

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฟังก์ชันนิรภัย – ระบบวัดความปลอดภัย

สำหรับภาคอุตสาหกรรมกระบวนการ

เล่ม 3 คำแนะนำสำหรับการกำหนดระดับบูรณาการ ความปลอดภัยที่ต้องการ

บทนำ

ระบบวัดความปลอดภัย (safety instrumented system: SIS) ถูกนำมาใช้เป็นเวลาหลายปีเพื่อทำฟังก์ชันวัดความปลอดภัย (safety instrumented function: SIF) ในอุตสาหกรรมกระบวนการ หากการวัดความปลอดภัยถูกใช้สำหรับ SIF อย่างมีประสิทธิภาพ การวัดความปลอดภัยจำเป็นต้องบรรลุตามมาตรฐานและระดับสมรรถนะขั้นต่ำ

อนุกรม มอก.2797 ระบุการประยุกต์ใช้ SIS สำหรับอุตสาหกรรมกระบวนการ อนุกรม มอก.2797 ยังระบุการประเมินอันตรายและความเสี่ยง (hazard and risk assessment: H&RA) ของกระบวนการ ที่ดำเนินการเพื่อระบุข้อกำหนดคุณลักษณะสำหรับ SIS การมีส่วนร่วมของระบบความปลอดภัยอื่นพิจารณาเฉพาะข้อกำหนดด้านสมรรถนะสำหรับ SIS ทั้งนี้ SIS รวมถึงอุปกรณ์ทั้งหมดที่จำเป็นในการดำเนินการของแต่ละ SIF ตั้งแต่อุปกรณ์รับรู้ (sensor) จนถึงอุปกรณ์สุดท้าย (final element)

อนุกรม มอก.2797 มีสองแนวคิดซึ่งเป็นพื้นฐานของการประยุกต์ใช้: วัฏจักรชีวิตความปลอดภัยของ SIS และระดับบูรณาการความปลอดภัย (SIL)

อนุกรม มอก.2797 ระบุ SIS ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการใช้เทคโนโลยีไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์/อิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมได้ เมื่อเทคโนโลยีอื่นใช้สำหรับตัวแก้ตรรกะ (logic solver) หลักการพื้นฐานของอนุกรม มอก.2797 ควรใช้เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นไปตามข้อกำหนดฟังก์ชันนิรภัย อนุกรม มอก.2797 ยังระบุอุปกรณ์รับรู้ และอุปกรณ์สุดท้ายของ SIS โดยไม่คำนึงถึงเทคโนโลยีที่ใช้ อนุกรม มอก.2797 ใช้เฉพาะสำหรับอุตสาหกรรมกระบวนการภายใต้กรอบการทำงานของอนุกรม มอก.2732

อนุกรม มอก.2797 ระบุแนวทางสำหรับกิจกรรมวัฏจักรชีวิตความปลอดภัยของ SIS เพื่อบรรลุมาตรฐานขั้นต่ำเหล่านี้ แนวทางนี้ได้รับการรับรองเพื่อให้แน่ใจว่าเทคนิคที่มีเหตุผลและสอดคล้องกัน

ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ จะประสบความสำเร็จด้านความปลอดภัยได้ดีที่สุดโดยการออกแบบกระบวนการที่ปลอดภัยในตัวเอง ถ้าจำเป็น อาจนำไปรวมกับระบบป้องกันหรือระบบจัดการความเสี่ยงซึ่งยังเหลืออยู่ที่สามารถระบุได้ ระบบป้องกันสามารถพึ่งพาเทคโนโลยีที่แตกต่างกันได้ (เคมี, กล, ไฮดรอลิก, นิวเมติก, ไฟฟ้า, อิเล็กทรอนิกส์ และอิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมได้) กลยุทธ์ด้านความปลอดภัยใด ๆ ควรพิจารณาแต่ละ SIS ในบริบทของระบบการป้องกันอื่น เพื่ออำนวยความสะดวกให้แนวทางนี้ อนุกรม มอก.2797 ครอบคลุมข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- กล่าวถึงการให้ H&RA เพื่อระบุข้อกำหนดด้านความปลอดภัยทั้งหมด
- กล่าวถึงกระบวนการจัดสรรข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่ให่ SIS ดำเนินการ
- ดำเนินงานภายใต้กรอบการทำงานเหมาะสมกับทุกแนวทางการวัดคุมเพื่อบรรลุฟังก์ชันนิรภัย
- ให้รายละเอียดการประยุกต์ใช้กับกิจกรรมตัวอย่าง เช่น การจัดการด้านความปลอดภัยอาจเหมาะสมกับทุกแนวทางเพื่อบรรลุฟังก์ชันนิรภัย
- กล่าวถึงขั้นตอนวัฏจักรชีวิตความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องของ SIS ตั้งแต่แนวคิดเริ่มต้น การออกแบบ การนำไปใช้ การดำเนินงาน และการบำรุงรักษา จนถึงการใช้ซ้ำ

