

การวิเคราะห์หาสาเหตุของการประสบอันตราย ชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ ต้นไม้แห่งความล้มเหลว: กรณีศึกษา 17 โรงงาน อุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ

อาจารย์ ดร.อุมารัตน์ ศิริจรรยาพงศ์ ปร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
อาจารย์ ดร.พงษ์สิทธิ์ บุญรักษา Sc.D. (Occupational and Environmental Hygiene)
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วันของพนักงาน 96 คนจากโรงงานอุตสาหกรรม 17 แห่งในจังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการควบคุมและป้องกันอุบัติเหตุต่อไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงจำนวนและร้อยละของสาเหตุพื้นฐานที่ทำให้เกิดการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน ผลการศึกษาพบว่า การประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน ส่วนใหญ่มาจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบริเวณกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยของการหยุดงานเท่ากับ 16.8 วัน อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากหลายสาเหตุพื้นฐานประกอบกัน ได้แก่ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับคน ชุดสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่พบมากที่สุดคือการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ร่วมกับปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน (ร้อยละ 59.4) รองลงมา

คือ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานร่วมกับปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน (ร้อยละ 13.5) ซึ่งการทำงานด้วยความประมาทไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน เป็นการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่พบมากที่สุด ขณะที่เครื่องมือ อุปกรณ์ชำรุดไม่มีการ์ดป้องกัน ถูกพบมากที่สุดสำหรับสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน นอกจากนั้น การขาดการอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและการขาดความชำนาญในการทำงาน ซึ่งเป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานและคนตามลำดับ ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุ ดังนั้น การควบคุมและป้องกันการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วันอย่างมีประสิทธิภาพจึงควรต้องพิจารณาทั้ง 4 ปัจจัยดังกล่าวร่วมกัน ได้แก่ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานและคน

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว / การประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน / โรงงานอุตสาหกรรม / จังหวัดสมุทรปราการ

* ผู้รับผิดชอบบทความ อาจารย์ ดร.พงษ์สิทธิ์ บุญรักษา สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถนนมหาวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 044-223-938 โทรสาร 044-223-920 E-mail: pongsitb@sut.ac.th



Causal Analysis of Over 3-Day Injury at Work Using Fault Tree Analysis: A Case Study of 17 Manufacturers in Samut Prakarn Province

Lecturer Dr. Umarat Sirijaroonwong, Ph.D. (Environmental Management)

Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public and Environmental Health, Huachiew Chalermprakiet University

Lecturer Dr. Pongsit Boonruksa, Sc.D. (Occupational and Environmental Hygiene)

School of Occupational Health and Safety, Institute of Public Health, Suranaree University of Technology

Abstract

This study was a retrospective study to analyze root causes of over 3-day injuries at work of 96 employees from 17 manufacturers in Samut Prakarn province. The accidents were analyzed using the fault tree analysis technique to find solutions to control and prevent them. Descriptive statistics were used to explain frequency and percentage of root causes of over 3-day injuries at work. The results of study showed that most of over 3-day injuries resulted from accidents occurring in production lines with an average of 16.8 working days off. Most accidents were caused by a combination of root causes: sub-standard act, sub-standard condition, job factor and personal factor. About 59.4% of all accidents resulted from the combination of

sub-standard act, sub-standard condition and job factor, whereas 13.5% of them resulted from the combination of sub-standard act and job factor. Most of the sub-standard acts were working with carelessness and not following job instructions, whereas damaged machine, equipment and tool, and no safeguard were the highest percentage of sub-standard conditions. In addition, a lack of safety training (job factor) and lack of working skills (personal factor) were also important root causes of accidents. Therefore, sub-standard act, sub-standard condition, job and personal factors should be taken into account in control and preventive measures of over 3-day injury at work.

Keywords: *Fault tree analysis / Over 3-day injury / Manufacturer / Samut Prakarn province*

* Corresponding author Dr.Pongsit Boonruksa, School of Occupational Health and Safety, Institute of Public Health, Suranaree University of Technology, 111 University Avenue, Muang District, Nakhon Ratchasima, 30000 Tel 044-223-938 Fax. 044-223-920 E-mail: pongsitb@sut.ac.th

1. บทนำ

ข้อมูลของสำนักงานประกันสังคมในช่วง 10 ปี ย้อนหลัง (พ.ศ. 2549 - 2558) พบว่า แนวโน้มของ สถิติการประสบอันตรายจากการทำงานของลูกจ้างโดย ภาพรวมของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 25.6 ลงเหลือ 10.3 รายต่อลูกจ้าง 1,000 ราย ซึ่งเป็นผล จากการบังคับใช้กฎหมายและการรณรงค์ส่งเสริมความ ปลอดภัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อ พิจารณาถึงความรุนแรงของการประสบอันตรายพบว่า มีจำนวนลดลงไม่มากนักจาก 7.0 ลงเหลือ 3.2 รายต่อ ลูกจ้าง 1,000 ราย (สำนักงานประกันสังคม, 2559)

