

การประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA เพื่อเพิ่มความปลอดภัย: กรณีศึกษารถประหยัดพลังงาน

An Application of FMEA Technique to increase safety: a Case Study of an Eco-car

อรดี พฤติสรณยานนท์ ยุทธนา จงเจริญ สันห์ รัฐวิบูลย์ สิริธร ประทานทิพย์พิชัย และอนุวรรณ อร่ามเมฆ

Oradee Preutisrunyanont, Yutana Chongjarearn San Ratviboon, Sireethorn Prathanthippichai and Anuwan

Arammek

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

110/1-4 ถ.ประชาชื่น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

โทร. 02-954-7300 โทรสาร 02-954-7356

E-mail: oradee.prt@dpu.ac.th, anuwan-33@hotmail.com, ewkikujang@gmail.com, san.rat@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำคู่มือสุขภาพและความปลอดภัยสำหรับการออกแบบ การสร้าง และการใช้รถประหยัดพลังงานซึ่งเป็นรถที่ใช้ในการแข่งขัน Shell Eco-Marathon 2017 ประเภท UrbanConcept เทคนิคการวิเคราะห์ความเสียหายและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis หรือ FMEA) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสำรวจลักษณะความเสียหายและวิเคราะห์หาสาเหตุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และแนวทางการแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้จาก FMEA ร่วมกับการศึกษาถูกระเบียบและข้อบังคับในการแข่งขันอย่างละเอียดได้ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างคู่มือสุขภาพและความปลอดภัย จากการประเมินหลังการใช้คู่มือ พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และผ่านการตรวจสอบทางด้านเทคนิคโดยกรรมการการแข่งขันและพร้อมที่จะใช้งานได้อย่างปลอดภัย

Abstract

The objective of this research is to develop a Health and Safety Manual for designing, building and using an energy-efficient vehicle which was participated in the UrbanConcept type of Shell Eco-marathon 2017. Failure Modes and Effects Analysis or FMEA technique was

applied to investigate possible modes of failure and evaluate the causes, probable effects and remedial actions. The results from the FMEA technique coupled with a thorough study of the competition rules and regulations was used to develop a Health and Safety Manual. From the assessment after using the manual, the operators had more understanding in the operation procedure leading to safer actions. The vehicle also passed the technical inspection by the competition judges and was ready to use safely.

1. บทนำ

จากกระแสความนิยมในการใช้รถประหยัดพลังงานอันเนื่องมาจากเหตุผลทางด้านมลภาวะของแก๊สพิษที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันและการหาพลังงานทดแทน นำมาซึ่งความสนใจของภาครัฐและเอกชนในการออกแบบและพัฒนารถประหยัดพลังงานขึ้น ทั้งนี้ Shell Global (บริษัทแม่คือ Royal Dutch Shell Plc.) ได้จัดการแข่งขัน Shell Eco-Marathon ขึ้นทุกปีเพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ทั่วโลกร่วมส่งรถเข้าแข่งขัน โดยในปี ค.ศ. 2017 ชมรมโรบอทของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ได้ส่งรถเข้าแข่งขัน Shell Eco-Marathon Asia ที่ประเทศสิงคโปร์ โดยประเภทที่ทำการแข่งขันมี 2

ประเภท คือ Prototype (รถคันแบบแห่งอนาคต) และ UrbanConcept (รถประหยัดเชื้อเพลิงที่สามารถใช้งานได้จริงบนท้องถนน) จากประสบการณ์ที่ชมรมฯ เข้าร่วมการแข่งขันในปีก่อนหน้าและประสบกับปัญหาในด้านความปลอดภัย คณะผู้วิจัยจึงเสนอที่จะจัดทำคู่มือสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Manual) ให้แก่ทางชมรมฯ โดยมีเนื้อหาครอบคลุม 3 ระยะการทำงานดังนี้

- 1) การออกแบบ (Design) พิจารณาวัสดุที่ใช้ ขนาดรูปทรง น้ำหนัก สี และมอเตอร์
- 2) การสร้าง (Construction) พิจารณาการปฏิบัติงานในการขึ้นรูปรถ การสร้างมอเตอร์ การประกอบ และการพ่นสี
- 3) การใช้งาน (Usage) พิจารณาเกี่ยวกับการขับขี่ การเบรกและหยุดรถ และการบังคับเลี้ยว