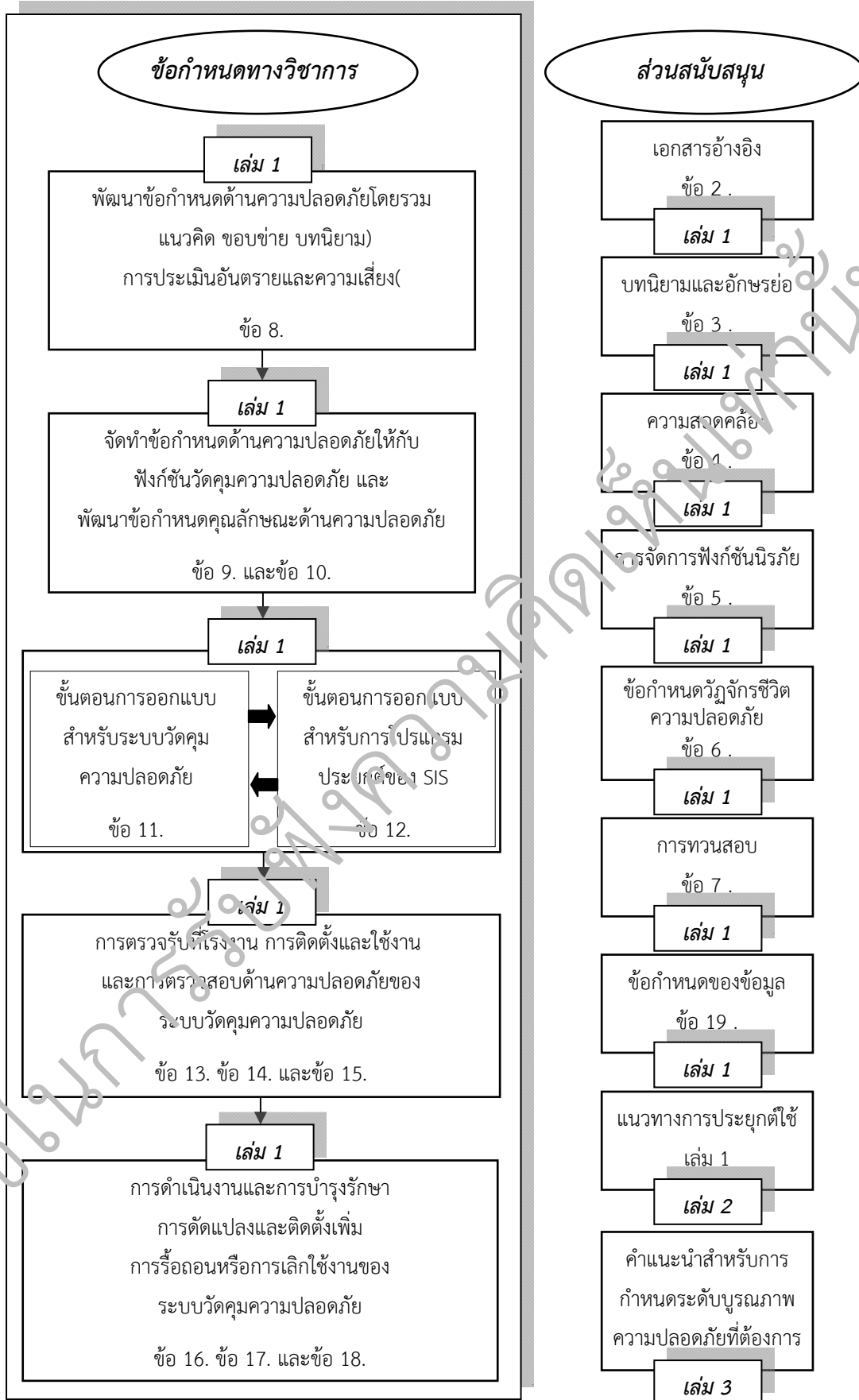
อนุกรม มอก.2797 มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่ความสอดคล้องในระดับสูง (เช่น หลักการพื้นฐาน คำศัพท์ และ ข้อมูล) ภายในอุตสาหกรรมกระบวนการ ควรมีทั้งผลประโยชน์ด้านความปลอดภัยและด้านเศรษฐกิจ