การประสบอันตรายจากการทำงานถึงขั้นหยุด งานเกิน 3 วันแสดงถึงระดับความรุนแรงของการเกิด อุบัติเหตุ ซึ่งสถานประกอบการจำเป็นต้องให้ความสำคัญ ในการดำเนินการแก้ไข ควบคุม และป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น การสอบสวนอุบัติเหตุตามแบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุ อาจระบุถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้เพียงระดับหนึ่ง แต่อาจไม่ครอบคลุมสาเหตุทั้งหมดโดยเฉพาะอุบัติเหตุ ร้ายแรงซึ่งมีความซับซ้อนของการเกิดอุบัติเหตุ ปัจจุบันมี หลายเทคนิคที่ใช้สำหรับการสืบค้นอันตรายและวิเคราะห์ สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งการวิเคราะห์ต้นไม้แห่ง ความล้มเหลว (Fault Tree Analysis; FTA) เป็นเทคนิค หนึ่งที่ได้รับการนิยมน้อยกว่าหลายเพราะสามารถแสดง ความสัมพันธ์ของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุเป็นแผนภูมิทำให้ ง่ายต่อการวิเคราะห์สาเหตุพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิด อุบัติเหตุ (Sklet, 2004)

การวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลวเป็นเทคนิค ที่ใช้หลักการคิดย้อนกลับอย่างเป็นระบบในการวิเคราะห์ สาเหตุพื้นฐานของการเกิดอุบัติเหตุหรือความผิดพลาด (failure) โดยเริ่มจากการกำหนดอุบัติเหตุเป็นเหตุการณ์ แรก (top event) และแจกแจงขั้นตอนการเกิดเหตุการณ์ แรกกว่า มาจากเหตุการณ์ย่อยอะไรบ้าง และเหตุการณ์ย่อย นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไรด้วยกฎของพีชคณิตบูลีน (Boolean algebra law's) ผ่านการใช้สัญลักษณ์ And Gate (สาเหตุ หลายสาเหตุ) และ Or Gate (สาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง) มาเชื่อมเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อหาความเป็นเหตุเป็นผล ของการเกิดปัญหาหรือความล้มเหลวนั้น และวิเคราะห์ สาเหตุของทุกเหตุการณ์จนนำไปสู่สาเหตุพื้นฐาน

(root cause / basic event) หลังจากนั้นจะตัดสาเหตุที่ ซ้ำกันออกเพื่อให้ได้ชุดสาเหตุพื้นฐานที่มีจำนวนน้อยที่สุด (minimal cut set) ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ (อุมารัตน์ ศิริจรูญ วงศ์, 2555; Katsakiori, Sakellaropoulos & Manatakis, 2009; Ortmeier & Schellhorn, 2007) และสามารถ นำชุดสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุนี้ไปจัดลำดับความสำคัญใน การป้องกันอุบัติเหตุหรือความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ (Doytchev & Szwillus, 2009) ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำ เทคนิคดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของ การเกิดอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ในการทำงานในหลาย ลักษณะ เช่น งานก่อสร้าง (Chi, Lin, & Dewi, 2014; Chi, Chang & Ting, 2005) กระบวนการผลิตขึ้นรูปอะลูมิเนียม (อรอุรา วิเชียร, และระพี กาญจนะ, 2556) อุตสาหกรรม เหมืองแร่ (Zhang, Kecojovic & Komljenovic, 2014) หรือประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่ง ความล้มเหลว ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ เช่น เทคนิคการ วิเคราะห์งานเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของการเกิด อุบัติเหตุ (Doytchev & Szwillus, 2009) เป็นต้น ดังนั้น การวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลวจึงเป็นเทคนิคที่มี ความเหมาะสมที่จะนำมาใช้วิเคราะห์สาเหตุของการ ประสบอันตรายขั้นหยุดงานเกิน 3 วันในการศึกษาครั้งนี้

จังหวัดสมุทรปราการเป็นจังหวัดที่ตั้งของโรงงาน อุตสาหกรรมจำนวนมากและหลากหลายประเภท อุตสาหกรรม ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2556 - 2558) จังหวัดสมุทรปราการมีจำนวนผู้ประสบอันตราย ร้ายแรงจากการทำงานคิดเป็นค่าเฉลี่ย 6.99 รายต่อลูกจ้าง 1,000 ราย ซึ่งสูงเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศ (สำนักงาน ประกันสังคม, 2559) ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุพื้นฐานของการประสบอันตราย ขั้นหยุดงานเกิน 3 วันของโรงงานอุตสาหกรรม 17 แห่ง ในจังหวัดสมุทรปราการด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่ง ความล้มเหลว เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการ ควบคุมและป้องกันอุบัติเหตุต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective study) โดยดำเนินการเข้าเก็บ รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานความปลอดภัยของโรงงาน



อุตสาหกรรม ใช้เวลารวม 5 เดือน (จากเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558) โดยมีรายละเอียดการศึกษา ดังนี้

2.1 ประชากรที่ศึกษา

กลุ่มประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือเหตุการณ์ของการประสบอันตรายของพนักงานถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วันที่เกิดในช่วง พ.ศ. 2555 - 2557 ของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 17 แห่งในจังหวัดสมุทรปราการ ที่สมัครใจเข้าร่วมในการศึกษานี้ โดยมีจำนวนเหตุการณ์ที่ศึกษาทั้งสิ้น 96 เหตุการณ์ โดยแต่ละเหตุการณ์มีผู้ประสบอันตรายจำนวน 1 คนต่อเหตุการณ์

