บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะเป็นการนำเสนอทฤษฎีต่าง ๆ ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อันประกอบไปด้วย ระบบบริหารความเสี่ยง (Risk Management System) ซึ่งถือเป็นหัวใจหลักในการดำเนินการวิจัย ทฤษฎีเรื่องการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบ หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า FMEA ซึ่งได้นำหลักการมาใช้ในขั้นตอนของการประเมินความเสี่ยง นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis; FTA) และ การป้องกันการผิดพลาด (Poka-Yoke) ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์และหาแผนจัดการความเสี่ยงอีกด้วย ส่วนตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นได้นำเสนอไว้ในส่วนท้ายของบทนี้

2.1 ระบบบริหารความเสี่ยง (Risk Management System)

2.1.1 ความหมายของความเสี่ยง

คำว่า ความเสี่ยง (Risk) นั้นมีผู้ให้นิยามไว้หลายแบบด้วยกัน ดังนี้

1. โอกาสการเกิดของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ (Undesirable Event) ภายในระยะเวลาหรือภายในสภาวะแวดล้อมที่ระบุขึ้น อาจพิจารณาได้ในลักษณะของความถี่ (Frequency) ของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง หรือความน่าจะเป็น (Probability) ที่จะเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์นั้นขึ้นอีกครั้งหลังจากที่เคยเกิดมาแล้ว (วิริยา รัตนสุวรรณ,2544: 75)

2. โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ซึ่งจะมีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ สามารถวัดได้จากผลกระทบที่ตามมา (Consequences) และความเป็นไปได้ในการเกิด (Likelihood) หรือ กล่าวโดยง่ายว่า ความเสี่ยงคือ สิ่งใดก็ตามที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้องค์กรไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ (Siri Thongsiri, 2003:1)

3. โอกาสหรือเหตุการณ์ที่จะส่งผลกระทบทำให้วัตถุประสงค์เบี่ยงเบนไป หรือก่อให้เกิดความเสียหาย และสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา (บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน), สำนักตรวจสอบภายในและฝ่ายพัฒนาบุคลากร, 2545: 3)

4. ความเป็นไปได้ของโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น และผลกระทบที่เป็นสาระสำคัญจากเหตุที่เกิดขึ้น (สุพจน์ โกสิยะจินดา, 2541: 9)

จากความหมายต่าง ๆ ของความเสี่ยงข้างต้น ทำให้เราสามารถสรุปลักษณะของความเสี่ยงได้ 4 ประการ กล่าวคือ

- เป็นเหตุการณ์หรือโอกาสในการเกิดเหตุการณ์
- มีผลกระทบกับวัตถุประสงค์
- ก่อให้เกิดความเสียหาย ไม่เป็นที่ต้องการ
- มีความไม่แน่นอน ไม่ทราบว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด

ดังนั้น เราจึงอาจสรุปความหมายของความเสี่ยง ได้เป็น "โอกาสหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่จะส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ ก่อให้เกิดความเสียหาย และสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา"

2.1.2 ประเภทของความเสี่ยง

บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน), สำนักตรวจสอบภายในและฝ่ายพัฒนาบุคลากร (2545:9-10) จำแนกประเภทของความเสี่ยงออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ โดยอาศัยปัจจัยแหล่งกำเนิดเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. ความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน

- **Operational Risk** เป็นความเสี่ยงในเรื่องของการปฏิบัติงาน ระบบการทำงานและสิ่งสนับสนุนในการทำงานไม่เอื้ออำนวย เป็นต้น
- **Human Resource Risk** คือ ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากบุคลากรมีทักษะความรู้ และความสามารถไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน หรือขาดการฝึกอบรม ขาดการพัฒนาบุคลากรให้มีความชำนาญเพิ่มขึ้น รวมทั้งความประมาทเลินเล่อของผู้ปฏิบัติงาน
- **Financial Risk** เป็นความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความไม่พร้อมในเรื่องการเงินต่าง ๆ เช่น การจัดหาแหล่งเงินทุน เป็นต้น
- **Strategic Risk** ความเสี่ยงในกลยุทธ์การบริหารงาน เช่น การบริหารงานและนโยบายของผู้บริหารแต่ละคนไม่สอดคล้องกัน, ฝ่ายบริหารมีอิทธิพลครอบงำการปฏิบัติงาน เป็นต้น

2. ความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอก

- **Competitive Risk** ความเสี่ยงที่เกิดจากสภาวะการแข่งขัน เช่น มีคู่แข่งใหม่เข้าสู่ตลาด มีผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น, หรือมีการนำเอาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาใช้
- **Supplier / Customer Risk** ความเสี่ยงจากคู่ค้า เช่น บริษัทผู้ส่งมอบส่งสินค้าให้ล่าช้ากว่ากำหนด หรือบริษัทคู่ค้ามีศักยภาพในการทำงานไม่เหมาะสมดีพอ หรือความเสี่ยงจากลูกค้า เช่น รสนิยมลูกค้าที่เปลี่ยนไป เป็นต้น
- **Regulatory / Legal Risk** คือ ความเสี่ยงเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบราชการ, กฎหมาย, หรือกฎระเบียบขององค์กร
- **Economic / Political Risk** คือ ความเสี่ยงจากสภาวะทางเศรษฐกิจ และการเมืองที่มีการเปลี่ยนแปลง

2.1.3 ระบบบริหารความเสี่ยง

ระบบบริหารความเสี่ยง (Risk Management System) หมายถึง กระบวนการที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

2.1.4 ขั้นตอนการจัดทำระบบบริหารความเสี่ยง

ระบบบริหารความเสี่ยงประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน

(Objectives Establishment)

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการกำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน เพื่อเริ่มจัดทำระบบบริหารความเสี่ยง คือ ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ปรัชญา(Philosophy), วัฒนธรรมองค์กร (Culture), กลยุทธ์ (Strategy), วิสัยทัศน์ (Vision), ภารกิจ (Mission), ค่านิยม (Value), ปัจจัยภายนอก และความสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญกับองค์กร เช่น ผู้ถือหุ้น ลูกค้า พนักงาน คู่ค้าทางธุรกิจ รัฐบาล และสังคม ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะช่วยให้หน่วยงานสามารถกำหนดวัตถุประสงค์การดำเนินงานได้อย่างชัดเจนและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 2 การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)

การระบุความเสี่ยง คือ การระบุและจัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยง ตามสาเหตุที่ทำให้ความเสี่ยงนั้นเกิดขึ้น ซึ่งความเสี่ยงของการปฏิบัติงานมีสาเหตุเกิดขึ้นได้จากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกองค์กร มีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ เป้าหมาย หรือผลการปฏิบัติงานของกิจการ ซึ่งขั้นตอนในการระบุความเสี่ยง สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. พิจารณาว่ามีกิจกรรมใด หรือกระบวนการใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์แต่ละข้อ
2. พิจารณาว่าในแต่ละกิจกรรม หรือกระบวนการนั้น มีปัจจัย เหตุการณ์ใดบ้างที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยง ที่จะส่งผลให้หน่วยงานไม่สามารถดำเนินการตามกิจกรรมนั้น ๆ ได้ โดยให้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทุก ๆ รูปแบบ หรือพิจารณาความเสี่ยงทุกประเภทให้ครอบคลุมมากที่สุด
3. ระบุ Risk Identification ที่ได้ สำหรับเป็นหัวข้อในการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินและจัดลำดับความเสี่ยง

(Risk Assessment and Prioritize)

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และประเมินค่าของความเสี่ยงแต่ละจุด แล้วจึงทำการจัดลำดับความเสี่ยงโดยใช้ Risk Model ช่วยในการประเมิน ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยที่สำคัญ 2 ปัจจัยใหญ่ ๆ ดังนี้

1. Severity of Effect; S

คือการประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากความเสี่ยงนั้น ๆ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