มอก.2797 เล่ม 3 เกี่ยวข้องกับคำแนะนำในขอบเขตของการกำหนด SIL ที่ต้องการในกฎประเมินอันตรายและความเสี่ยง ข้อมูลในนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มองเห็นภาพรวมกว้าง ๆ ของวิธีดำเนินการประเมินอันตรายและความเสี่ยงที่ใช้กันทั่วโลก แต่ไม่ลงในรายละเอียดที่จะดำเนินการใด ๆ ในแนวทางเหล่านี้

ก่อนดำเนินการ แนวคิดและการกำหนด SIL ให้ไว้ใน มอก.2797 เล่ม 1 ควรได้รับการทบทวน Annex ที่เป็น ข้อเสนอแนะใน มอก.2797 เล่ม 3 ครอบคลุมข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- Annex A ให้ข้อมูลที่เป็นเรื่องโดยรวมของแต่ละวิธีการประเมินอันตรายและความเสี่ยงที่แสดงไว้ในที่นี้
- Annex B ให้ภาพรวมของวิธีการกึ่งเชิงปริมาณที่ใช้ในการกำหนด SIL ที่ต้องการ
- Annex C ให้ภาพรวมของวิธีการเมทริกซ์ความปลอดภัยในการกำหนด SIL ที่ต้องการ
- Annex D ให้ภาพรวมของวิธีการที่ใช้การวัดความเสี่ยงกึ่งเชิงคุณภาพในการกำหนด SIL ที่ต้องการ
- Annex E ให้ภาพรวมของวิธีการที่ใช้การวัดความเสี่ยงเชิงคุณภาพในการกำหนด SIL ที่ต้องการ
- Annex F ให้ภาพรวมของวิธีการที่ใช้ชั้นของการวิเคราะห์การป้องกัน (layer of protection analysis: LOPA) ในการเลือก SIL ที่ต้องการ
- Annex G ให้ชั้นของการวิเคราะห์การป้องกันที่ใช้เมทริกซ์ความเสี่ยง
- Annex H ให้ภาพรวมของวิธีการเชิงคุณภาพสำหรับการประมาณค่าความเสี่ยงและการกำหนด SIL
- Annex I ให้ภาพรวมของขั้นตอนพื้นฐานที่มีส่วนร่วมในการออกแบบและการสอบเทียบกราฟความเสี่ยง
- Annex J ให้ภาพรวมของผลกระทบของระบบความปลอดภัยหลายระบบต่อการกำหนด SIL ที่ต้องการ
- Annex K ให้ภาพรวมของแนวคิดของความเสี่ยงที่ทนได้และ ALARP

รูปที่ 1 แสดงกรอบการทำงานโดยรวมของ มอก.2797 เล่ม 1, มอก.2797 เล่ม 2 และ มอก.2797 เล่ม 3 และแสดงให้เห็นบทบาทที่อนุกรม มอก.2797 มีในการบรรลุฟังก์ชันนิรภัยสำหรับ SIS



