

บทที่ 7 บริเวณอันตราย

ข้อกำหนดในบทนี้เกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับบริเวณอันตราย โดยแบ่งการออกแบบเป็น 2 แบบ ตามการแบ่งประเภทบริเวณอันตราย แบบที่ 1 เป็นการจำแนกเป็นประเภทและแบบ แบบที่ 2 เป็นการจำแนกเป็นประเภทและโซน

7.1 ทัวไป

การเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับบริเวณอันตรายให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในบทนี้ กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ในบทนี้ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยในส่วนของที่เกี่ยวข้อง

7.1.1 ขอบเขต

บทที่ 7 ครอบคลุมข้อกำหนดสำหรับบริเวณที่ไฟฟ้าและบริเวณที่อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงวิธีการเดินสายทุกระดับแรงดันในบริเวณที่อาจเกิดเพลิงไหม้หรือเกิดการระเบิด เนื่องจากก๊าซ ไอ หรือของเหลวที่ติดไฟได้ ฝุ่นที่เผาไหม้ได้ เส้นใย หรือละอองที่ติดไฟได้

7.1.2 การจำแนกบริเวณอันตราย

7.1.2.1 การจำแนกบริเวณอันตราย การเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ปฏิบัติตามข้อ 7.1.2.3 หรือ ข้อ 7.1.2.4

7.1.2.2 ไม่อนุญาตให้บริเวณอันตรายที่จำแนกคนละวิธีกัน ทับซ้อนกัน

คำอธิบาย ไม่อนุญาตให้นำวิธีการในการจำแนกบริเวณอันตรายที่แตกต่างกันมาใช้ผสมกันในการจำแนกบริเวณอันตรายบริเวณเดียวกัน เช่น ในพื้นที่หนึ่งๆ ซึ่งประกอบด้วยส่วนย่อยหลายส่วนต้องไม่จำแนกบริเวณอันตรายของพื้นที่ส่วนย่อยบางส่วนเป็นโซน 0 โซน 1 หรือโซน 2 ในขณะที่บริเวณอันตรายของพื้นที่ส่วนย่อยอีกบางส่วนถูกจำแนกเป็น บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือประเภทที่ 1 แบบที่ 2 เป็นต้น

7.1.2.3 บริเวณอันตรายที่ถูกจำแนกเป็นประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ประเภทที่ 2 แบบที่ 1 ประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ประเภทที่ 3

แอลลิล กลีซีได อีเทอร์ เอ็นบิวทิล
 กลีซีได อีเทอร์ เอทิลีนออกไซด์
 โพรพีลีนออกไซด์และอาโครเล-
 อินได้ โดยท่อที่ต่อเข้ากับอุป-
 กรณ์ที่ทนการระเบิดจะต้องปิด
 ฉนีกชนิดทนการระเบิดออกภายใน
 ในท่อร้อยสายทั้งหมดใน
 ตำแหน่งที่อยู่ห่างจากเครื่องห่อ
 หุ้มไม่เกิน 451 มม. (18 นิ้ว)

7.2.2.1.3 **กลุ่มซี** บริเวณที่มีบรรยากาศซึ่งประกอบด้วย ก๊าซที่
 ลูกไหม้ได้ ไอลจากของเหลวที่สามารถถูกเป็นไฟหรือ
 เผาไหม้ได้ ไอลจากของเหลวที่ผสมกับอากาศแล้วอาจ
 ทำให้เกิดการไหม้หรือเกิดการระเบิดได้ ในกรณีที่มี
 ค่า MESH (Maximum Experimental Save Gap)
 เกินกว่า 0.45 มม. แต่ไม่เกิน 0.75 มม. หรือมีอัตรา
 ส่วน MIC (Minimum Igniting Current Ratio) เกิน
 กว่า 0.40 มม. แต่ไม่เกิน 0.8 มม.