2.2 เครื่องมือการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 รวบรวมข้อมูลลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ อวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ จำนวนวันหยุดงานจากรายงานอุบัติเหตุ และใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลทั่วไปของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ขนาด ประเภทของกิจการ ระบบมาตรฐานที่ได้รับการรับรอง และข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว ดำเนินการวิเคราะห์ร่วมกับหัวหน้างานและพนักงานที่ประสบอันตรายถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วัน กรณีที่พนักงานลาออกแล้วจะทำการวิเคราะห์ร่วมกับพนักงานที่อยู่ในเหตุการณ์หรือทำงานลักษณะเดียวกัน

2.2.3 ผลจากการวิเคราะห์ในข้อ 2.2.2 จะได้สาเหตุพื้นฐาน (root cause / basic event) ซึ่งเป็นสาเหตุที่เป็นรากของปัญหาที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ โดยการศึกษานี้ได้แบ่งสาเหตุพื้นฐานของการเกิดอุบัติเหตุถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วัน เป็น 4 ประเภท ตามแนวคิดของ Peterson (2003) ดังนี้

1) การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (sub-standard act) หมายถึง การกระทำที่ไม่ปลอดภัยไม่ถูกต้องตามขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย เช่น ทำงานลัดขั้นตอนการทำงาน ไม่สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะทำงาน ทำงานด้วยความไม่ระมัดระวัง ยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

2) สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (sub-standard condition) หมายถึง สภาพการทำงาน

สภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยหรือต่ำกว่ามาตรฐานความปลอดภัย เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ชำรุด ไม่มีการ์ดป้องกัน สถานที่ทำงานแสงสว่างไม่เพียงพอ ความร้อนสูง การจัดสถานที่ที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

3) ปัจจัยเกี่ยวกับงาน (job factor) หมายถึง การที่ไม่มีข้อกำหนดหรือมาตรฐานการทำงานที่ปลอดภัย ไม่มีการอบรมการทำงานอย่างปลอดภัยที่เหมาะสมให้กับผู้ปฏิบัติงาน การจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยไม่เหมาะสมกับงานหรือไม่เพียงพอ การขาดการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม การขาดการตรวจสอบ ดูแลหรือขาดการบังคับใช้มาตรการด้านความปลอดภัยอย่างเหมาะสม เข้มงวด ฯลฯ

4) ปัจจัยเกี่ยวกับคน (personal factor) หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้ ทักษะ หรือศักยภาพในการทำงาน มีทัศนคติหรืออุปนิสัยไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมเกี่ยวกับความปลอดภัย เช่น นิสัยชอบเสี่ยง เป็นต้น

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มที่ศึกษาได้แก่ ข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลของผู้ประสบอันตรายถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วัน ลักษณะของการเกิดอันตราย อวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ นอกจากนี้ ยังมีการแจกแจงความถี่ และร้อยละสำหรับอธิบายความมากน้อยของปริมาณสาเหตุพื้นฐานของการเกิดอุบัติเหตุทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ปัจจัยเกี่ยวกับงาน และปัจจัยเกี่ยวกับคน

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมที่เข้าร่วมในการศึกษานี้เป็นโรงงานที่มีพนักงานมากกว่า 100 คนขึ้นไป ซึ่งร้อยละ 64.7 เป็นโรงงานขนาดใหญ่ (พนักงานมากกว่า 500 คน) ประเภทของอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ (ร้อยละ 35.3) ผลิตภัณฑ์พลาสติก (ร้อยละ 17.6) และเครื่องแต่งกาย / สิ่งทอ

(ร้อยละ 17.6) ทุกโรงงานมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพตามกฎหมาย โดยร้อยละ 70.6 ทำหน้าที่ดูแลงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเต็มเวลาทำงาน และมี 3

โรงงาน (ร้อยละ 17.6) ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัย เช่น มอก. / OHSAS 18001, SA 8000 หรือ มรท. 8001 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานอุตสาหกรรม (n = 17)

ข้อมูล	จำนวน (แห่ง)	ร้อยละ
ขนาดของโรงงาน		
ขนาดกลาง (พนักงาน 100 - 500 คน)	6	35.3
ขนาดใหญ่ (พนักงานมากกว่า 500 คน)	11	64.7
ประเภทอุตสาหกรรม		
กิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ	6	35.3
กิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พลาสติก	3	17.6
กิจการเครื่องแต่งกาย / สิ่งทอ	3	17.6
กิจการเกี่ยวกับอาหาร / อาหารสัตว์	3	17.6
กิจการเกี่ยวกับไม้	1	5.9
กิจการสิ่งพิมพ์	1	5.9
มาตรฐานที่ได้รับการรับรอง		
ด้านคุณภาพ (เช่น ISO 9000, QS 9000)	11	64.7
ด้านสิ่งแวดล้อม (เช่น ISO 14000, ฉลากเขียว)	8	47.1
ด้านความปลอดภัย (เช่น มอก. / OSHA 18001, SA 8000)	3	17.6
ด้านอื่น ๆ (เช่น GMP, HACCP, ISO 22000)	3	17.6
งานด้านความปลอดภัยของ จป.วิชาชีพ		
รับผิดชอบงานด้านความปลอดภัยเต็มเวลาทำงาน	12	70.6
รับผิดชอบงานด้านความปลอดภัยร่วมกับงานอื่นๆ เช่น งานบุคคล งานสิ่งแวดล้อม งานฝ่ายผลิต เป็นต้น	5	29.4