- *Number of Effected External Customer:* จำนวนลูกค้าภายนอกที่จะได้รับผลกระทบจากความผิดพลาดของเหตุการณ์ในความเสี่ยงที่ระบุ
- *Acceptance of Customer to Failure :* ระดับการยอมรับของลูกค้าภายนอกที่มีต่อผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากความเสี่ยงนั้น ๆ
- *Acceptance of Internal Customer to Failure :* ระดับการยอมรับของพนักงานในกระบวนการ หรือกระบวนการถัดไป ต่อผลกระทบจากความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น
- *Error Amount of Money:* จำนวนเงินที่องค์กรต้องสูญเสียเนื่องจากความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น เช่น รายได้ที่ต้องสูญเสียไป หรือ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น

2. Occurrence Evaluation; O

หมายถึง การประเมินโอกาสในการเกิดความเสี่ยง ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากหลายจุด ตัวอย่างเช่น

- *Size of Error Transaction:* จำนวนรายการของงานที่ผิดพลาดต่อจำนวนงานทั้งหมด
- *Frequency of Occurrence:* ความถี่ของโอกาสที่จะสามารถเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่า ระบบมีความน่าเชื่อถือและความถูกต้องมากน้อยเพียงใด
- *Detection:* การประเมินความสามารถในการตรวจพบความผิดพลาดนั้น ก่อนจะถึงมือลูกค้า ซึ่งขึ้นอยู่กับ กิจกรรมควบคุม หรือการตรวจสอบผลการทำงานของหน่วยงาน

การให้คะแนนความรุนแรง และโอกาสในการเกิดความเสี่ยงนั้น อาจกำหนดให้มีระดับคะแนนอยู่ระหว่าง 1 – 5 ดังความหมายในตารางต่อไปนี้ (Siri Thongsiri, 2003)

ตารางที่ 2.1 การกำหนดระดับคะแนนของความรุนแรงของความเสี่ยง

ระดับคะแนน (Level)	ความรุนแรง (Severity)	ความหมาย (Description)
1	น้อยมาก (Insignificant)	สูญเสียทางการเงินน้อย, ไม่มีการบาดเจ็บ
2	น้อย (Minor)	สูญเสียทางการเงินปานกลาง, มีการบาดเจ็บเล็กน้อย, มีผลกระทบภายในองค์กรเอง
3	ปานกลาง (Moderate)	สูญเสียทางการเงินค่อนข้างมาก, ต้องได้รับการรักษาจากแพทย์, มีผลกระทบกับลูกค้าภายนอก
4	มาก (Major)	สูญเสียทางการเงินมาก, บาดเจ็บสาหัส, สูญเสียความสามารถในการผลิต
5	มากที่สุด (Catastrophic)	สูญเสียทางการเงินมหาศาล, เสียชีวิต, มีผลกระทบถึงขั้นหายนะ

ตารางที่ 2.2 การกำหนดระดับคะแนนของโอกาสในการเกิดความเสี่ยง

ระดับคะแนน (Level)	โอกาสเกิด (Severity)	ความหมาย (Description)
1	น้อยมาก (Rare)	อาจเกิดขึ้นได้เฉพาะสถานการณ์ผิดปรกติเท่านั้น (เช่น 1 ครั้งใน 10 ปี)
2	น้อย (Unlikely)	สามารถเกิดขึ้นได้เป็นครั้งคราว (เช่น 1 ครั้งใน 5 ปี)
3	ปานกลาง (Possible)	อาจเกิดขึ้นได้บ้าง บางโอกาส (เช่น ปีละครั้ง)
4	มาก (Likely)	สามารถเกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ปรกติ (เช่น เกิดขึ้นทุกเดือน)
5	มากที่สุด (Almost Certain)	คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ (เช่น เกิดขึ้นทุกวัน)

เมื่อทำการให้คะแนนความรุนแรงและโอกาสในการเกิดแล้ว เราจะนำคะแนนทั้งสองนั้น มาคูณกันและเทียบคะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง ในเมตริกซ์ Risk Model ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 ตารางการจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (Risk Model Matrix)

Severity / Occurrence	Insignificant 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
Almost Certain 5	5	10	15	20	25
Likely 4	4	8	12	16	20
Possible 3	3	6	9	12	15
Unlikely 2	2	4	6	8	10
Rare 1	1	2	3	4	5

Extreme High Medium Low

เราอาจทำการสรุป เมตริกซ์ Risk Model ออกเป็นช่วงคะแนนสำหรับจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง ได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ช่วงคะแนนการจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง

ช่วงคะแนน	ความสำคัญของความเสี่ยง
1 - 3	ต่ำ (Low)
4 - 9	ปานกลาง (Medium)
10 - 15	สูง (High)
16 - 25	สูงสุด (Extreme)

ในการประเมินความเสี่ยงนั้น อาจกระทำได้หลายรูปแบบ หลายลักษณะ มีการกำหนดหัวข้อ น้ำหนัก และเกณฑ์การให้คะแนน ต่าง ๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละองค์กรที่จะนำไปปรับใช้ให้ตรงกับความต้องการและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ขององค์กร เช่น องค์กรที่ให้ความสำคัญในเรื่องค่าใช้จ่าย อาจจะใช้เกณฑ์การประเมินแตกต่างกับองค์กรที่ให้ความสำคัญเรื่องการรักษาลูกค้า เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จาก Risk Model ข้างต้น เราจะพบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกับการทำ FMEA ซึ่งจะมีการประเมินความเสี่ยงโดยอาศัยปัจจัยทั้ง 2 อย่างของระบบบริหารความเสี่ยง คือ Severity of Effect (S) และ Occurrence Evaluation (O) แต่ FMEA นั้นจะมีปัจจัยในการประเมินเพิ่มขึ้นอีกปัจจัยหนึ่ง คือ Detection (D) จึงทำให้การประเมินความเสี่ยงตามแบบของ FMEA นั้นมีความครอบคลุมมากขึ้นเพราะมีปัจจัยในการประเมินมากกว่า ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้เลือกใช้ FMEA เป็นเครื่องมือช่วยในขั้นตอนการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงแทน ซึ่งรายละเอียดของการทำ FMEA นั้น จะได้กล่าวในลำดับถัดไป

ขั้นตอนที่ 4 การจัดการความเสี่ยง (Risk Management)

การจัดการความเสี่ยง เป็นการหาวิธีที่เหมาะสมเพื่อจัดการต่อความเสี่ยงในแต่ละจุด กลยุทธ์ของการจัดการความเสี่ยงนั้น สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 แบบ (4T's Strategies) ดังนี้

1. Take – การยอมรับความเสี่ยง (Risk Acceptance)

คือ การยอมรับให้มีความเสี่ยงนั้น ๆ ปรากฏอยู่ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการจัดการหรือสร้างระบบการควบคุม มีมูลค่าสูงกว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ไขความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม เราก็ควรมีมาตรการในการจัดการเพื่อให้สามารถติดตามและดูแลความเสี่ยงนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การกำหนดระดับของผลกระทบของความเสี่ยงที่ยอมรับได้, กำหนดปัจจัยเป้าหมายและวิธีการตรวจสอบความเสี่ยงหลักที่สำคัญ, พัฒนาแผนการตั้งรับหรือแผนจัดการความเสี่ยง เป็นต้น

2. Treat – การลด/ควบคุมความเสี่ยง (Risk Reduction/Control)

คือ การออกแบบระบบการควบคุมภายใน การแก้ไขปรับปรุงในด้านองค์กร (Organization), ทิศทางขององค์กร (Direction), การปฏิบัติงาน (Operation) และ การติดตามตรวจสอบ (Monitoring) เพื่อป้องกันหรือจำกัดผลกระทบและโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสียหาย ตัวอย่างเช่น

มาตรการที่ช่วยลดความรุนแรงของผลกระทบ

- การมีแผนสำรองฉุกเฉิน
- การกำหนดเป็นเงื่อนไขของสัญญา
- การวางมาตรการป้องกันการทุจริต
- ลดกิจกรรมที่จะนำมาซึ่งความเสี่ยง
- กำหนดราคาสินค้า/บริการ โดยพิจารณาความเสี่ยง ที่อาจเกิดขึ้นด้วย
- ประชาสัมพันธ์ให้บุคคลภายนอกรับทราบข่าวสารที่ไม่คลาดเคลื่อน
- การจัดสรรการลงทุนอย่างเหมาะสม