โดยปกติ สารที่จัดให้อยู่ในกลุ่มซี คือ เอทิลีน

7.2.2.1.4 **กลุ่มดี** บริเวณที่มีบรรยากาศซึ่งประกอบด้วย ก๊าซที่
 ลูกไหม้ได้ ไอลจากของเหลวที่สามารถถูกเป็นไฟหรือ
 เผาไหม้ได้ ไอลจากของเหลวที่ผสมกับอากาศแล้วอาจ
 ทำให้เกิดการไหม้หรือเกิดการระเบิดได้ ในกรณีที่มี
 ค่า MESH (Maximum Experimental Save Gap)
 เกินกว่า 0.75 มม. หรือมีอัตราส่วน MIC (Minimum
 Igniting Current Ratio) เกิน 0.8 มม.

โดยปกติ สารที่จัดให้อยู่ในกลุ่มดี คือ โพรเพน

ยกเว้น สำหรับบรรยากาศซึ่งประกอบด้วยแอมโมเนีย
 และเจ้าหน้าที่ได้กำหนดให้ใช้ข้อบังคับตาม
 มาตรฐานนี้ อนุญาตให้สามารถจำแนก

ประเภทบริเวณอันตรายใหม่ให้เป็นบริเวณ
อันตรายน้อยลงหรือไม่เป็นบริเวณอันตรายได้

7.2.2.2 การแบ่งกลุ่มสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบ่งเป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

7.2.2.2.1 **กลุ่มอี** บรรยากาศซึ่งประกอบด้วย ฟุนโลหะที่ลุกไหม้
ได้ ซึ่งได้แก่ อะลูมิเนียม แมกนีเซียม และโลหะผสม
ของสารดังกล่าว ฟุนที่ลุกไหม้ได้ซึ่งขนาดของฟุน
การเสียดสีเนื่องจากฟุน และสภาพการนำไฟฟ้าของ
ฟุน ทำให้เกิดอันตรายเช่นเดียวกับบริเวณที่ไฟฟ้า

7.2.2.2.2 **กลุ่มเอฟ** บรรยากาศซึ่งมีส่วนผสมของฟุนที่ลุกไหม้
ได้สูงเกินกว่า ร้อยละ 8 ของปริมาณฟุนทั้งหมดที่ติด
จับได้เมื่อมีการทดสอบ เช่น ฟุนของถ่านดำ (carbon
black) ถ่านไม้ ถ่านหิน หรือฟุนซึ่งเกิดจากวัสดุอื่น
เกิดที่มีคุณสมบัติสามารถทำให้เกิดการระเบิดที่เป็น
อันตรายได้

7.2.2.2.3 **กลุ่มจี** บรรยากาศซึ่งประกอบด้วย ฟุนที่ลุกไหม้ได้
นอกเหนือจากที่ระบุในกลุ่มอีและเอฟ ได้แก่ฟุนของ
แป้ง เมล็ดพืช ไม้ พลาสติก และสารเคมี

7.2.2.3 การรับรองสำหรับประเภทและคุณสมบัติ บริเวณที่ต้องเป็น
ประเภทที่ระบุให้ใช้กับสถานที่นั้นๆ และต้องรับรองสำหรับคุณ-
สมบัติของการระเบิด การลุกไหม้ หรือการจุดระเบิดของก๊าซ ไอ
ฟุน เส้นใย ละออง แต่ละชนิดที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ บริเวณที่
สำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 จะต้องมีพื้นผิวเปิดโล่ง ซึ่ง
มีอุณหภูมิใช้งานสูงกว่าอุณหภูมิจุดระเบิดของก๊าซหรือไอ
บริเวณที่สำหรับสถานที่ประเภทที่ 2 ต้องไม่มีอุณหภูมิภายนอกสูง
กว่าที่กำหนดในข้อ 7.2.2.6 บริเวณที่สำหรับบริเวณอันตราย
ประเภทที่ 3 ต้องมีอุณหภูมิสูงสุดของผิวด้านนอกไม่เกินที่กำหนด
ในข้อ 7.5.1