รูปที่ 1 กรอบการทำงานโดยรวมของอนุกรม มอก.2797

ขอขยาย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ระบุข้อมูลเกี่ยวกับ

- แนวคิดพื้นฐานของความเสี่ยงและความสัมพันธ์ของความเสี่ยงกับคุณภาพความปลอดภัย (ดูข้อ A.4)
- การกำหนดความเสี่ยงที่ทนได้ (ดู Annex K)
- วิธีการที่แตกต่างกันซึ่งช่วยกำหนดระดับคุณภาพความปลอดภัย (SIL) สำหรับฟังก์ชันวัดความปลอดภัย (SIF) (ดู Annex B ถึง Annex K)
- ผลกระทบของระบบความปลอดภัยหลายระบบต่อการคำนวณหาความสามารถเพื่อบรรลุการลดความเสี่ยงที่ต้องการ (ดู Annex J)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ก) ประยุกต์ใช้เมื่อฟังก์ชันนิรภัยที่ใช้ SIF หนึ่งตัวหรือมากกว่าเพื่อบรรลุ การป้องกันบุคคล การป้องกัน สาธารณะทั่วไป หรือการป้องกันสิ่งแวดล้อม
- ข) อาจนำมาประยุกต์ใช้งานที่ไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย เช่น การป้องกันทรัพย์สิน
- ค) แสดงให้เห็นถึงวิธีการประเมินอันตรายและความเสี่ยงโดยทั่วไปที่อาจดำเนินการเพื่อระบุข้อกำหนด ฟังก์ชันนิรภัยและ SIL ของแต่ละ SIF
- ง) แสดงให้เห็นถึงเทคนิค/มาตรการที่มีอยู่สำหรับการกำหนด SIL ที่ต้องการ
- จ) ให้กรอบการทำงานสำหรับการกำหนด SIL แต่ไม่ได้ระบุ SIL ที่ต้องการสำหรับการประยุกต์ใช้งานเฉพาะ
- ฉ) ไม่ได้ให้ตัวอย่างของการระบุข้อกำหนดสำหรับวิธีการอื่น ๆ ของการลดความเสี่ยง

หมายเหตุ ตัวอย่างที่ให้ไว้ใน Annex ของมาตรฐานนี้มีเจตนาให้เป็นกรณีตัวอย่างของการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ มอก.2797 ในกรณีเฉพาะ และผู้ใช้ควรพิจารณาเองว่าวิธีการและเทคนิคที่เลือกมีความเหมาะสมกับสถานการณ์

Annex B ถึง Annex K แสดงให้เห็นถึงแนวทางเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และทำให้ง่ายเพื่อแสดงให้เห็นถึง หลักการพื้นฐาน Annex เหล่านี้รวมไว้เพื่อแสดงให้เห็นถึงหลักการทั่วไปของวิธีการต่าง ๆ แต่ไม่ได้ให้ ข้อพิจารณาอย่างแน่นอน

หมายเหตุ 1 ผู้ที่ประสงค์จะใช้วิธีการที่ระบุไว้ใน Annex เหล่านี้สามารถศึกษาได้จากแหล่งข้อมูลอ้างอิงในแต่ละ Annex

หมายเหตุ 2 วิธีการกำหนด SIL ที่รวมอยู่ใน มอก.2797 เล่ม 3 อาจไม่เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้งานทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคเฉพาะหรือปัจจัยเพิ่มเติมที่ไม่ได้แสดงให้เห็นอาจจำเป็นสำหรับโหมดตามต้องการสูงหรือ โหมดต่อเนื่อง

หมายเหตุ 3 วิธีการที่แสดงในที่นี้อาจทำให้เกิดผลที่คาดไม่ถึงเมื่อมีการใช้เกินขอบเขตพื้นฐานและเมื่อปัจจัย เช่น สาเหตุทั่วไป, ความทนต่อความผิดพลาด, การพิจารณาแบบองค์รวมของการประยุกต์ใช้, การขาดประสบการณ์ในวิธีการที่ใช้, ความเป็นอิสระของชั้นการป้องกัน ฯลฯ ไม่ได้รับการพิจารณาอย่างถูกต้อง ดู Annex J

รูปที่ 2 ให้ภาพรวมของชั้นการป้องกันโดยทั่วไปและวิธีการลดความเสี่ยง



รูปที่ 2 ชั้นการป้องกันโดยทั่วไปและวิธีการลดความเสี่ยง