มาตรการที่ช่วยลดโอกาสที่อาจเกิดความเสี่ยง

- การตรวจสอบและการติดตามการปฏิบัติตามระบบ
- การกำหนดเป็นเงื่อนไขของสัญญา
- ทบทวนวิธีปฏิบัติงานอยู่เสมอ
- ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถอยู่เสมอ
- มีการควบคุม ดูแลการปฏิบัติงาน โดยผู้บังคับบัญชา
- ดำเนินการวิจัยและพัฒนาสินค้า บริการ และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

3. Terminate – การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Avoidance)

เป็นการหลีกเลี่ยง, หยุด หรือเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่เป็นความเสี่ยง เช่น การหยุดทำกิจกรรม (Cease Activity), การปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินการหรือระบบต่าง ๆ (Redesign Business Process/System), การลดขนาดการดำเนินการ (Reduce Scale), การเปลี่ยนหรือปรับวัตถุประสงค์การทำงาน (Change or Recalibrate Objective)

4. Transfer – การกระจาย/โอนความเสี่ยง (Risk Sharing/Spreading)

คือ การกระจายความเสี่ยงในระหว่างทรัพย์สิน หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อลดความเสี่ยงจากการสูญเสีย เช่น การทำประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น ได้แก่ การประกันภัยทรัพย์สิน และการประกันภัยอุบัติเหตุ, การจัดจ้างบุคคลภายนอก (Outsource) ซึ่งเป็นการถ่ายโอนความเสี่ยงไปยังบริษัทประกัน และบริษัทภายนอก, การทำสำเนาเอกสารหลาย ๆ ชุด, การกระจายที่เก็บทรัพย์สินมีค่า เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 5 การติดตามและการสอบทาน (Monitoring and Review)

ผู้บริหารที่รับผิดชอบในการบริหารความเสี่ยงของแต่ละฝ่าย ทำหน้าที่ติดตามและประเมินผลการจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ โดยทำการทบทวนปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ และนโยบายที่เกี่ยวข้อง ที่อาจเปลี่ยนแปลงไป เพื่อทบทวนว่าระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้เพียงใด และทำการสรุปผลการติดตามเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งส่งรายงานผลให้ฝ่ายบริหารรับทราบ ในกรณีที่มีการปรับปรุงเพิ่มเติมมาตรการจัดการความเสี่ยง ควรแจ้งให้ผู้บริหารที่รับผิดชอบทราบทุกครั้ง ส่วนในกรณีที่พบว่าระดับความเสี่ยงเพิ่มสูงขึ้น ควรมีการเสนอแผนจัดการความเสี่ยงและรายงานให้ผู้บริหารเพื่อพิจารณาทันที

2.1.5 ประโยชน์ของการจัดทำระบบบริหารความเสี่ยง

การนำเอาระบบบริหารความเสี่ยงเข้ามาใช้ในองค์กร จะส่งผลให้เกิดประโยชน์ด้านต่าง ๆ มากมาย ดังต่อไปนี้

1. บุคลากรมีความเข้าใจการทำงานมากขึ้น สามารถวิเคราะห์ แยกแยะ ประเมินและระมัดระวัง ความเสี่ยงในหน้าที่ของตนได้ ทำให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายได้
2. บุคลากรได้ฝึกการคิดแบบเป็นระบบ และทันสมัยมากยิ่งขึ้น
3. องค์กรสามารถบริหารการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า และถูกต้อง โดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรไปยังจุดที่มีความเสี่ยงสูง
4. ลูกค้าได้รับสินค้าและบริการที่ดี ปลอดภัย และน่าเชื่อถือ
5. ช่วยลดโอกาสที่จะสูญเสีย และเพิ่มโอกาสความสำเร็จของการทำงาน
6. ทำให้ทราบถึงปัญหาล่วงหน้า และสามารถที่จะหาทางป้องกันหรือเตรียมวิธีแก้ไขไว้ก่อนได้
7. องค์กรสามารถดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืน และเติบโตอย่างต่อเนื่อง

2.1.6 ปัจจัยที่ช่วยให้การบริหารความเสี่ยงสำเร็จ

1. งานด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ ซึ่งจะช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การคำนวณต่าง ๆ การส่งถ่ายข้อมูล และสอบกลับได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
2. สิ่งอำนวยความสะดวกภายในสำนักงาน ความพร้อมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำงาน โครงสร้างพื้นฐาน ระบบน้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบโทรศัพท์ เป็นต้น
3. การฝึกอบรมบุคลากรภายในองค์กร ให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบบริหารความเสี่ยง และตระหนักถึงความสำคัญในการจัดทำระบบร่วมกัน
4. แรงผลักดันจากผู้บริหาร โดยผู้บริหารควรตั้งใจทำระบบบริหารความเสี่ยงอย่างจริงจัง ให้ความสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน
5. ความร่วมแรงร่วมใจจากบุคลากรทุกคน ทุกระดับ ในองค์กร

2.1.7 ลักษณะการบริหารความเสี่ยงที่ดี

1. มีกระบวนการวางแผนและจัดทำเอกสารของการบริหารความเสี่ยง
2. คณะบริหารพร้อมที่จะค้นหาและจัดการกับปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้
3. หลังจากการประเมินขั้นต้นแล้ว จะมีการทำซ้ำอีกตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อยืนยันเรื่องที่ผ่านมาและค้นหาปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ
4. มีมาตรฐานหลักเกณฑ์ในการประเมิน เพื่อให้ครอบคลุมถึงองค์ประกอบทุกส่วนอย่างแท้จริง
5. มีการจัดทำรายงานผลไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และนำเสนอต่อผู้บริหาร

2.2 การวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis; FMEA)

2.2.1 ความหมายของ FMEA

การวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis; FMEA) เป็นวิธีการในการประเมินระบบ การออกแบบ กระบวนการผลิต หรือการบริการ โดยเป็นแนวทางในการป้องกัน (Preventive Approach) ที่ใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในการเกิดข้อบกพร่อง และทำการวิเคราะห์หาข้อขัดข้องที่เป็นไปได้ ค้นหาสาเหตุและผลกระทบจากข้อบกพร่องนั้น ๆ กำหนดวิธีในการตรวจสอบและบ่งชี้ข้อบกพร่อง ประเมินโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง ความรุนแรงอันเกิดจากลักษณะบกพร่อง โอกาสการตรวจพบลักษณะบกพร่อง และทำการกำหนดวิธีป้องกันการเกิดขึ้นซ้ำอีกของข้อบกพร่องนั้น ๆ (นิพนธ์ ชวนะปราณี, 2543: 12)

2.2.2 ประวัติและความสำคัญของ FMEA

ข้อปฏิบัติของ FMEA นั้นถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นทางการครั้งแรก ในช่วงกลางปี 1960 โดยนำไปใช้เป็นนวัตกรรมในวงการอุตสาหกรรมยานอวกาศ จากนั้นมาวิธีการของ FMEA ก็เป็นที่แพร่หลาย และได้ถูกนำมาใช้กับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ จนกระทั่งปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้ถูกกำหนดให้อยู่ในระบบคุณภาพที่บังคับใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ QS9000 นั่นคือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะต้องมีการประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพโดยใช้เครื่องมือ FMEA ด้วย

FMEA เป็นวิธีการที่มุ่งเน้นการป้องกันก่อนที่ความบกพร่องหรือปัญหาต่าง ๆ จะเกิด ไม่ใช่การแก้ไขภายหลังเกิดความบกพร่องขึ้นแล้ว เป็นการสร้างระบบในการป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง กำจัดสาเหตุของข้อบกพร่อง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับข้อบกพร่องให้พบก่อนถึงมือลูกค้า ซึ่งคำว่า "ลูกค้า" สำหรับกระบวนการ FMEA นั้นหมายถึงทั้ง ผู้ใช้ขั้นสุดท้าย (End User) และผู้ที่ต้องปฏิบัติงานในกระบวนการถัดไปด้วย (Next Process) FMEA จะช่วยลดข้อร้องเรียนของสินค้าและบริการในด้านต่าง ๆ ลงได้ ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงขึ้น ช่วยส่งเสริมองค์กรทั้งในด้าน ศักยภาพการแข่งขัน ด้านคุณภาพ และความน่าเชื่อถือ

2.2.3 ประเภทของ FMEA

การวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. การวิเคราะห์ด้านการออกแบบ