บริเวณที่ที่ได้รับการรับรองสำหรับสถานที่แบบที่ 1 อนุญาตให้ใช้

ในสถานที่แบบที่ 2 ที่อยู่ในประเภทและกลุ่มเดียวกันได้ นอกจากนี้ที่ได้อนุญาตเป็นการเฉพาะในข้อ 7.1 ถึง 7.5 บริษัทฯ สำหรับใช้งานทั่วไปหรือบริษัทที่อยู่ในเครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไป อนุญาตให้ติดตั้งในสถานที่แบบที่ 2 ได้ ถ้าในสภาพการทำงานปกติไม่เป็นสาเหตุให้เกิดการจลจรเบิด

ถ้าไม่ได้มีการระบุไว้โดยเฉพาะ สภาพการใช้งานตามปกติของมอเตอร์ถือว่าเป็นการใช้งานเต็มกำลังคงที่

ในที่ซึ่งก๊าซที่ติดไฟได้และฝุ่นที่ลุกไหม้ได้อาจเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน การกำหนดอุณหภูมิใช้งานที่ปลอดภัยของบริษัทฯ ไฟฟ้า ต้องคำนึงถึงสภาพดังกล่าวด้วย

บริษัทฯ ที่ได้ออมรับให้ใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ต้องมีการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL, CSA, ECCC, PTB, LCIE หรือ CSI เป็นต้น ส่วนบริษัทฯ ที่ยอมรับให้ใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ต้องเป็นชนิดที่ยอมรับให้ใช้กับบริเวณอันตรายนั้น

7.2.2.4 **การทำเครื่องหมาย** บริษัทฯ ที่ได้รับการรับรองแล้ว ต้องมีเครื่องหมายแสดงประเภท กลุ่ม อุณหภูมิใช้งานหรือช่วงอุณหภูมิใช้งาน โดยอ้างอิงกับอุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส

ข้อยกเว้นที่ 1 บริษัทฯ ชนิดที่ไม่ทำให้เกิดความร้อน เช่น ก่อ่งต่อสาย ท่อร้อยสาย และเครื่องประกอบและบริษัทฯ ที่ทำให้เกิดความร้อนสูงสุดไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส ไม่ต้องแสดงค่าอุณหภูมิหรือช่วงอุณหภูมิที่ใช้งาน

ข้อยกเว้นที่ 2 ดวงโคมแบบติดประจำที่ซึ่งมีเครื่องหมายแสดงสำหรับใช้แค่เฉพาะในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 หรือประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ไม่ต้องแสดงเครื่องหมายระบุกลุ่ม

ข้อยกเว้นที่ 3 บริษัทฯ สำหรับใช้งานทั่วไปแบบติดประจำที่ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 นอกจากดวงโคม

แบบติดประจำที่ซึ่งยอมให้ใช้ในบริเวณอันตราย ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ได้ ไม่ต้องแสดงเครื่องหมายแสดงประเภท แบบกลุ่ม หรืออุณหภูมิใช้งาน

ข้อยกเว้นที่ 4 บริเวณที่กันฝุ่นแบบติดประจำที่ ยกเว้นดวงโคมแบบติดประจำที่ซึ่งยอมให้ใช้ในบริเวณอันตราย ประเภทที่ 2 แบบที่ 2 และประเภทที่ 3 ไม่ต้องแสดงเครื่องหมายสำหรับ ประเภท แบบ กลุ่ม หรืออุณหภูมิใช้งาน

ข้อยกเว้นที่ 5 บริเวณที่ไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับอุณหภูมิโดยรอบที่สูงเกิน 40 °C (140 °F) ต้องมีเครื่องหมายแสดงค่าสูงสุดของอุณหภูมิโดยรอบ และอุณหภูมิใช้งาน หรือ แสดงช่วงของอุณหภูมิโดยรอบนั้น

ตารางที่ 7-1
เครื่องหมาย

อุณหภูมิสูงสุด		เครื่องหมาย
องศาเซลเซียส (°C)	องศาฟาเรนไฮต์ (°F)	
450	842	T1
300	572	T2
280	536	T2A
260	500	T2B
230	446	T2C
215	419	T2D
200	392	T3
180	356	T3A
165	329	T3B
160	320	T3C
135	275	T4
120	248	T4A
100	212	T5
85	185	T6