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์ความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)

FMEA เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ ความสามารถในการบำรุงรักษาและความปลอดภัยของระบบ โดยผลของการวิเคราะห์จะถูกนำไปใช้ในการระบุ

ความเสียหายอันเป็นผลที่สำคัญที่สามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของทั้งระบบได้ [1]

เป้าหมายของ FMEA คือ เพื่อเพิ่มความไว้วางใจแก่ผลิตภัณฑ์และ/หรือบริการ และลดอัตราการขัดข้องของผลิตภัณฑ์ เป็นเทคนิคที่มุ่งเน้นการระบุปัญหาหรือโอกาสที่จะเป็นปัญหาเพื่อเป็นการป้องกันเชิงรุก ซึ่ง FMEA ยังเป็นเทคนิคภาคบังคับที่อุตสาหกรรมยานยนต์ต้องใช้เพื่อจัดทำมาตรฐานระบบคุณภาพ IAF 16949 เพื่อวิเคราะห์หาข้อบกพร่องที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต [3] เทคนิค FMEA สามารถนำมาใช้ได้ตั้งแต่ช่วงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ ช่วงดำเนินการผลิตหรือสร้างตลอดจนช่วงของการใช้งานหรือการให้บริการ [1]

การดำเนินการของเทคนิคนี้คือ การวิเคราะห์หารูปแบบความเสียหายหรือความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น เรียกว่า Failure modes [2] แล้วนำมาวิเคราะห์ว่าความเสียหายนั้นมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดผลกระทบ (Effects) อะไรบ้าง เพื่อนำไปสู่การสร้างมาตรการเพื่อกำจัดและ/หรือลดอันตรายเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อไป [2] ในการวิเคราะห์จำเป็นต้องสร้างแบบฟอร์มขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบฟอร์ม FMEA โดยทั่วไป

เครื่องจักร อุปกรณ์/ ระบบ/ ขั้นตอน	ลักษณะ ความ เสียหาย	สาเหตุ ของ ความ เสียหาย	ผลที่ เกิดขึ้น	มาตรการ ป้องกัน/ แก้ไข	การประเมินความเสี่ยงของความเสียหาย			ลำดับ ความ เสี่ยง
					ความ รุนแรง (Severity)	โอกาสที่จะ เกิดขึ้น (Occurrence)	การ ตรวจจับ (Detection)	

ที่มา: คัดแปลงจาก K. Onodera [1]

จากตารางที่ 1 ตัวเลขแสดงลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number หรือ RPN) คือ ผลคูณระหว่างความรุนแรง (Severity หรือ S) โอกาสในการเกิด (Occurrence หรือ O) และการตรวจจับ (Detection หรือ D) เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญในการแก้ไขปัญหา ดังสมการ

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

2.2 เทคนิค 5ส

เทคนิค 5ส เป็นแนวทางที่ใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขงานและรักษาสิ่งแวดล้อมในที่ทำงานให้ดีขึ้น โดยแปลความหมายมาจากภาษาญี่ปุ่น ดังนี้ [4]

- สะสาง (SEIRI : เซริ) คือ การแยกให้ชัดเจนของสิ่งที่จำเป็นกับของที่ไม่จำเป็น โดยกำจัดของที่ไม่จำเป็นทิ้งไป
- สะดวก (SEITON : เซตง) คือ การจัดวางของให้เป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ ง่ายต่อการนำไปใช้และเก็บคืนที่เดิม (หายก็รู้ อยู่ก็เห็น ดูแล้วเป็นระเบียบ)
- สะอาด (SEISO : เซโซ) คือ การทำความสะอาด บิดกวาดเช็ดถูสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือ สิ่งของ และเครื่องจักรให้สะอาดอยู่เป็นประจำ
- สุขลักษณะ (SEIKETSU : เซเค็ทสุ) คือ การรักษาและปฏิบัติ 3ส แรกให้คงสภาพหรือดีขึ้นอยู่เสมอโดยจัดทำเป็นมาตรฐานและสร้างระบบติดตาม
- สร้างนิสัย (SHITSUKE : ชิทสุเคะ) คือ การปฏิบัติตามระเบียบวินัยที่กำหนดขึ้นมา จนคิดเป็นนิสัย