(Design Failure Mode and Effects Analysis; DFMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ หรือ DFMEA เป็นวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องจากการออกแบบ ด้วยการชี้บ่งและหาทางป้องกันปัญหาด้านศักยภาพที่เกิดจากการออกแบบ โดยการทบทวนการออกแบบ ประวัติความบกพร่องในอดีตและข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้า ผู้ออกแบบจะใช้ข้อมูลช่วยในการจัดลำดับความเสี่ยงในการออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป การวิเคราะห์จะกระทำภายใต้สมมติฐานที่ว่า ชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนได้รับการผลิตที่ถูกต้องไม่มีปัญหาข้อบกพร่องอันเนื่องจากกระบวนการผลิต

2. การวิเคราะห์ด้านกระบวนการผลิต

(Process Failure Mode and Effects Analysis; PFMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต ต่างจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ กล่าวคือ จะทำการวิเคราะห์ผลกระทบของข้อบกพร่องอันเนื่องมาจาก เครื่องมือ เครื่องจักร กระบวนการประกอบ และขั้นตอนการผลิตของบริษัทในการผลิตสินค้า การวิเคราะห์จะกระทำภายใต้สมมติฐานที่ว่า ชิ้นส่วนทุกชิ้นได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องไม่มีปัญหาอันเนื่องจากกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

อนึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะอาศัย FMEA เป็นเครื่องมือช่วยในขั้นตอนของการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของการปฏิบัติงานด้านทะเบียนและตรวจสอบพัสดุ ซึ่งเป็นงานบริการ จึงไม่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังนั้น FMEA ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการวิเคราะห์ด้านกระบวนการ (PFMEA) ซึ่งจะได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำ และตารางที่ใช้กับ PFMEA ในลำดับถัดไป

2.2.4 ขั้นตอนการทำ FMEA

1. จัดตั้งทีมสำหรับการวิเคราะห์ FMEA ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีหน้าที่ปฏิบัติงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ทำการวิจัย
2. กำหนดขอบเขตของกระบวนการที่จะทำการศึกษา เขียนผังการไหลของกระบวนการ (Flow Chart) รวมทั้งทำการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์
3. ทำการออกแบบตารางสำหรับการวิเคราะห์ FMEA เพราะแต่ละหน่วยงานย่อมมีขั้นตอน กระบวนการทำงาน และรายละเอียดที่ไม่เหมือนกัน จึงต้องมีการพิจารณาปรับใช้ตารางให้เหมาะสมกับแต่ละงานด้วย
4. วิเคราะห์และระบุถึงข้อบกพร่องที่สามารถเกิดขึ้นได้ ค้นหาสาเหตุ และผลกระทบจากข้อบกพร่องนั้น ๆ
5. ทำการให้คะแนนในเรื่องของ ความรุนแรง โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง และความสามารถในการตรวจจับ
6. จัดลำดับความวิกฤตโดยดูจาก ผลคูณของคะแนนในข้อ 5 ซึ่งเรียกว่าค่า RPN โดยข้อบกพร่องที่มีความวิกฤตมากจะมีค่า RPN สูง
7. หาวิธีการจัดการเพื่อลดความวิกฤต โดยการป้องกันและกำจัดสาเหตุ
8. ติดตามผลการปฏิบัติการ ทำการทบทวนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ และจัดทำเป็นเอกสารให้เรียบร้อย

2.2.5 ตารางการวิเคราะห์ FMEA

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการ จะจัดทำออกมาในรูปของตาราง ดังตัวอย่าง ตารางที่ 2.5 (Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation, 1995) ซึ่งมีส่วนประกอบและรายละเอียดในการวิเคราะห์ แยกเป็นส่วน ๆ ตามตัวเลขที่กำกับ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนหัวตาราง (Header)

เป็นการระบุว่าเป็นตาราง FMEA ของการวิเคราะห์กระบวนการใด กระทำโดยใคร เมื่อใด ของส่วนงานไหน รวมทั้งอาจมีการระบุตัวเลขอ้างอิงต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ในการติดตามต่อไปภายหลัง

2. หน้าที่ของกระบวนการ (Process Function)

ให้กรอกชื่อกระบวนการหรือการปฏิบัติงานที่ทำการวิเคราะห์ ชี้บ่งจุดประสงค์ของกระบวนการ หรือการปฏิบัติงานนั้น ๆ ในลักษณะกระชับ ในกรณีที่กระบวนการเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานหลายอย่าง เช่น การประกอบ ซึ่งมีข้อบกพร่องที่ต่างกัน อาจจำเป็นต้องแยกเขียนการปฏิบัติงานออกจากกันตามแต่ละกระบวนการ เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ต่อไป

3. ลักษณะข้อบกพร่อง (Failure Mode)

คือการระบุข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในกระบวนการทำงานนั้น ๆ เป็นข้อบกพร่องที่สามารถเกิดขึ้นได้ แต่อาจไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นเสมอไป รวมทั้งควรคำนึงถึงข้อบกพร่องที่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดการทำงานของกระบวนการ แต่ลูกค้าทั้งภายในและภายนอกองค์กรอาจจะเห็นเป็นข้อบกพร่องและมีการร้องเรียนกลับมาได้

4. ผลกระทบจากข้อบกพร่อง (Effects of Failure)

ระบุถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นตามมาหากเกิดข้อบกพร่องนั้นขึ้น โดยควรมองในลักษณะผลกระทบที่ลูกค้าจะได้รับ

5. สาเหตุของข้อบกพร่อง(Cause of Failure)

เป็นการอธิบายว่า ข้อบกพร่องนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ในลักษณะที่เป็นสิ่งที่สามารถแก้ไขหรือควบคุมได้ ทำการลำดับรายการของทุกสาเหตุไว้อย่างสั้น ๆ และได้ใจความ

6. การควบคุมในปัจจุบัน (Current Controls)

การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน ได้แก่ รายละเอียดของการควบคุม ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องขึ้น ซึ่งได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน การควบคุมเหล่านี้อาจเป็นการใช้วิธีทางสถิติ การสุ่มตรวจ การประเมินผลการปฏิบัติงาน เป็นต้น

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างตารางสำหรับการวิเคราะห์ FMEA

❶ กระบวนการ	การพ่นแวกซ์	ผู้ปฏิบัติงาน	J. Smith, R. Lames, P. Jones	FMEA Number	1450
❶ กระบวนการก่อนหน้า	การเคลือบสี	รุ่นรถ	199X/Lion 4 Chr/Wagon	จัดทำโดย	J. Ford
❶ กระบวนการถัดไป	การประกอบ			วันที่ 17/10/03	Rev. A

❷ หน้าที่กระบวนการ	❸ ลักษณะข้อบกพร่อง	❹ ผลกระทบ	❺ สาเหตุ	❻ การควบคุมในปัจจุบัน	❼ S	❽ O	❾ D	❿ RPN	⓫ มาตรการป้องกัน	⓬ เป้าหมายและความรับผิดชอบ	⓭ ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	⓮ S	⓮ O	⓮ D	⓮ RPN
การพ่นแวกซ์ที่ประตูด้านในด้วยมือ เพื่อป้องกันการกัดกร่อน	มีแวกซ์คลุมอยู่บนผิวไม่เพียงพอ	• มีสนิมปรากฏให้เห็น • โครงและบานประตูชำรุด	การสอดหัวพ่นเข้าไปได้ไม่ลึกพอ	ตรวจดูการคลุมและความหนาแวกซ์ด้วยตาเปล่าทุก ๆ 1 ชั่วโมง โดยใช้มิเตอร์วัดความลึก	7	8	5	280	เพิ่มความลึกในการพ่นเข้าไปอีก	15/02/04 ฝ่ายผลิต	เพิ่มความลึกในการฉีดพ่นและตรวจสอบผู้ปฏิบัติงานในสายงาน	7	2	5	70
									ใช้การฉีดพ่นแบบอัตโนมัติ	30/04/04 ฝ่ายเทคนิค	ไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีความซับซ้อนของรูปแบบประตู	-	-	-	-
			หัวพ่นอุดตันเนื่องจากมีความหนืดมากเกินไป	ทดสอบการฉีดพ่นก่อนเริ่มงานเป็นระยะช่วงทำงาน และเมื่อซ่อมบำรุง	7	5	3	105	ทดสอบหาความหนืดที่เหมาะสมต่ออุณหภูมิและแรงดัน ด้วยเทคนิค DOE	5/02/04 ฝ่าย R&D	กำหนดแรงดันและอุณหภูมิรวมทั้งใช้แผนภูมิควบคุม Cpk = 1.85	7	1	3	21

7. ความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity; S)

เป็นการประเมินความเลวร้ายของผลกระทบจากข้อบกพร่อง (ในช่องที่ 4) ที่มีต่อลูกค้า ให้ออกมาในรูปของตัวเลขคะแนน ซึ่งการให้คะแนนนั้นมีวิธีการให้อยู่ 2 แบบคือ ระดับคะแนน 1-5 และระดับคะแนน 1-10 ซึ่งขึ้นอยู่กับความซับซ้อนและความแตกต่างของข้อบกพร่องของกระบวนการที่วิเคราะห์อยู่ โดยยิ่งระดับคะแนนสูง หมายถึง ยิ่งมีความรุนแรงสูง

8. โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence; O)

เป็นการคาดการณ์ว่าจะมีโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องได้มากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาจากตัวสาเหตุ (ช่องที่ 5) แล้วทำการให้ระดับคะแนน ซึ่งควรเลือกใช้ระดับคะแนน 1 - 5 หรือ 1 - 10 เหมือนกับความรุนแรง โดยยิ่งระดับคะแนนสูง หมายถึง ยิ่งมีโอกาสเกิดความบกพร่องได้บ่อย

9. การตรวจจับข้อบกพร่อง (Detection; D)

เป็นการประเมินความสามารถของกระบวนการควบคุมในปัจจุบัน (ช่องที่ 6) ว่าจะสามารถตรวจจับข้อบกพร่องนั้น ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร แล้วทำการให้ระดับคะแนนระหว่าง 1 - 5 หรือ 1 - 10 เช่นเดียวกับ ความรุนแรง และโอกาสในการเกิด โดยยิ่งระดับคะแนนสูง หมายถึง ยิ่งมีประสิทธิภาพในการตรวจจับข้อบกพร่องได้ต่ำ

10. ตัวเลขความวิกฤต / ตัวเลขความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number; RPN)

เป็นตัวเลขที่ได้จาก ผลคูณของ ค่าความรุนแรง (S), โอกาสในการเกิด (O) และความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ได้ประเมินไว้ หรือสามารถเขียนเป็นสมการได้ คือ

$$RPN = S \times O \times D$$

ค่าที่ได้นี้ จะเป็นการจัดอันดับเพื่อบ่งบอกถึงความวิกฤตของข้อบกพร่องแต่ละข้อ ซึ่งข้อบกพร่องที่มีตัวเลข RPN สูง หมายถึง มีความรุนแรงมาก จะก่อให้เกิดความเสียหายได้มาก มีโอกาสในการเกิดสูง และตรวจพบได้ยาก ซึ่งเราควรให้ความสำคัญและเร่งจัดการกับข้อบกพร่องนี้ก่อนข้ออื่น ๆ ส่วนข้อบกพร่องที่มีตัวเลข RPN ต่ำนั้น แสดงว่า เป็นข้อบกพร่องที่ไม่รุนแรง มีโอกาสเกิดได้น้อย และจะสามารถตรวจพบได้ก่อนถึงลูกค้า โดยปรกติจะกำหนดว่า ข้อบกพร่องที่มีคะแนนต่ำกว่า 10% ของคะแนนเต็ม จะจัดเป็นข้อบกพร่องที่ไม่ต้องดำเนินการใด ๆ

11. มาตรการป้องกัน (Recommended Actions)

เมื่อข้อบกพร่องได้รับการจัดลำดับด้วยตัวเลข RPN แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การระดมสมองร่วมกันเพื่อหาวิธีการในการป้องกัน และ/หรือ แก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ นั้น อย่างไรก็ดี การใช้มาตรการในการเพิ่มความถี่ในการตรวจนั้น เป็นวิธีการที่ไม่ดีนักและเป็นการสิ้นเปลือง อาจใช้เป็นมาตรการชั่วคราวได้เท่านั้น มาตรการที่เราควรใช้ คือ การควบคุมและปรับปรุงกระบวนการอย่างสร้างสรรค์มากกว่า

12. เป้าหมายและความรับผิดชอบ (Responsibility)

ระบุชื่อบุคคลหรือหน่วยงานที่จะเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการตามมาตรการที่เสนอแนะไว้ รวมทั้งระบุวันที่ ที่กำหนดให้ดำเนินการแก้ไขให้เสร็จสิ้นด้วย เพื่อจะได้เป็นหลักฐานและใช้ในการติดตามการดำเนินงานต่อไป

13. ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ (Actions Taken)

หลังจากมาตรการต่าง ๆ ได้รับการนำไปปฏิบัติตามแล้ว ให้ระบุรายละเอียดโดยย่อของปฏิบัติการที่ดำเนินการจริง และผลที่ได้รับ

14. ผลลัพธ์ค่า RPN หลังการปรับปรุง (PRN Result)

เป็นการให้คะแนน ค่าความรุนแรง (S), โอกาสในการเกิด (O) และความสามารถในการตรวจพบ (D) อีกครั้งหลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่าค่าความเสี่ยงหรือความวิกฤต RPN ในข้อบกพร่องแต่ละข้อนั้น ลดลงได้หรือไม่ เพียงใด

2.2.6 ประโยชน์ของการทำ FMEA

1. ช่วยในการตัดสินใจหาทางเลือกที่เป็นไปได้ในการทำงาน โดยพิจารณาเลือกค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้
2. ใช้ในการวางแผนปฏิบัติการคุณภาพ เพื่อระบุความเสี่ยงในแต่ละแผน และช่วยในการเตรียมการค้นหาวิธีในการหลีกเลี่ยงปัญหาต่าง ๆ
3. มีประโยชน์สำหรับกรณีที่มีการออกแบบสินค้า หรือกระบวนการผลิตใหม่ ๆ โดยช่วยชี้บ่งและระบุข้อหลีกเลี่ยง ข้อบกพร่อง อันมีโอกาสเกิดขึ้นได้จากการออกแบบและกระบวนการผลิต
4. ช่วยลดจุดอันตราย และช่วยในการวางแผน ค้นหาวิธีการในการตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันว่ากระบวนการผลิตหรือบริการมีความน่าเชื่อถือ และสามารถผลิตสินค้า/บริการที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

5. ช่วยในการกำหนดข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องมือ และเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ
6. ช่วยในการชี้จุดหรือบริเวณที่มีปัญหาในกระบวนการ ซึ่งในการปฏิบัติงานจะต้องใช้ความระมัดระวังและให้ความสนใจเป็นพิเศษ
7. นำเสนอวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลัง สำหรับปฏิบัติการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิต
8. เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม
9. ช่วยในการรวบรวมข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการวางแผนกำหนดคุณลักษณะของกระบวนการ

2.3 การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis; FTA)

Fault Tree Analysis หรือ FTA นี้ มีผู้เรียกเป็นภาษาไทยหลายชื่อ เช่น แผนภูมิต้นไม้ หรือ การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของอันตราย อุบัติเหตุ ความบกพร่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงาน วิธีการทำงาน และกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ แสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวโยงที่จะนำไปสู่เหตุการณ์ที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้มาหามาตรฐานในการควบคุมและป้องกันต่อไป

FTA จะช่วยในการหาโอกาสการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด ว่ามีโอกาสมากหรือน้อยเพียงใดโดยอาศัยหลักพีชคณิตและตรรกะ (Boolean Algebra / Logic) หรือ Matrix และข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการล้มเหลวในการทำงานเป็นพื้นฐานในการคำนวณ โดยผู้วิเคราะห์จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคและสัญลักษณ์ต่าง ๆ รวมทั้งขั้นตอนในการวิเคราะห์เป็นอย่างดีจึงจะทำให้สามารถวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, สำนักควบคุมวัตถุอันตราย, 2545)