ถ้าแสดงช่วงอุณหภูมิใช้งาน ให้ระบุตามเครื่องหมาย ที่แสดงในตารางที่ 7-1 และเครื่องหมายที่ระบุบนป้ายแสดงของบริษัทที่ต้องเป็นไปตามตารางที่ 7-1

บริษัทที่ได้รับการรับรองสำหรับใช้งานได้ทั้งในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ต้องแสดงค่าอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้งานได้โดยปลอดภัย ซึ่งจะต้องพิจารณาจากสภาวะของการก่อให้เกิดบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 และ 2 พร้อมกัน

7.2.2.5 **อุณหภูมิสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1** เครื่องหมายแสดงอุณหภูมิที่ระบุในข้อ 7.2.2.4 ที่กล่าวมา ต้องมีค่าไม่เกินอุณหภูมิจุดระเบิดของก๊าซหรือไอที่เกี่ยวข้อง

อุณหภูมิที่กำหนดของแต่ละกลุ่มถือว่าเป็นอุณหภูมิจุดระเบิดที่ต่ำที่สุดของวัสดุต่างๆ ในกลุ่มเช่น กลุ่มดี อุณหภูมิไม่เกิน 280°C (536°F) และ กลุ่มซี อุณหภูมิไม่เกิน 180°C (356°F)

อุณหภูมิจุดระเบิดสำหรับบริษัทที่ได้รับการรับรองแล้วให้เป็นอย่างนี้

กลุ่มเอ 280°C (536°F)

กลุ่มบี 280°C (536°F)

กลุ่มซี 180°C (356°F)

กลุ่มดี 280°C (536°F)

7.2.2.6 **อุณหภูมิสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2** เครื่องหมายแสดงอุณหภูมิที่กล่าวมาในข้อ 7.2.2.4 ต้องไม่สูงเกินกว่าอุณหภูมิจุดระเบิดของฝุ่นที่เกี่ยวข้อง สำหรับฝุ่นที่เป็นสารอินทรีย์ซึ่งอาจแห้งหรือกลายเป็นถ่าน อุณหภูมิที่แสดงต้องไม่เกินค่าต่ำสุดของอุณหภูมิจุดระเบิดหรือไม่เกิน 165°C (329°F)

อุณหภูมิจุดระเบิดสำหรับบริษัทที่ได้รับการรับรองแล้วให้เป็นอย่างนี้ตามตารางที่ 7-2

ตารางที่ 7-2
 อุณหภูมิจุดระเบิดซึ่งใช้เพื่อการรับรองบริษัท

บริษัทที่ไม่มีการใช้โหลดเกิน			บริษัทที่อาจใช้โหลดเกิน เช่น มอเตอร์ หรือหม้อแปลง			
บริเวณอันตรายประเภทที่ 2			ทำงานปกติ		ทำงานไม่ปกติ	
กลุ่ม	องศา เซลเซียส	องศา ฟาเรนไฮต์	องศา เซลเซียส	องศา ฟาเรนไฮต์	องศา เซลเซียส	องศา ฟาเรนไฮต์
อี	200	392	200	392	200	392
เอฟ	200	392	150	302	200	392
จี	165	329	120	248	165	329

7.2.3 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1

บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 คือ บริเวณที่ซึ่งมีก๊าซหรือไอที่ติดไฟได้ผสมอยู่ในอากาศปริมาณมากพอที่จะทำให้เกิดการระเบิดได้ บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 จะหมายความรวมถึงบริเวณตามที่กำหนดในข้อ 7.2.3.1 และ 7.2.3.2 ต่อไปนี้ด้วย

7.2.3.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1

บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ได้แก่

7.2.3.1.1 บริเวณที่ในภาวะการทำงานตามปกติมีก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิดได้

7.2.3.1.2 บริเวณที่อาจมีก๊าซหรือไอ ที่มีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิดได้อยู่บ่อยๆ เนื่องจากการซ่อมแซมบำรุงรักษาหรือรั่ว