2.3 หลักการ 3E เพื่อความปลอดภัย

หลักการ 3E ถูกใช้ในงานอุตสาหกรรมเพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยในการทำงาน ประกอบไปด้วย [4]

- Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) – เป็นการใช้ความรู้ด้านวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการคำนวณและออกแบบเครื่องจักรและเครื่องมือให้มีสภาพการใช้งานที่ปลอดภัยที่สุด รวมไปถึงการติดตั้งเครื่องป้องกันอันตรายในส่วนที่เคลื่อนไหวหรืออันตรายของเครื่องจักร การวางผังการทำงาน

ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง เสียง การระบายอากาศ เป็นต้น

- Education (การศึกษา) – การฝึกอบรมและแนะนำคนงานหรือหัวหน้างานตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและวิธีการทำงานที่ปลอดภัย
- Enforcement (การออกกฎข้อบังคับ) – เป็นการกำหนดวิธีการทำงานอย่างปลอดภัยและมาตรการควบคุมบังคับให้คนงานปฏิบัติตาม หากผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามจะต้องถูกลงโทษ เพื่อให้เกิดความสำนึกและหลีกเลี่ยงการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือเป็นอันตราย

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

เริ่มจากการเก็บข้อมูลการออกแบบและการสร้างรถประหยัดพลังงานของชมรมโรบอท มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์โดยการสังเกตการณ์การทำงานและการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 หลังจากนั้นจึงสร้างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานและแบบฟอร์ม FMEA เมื่อเก็บข้อมูลแล้วจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข อีกทั้งศึกษากฎระเบียบและข้อบังคับในการแข่งขัน Shell Eco-marathon 2017 จำนวน 50 หน้า อย่างละเอียด แล้วจึงจัดทำคู่มือสุขภาพและความปลอดภัยขึ้นเป็นภาษาอังกฤษซึ่งเป็นภาษาสากลที่ใช้ในการแข่งขัน เมื่อทดลองใช้คู่มือพร้อมทั้งปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสมกับการทำงานจริง ผู้วิจัยได้ประเมินเพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยก่อนและหลังการใช้คู่มือแล้วจึงจัดส่งคู่มือให้แก่คณะกรรมการการแข่งขันได้อ่านก่อนเดินทางไปแข่งขันที่สนามแข่ง ณ ประเทศสิงคโปร์ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 ในท้ายที่สุดคณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลการใช้งานจริงที่สนามแข่งขันเพื่อนำข้อมูลมาพัฒนา

คู่มือและแนวทางการสร้างรถประหยัดพลังงานเพื่อร่วมแข่งขันในปีต่อไป

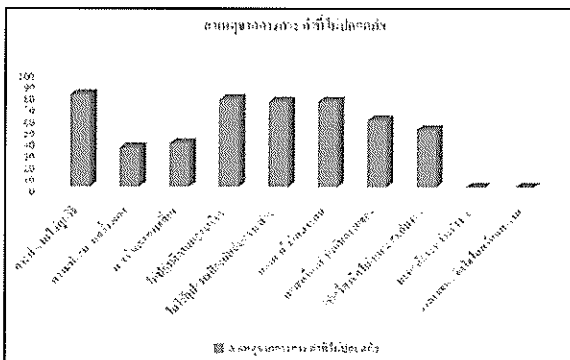
3.2 การวิเคราะห์สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุ

คณะผู้วิจัยได้สร้างแบบตรวจสอบ (Check sheet) เพื่อที่จะตรวจสอบการทำงานของผู้ปฏิบัติงานที่ออกแบบและสร้างรถประหยัดพลังงานจำนวน 5 คน โดยทำการสุ่มเพื่อเก็บข้อมูลจำนวน 10 ครั้ง รวมเป็นตัวอย่างเป็นการเก็บข้อมูลจำนวน 50 ครั้ง ทั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุออกเป็น 2 ด้าน คือ สาเหตุที่เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย และสาเหตุที่เกิดจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ยว่าสาเหตุใดเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุ

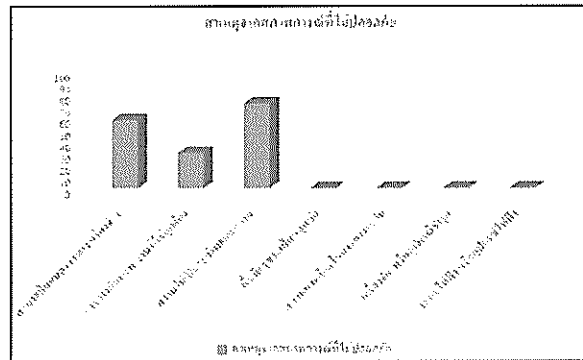
4. ผลของการวิจัย

4.1 สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุ

จากการตรวจสอบสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุในขั้นตอนการสร้างรถประหยัดพลังงาน สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 1 (สาเหตุจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย) และรูปที่ 2 (สาเหตุจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย)



รูปที่ 1 สรุปสาเหตุจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย



รูปที่ 2 สรุปสาเหตุจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย

โดยสาเหตุจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย และจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย 3 อันดับแรกแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลจากการสำรวจสาเหตุของอุบัติเหตุ

ลักษณะของสาเหตุ	จำนวนครั้งที่พบ	ร้อยละ
การกระทำที่ไม่ปลอดภัย		
- การทำงานที่ไม่ถูกวิธี	40	80
- ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ	38	76
- ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	37	74
สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย		
- ความไม่เป็นระเบียบและความสกปรกในการจัดเก็บวัสดุ	36	72
- ส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักร ไม่มีที่กำบัง	28	58
- การวางผังการทำงานที่ไม่ถูกต้อง	15	30

4.2 ผลของ FMEA ด้านการสร้างรถประหยัดพลังงาน

ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะความเสียหายและผลกระทบแสดงอยู่ในตารางที่ 3 คณะผู้วิจัยมีความเห็นพ้องต้องกันว่าสมควรวิเคราะห์และกำหนดแนวทางการแก้ไขสาเหตุที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป โดยเรียงสาเหตุที่ต้องได้รับการแก้ไขตามลำดับค่า RPN จากมากไปน้อย ได้ดังนี้

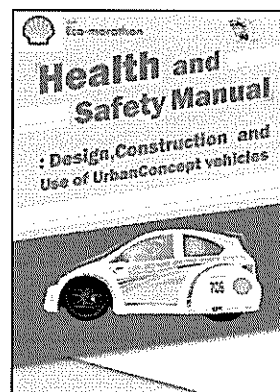
- แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ที่ตัดความยาวไม่พอต่อการประกอบส่วนล่าง ค่า RPN 294
- วัสดุที่ใช้งานลำซ้ำ ค่า RPN 175
- เนื้อโมลของรถแห้งไม่ตามกำหนด ค่า RPN 125
- ส่วนผสมเรซิน A และ B ไม่ทำปฏิกิริยาที่ทำให้วัสดุแข็งตัว ค่า RPN 125
- ขนาดยางล้อไม่ตรงตามที่ต้องการ ค่า RPN 112