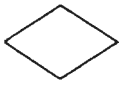
2.3.1 ประวัติความเป็นมาของ FTA

FTA ถูกคิดค้นขึ้นโดย H.A. Watson แห่ง Bell Telephone Laboratories ในปี 1962 เพื่อวิเคราะห์ Minute-man Launch Control System ต่อมา North American Space Industrial ได้พัฒนา FTA ต่อไปจนกระทั่งเป็นที่รู้จักแพร่หลายว่าเป็นวิธีการในการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์

2.3.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ FTA

FTA เป็นการวิเคราะห์เหตุการณ์ด้วยแผนผัง ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์รูปภาพต่าง ๆ แทนเหตุการณ์และความเชื่อมโยงของแต่ละเหตุการณ์เข้าด้วยกัน สัญลักษณ์ที่ใช้แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้กับเหตุการณ์ (Event Symbol) และสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงความเป็นเหตุเป็นผลกัน (Logic Gate) รูปร่างและความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทั้ง 2 ประเภท แสดงได้ดังตารางที่ 2.6 (สุรชัย วิวัจนสิรินทร์ และ วศิน มหันตนิรันดร์กุล, 2546)

ตารางที่ 2.6 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ Fault Tree Analysis

ประเภท	สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
Event Symbol		Fault Event	เหตุการณ์อยู่ระหว่างกลาง (Intermediate Event) เป็นเหตุการณ์ย่อยที่ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์อื่นต่อไป ต้องถูกทำการวิเคราะห์ลงไปอีก
		Basic Event	เหตุการณ์ย่อยที่เกิดขึ้นได้ตามปรกติ เห็นได้ชัดเจนโดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป เป็นสาเหตุแรกของการเกิดความบกพร่องและจะอยู่ในส่วนล่างสุดของทุก ๆ เหตุการณ์
		Undeveloped Event	เหตุการณ์ย่อยที่ไม่มีข้อมูลเพียงพอ หรือยุ่งยากซับซ้อน หรือเป็นข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับ Top Event จึงไม่วิเคราะห์ต่อไป แต่ถ้ามีข้อมูลเพิ่มเติมก็สามารถวิเคราะห์ต่อไปได้
		House Event / External Event	เหตุการณ์ภายนอกหรือปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุให้เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ต้องพิจารณาว่าจะเกิดหรือไม่บางทีเรียกว่า Switch Event หรือ Normal Event
		Tree Transfer	ใช้เขียนเพื่ออ้างถึงเหตุการณ์หนึ่งซึ่งอยู่ในกิ่งก้านอื่นของแผนภูมิซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เหมือนกัน โดยไม่ต้องเขียนเหตุการณ์นั้นซ้ำอีก

ตารางที่ 2.6 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ Fault Tree Analysis (ต่อ)

ประเภท	สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
Logic Gate		Or Gate	แสดงความสัมพันธ์ว่าเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีสาเหตุมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งของเหตุการณ์ย่อย หรือมากกว่านั้น
		And Gate	แสดงความสัมพันธ์ว่าเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นได้ จะต้องมีสาเหตุมาจากเหตุการณ์ย่อยทุก ๆ เหตุการณ์เกิดขึ้นพร้อมกัน
		Inhibit Gate	แสดงกรณีที่เหตุการณ์ใด ๆ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีเงื่อนไข (Condition) หรือข้อจำกัด (Restriction) หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งจะเสริมให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ เช่น อุณหภูมิ ความดัน

2.3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ FTA

การวิเคราะห์ FTA นั้นจะเริ่มจากการเขียนแผนผังลำดับการเกิดเหตุการณ์จนครบ จากนั้นจะมีการคำนวณตัวเลขตามสูตรและข้อมูลที่มี หรือเขียนในรูป Matrix เพื่อหาโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ แต่เนื่องจากในการวิจัยนี้จะใช้ FTA สำหรับการวิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหาเท่านั้น จึงไม่ขอแสดงรายละเอียดในส่วนของวิธีคำนวณ สำหรับขั้นตอนการเขียนแผนผัง FTA นั้นมีดังต่อไปนี้

1. เลือกเหตุการณ์ที่เป็นอุบัติเหตุ ความบกพร่อง ความสูญเสียที่ต้องการวิเคราะห์เขียนอยู่บนสุดเป็น Top Event
2. พิจารณาโอกาสในการเกิดปัญหาดังกล่าว ซึ่งถ้าพบว่าเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ย่อยเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเท่านั้น ให้ใช้สัญลักษณ์ “Or Gate”
3. กรณีที่ต้องเกิดจากเหตุการณ์ย่อยหลายเหตุการณ์พร้อมกัน ให้ใช้สัญลักษณ์ “And Gate”
4. ในระดับเหตุการณ์ย่อยดังกล่าว ก็อาจเกิดเหตุการณ์ย่อยลงไปอีก ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้จากแต่ละเหตุการณ์ หรือเหตุการณ์ย่อยหลายเหตุการณ์พร้อมกันก็จะใช้สัญลักษณ์ “Or Gate” หรือ “And Gate” เชื่อมต่อลงไปแล้วแต่กรณี

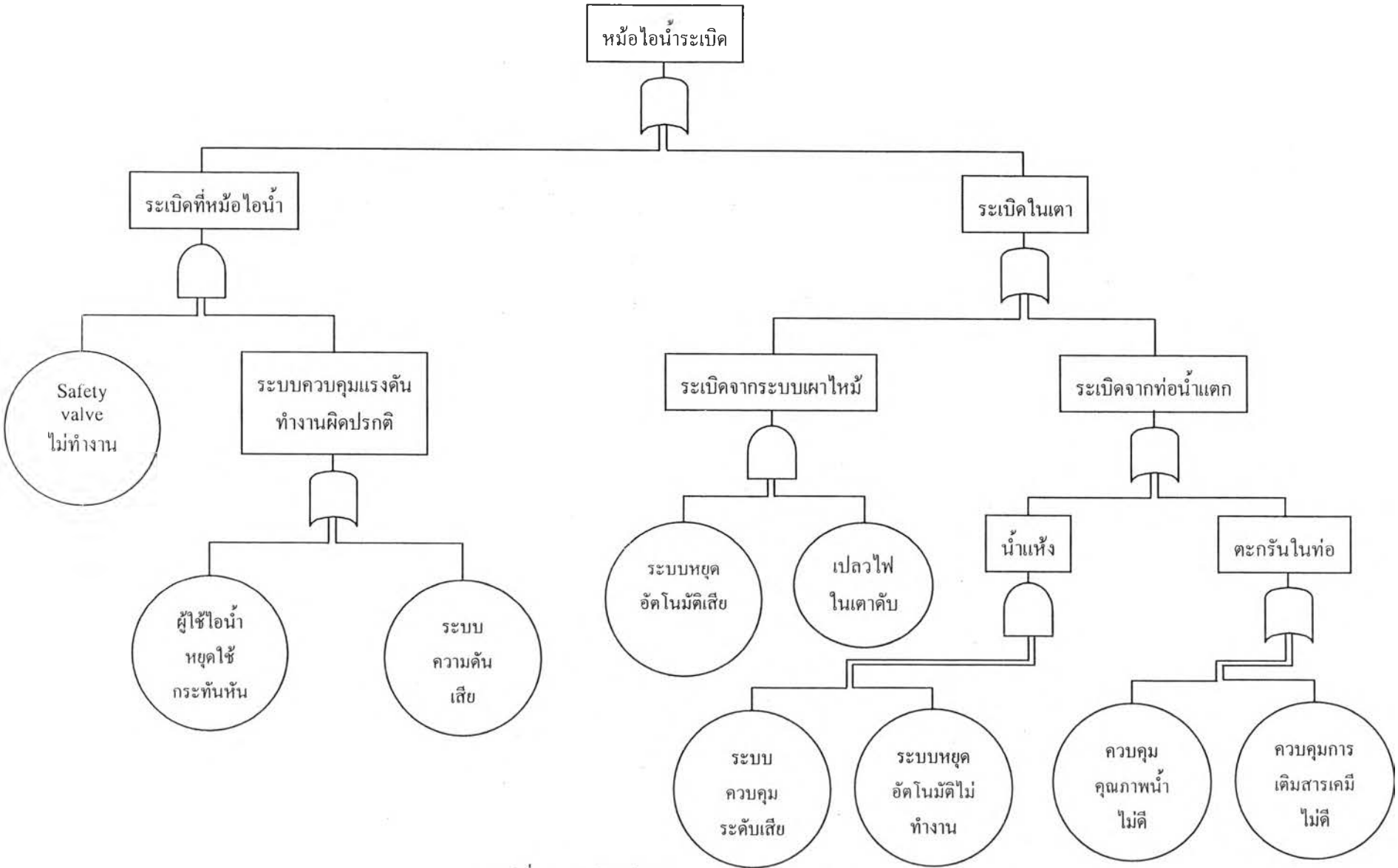
5. ท้ายที่สุดเมื่อแตกเหตุการณ์ย่อยเช่นนี้ลงไปอีกก็จะพบว่า เหตุการณ์ย่อยระดับล่างสุดจะเป็น
   - เหตุการณ์ที่เกิดเป็นปรกติทั่วไป (Basic Event)
   - เหตุการณ์ที่วิเคราะห์ต่อไม่ได้ (Undeveloped Event)
   - เหตุการณ์จากภายนอก (External Event) เช่น ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.3.4 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ FTA

1. ใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวกับงาน วิธีการทำงาน เครื่องจักร และกระบวนการผลิตได้ดี
2. ใช้ในการวางแผนป้องกันอุบัติเหตุ เพราะจะทำให้ทราบสาเหตุและโอกาสในการเกิดล่วงหน้า
3. สามารถนำมาใช้ในการสอบสวนปัญหาและเหตุการณ์ที่สลับซับซ้อนได้
4. การวิเคราะห์จะแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วยรูปภาพ ทำให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจน และเข้าใจง่าย

2.3.5 การใช้ FTA ร่วมกับ FMEA ในการวิเคราะห์

ถึงแม้ FTA จะเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มาก แต่เราก็ไม่สามารถที่จะนำมาใช้ได้ในทุกกรณี ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนา FTA อย่างเต็มรูปแบบจะมีความสลับซับซ้อนมาก FTA นั้นเหมาะสำหรับการป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นและเหมาะกับปัญหาที่มีความซับซ้อน ดังนั้น เราจึงควรเริ่มการวิเคราะห์ FMEA ก่อนเพื่อหาสาเหตุและผลกระทบทั่ว ๆ ไปของปัญหา หลังจากจัดประเภทของข้อบกพร่องตามคะแนนตัวเลขความเสี่ยงชี้นำ RPN แล้ว จึงจะใช้ FTA ในการวิเคราะห์เฉพาะจุดบกพร่องของกระบวนการที่ควบคุมหรือจัดการได้ยาก ซึ่งไม่สามารถใช้ FMEA หาสาเหตุที่แท้จริงได้ (นิพนธ์ ชวนะปราณี, 2543: 20)



รูปที่ 2.1 ตัวอย่าง Fault Tree Diagram

2.4 การป้องกันการผิดพลาด (POKA-YOKE)

Poka-Yoke เป็นเครื่องมือในการลดปริมาณของเสียในกระบวนการทำงาน เป็นแนวความคิดที่ถูกนำมาใช้เพื่อป้องกันความผิดพลาด หรือใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น อันมีสาเหตุเนื่องมาจากการลืมในการทำงาน ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด ประการแรก คือ การลืมที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ ประการที่สองคือ การลืมอันเนื่องมาจากตั้งใจลืมที่จะทำ (Shingeo Shingo, 1986)

2.4.1 ประวัติความเป็นมาของ Poka-Yoke

Poka-Yoke นั้นถูกคิดค้นขึ้นในประเทศญี่ปุ่น โดย Dr.Shingo ซึ่งตอนแรกนั้นมีชื่อเรียกว่า Baka-Yoke ซึ่งหมายถึง "การป้องกันความผิดพลาดจากความเขลา" (Fool Proof) อย่างไรก็ตาม Dr.Shingo ตระหนักดีว่าคำว่า Baka-Yoke อาจจะทำให้พนักงานไม่เห็นด้วยหรือต่อต้าน ทั้งนี้เนื่องจากการแปลความหมายในคำภาษาอังกฤษออกมานั้น ย่อมสื่อความหมายออกมาแล้วทำให้เสียความรู้สึกของผู้ทำงาน ดังนั้นเขาจึงเปลี่ยนชื่อเครื่องมือชนิดนี้ใหม่ เป็น Poka-Yoke ซึ่งเป็นภาษาญี่ปุ่นหมายถึง การป้องกันการผิดพลาด (Mistake-Proofing) หรือความปลอดภัยจากความผิดพลาด (Fail-Safe) Poka-Yoke จึงหมายถึง เครื่องมือที่ใช้ป้องกันความผิดพลาด ทำให้ความผิดพลาดน้อยลง

Poka-Yoke ได้ถูกนำไปทดลองใช้ในสายการผลิตการประกอบท่อระบายน้ำของแผนกเครื่องซักผ้า โรงงานมัตสูชิตะที่ชิซูโอกะ ซึ่งพบว่าพนักงานจำนวน 23 คนสามารถทำสถิติไม่มีการผลิตของเสียเลยตลอดระยะเวลา 1 เดือน ซึ่งความสำเร็จนี้มาจากการนำ ระบบการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source inspection) ไปใช้ควบคู่กับระบบ Poka-Yoke เพื่อป้องกันการเกิดของเสียนั่นเอง

2.4.2 ลักษณะของ Poka- Yoke

Poka-Yoke เป็นวิธีการตรวจสอบที่เน้นถึงการตรวจสอบร้อยเปอร์เซ็นต์ รวมถึงการที่เมื่อกระบวนการผลิตมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ความผิดปกติจะต้องได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขได้อย่างทันท่วงที นั่นคือ อาจกล่าวได้ว่า Poka-Yoke นั้นจะตรวจสอบการผลิตและเตือนก่อนที่จะมีการผลิตของเสีย (Defect) ขึ้น การใช้ เครื่องมือ (Device) อย่างง่าย ๆ ตามแบบของ Poka-Yoke นั้นสามารถลดการสูญเสียโดยที่ไม่ต้องลงทุนมากนัก

ตัวอย่างง่ายๆ ของการใช้ Poka-Yoke เช่น ในการประกอบอุปกรณ์ที่มีปุ่ม 2 ปุ่ม ซึ่งต้องมีสปริงอยู่ข้างใต้ในแต่ละปุ่มของอุปกรณ์ บางครั้งพนักงานอาจจะลืมใส่สปริงปุ่มใดปุ่มหนึ่ง การใช้หลัก Poka-Yoke ง่าย ๆ คือ การออกแบบให้นับจำนวนสปริงจากกล่องมาใส่ในจานหรือกล่องเล็ก ๆ ก่อนที่จะประกอบ เมื่อประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ายังมีสปริงเหลืออยู่ในจานแสดง

ว่ามีความผิดพลาดในการประกอบเกิดขึ้นแล้ว นี่เป็นหลักการทำงานง่ายๆของ Poka-Yoke ที่สามารถลดปัญหาของความผิดพลาดในการนับของพนักงานได้ ถึงแม้ว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นจะเป็นเพียงจุดเล็ก ๆ เท่านั้น แต่ก็สามารถช่วยลดปัญหาการการแก้ไขงาน (Rework) ได้

2.4.3 หน้าที่ของ Poka-Yoke

ระบบ Poka-yoke จะมีหน้าที่ในการทำงานดังต่อไปนี้

1. วิธีการเตือน (Warning Methods)

คือการใช้สัญญาณเพื่อเตือนให้ทราบถึงความผิดปกติในกระบวนการผลิต ซึ่งอาจะทำให้เกิดการผลิตชิ้นงานผิดปกติหรือเสียออกมา ซึ่งวิธีนี้เราอาจใช้การเตือนด้วยสัญญาณเสียงหรือไฟเตือนก็ได้ อย่างไรก็ตาม วิธีนี้อาจมีประสิทธิภาพน้อยลงหากสภาพการทำงานไม่เอื้ออำนวยผู้ปฏิบัติงานนั้นอาจไม่ได้ยินหรือไม่เห็นสัญญาณที่เตือนได้

2. วิธีการควบคุม (Control Methods)