7.2.3.1.3 บริเวณที่เมื่อบริษัทเกิดความเสียหายหรือทำงานผิดพลาด อาจทำให้เกิดก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิด และอาจทำให้บริษัทไฟฟ้าขัดข้องและกลายเป็นแหล่งกำเนิดประกายไฟได้

7.2.3.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2

บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ได้แก่

- 7.2.3.2.1 บริเวณที่ใช้เก็บของเหลวติดไฟซึ่งระเหยง่ายหรือก๊าซที่ติดไฟได้ ซึ่งโดยปกติของเหลว ไอหรือก๊าซนี้จะถูกเก็บไว้ในภาชนะหรือระบบที่ปิด ซึ่งจะรั่วออกมาได้เฉพาะในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ
- 7.2.3.2.2 บริเวณมีการป้องกันการระเบิดเนื่องจากก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นเพียงพอโดยใช้ระบบระบายอากาศซึ่งทำงานโดยเครื่องจักรกล และอาจเกิดอันตรายได้หากระบบระบายอากาศขัดข้องหรือทำงานผิดปกติ
- 7.2.3.2.3 บริเวณที่อยู่ใกล้กับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และอาจได้รับการถ่ายเทก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นพอที่จะจุดระเบิดได้ในบางครั้งถ้าไม่มีการป้องกันโดยการทำให้ความดันภายในห้องสูงกว่าความดันบรรยากาศโดยการดูดอากาศสะอาดเข้ามาภายในห้อง และมีระบบตรวจสอบด้านความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพการอัดและระบายอากาศทำงานผิดพลาด

7.2.4 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2

บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 คือ บริเวณที่มีฝุ่นที่ทำให้เกิดการระเบิดได้ทำให้เกิดอันตราย บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 จะหมายความรวมถึงบริเวณตามที่กำหนดในข้อ 7.2.4.1 และ 7.2.4.2 ต่อไปนี้ด้วย

7.2.4.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1

บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 ได้แก่

- 7.2.4.1.1 บริเวณที่มีฝุ่นที่ลุกไหม้ได้ อยู่ในอากาศเป็นปริมาณที่อาจทำให้เกิดส่วนผสมที่อาจระเบิดหรือจุดระเบิดได้ภายใต้สภาวะการทำงานตามปกติ
- 7.2.4.1.2 บริเวณที่เมื่อเครื่องจักรกลขัดข้องหรือทำงานผิดปกติ อาจทำให้เกิดส่วนผสมที่อาจระเบิดหรือจุดระเบิดได้ และอาจเป็นแหล่งกำเนิดของการจุดระเบิดเมื่อ

- บริษัทไฟฟ้าทำงานขัดข้องหรือจากการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน หรือสาเหตุอื่น
- 7.2.4.1.3 บริเวณที่มีฝุ่นที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ลูกใหม่ได้ในปริมาณที่เป็นอันตราย
- 7.2.4.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2**
บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ได้แก่
- 7.2.4.2.1 บริเวณที่ตามปกติจะมีฝุ่นที่ลูกใหม่ได้อยู่ในอากาศแต่มีปริมาณไม่มากพอที่จะทำให้เกิดการระเบิดหรือจุดระเบิด และการสะสมของฝุ่นไม่มีผลต่อการทำงานปกติของบริษัทไฟฟ้าหรือเครื่องสำเร็จอื่น ฝุ่นนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการขนถ่ายน้อยครั้งหรือผิดขั้นตอนหรือ จากกระบวนการผลิต
- 7.2.4.2.2 บริเวณซึ่งฝุ่นมีการสะสมในบริเวณใกล้เคียงกับบริษัทไฟฟ้าที่ใช้งาน และมีปริมาณมากพอที่จะทำให้บริษัทระบายความร้อนได้ยาก หรืออาจจุดระเบิด ซึ่งเกิดจากการทำงานผิดปกติหรือการขัดข้องของบริษัทไฟฟ้า
- 7.2.5 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 3**
บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 คือ บริเวณที่มีเส้นใยหรือละอองที่จุดระเบิดได้ง่าย แต่ปกติจะไม่ลอยอยู่ในอากาศเป็นปริมาณมากพอที่จะทำให้เกิดการจุดระเบิดได้ บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 รวมถึงตามที่กำหนดในข้อ 7.2.5.1 และ 7.2.5.2 ต่อไปนี้ด้วย
- 7.2.5.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1**
บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 ได้แก่ บริเวณที่มีเส้นใยที่จุดระเบิดง่ายหรือมีการขนถ่าย ผลิตหรือใช้งาน วัตถุที่ทำให้เกิดละอองที่จุดระเบิดได้
- 7.2.5.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 2**
บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 2 ได้แก่ บริเวณที่เป็นที่เก็บหรือขนถ่ายเส้นใยที่ลูกใหม่ได้ง่าย ยกเว้น ในกระบวนการผลิต