3.2 ผู้ประสบอุบัติเหตุชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน

ผู้ประสบอันตรายมีจำนวน 96 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 76 มีอายุเฉลี่ย 28.62 ± 7.75 ปี อายุงานเฉลี่ย 4.21 ± 5.92 ปี โดยร้อยละ 43.8 และ

33.3 มีอายุงาน 1 - 5 ปี และน้อยกว่า 1 ปี ตามลำดับ และเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 95.8) เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการ ซึ่งมีการหยุดงานเฉลี่ย 16.8 ± 12.8 วัน (แสดงดังตารางที่ 2)



ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประสบอันตรายถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วัน (n = 96)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	73	76.0
หญิง	23	24.0
อายุ (ปี)		
< 20	5	5.2
20-30	62	64.6
31-40	23	24.0
> 40	6	6.2
ค่าเฉลี่ย = 28.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 7.75 ค่าต่ำสุด = 18 ค่าสูงสุด = 58		
อายุงาน (ปี)		
< 1	31	32.3
1-5	41	42.7
6-10	10	10.4
> 10	14	14.6
ค่าเฉลี่ย = 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 5.92 ค่าต่ำสุด = 1 ค่าสูงสุด = 32		
ตำแหน่งงาน		
พนักงานระดับปฏิบัติการ	92	95.8
หัวหน้างาน	4	4.2
ลักษณะงาน		
ผลิตและประกอบ	79	82.3
คลังสินค้าและจัดเก็บ	11	11.5
ซ่อมบำรุง	4	4.2
อื่น ๆ	2	2.1

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประสบอันตรายถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วัน (n = 96) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ช่วงเวลาเกิดอุบัติเหตุ		
เวลาทำงานปกติ	75	78.1
ช่วงทำงานล่วงเวลา	21	21.9
จำนวนวันหยุดงาน (วัน)		
≤ 10	48	50.0
11-20	25	26.0
21-30	17	17.7
> 30	6	6.3
ค่าเฉลี่ย = 16.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 12.82 ค่าต่ำสุด = 4 ค่าสูงสุด = 120		

3.3 ลักษณะของการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรง

อุบัติเหตุส่วนใหญ่ (ร้อยละ 78.1) เกิดใน ส่วนการผลิต และร้อยละ 21.9 เกิดขึ้นในช่วงทำงาน ล่วงเวลา ลักษณะการเกิดอันตรายเกิดขึ้นจากวัตถุ/สิ่งของ

ชนกระแทก (ร้อยละ 28.1) วัตถุ / สิ่งของตัดบาดที่ม แทง (ร้อยละ 21.9) และวัตถุ / สิ่งของพังทลายหล่นทับ (ร้อยละ 19.1) (ตารางที่ 3) โดยอวัยวะที่ได้รับอันตราย มากที่สุดคือนิ้วมือ (ร้อยละ 54.2) และมือ (ร้อยละ 13.5) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 อุบัติเหตุถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วัน จำแนกตามลักษณะการเกิดอันตราย (n = 96)

ลักษณะการเกิดอันตราย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
วัตถุ / สิ่งของกระแทกหรือชน	27	28.1
วัตถุ / สิ่งของตัดบาดที่ม แทง	21	21.9
วัตถุ / สิ่งของพังทลายหล่นทับ	19	19.8
วัตถุ / สิ่งของหนีบดึง	16	16.7
หกล้ม / ลื่นล้ม	4	4.1
อื่นๆ	9	9.4

**ตารางที่ 4** อุบัติเหตุถึงขั้นหยุดงานเกิน 3 วันจำแนกตามอวัยวะที่ได้รับอันตราย (n = 96)

อวัยวะที่ได้รับอันตราย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
นิ้วมือ	52	54.2
มือ	13	13.5
แขน ศอก ข้อศอก	6	6.3
ขา หน้าแข้ง น่อง	6	6.3
อื่นๆ	19	19.8

3.4 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

ผลการวิเคราะห์สาเหตุของการประสบอันตรายขั้นหยุดงานเกิน 3 วันด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลวพบว่า อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากหลายสาเหตุประกอบกัน ชุดของสาเหตุพื้นฐาน (root cause set) ของการเกิดอุบัติเหตุที่พบมากที่สุดคือ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ร่วมกับปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน (ร้อยละ 59.4) รองลงมาคือ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานร่วมกับปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน (ร้อยละ 13.5) และมีเพียงร้อยละ 3.1 ของอุบัติเหตุที่เกิดจากสาเหตุพื้นฐานเพียงสาเหตุเดียวคือ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (ตารางที่ 5)

เมื่อวิเคราะห์แยกตามประเภทของสาเหตุพื้นฐานพบว่า การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่เป็นสาเหตุของการประสบอันตรายขั้นหยุดงานเกิน 3 วันส่วนใหญ่เกิดจากความประมาท / ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรอย่างไม่ระมัดระวัง (ร้อยละ 52.1) การไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน

การทำงาน / ปฏิบัติงานไม่ถูกวิธี / ทำงานลัดขั้นตอน (ร้อยละ 44.8) การไม่ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หรือใช้แต่สวมใส่ไม่ถูกต้อง (ร้อยละ 25.0) (ตารางที่ 6) ส่วนสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานส่วนใหญ่เกิดจากเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ชำรุด และไม่มีการ์ดป้องกัน (ร้อยละ 26.0) ไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการทำงานอย่างปลอดภัย (ร้อยละ 25.0) และสถานงานไม่เหมาะสมกับการทำงาน (ร้อยละ 13.5) (ตารางที่ 7) นอกจากนี้ปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุได้แก่ การขาดการอบรมเกี่ยวกับการทำงานอย่างปลอดภัย (ร้อยละ 31.3) การออกแบบเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ไม่คำนึงถึงความปลอดภัย (20.8) และไม่มีการจัดสรรอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้กับพนักงาน / มีแต่ไม่ครบถ้วนตามลักษณะอันตรายของงาน / จัดสรรไม่เพียงพอ (ร้อยละ 16.7) (ตารางที่ 8) ส่วนปัจจัยเกี่ยวกับคนที่พบมากที่สุดได้แก่ การขาดความชำนาญในการทำงาน (ร้อยละ 10.4) (แสดงดังตารางที่ 9)

ตารางที่ 5 สาเหตุพื้นฐานที่ทำให้เกิดการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน (n = 96)

สาเหตุ / จุดสาเหตุที่ทำให้เกิดการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน	จำนวน	ร้อยละ
1 สาเหตุ	3	3.1
- การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน	3	3.1
2 สาเหตุ	19	19.8
- การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน	13	13.5
- สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน	3	3.1
- การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับคน	2	2.1
- การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน	1	1.0
3 สาเหตุ	65	67.7
- การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน	57	59.4
- การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับคน	8	8.3
4 สาเหตุ	9	9.4
- การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับคน	9	9.4

ตารางที่ 6 การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่เป็นสาเหตุพื้นฐานของการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน (n = 96)

การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน	จำนวน	ร้อยละ
ความประมาท / ใช้เครื่องมือ เครื่องจักรอย่างไม่ระมัดระวัง พลังเฉล	50	52.1
การไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน / ปฏิบัติงานไม่ถูกวิธี / ทำงานลัดขั้นตอน	43	44.8
ไม่ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล / ใช้แต่สวมใส่ไม่ถูกต้อง	24	25.0
ซ่อมแซม บำรุงรักษา หรือทำความสะอาดเครื่องจักรขณะเครื่องจักรทำงาน	20	20.8
ยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยท่าทางหรือวิธีการที่ไม่ปลอดภัย	8	8.3
ทำงานที่ไม่ใช้หน้าที่ของตนเอง / ไม่เกี่ยวข้องกับงานโดยตรงแต่มาช่วยทำงาน	8	8.3
ขาดการสื่อสารขณะซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรือขณะปฏิบัติงาน	3	3.1



ตารางที่ 7 สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่เป็นสาเหตุพื้นฐานของการประสบอันตรายขึ้นหยุดงานเกิน 3 วัน (n = 96)

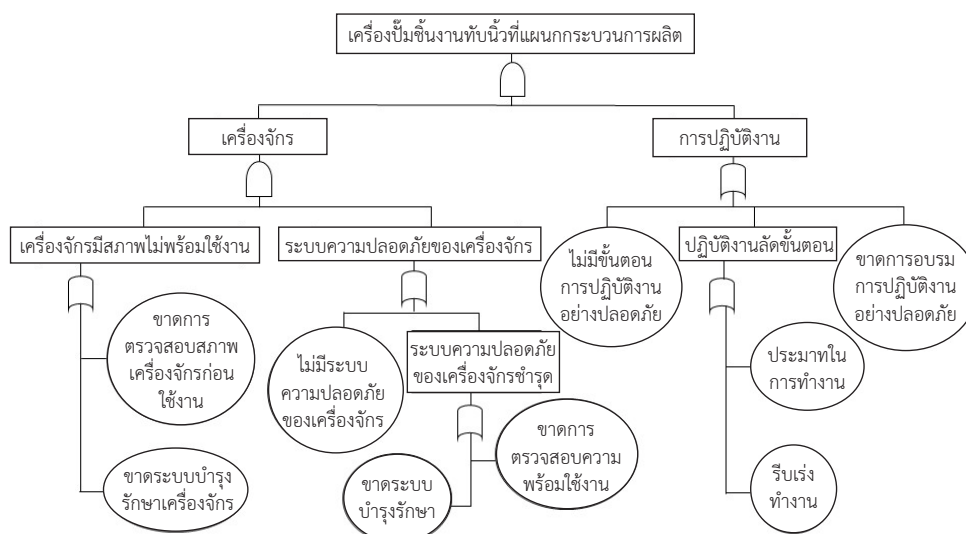
สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน	จำนวน	ร้อยละ
- เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ชำรุด และไม่มีการ์ดป้องกัน	25	26.0
- ไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการทำงานอย่างปลอดภัย เช่น อุปกรณ์หยิบจับ หรือยึดชิ้นงาน อุปกรณ์บอกระดับความดัน อุปกรณ์ช่วยยกของหนัก และนั่งร้าน เป็นต้น	24	25.0
- สถานีงานไม่เหมาะสมกับการทำงาน เช่น ระดับความสูงของเครื่องจักร ตำแหน่งวางเครื่องจักร มีสวิตช์ใช้เท้าเหยียบขณะใช้มือป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องจักร เป็นต้น	13	13.5
- สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม เช่น แสงสว่างไม่เพียงพอ ความร้อนสูง เป็นต้น	8	8.3
- สภาพที่ทำงานไม่เป็นระเบียบ / มีสิ่งกีดขวาง	8	8.3
- พื้นที่การทำงาน ทางเดิน ลื่น ขรุขระ	7	7.3

