระบบกลุ่มเย็บผ้าสำเร็จรูป อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น. *สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น*, 26(1), 97–108. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jdpc7kk/article/view/187284>
- เนตรดาว น้อยโนนทอง, วิชัย พุกฤษธารากุล และสุนิสา ชายเกลี้ยง. (2567). การออกแบบการ์ดป้องกันเครื่องย้าตาไ้ระบบไฟฟ้า : กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าหนังแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น. *วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม*, 33(1), 60–70. https://www.ohswa.or.th/attachments/view/?attach_id=391801
- ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง การประเมินอันตราย การศึกษาผลกระทบของสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการจัดทำแผนควบคุมดูแลลูกจ้างและสถานประกอบกิจการ. (2567, 22 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 141 ตอนพิเศษ 321 ง. หน้า 53.
- พิชญ์ สาทิพย์จันทร์, ศรีรัตน์ ล้อมพงษ์ และธีรยุทธ เสงี่ยมศักดิ์. (2567). ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับเครื่องรูดเทปของโรงงานผลิตอาหารสัตว์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยอง. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ*, 17(2). 68-81.
- ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2543). *หลักเกณฑ์การบ่งชี้อันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ.2543*. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- รัชณี จุมจี, คมสันต์ ธงชัย, วิลาวัณย์ ซาดา, เพ็ญมาศ สุนทรจิตต์, จุฬพร คำรัตน์ และคุณากร บุตรชัย. (2566). การประเมินความเสี่ยงจากการทำงานในแรงงานนอกระบบกลุ่มเย็บผ้า กรณีศึกษา ตำบลบ้านใหญ่ อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 12(2), 15-25. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ubrphjou/article/view/261645/180513>
- สุภาณวงศ์ ศรีลาศักดิ์ และเอกไท วิโรจน์สกุลชัย. (2567). การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของเครื่องจักรโดยใช้หลักการ ISO 12100 (กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง). *วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 3(2), 53–64. https://technology.udru.ac.th/journal/assets/journals_details/a012666e0c6518e46766f6cc4289bbaa.pdf
- Albrechtsen, E., Solberg, I., & Svensli, E. (2019). The application and benefits of job safety analysis. *Safety Science*, 113, 425–437. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.12.007>





- Bes, P., & Strzalkowski, P. (2024). Analysis of the Effectiveness of Safety Training Methods. *Sustainability (Switzerland)*, 16(2732), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su16072732>
- Dyreborg, J., Lipscomb, H. J., Nielsen, K., Törner, M., Rasmussen, K., Frydendall, K. B., Bay, H., Gensby, U., Bengtsen, E., Guldenmund, F. & Kines, P. (2022). Safety interventions for the prevention of accidents at work: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1234 <https://doi.org/10.1002/cl2.1234>
- Mehrfar, Y., Ramezanifar, S., Khazaei, P., Azimian, A., Khadiv, E., Dargahi-Gharehbagh, O., & Sahlabadi, A.S. (2023). Safety culture and perception of warning signs of chemical hazards among hospital cleaning workers: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 23, 817. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15726-4>
- Rajkumar, I., Subash, K., T. Raj Pradeesh, T.R., Manikandan, & Ramaganesh, M. R. (2021). Job safety hazard identification and risk analysis in the foundry division of a gear manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 46(17), 7783-7788. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.326>