7.2.6 ประเภทของการออกแบบและระบบป้องกัน

ตารางที่ 7-3 ประเภทของการออกแบบระบบป้องกัน

ประเภทการออกแบบ	เทคนิค	ประเภทบริเวณอันตราย
d	Flameproof enclosure	ประเภทที่ 1 แบบที่ 1
e	Increased safety	ประเภทที่ 1 แบบที่ 2
ia	Intrinsic safety	ประเภทที่ 1 แบบที่ 1
ib	Intrinsic safety	ประเภทที่ 1 แบบที่ 2
m	Encapsulation	ประเภทที่ 1 แบบที่ 2
nA	Nonsparking equipment	ประเภทที่ 1 แบบที่ 2
o	Oil immersion	ประเภทที่ 1 แบบที่ 2
p	Purged and pressurized	ประเภทที่ 1 แบบที่ 2
q	Powder filled	ประเภทที่ 1 แบบที่ 2

7.3 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1

7.3.1 ทัวไป

กฎทั่วไปของมาตรฐานนี้ใช้กับการเดินสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 ตามข้อ 7.2.2

ยกเว้น ตามที่ได้ปรับปรุงในข้อนี้

7.3.2 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์

7.3.2.1 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ที่ติดตั้งในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 มีข้อกำหนดดังนี้

7.3.2.1.1 **บรรจุของเหลวติดไฟได้** หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ที่บรรจุของเหลวติดไฟได้ต้องติดตั้งในห้องตามข้อ 6.4 ตอน ค และมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

7.3.2.1.1.1 ต้องไม่มีประตูหรือช่องเปิดถึงกันระหว่างห้องกับบริเวณอันตราย แบบที่ 1

- 7.3.2.1.1.2 ต้องมีการระบายอากาศเพียงพอที่จะระบายก๊าซ หรือไอที่ติดไฟออกได้อย่างต่อเนื่อง
- 7.3.2.1.1.3 ช่องหรือท่อระบายอากาศต้องมีทิศทางออกสู่บริเวณที่ปลอดภัย ภายนอกอาคาร
- 7.3.2.1.1.4 ช่องหรือท่อระบายอากาศต้องมีพื้นที่เพียงพอที่จะลดแรงระเบิดภายในห้องได้ และส่วนของท่อระบายอากาศที่อยู่ในอาคารต้องทำด้วยคอนกรีตเสริมแรง
- 7.3.2.1.2 **ไม่ได้บรรจุของเหลวติดไฟได้** หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ที่ไม่ได้บรรจุของเหลวติดไฟได้ มีข้อกำหนดดังนี้
 - 7.3.2.1.2.1 ติดตั้งในห้องตามข้อ 7.3.2.1.1 ข้างต้น หรือ
 - 7.3.2.1.2.2 เป็นชนิดที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1
- 7.3.2.2 **ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2** หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ที่ติดตั้งในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ต้องเป็นไปตามข้อ 6.4 ตอน ค.
- 7.3.3 **เครื่องวัด เครื่องมือวัด และรีเลย์**
 - 7.3.3.1 **ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1** เครื่องวัด เครื่องมือวัด และรีเลย์รวมทั้ง เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า หม้อแปลงเครื่องมือวัดตัวต้านทาน เครื่องเรียงกระแสและหลอดเทอร์มิโอนิก ต้องมีเครื่องห่อหุ้มซึ่งได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1
 - เครื่องห่อหุ้มที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หมายถึง
 - 7.3.3.1.1 เครื่องห่อหุ้มที่ทนการระเบิด