ตารางที่ 8 ปัจจัยเกี่ยวข้องกับการทำงานที่เป็นสาเหตุพื้นฐานของการประสบอันตรายขึ้นหยุดงานเกิน 3 วัน (n = 96)

ปัจจัยเกี่ยวข้องกับการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
- ไม่มีการอบรมเกี่ยวกับการทำงานอย่างปลอดภัย / ไม่ครอบคลุมพนักงานใหม่ พนักงานงานเปลี่ยนตำแหน่ง หรือพนักงานปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงสูง	30	31.3
- การออกแบบเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ขาดการคำนึงถึงความปลอดภัย	20	20.8
- ไม่มีการจัดสรรอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้พนักงาน / ไม่ครบถ้วนตามลักษณะอันตรายของงาน / จัดสรรไม่เพียงพอ	17	17.7
- การบังคับใช้กฎระเบียบด้านความปลอดภัยไม่เข้มงวด	16	16.7
- เอกสารควบคุมการปฏิบัติงานมีเนื้อหาไม่ครอบคลุมด้านความปลอดภัย	13	13.5
- ไม่มีระบบการตรวจสอบความพร้อมด้านความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน	9	9.4
- ไม่มีมาตรฐาน เอกสารควบคุมการปฏิบัติงาน	4	4.2
- ไม่มีระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์และเครื่องมือ	3	3.1
- ไม่มีระบบการส่งมอบงานเมื่อมีการเปลี่ยนกะ / เปลี่ยนพนักงาน	2	2.1
- การจัดสรรงานไม่พิจารณาถึงสภาวะสุขภาพ / ประวัติการเจ็บป่วย	1	1.0

ตารางที่ 9 ปัจจัยเกี่ยวข้องกับคนที่เป็นสาเหตุของการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน (n = 96)

ปัจจัยเกี่ยวข้องกับคน	จำนวน	ร้อยละ
ขาดความชำนาญในการทำงาน	10	10.4
ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานอย่างปลอดภัย	5	5.2
มีนิสัยชอบเสี่ยง	3	3.1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุพื้นฐานของการเกิดอุบัติเหตุชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลวของโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกแห่งหนึ่ง

4. อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์หาสาเหตุของการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วันด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลวของ 17 โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน และปัจจัยเกี่ยวกับคน ซึ่งเกิดขึ้นร่วมกันเป็นชุดสาเหตุพื้นฐานตั้งแต่ 2 ถึง 4 สาเหตุ (ตารางที่ 5) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษามากมายที่พบว่าอุบัติเหตุร้ายแรงจะไม่เกิดจากสาเหตุเพียงสาเหตุเดียว แต่ส่วนใหญ่เกิดจากหลายสาเหตุที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันทั้งทางตรงและทางอ้อม (Khanzode, Maiti, &

Ray, 2012; Katsakiori, Sakellaropoulos, & Manatakis, 2009; Sklet, 2004) จึงจำเป็นต้องเลือกเทคนิคที่เหมาะสมในการวิเคราะห์หาสาเหตุพื้นฐานของการเกิดอุบัติเหตุ เทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลวเป็นเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสามารถวิเคราะห์หาชุดสาเหตุพื้นฐานจำนวนน้อยที่สุด (minimal cut set) ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการจัดลำดับความสำคัญในการพิจารณาการดำเนินการควบคุมและป้องกันอุบัติเหตุ (Ortmeier, & Schellhorn, 2007)

หลายงานวิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว วิเคราะห์หาสาเหตุพื้นฐานของอุบัติเหตุที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตในหลายลักษณะงาน



เช่นอุบัติเหตุขั้นเสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับงานขนแรงแม่เหล็ก
พบว่า การตรวจสอบความพร้อมก่อนเริ่มทำงานที่ไม่ครบ
ถ้วนตามขั้นตอนการทำงาน การชำรุดของอุปกรณ์และ
รถบรรทุก ระบบการซ่อมบำรุงไม่เพียงพอ และขาดการ
จัดอบรมให้กับพนักงานใหม่เกี่ยวกับการทำงานที่ปลอดภัย
เป็นสาเหตุพื้นฐานที่พบบ่อยของการเกิดอุบัติเหตุ (Zhang,
Kecojovic, & Komljnovic, 2014) ส่วนการเสียชีวิตจาก
การตกจากที่สูงในงานก่อสร้าง พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุ
พื้นฐานมาจากการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วน
บุคคลที่ไม่เหมาะสม และสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน
ได้แก่ การไม่มีการ์ดบริเวณช่องเปิด และวัสดุที่ใช้ทำหลังคา
มีความไม่แข็งแรง (Chi, Lin, & Dewi, 2014) นอกจากนี้
ยังพบว่า อุบัติเหตุในกระบวนการบีบโลหะมีสาเหตุพื้น
ฐานที่สำคัญคือ การยกหรือใช้อุปกรณ์ยกแม่พิมพ์ที่ไม่ถูก
ต้อง โบลท์ยึดแม่พิมพ์และสลิงเสื่อมสภาพ (อรุรา วิเชียร,
และระพี กาญจนะ, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับผลการ
ศึกษาครั้งนี้ที่พบว่า อุบัติเหตุเกิดจากหลายสาเหตุพื้น
ฐานเกี่ยวข้องกัน แต่อย่างไรก็ตามลักษณะของชุดสาเหตุ
พื้นฐานจำนวนน้อยที่สุดที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และลักษณะ
ของการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่า
มาตรฐาน ปัจจัยเกี่ยวข้องกับงาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับ
คน จะมีความแตกต่างกันตามลักษณะงาน ลักษณะ
อุบัติเหตุ และประเภทของอุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทของสาเหตุพื้นฐาน
ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ พบว่า ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้อง
กับหลายงานวิจัยที่รายงานว่า การเกิดอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิด
เกิดการบาดเจ็บในการทำงานมีความสัมพันธ์กับสาเหตุ
ต่าง ๆ ดังนี้ การทำงานด้วยความประมาท ไม่ปฏิบัติตาม
ขั้นตอนการทำงาน ไม่สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย
ส่วนบุคคล เครื่องจักรไม่มีการ์ดป้องกัน เครื่องจักรเก่า
ชำรุด สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม (นุชจรี
จิตรเกิด, 2552; จารุพงษ์ พัฒนาสิงห์, 2552) เป็น
การกระทำและสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่พบบ่อยใน
การปฏิบัติงาน ส่วนปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานที่พบบ่อย ได้แก่
การไม่มีกรอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน หรือมี
แต่ไม่เพียงพอ (Paul, & Maiti, 2007; Whysall, Haslam,
& Haslam, 2006) การไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน
อย่างปลอดภัย เช่น การยกหรือเคลื่อนย้ายสิ่งของที่หนัก

โดยไม่มีอุปกรณ์ช่วยยกเป็นสาเหตุที่พบบ่อยทำให้เกิดข้อ
เคล็ด ข้อแพลง หรือความผิดปกติของระบบโครงร่างและ
กล้ามเนื้อ (Davies, Kemp, Frostick, Dickinson, &
McElwaine, 2003) และโรงงานไม่มีการจัดเตรียมอุปกรณ์
คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้แก่พนักงาน (สุภาพร
แน่นอุดร และ นิตยา วัจนะภูมิ, 2555; นฤมล เกตุทิม,
2542) เป็นต้น ส่วนปัจจัยเกี่ยวข้องกับคนได้แก่ การขาด
ความชำนาญในการทำงานมีความสัมพันธ์สูงกับการเกิด
อุบัติเหตุในงานซ่อมบำรุง (Hobbs, & Williamson, 2002)
และการขาดความรู้เกี่ยวกับการทำงานที่ปลอดภัยมีความ
สัมพันธ์สูงกับพฤติกรรมการทำงานที่ไม่ปลอดภัยและการ
ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติ
งาน (Christian, Bradley, Wallace, & Burke, 2009)

5. ข้อจำกัดของการวิจัย

สาเหตุพื้นฐานของการเกิดอุบัติเหตุขั้นหยุดงาน
เกิน 3 วันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์
ต้นไม้แห่งความล้มเหลวครั้งนี้มาจากการวิเคราะห์อุบัติเหตุ
จากโรงงานในจังหวัดสมุทรปราการเพียง 17 แห่ง จาก
6 ประเภทอุตสาหกรรม จึงมีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้
ผลการศึกษาในกลุ่มประเภทอุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน
ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มจำนวนและประเภท
ของโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ
ปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีความสัมพันธ์กับสาเหตุพื้นฐานของ
การเกิดอุบัติเหตุขั้นหยุดงานเกิน 3 วัน ได้แก่ ประเภท
อุตสาหกรรม ขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม หรือการรับผิดชอบ
งานด้านความปลอดภัยเต็มเวลาทำงานของเจ้าหน้าที่
ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ ซึ่งเป็นปัจจัยที่
นอกเหนือวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

เทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลวเป็น
เทคนิคที่ใช้วิเคราะห์หาสาเหตุพื้นฐานของการประสบ
อันตรายขั้นหยุดงานเกิน 3 วันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การ
วิจัยนี้พบว่า สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก
หลายสาเหตุพื้นฐานร่วมกัน ได้แก่ การกระทำที่ต่ำกว่า
มาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ปัจจัยเกี่ยวข้องกับ
งาน และปัจจัยเกี่ยวข้องกับคน โดยชุดสาเหตุพื้นฐานที่พบ

มากที่สุดได้แก่ การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ร่วมกับปัจจัยเกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งการทำงานด้วยความประมาท / ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน การชำรุดของเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ การขาดการอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุ จากผลการศึกษา ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการควบคุมและป้องกันการประสบอันตรายขั้นหยุดงานเกิน 3 วันในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

1. อบรม ทรนรงค์ และจัดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมจิตสำนึกด้านความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการประยุกต์ใช้หลักการสร้างความปลอดภัยโดยใช้พฤติกรรมเป็นฐาน (Behavior-based safety: BBS) เพื่อลดการผิดพลาดที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงานและการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่อาจเกิดขึ้น

2. จัดระบบซ่อมบำรุงและบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ โดยประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (total productive maintenance; TPM) และดำเนินกิจกรรม 5ส ตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน และปรับปรุงสถานี่งานให้มีความปลอดภัยและเหมาะสมกับลักษณะงานเพื่อลดและป้องกันสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน

3. ควรมีการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยเพื่อจัดทำคู่มือ / เอกสารขั้นตอนการทำงานอย่างปลอดภัย และจัดอบรมให้กับพนักงานใหม่ พนักงานที่เปลี่ยนงาน รวมถึงมีการทดสอบให้แน่ใจว่า พนักงานมีความรู้และเชี่ยวชาญเพียงพอโดยเฉพาะพนักงานที่ต้องปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงสูง และควรให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพมีส่วนร่วมในการให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการออกแบบหรือจัดหาเครื่องมือ เครื่องจักรที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดอุบัติเหตุ นอกจากนี้ โรงงานควรจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลทั้งด้านคุณภาพและปริมาณให้เหมาะสมการอันตรายแฝงในการทำงาน และให้พนักงานสามารถเข้าถึงและเบิกใช้งานได้สะดวก รวมทั้งโรงงานควรกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการบังคับใช้มาตรการหรือกฎระเบียบด้านความปลอดภัย

อย่างเข้มงวดและต่อเนื่อง เพื่อควบคุมปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานและปัจจัยเกี่ยวข้องกับผู้ปฏิบัติงาน ที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้จัดการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 17 แห่ง ที่อนุญาตให้คณะผู้วิจัยเข้าดำเนินการศึกษาวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณพนักงานทุกท่านที่เสียสละเวลาให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

จารุพงษ์ พัฒนาสิงห์. (2552). การศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา กรณีศึกษาพื้นที่ภาคใต้ตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร

อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

นุชจรี จิตรเกิด. (2552). ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตปาล์มน้ำมันภาคใต้ตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

นฤมล เกตุทิม. (2542). ปัจจัยและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.

สุภาพร แน่นอุดร และ นิตยา วัจนะภูมิ. (2555). ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับอุบัติเหตุจากการทำงานในคนงานโรงงานแปรรูปไม้ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ*. 5(20), 6-14.

สำนักงานประกันสังคม. (2559). *รายงานประจำปี 2558 กองทุนเงินทดแทน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2560 จาก http://www.sso.go.th/wpr/uploads/upload_images/file/AnnualReportBook2558.pdf



- สำนักงานประกันสังคม. (2559). *ข้อมูลสารสนเทศ รายงานประจำปี กองทุนเงินทดแทน ปี 2556 - 2558*. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2560 จาก <http://www.sso.go.th/wpr/category.jsp?lang=th&cat=912>
- อรอุรา วิเชียร, และ ระพี กาญจนนะ. (2556). การประยุกต์ใช้เทคนิค Fault Tree Analysis (FTA) กรณีศึกษากระบวนการป้อนโลหะ. *วารสารวิศวกรรมราชมงคล ชัยบุรี*. 11(2), 1-11.
- อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์. (2555). การวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว: เทคนิคการชี้บ่งอันตรายเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากงาน. *วารสาร มฉก. วิชาการ*. 15(30), 167-180.
- Chi, C. F., Lin, S. Z., & Dewi, R. S. (2014). Graphical fault tree analysis for fatal falls in the construction industry. *Accident Analysis & Prevention*. 72, 359-369.
- Chi, C. F., Chang, T. C., & Ting, H. I. (2005). Accident patterns and prevention measures for fatal occupational falls in the construction industry. *Applied ergonomics*. 36(4), 391-400.
- Christian, M. S., Bradley, J. C., Wallace, J. C., & Burke, M. J. (2009). Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *Journal of Applied Psychology*. 94(5), 1103-1127.
- Davies, J. C., Kemp, G. J., Frostick, S. P., Dickinson, C. E., & McElwaine, J. (2003). Manual handling injuries and long term disability. *Safety science*. 41(7), 611-625.
- Doytchev, D. E., & Szwillus, G. (2009). Combining task analysis and fault tree analysis for accident and incident analysis: a case study from Bulgaria. *Accident Analysis & Prevention*. 41(6), 1172-1179.
- Hobbs, A., & Williamson, A. (2002). Unsafe acts and unsafe outcomes in aircraft maintenance. *Ergonomics*. 45(12), 866-882.
- Katsakiori, P., Sakellaropoulos, G., & Manatakis, E. (2009). Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models. *Safety Science*. 47(7), 1007-1015.
- Khanzode, V. V., Maiti, J., & Ray, P. K. (2012). Occupational injury and accident research: A comprehensive review. *Safety Science*. 50(5), 1355-1367.
- Ortmeier, F., & Schellhorn, G. (2007). Formal fault tree analysis-practical experiences. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*. 185, 139-151.
- Paul, P. S., & Maiti, J. (2007). The role of behavioral factors on safety management in underground mines. *Safety Science*. 45(4), 449-471.
- Peterson, D. (2003). *Techniques of Safety Management: A Systems Approach* (4th ed.). Illinois: American Society of safety Engineers.
- Sklet, S. (2004). Comparison of some selected methods for accident investigation. *Journal of hazardous materials*. 111(1), 29-37.
- Whysall, Z., Haslam, C., & Haslam, R. (2006). A stage of change approach to reducing occupational ill health. *Preventive medicine*. 43(5), 422-428.
- Zhang, M., Kecojevic, V., & Komljenovic, D. (2014). Investigation of haul truck-related fatal accidents in surface mining using fault tree analysis. *Safety science*. 65, 106-117.