ตารางที่ 3 ผลของ FMEA ด้านการสร้างรถประหยัพลังงานประเภท UrbanConcept

กระบวนการ	ลักษณะความเสียหาย	สาเหตุที่ก่อให้เกิดความเสียหาย	ผลกระทบของความเสียหาย	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	S	O	D	RPN	แนวปฏิบัติการแก้ไข				
									มาตรการป้องกันแก้ไข	S	O	D	RPN
การสร้าง	แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ที่ตัดความยาวไม่พอต่อการประกอบส่วนล่าง	วัดขนาดผิดพลาด	ความยาวสั้นเกินกว่าที่กำหนดไว้	การคาดคะเนและการวัด	7	7	6	294	วัดและตัดให้ได้ตามขนาดหรือแก้ไข	3	4	3	36
การสร้าง	วัสดุที่ใช้งานลำซ้ำ	ระยะทาง ระยะเวลาและการขนส่ง	ทำงานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	กำหนดระยะเวลาการขนส่ง	7	5	5	175	คำนวณระยะเวลาที่จะใช้งานและการขนส่ง	4	3	3	36
การสร้าง	เนื้อ โมลของรถแห้งไม่ตามกำหนด	ภาคการนำระยะเวลาผลิต	เนื้อโมลแห้งช้า	ปฏิบัติตามตามระยะเวลา	5	5	5	125	กำหนดระยะเวลาในการทำที่แน่นอน	3	3	3	27
การสร้าง	ส่วนผสมเรซิน A และ B ไม่ทำปฏิกิริยาที่ทำให้วัสดุแข็งตัว	อัตราส่วนผิดพลาด	วัสดุไม่แข็งตัวและแห้งตามกำหนดเวลา	ข้อกำหนดและอัตราส่วนการใช้งาน	6	4	5	120	ผสมอัตราส่วนให้ตรงตามที่กำหนด	2	2	2	8
การสร้าง	ขนาดยางล้อไม่ตรงตามที่ต้องการ	สั่งซื้อผิดพลาด	ขนาดเล็กกว่าที่กำหนด	ขนาดและอัตราส่วนที่ใช้	7	4	4	112	วัดขนาดและสั่งให้ตรงตามที่กำหนด	3	2	2	12

4.3 คู่มือสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Manual)

คู่มือสุขภาพและความปลอดภัยที่คณะผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินการออกแบบ การสร้าง และการใช้งานรถประหยัพลังงานประเภท UrbanConcept ดังในรูปที่ 3 มีเนื้อหาแบ่งเป็น 4 บท ดังนี้

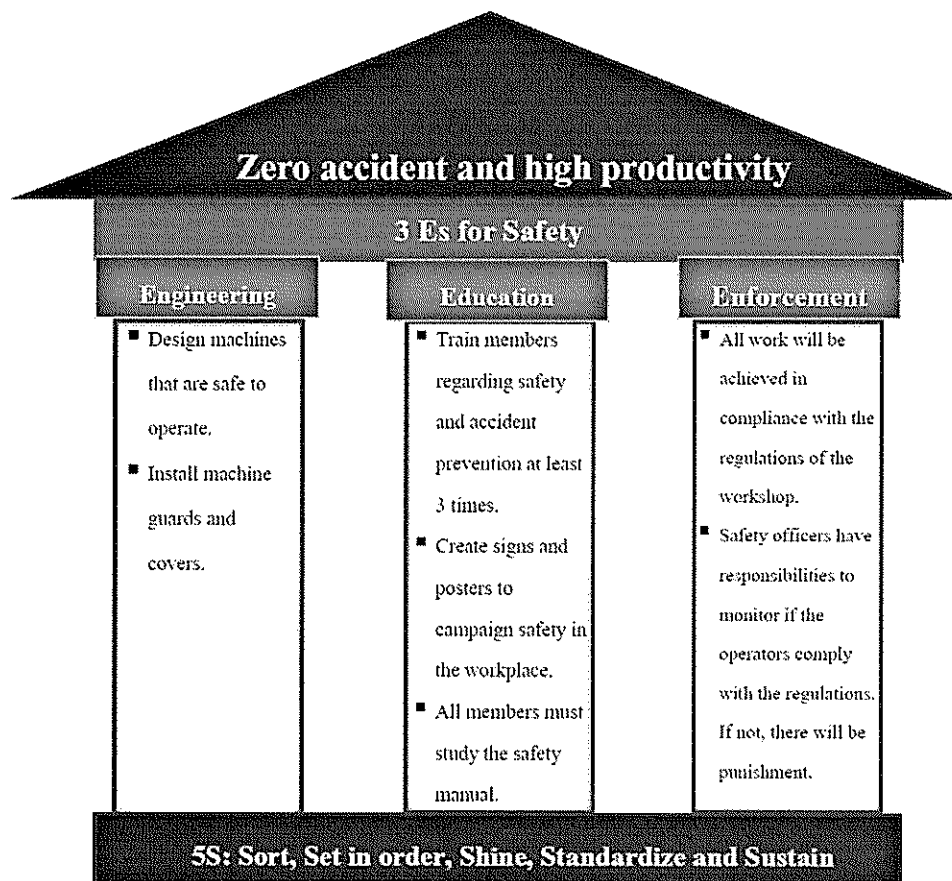


รูปที่ 3 คู่มือสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Manual)