7.3.3.1.2 เครื่องห่อหุ้มอัดชนิดอัดความดัน

7.3.3.2 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 เครื่องวัด เครื่องมือวัดและรีเลย์ ต้องเป็นดังนี้

7.3.3.2.1 **หน้าสัมผัส** สวิตช์, เซอร์กิตเบรกเกอร์, หน้าสัมผัสปลด-สับของสวิตช์แบบกดปุ่ม รีเลย์ กระดิ่งสัญญาณเตือนและเมตรต้องมีเครื่องห่อหุ้มที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ตามข้อ 7.3.3.1 ข้างต้น

ยกเว้น อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มแบบใช้งานทั่วไปได้ ถ้าหน้าสัมผัสตัดกระแสเป็นดังนี้

- 1) จมอยู่ในน้ำมันหรือ
- 2) อยู่ในช่องซึ่งปิดผนึกจนก๊าซและไอเข้าไม่ได้
- 3) อยู่ในวงจรซึ่งไม่อาจปล่อยพลังงานออกมาเพียงพอที่จะจุดระเบิดสารผสมเฉพาะอย่างในบรรยากาศภายใต้สภาพการทำงานปกติ

7.3.3.2.2 **ตัวต้านทานและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน** ตัวต้านทาน อุปกรณ์ความต้านทานหลอดเทอร์มิโอนิค เครื่องเรียงกระแส และบริภัณฑ์ที่คล้ายกันซึ่งใช้ในหรือใช้ร่วมกับเครื่องวัด เครื่องมือวัดและรีเลย์ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.3.1 ข้างต้น

ยกเว้น อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มแบบใช้งานทั่วไปได้ ถ้าบริภัณฑ์ไม่มีหน้าสัมผัสสำหรับปลด-สับหรือหน้าสัมผัสเลื่อน (นอกจากที่กำหนดในข้อ 7.3.3.2.1 ข้างต้น) และถ้าอุณหภูมิใช้งานสูงสุดของผิวที่เปิดโล่งไม่เกินร้อยละ 80 ของอุณหภูมิจุดระเบิดของ

ก๊าซหรือไอที่เกี่ยวข้อง หรือได้ทดสอบแล้ว
พบว่าไม่สามารถจุดระเบิดก๊าซหรือไอได้

- 7.3.3.2.3 **ไม่มีหน้าสัมผัสสำหรับปลด-สับ** ขดลวดหม้อแปลง
ขดลวดอิมพีแดนซ์ โซลินอยด์ และขดลวดอื่นซึ่งไม่ใช้
งานร่วมกับหน้าสัมผัสเลื่อนหรือหน้าสัมผัส สำหรับ
ปลด-สับ ซึ่งจำเป็นต้องมีเครื่องห่อหุ้ม อนุญาตให้ใช้
เครื่องห่อหุ้มแบบใช้งานทั่วไปได้
- 7.3.3.2.4 **เครื่องสำเร็จสำหรับใช้งานทั่วไป** เครื่องสำเร็จที่ทำ
ขึ้นจากชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับเครื่องห่อหุ้มใช้งานทั่วไป
และได้รับการยอมรับตามข้อ 7.3.3.2.1, 7.3.3.2.2
และ 7.3.3.2.3 ข้างต้น เครื่องห่อหุ้มเดี่ยวสำหรับใช้
งานทั่วไปของเครื่องสำเร็จนั้นเป็นที่ยอมรับด้วย ถ้า
เครื่องสำเร็จประกอบด้วยบริษัทตามข้อ 7.3.3.2.2
ข้างต้น อุณหภูมิสูงสุดที่ผิวของชิ้นส่วนใดๆ ของ
เครื่องสำเร็จ ต้องแสดงไว้ด้านนอกของเครื่องห่อหุ้ม
อย่างชัดเจนและถาวร หรือยอมให้บริษัทที่ได้รับ
การรับรองแล้ว มีเครื่องหมายแสดงช่วงอุณหภูมิใช้
งานที่เหมาะสมกับบริษัทโดยใช้เครื่องหมายตาม
ตารางที่ 7-1
- 7.3.3.2.5 **ฟิวส์** กรณีที่อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มแบบใช้งานทั่ว
ไปตามข้อ 7.3.3.2.1 ถึง 7.3.3.2.4 ข้างต้น ฟิวส์
สำหรับใช้ป้องกันกระแสเกินของวงจรเครื่องมือวัด
และในการใช้งานปกติไม่มีโหลดเกิน อนุญาตให้ติดตั้ง
ในเครื่องห่อหุ้มแบบใช้งานทั่วไปได้ ถ้าฟิวส์นั้นมีสวิตช์
ซึ่งเป็นไปตามข้อ 7.3.3.2.1 ข้างต้น อยู่ด้านหน้า
- 7.3.3.2.6 **การต่อ** เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนทดแทน อนุญาต
ให้ต่อเครื่องมือควบคุมขบวนการต่างๆ ด้วยสายอ่อน
เตารับและเต้าเสียบ โดยจัดทำดังนี้