เป็นวิธีการควบคุมป้องกันความผิดปกติ ความผิดพลาด หรือการชะงักงันของกระบวนการ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ วิธีดังกล่าวนี้ เมื่อมีชิ้นงานที่ผิดปกติเกิดขึ้นเครื่องจักรจะหยุดการผลิตทันที ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรผลิตชิ้นงานที่ผิดปกติชิ้นต่อไป ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการควบคุมการเกิดของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบการเตือน (Warning Methods)

2.4.4 รูปแบบของ Poka-Yoke

รูปแบบการติดตั้งระบบ Poka-Yoke ในกระบวนการผลิตนั้น เราสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. วิธีการสัมผัส (Contact Methods)

เป็นการใช้เครื่องมือตรวจจับชิ้นงานที่ผิดปกติอันเนื่องมาจาก รูปร่าง สัดส่วน ซึ่งชิ้นงานแต่ละชิ้นจะถูกตรวจสอบโดยผ่านมายังเครื่องมือนี้เพื่อเช็คดูว่า ขนาด รูปร่าง ของชิ้นงานได้มาตรฐานปกติหรือไม่

2. วิธีการกำหนดค่าที่แน่นอน (Fixed Value Methods)

วิธีนี้จะใช้วิธีการตรวจนับชิ้นงานตามจำนวนที่กำหนดไว้และบอกความผิดพลาดเมื่อชิ้นงานไม่ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในชิ้นงานที่การผลิตต้องใช้สายพานเพื่อส่งต่อชิ้นงาน

3. วิธีการตรวจสอบที่ขั้นตอนของการส่งชิ้นงาน (Motion Step Methods)

วิธีนี้ชิ้นงานจะถูกตรวจสอบโดยการส่งชิ้นงานแต่ละชิ้นไปบนสายพาน แล้วทำการตรวจสอบโดยเทียบกับมาตรฐานที่วางไว้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาบทความและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ระบบบริหารความเสี่ยง พบว่า ระบบบริหารความเสี่ยงนั้นได้ถูกนำมาใช้ในหลายวงการด้วยกัน โดยเฉพาะในต่างประเทศนั้น ได้มีการตื่นตัวในเรื่องการจัดทำระบบบริหารความเสี่ยงอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ดังเช่น บทความของ Randy Marchany (2002) ซึ่งได้ยกตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงในด้านข้อมูลสารสนเทศ (Information Technology) ของ Virginia Tech โดยมีการแบ่งกลุ่มและร่วมกันประเมินความเสี่ยงในแต่ละแผนก ซึ่งมีขั้นตอนในการประเมินสรุปได้ 7 ขั้นตอน คือ

1. การระบุถึงทรัพย์สินทั้งทาง Hardware, Software และระบบปฏิบัติการของแผนก
2. รวบรวมและจัดลำดับความสำคัญของทรัพย์สินดังกล่าว
3. ระบุถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับทรัพย์สินได้
4. จัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงที่วิเคราะห์ได้
5. จัดทำรายงานและให้รายละเอียดเกี่ยวกับความเสี่ยง
6. หาความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงกับทรัพย์สินโดยอาศัยแบบฟอร์มที่กำหนด
7. ทำการหาแผนจัดการและป้องกันความเสี่ยง

ส่วน Siri Thongsiri (2003) ซึ่งดำรงตำแหน่งเป็น Corporate Risk Manager ของการรถไฟมลรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย (State Rail Authority of N.S.W. Australia) ก็ได้เขียนถึงการนำเอาระบบบริหารความเสี่ยง มาใช้ในรูปแบบที่เรียกว่า Enterprise Risk Management (ERM) ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ตามมาตรฐานการบริหารความเสี่ยงของประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (AS/NZ 4360) อันประกอบไปด้วย

1. การกำหนดขอบข่ายการบริหารความเสี่ยง (Establish the Risk Management Context)
2. การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)
3. การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis)
4. การประเมินความเสี่ยง (Risk Evaluation)
5. การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment)
6. การติดตามและทบทวน (Monitoring and Review)
7. การรายงานผลและการปรึกษา (Communication and Consultation)

จากบทความทั้งสองเรื่อง และทฤษฎีเรื่องการบริหารความเสี่ยงที่ได้นำเสนอในส่วนต้นของบทนี้ เราจะเห็นได้ว่า แม้ว่าการจัดทำระบบบริหารความเสี่ยงในแต่ละองค์กรจะกำหนดขั้นตอนไว้แตกต่างกันก็ตาม แต่หากเราพิจารณาโดยเนื้อหาสาระของขั้นตอนแต่ละข้อแล้วจะพบว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งสิ้น

ระบบบริหารความเสี่ยงนั้น อาจแตกแขนงการวิจัย หรือมีแนวความคิดด้านความเสี่ยงแบบอื่น ๆ ได้ เช่น อาภา นิตยศักดิ์ (2533) ได้ทำการวิจัย ศึกษา และเปรียบเทียบการจัดการ และความคิดเห็นในการจัดการต่อความเสี่ยงของการปฏิบัติการพยาบาล ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการให้ยาผิด อุบัติเหตุหกล้มและตกเตียง เทคนิคปลอดเชื้อที่ไม่ถูกต้อง และทั้ง 3 ด้านรวมกัน โดยการสุ่มตัวอย่างผู้บริหารการพยาบาลในโรงพยาบาลของรัฐให้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้นจำนวน 461 คน และอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติช่วยในการสรุปผล

ส่วน วิริยา รัตนสุวรรณ (2544) ก็ได้กล่าวถึงเทคนิคการบริหารความเสี่ยงโดยอาศัยหลักการของ สมดุลความเสี่ยง (Risk Balance) ซึ่งมุ่งเน้นให้สร้างความสมดุลระหว่าง อันตรายที่อาจเกิดขึ้น (Hazard) กับ ส่วนประกอบอีก 3 ประการคือ การป้องกัน (Prevention), การตอบสนองสถานการณ์ (Protective Response) และการจำกัดความเสียหายให้อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ (Damage Limitation) พร้อมทั้งได้ชักนำให้องค์กรต่าง ๆ โดยเฉพาะในระดับผู้บริหาร หันมาให้ความสำคัญต่อการบริหารจัดการความเสี่ยงให้มากขึ้นด้วย

นอกจากนี้เมื่อทำการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการบริหารความเสี่ยง อันได้แก่ FMEA และ FTA นั้น ก็พบว่ามีการนำเครื่องมือดังกล่าว ไปใช้ในการแก้ปัญหาและประสบความสำเร็จมากมาย เช่น เทอดธิดา ทิพย์รัตน์ (2544) ได้สร้างแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์ดัชนีการประสบอุบัติเหตุ (Safety Index) ของงานก่อสร้างโดยอาศัยการวิเคราะห์ FTA และกระบวนการตัดสินใจด้วยลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการวิจัย เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของ 2 ปัจจัย คือ ความน่าจะเป็นในการเกิดอุบัติเหตุ และ ความสูญเสียของอุบัติเหตุโดยดูจากจำนวนวันที่คนงานหยุดงาน ผลจากการวิเคราะห์ทำให้ได้ค่าความน่าจะเป็นของสาเหตุอุบัติเหตุ แผนภูมิแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ของสาเหตุทั้งหมดที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และ Safety Index สำหรับประเมินความเสี่ยงอุบัติเหตุในหน่วยงานก่อสร้างได้เป็นอย่างดี

นิพนธ์ ชวนะปราณี (2543) ก็ได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA และ FTA ในงานการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้า การแก้ไขข้อบกพร่องจะกระทำเฉพาะข้อบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) สูงกว่า 100 คะแนน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การกำหนดมาตรฐานการทำงาน, การจัดระบบรวบรวมข้อมูล, การจัดทำอุปกรณ์กันพลาด, การกำหนดแบบฟอร์มสำหรับตรวจสอบ เป็นต้น ซึ่งหลังการแก้ไขแล้ว พบว่าค่าความเสี่ยงชี้นำได้ลดลงต่ำกว่า 100 คะแนนทั้งหมด และทำให้โรงงานได้รูปแบบผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้าประเภททนไฟ ที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ได้รับการรับรองคุณภาพจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และยังมีราคาต้นทุนที่ต่ำลงอีกด้วย