- บทที่ 1: Introduction (บทนำ) กล่าวถึงหลักการความปลอดภัยที่นำมาใช้ และระยะเวลาในการดำเนินงาน (Gantt Chart)
- บทที่ 2: Safety in the Design Phase (ความปลอดภัยในขั้นตอนการออกแบบ) กล่าวถึงการศึกษาภาคทฤษฎีเพื่อแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ที่ง่ายต่อการออกแบบ และสร้างแบบฟอร์มเพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงานในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อที่จะใช้ในการตรวจสอบว่าผู้ออกแบบนั้นได้ทำการออกแบบตามที่กฎและกติกากำหนดมาหรือไม่
- บทที่ 3: Safety in the Construction Phase (ความปลอดภัยในขั้นตอนการสร้าง) ประกอบด้วยแผนภูมิกระบวนการทำงานในการสร้างรถประหยัดพลังงาน (Operation Process Chart) เพื่อแสดงขั้นตอนการสร้างรถประหยัดพลังงาน

แบบฟอร์มในการตรวจสอบขั้นตอนการสร้าง เพื่อที่จะใช้ในการตรวจสอบว่าผู้สร้างนั้นได้ทำการสร้างตามที่กฎระเบียบและข้อบังคับกำหนดมาหรือไม่ และระบุอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment หรือ PPE) ที่ควรใช้ในการทำงานในห้อง Workshop

- บทที่ 4: Safety in the Use Phase (ความปลอดภัยในขั้นตอนการใช้งาน) ประกอบด้วยแบบฟอร์มเพื่อตรวจสอบก่อนที่รถประหยัดพลังงานจะลงแข่งขัน โดยระบุอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ผู้ขับควรใช้ โดยทางคณะผู้วิจัยได้ใช้หลักการ 3E และ 5S เข้ามาช่วยในการสร้างแผนป้องกันเชิงรุกและสร้างแผนภาพเพื่อช่วยในการสื่อสารดังในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนป้องกันเชิงรุก (ที่มา: ดัดแปลงจากวิฑูรย์ สิมะ โชคดี และ วีรพงษ์ เกลิมจิระรัตน์ [4])

4.4 การประเมินการใช้งานคู่มือ

คณะผู้วิจัยให้ผู้ปฏิบัติงานทั้ง 5 คนกรอกแบบฟอร์มเพื่อประเมินการใช้งานคู่มือสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Manual) เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้คู่มือ พบว่า จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน คะแนนเฉลี่ยในด้านความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานก่อนมีการใช้คู่มือเท่ากับ 1.60 คะแนน และหลังมีการใช้คู่มือเท่ากับ 3.20 คะแนน แสดงว่าผู้ปฏิบัติงาน มีความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นหลังจากใช้คู่มือแล้ว นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจในคู่มือฯ สูงในด้านต่อไปนี้ (คะแนนในวงเล็บเป็นคะแนนเฉลี่ย)

- ด้านความครอบคลุมของเนื้อหาที่ (4.00 คะแนน)
- ด้านความเหมาะสมในการใช้คู่มือฯ (4.00 คะแนน)
- ด้านการใช้งานจริงของคู่มือฯ (3.80 คะแนน)
- ด้านความเข้าใจในการจัดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน (3.80 คะแนน)

อย่างไรก็ตาม ผู้ปฏิบัติงาน มีความพึงพอใจในคู่มือฯ ด้านต่อไปนี้

- ด้านความรู้หรือแนวคิดในการใช้งานคู่มือฯ (3.40 คะแนน)
- ด้านภาพรวมของคู่มือฯ สามารถนำไปใช้งานได้จริง (3.20 คะแนน)
- ด้านรูปแบบการนำเสนอในคู่มือฯ เข้าใจได้ (3.00 คะแนน)
- ด้านภาษาที่ใช้ในคู่มือฯ (2.80 คะแนน)

จะเห็นได้ว่า ผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจในภาษาที่ใช้ในคู่มือฯ ต่ำมาก ซึ่งสาเหตุน่าจะเนื่องมาจากผู้ปฏิบัติงานมีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษต่ำ

5. สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุที่ตรวจพบในการสร้างรถประหยัคพลังงานมีดังนี้

- สาเหตุจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย – การทำงานไม่ถูกวิธี 80% ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ 76%, ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและแต่งกายไม่เหมาะสม 74%
- สาเหตุจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย – ความไม่เป็นระเบียบและสกปรกในการจัดเก็บวัสดุ 72% ส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรไม่มีที่กำบัง 58% และการวางผังการทำงานที่ไม่ถูกต้อง 30%

จากการวิเคราะห์ลักษณะความเสียหายและผลกระทบด้านการสร้างรถประหยัคพลังงาน พบว่าสาเหตุที่มีค่า RPN สูงตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไปจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข

จากการดำเนินการตามเทคนิค FMEA แล้วพบว่า ข้อดีของเทคนิค FMEA คือ ขั้นตอนการดำเนินงานไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถประยุกต์ใช้ในด้านความปลอดภัย และนำไปสู่การกำจัดและลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในทุกๆ กระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามพบว่า ข้อเสียของเทคนิคนี้ คือ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลด้านวิศวกรรมค่อนข้างมาก หากผู้ดำเนินการวิเคราะห์มีความรู้ทักษะ และประสบการณ์ที่ไม่เพียงพอ อาจไม่สามารถระบุความเสียหายที่เกิดจากการทำงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า [2]

เมื่อระบุสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ แนวทางการแก้ไข ลักษณะความเสียหาย และผลกระทบในการสร้างรถประหยัคพลังงานควบคู่ไปกับการศึกษากฎระเบียบและข้อบังคับในการแข่งขันอย่างละเอียด คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำคู่มือสุขภาพและความปลอดภัยเพื่อควบคุมให้กระบวนการออกแบบ การสร้าง และการใช้รถประหยัคพลังงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน Shell Eco-marathon 2017 เป็นไปอย่างปลอดภัย โดยผู้ปฏิบัติงานมีความเห็นพ้องต้องกันว่าคู่มือนี้ช่วยให้สามารถเข้าใจและมองเห็นขั้นตอนการทำงานได้อย่างชัดเจนส่งผลให้เกิดการทำงานที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น

คู่มือสุขภาพและความปลอดภัยที่จัดทำขึ้นนั้น นอกจากจะใช้งานกับรถประหยัคพลังงานประเภท UrbanConcept

แล้วยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการสร้างรถประหยัดพลังงานประเภทอื่นๆ หรือการทำงานในด้านต่างๆ ด้วย เพราะสิ่งที่จะทำให้เกิดความปลอดภัยคือการกระทำที่ไม่เสี่ยงให้เกิดอันตราย การตรวจสอบก่อนการทำงาน การป้องกันตัวเองโดยการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อนการทำงาน และการตรวจสอบหลังจากทำงานเสร็จสิ้นทุกครั้ง เหล่านี้ช่วยนำไปสู่การไม่เกิดอุบัติเหตุ (Zero Accident) ในการทำงานอีกต่อไป [4]

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการทำงาน

สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดความปลอดภัยขึ้นในการทำงาน คือ ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาและทำความเข้าใจกับสิ่งที่จะลงมือทำ มีความระมัดระวังในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะทำงานเสมอ และตรวจสอบการใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้สอดคล้องตามที่กฎระเบียบและข้อบังคับกำหนดไว้ เพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อผิดพลาดหรือสิ่งที่จะทำให้เกิดอันตรายในทุกๆ ขั้นตอน นอกจากนี้ควรมีการจัดทำคู่มือก่อนการออกแบบและสร้างรถประหยัดพลังงาน เพราะจะทำให้ผู้ออกแบบและผู้สร้างรถสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดของความปลอดภัยในการทำงานและในการใช้รถประหยัดพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่

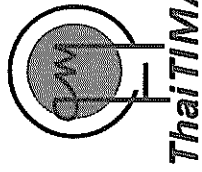
สิ่งที่ละเอียดไม่ได้คือ ควรมีการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานรวมถึงวัฒนธรรมองค์กรที่ครอบคลุมไปถึงการออกกฎข้อบังคับในการปฏิบัติงาน กล่าวคือมีการให้รางวัลสำหรับผู้ปฏิบัติตามคู่มือฯ อย่างเคร่งครัด เพื่อเป็นแรงจูงใจในการทำงานที่ปลอดภัยต่อไป โดยหลีกเลี่ยงการใช้บทลงโทษสำหรับผู้กระทำการใดๆ ที่ไม่ปลอดภัยเนื่องจากผลงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า การลงโทษไม่มีผลให้ผลการดำเนินงานหรือความพึงพอใจดีขึ้น [5] ท้ายที่สุดคือผู้บริหารควรให้ความสำคัญในความปลอดภัยด้วย โดยจัดสรรงบประมาณ ในการจัดซื้ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ครบถ้วน

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในอนาคต

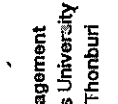
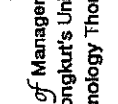
คณะผู้วิจัยเห็นว่าควรปรับปรุงเนื้อหาของคู่มือให้ครอบคลุมในด้านการบังคับใช้ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น เช่น มีการระบุรางวัลให้ชัดเจน นอกจากนี้ หากสามารถเพิ่มจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูลสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุและลักษณะความเสียหายให้มากกว่านี้ รวมทั้งดำเนินการตามเทคนิค FMEA ในขั้นตอนการออกแบบและการใช้งานรถด้วย จะทำให้ได้แผนการควบคุมกระบวนการที่กว้างกว่าที่ระบุในกฎระเบียบและข้อบังคับของผู้จัดการแข่งขัน สุดท้ายนี้คู่มือที่จัดทำขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรถประหยัดพลังงานประเภทอื่นๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Onodera, "Effective techniques of FMEA at each life-cycle stage", Proceedings of the 1997 IEEE Annual Reliability and Maintainability Symposium, pp. 50-56.
- [2] อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์, "FMEA เทคนิคการชี้บ่งอันตรายเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากงาน", วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ (Journal of Safety and Health), ปีที่ 3 ฉบับที่ 11, ประจำเดือนมิถุนายน - สิงหาคม 2553.
- [3] AIAG (Automotive Industry Action Group), "Transitioning from ISO/TS 16949:2009 to IATF 16949:2016", 2016.
- [4] วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, "วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน", กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2544.
- [5] P. M. Podsakoff, W. M. Todor, and R. Skov, "Effects of Leader Contingent and Noncontingent Reward and Punishment Behaviors on Subordinate Performance and Satisfaction", Academy Management Journal, Vol 25, No. 4, 1982, pp. 810-821.



เครือข่ายงานวิจัยสาขา การบริหาร
เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Thailand Technology and Innovation
Management Association



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

THIS CERTIFICATE IS AWARDED TO:

ORADEE PREUTISRUNYANONT

IN RECOGNITION OF A HIGHLY VALUABLE & PRESENTATION

“AN APPLICATION OF THE FMEA TECHNIQUE TO INCREASE SAFETY: A CASE STUDY OF ECO-CARS”

& PARTICIPATION AT

THE 9th ThaiTIMA ANNUAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY AND
INNOVATION MANAGEMENT

JUNE 29 - 30, 2017

Pattanant Petchchedchoo, Ph.D.
Dean, College of Innovative Business and Accountancy
Dhurakij Pundit University
Conference Chair

Prof. Tritos Laosirihongthong
Chair of the IEEE Technology and
Engineering Management Society
(TEMS) Thailand Chapter
Conference Co-Chair

Asst. Prof. Teerasak Khanchanapong, Ph.D.
Deputy Dean, College of Innovative Business and Accountancy
Dhurakij Pundit University
Program Chair