- 7.3.3.2.6.1 มีสวิตช์ที่เป็นไปตามข้อ 7.3.3.2.1 เพื่อให้ไม่ให้เต้าเสียบทำหน้าที่ตัดกระแส
- 7.3.3.2.6.2 สายต่อไฟเข้ายาวไม่เกิน 914 มม. ซึ่งเป็นชนิดใช้งานหนักพิเศษ หรือชนิดใช้งานหนัก ถ้าติดตั้งในที่ที่มีการป้องกันสายต่อไฟเข้านี้ต่อผ่านเต้ารับและเต้าเสียบแบบมีตัวล็อกและต่อลงดิน
- 7.3.3.2.6.3 มีเต้ารับเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น
- 7.3.3.2.6.4 เต้ารับต้องมีป้ายเตือน ห้ามปลดเต้าเสียบขณะมีโหลด

7.3.4 วิธีการเดินสาย

วิธีการเดินสายต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.4.1 และ 7.3.4.2 ดังนี้

7.3.4.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1

7.3.4.1.1 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 การเดินสายต้องใช้ท่อโลหะหนาแบบมีเกลียว ท่อโลหะหนาปานกลางแบบมีเกลียว สายเคเบิลชนิด MI และเครื่องประกอบการทำปลายสายที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับสถานที่นั้น ก่อง เครื่องประกอบและข้อต่อต่างๆ ต้องเป็นแบบมีเกลียวเพื่อต่อกับท่อร้อยสายหรือเครื่องประกอบการทำปลายสายเคเบิล และต้องเป็นแบบทนการระเบิด เกลียวของข้อต่อต้องมีเกลียวสำหรับขันให้แน่นอย่างน้อยห้าเกลียว สายเคเบิลชนิด MI ต้องติดตั้งและยึดในลักษณะที่ไม่เกิดแรงดึงที่เครื่องประกอบปลายสาย

7.3.4.1.2 ในที่ซึ่งจำเป็นต้องใช้การต่อที่ยึดหยุ่นได้ เช่นที่หัวของมอเตอร์ให้ใช้เครื่องประกอบแบบงอได้ซึ่งได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1

7.3.4.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2

ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 การเดินสายต้องให้ท่อโลหะหนาแบบมีเกลียว ท่อโลหะหนาปานกลางแบบมีเกลียว บัสเวย์แบบมีปะเก็นและเครื่องห่อหุ้ม รางเดินสายที่มีปะเก็นและเครื่องห่อหุ้ม สายเคเบิลชนิด PLTC หรือ สายเคเบิลชนิด ITC ในรางเคเบิล ใน raceway ที่ยึดโดยเส้นลวดโยงยึด หรือสายเคเบิลซึ่งฝังดินโดยตรง เช่น สายเคเบิลชนิด MI, MC, MV, TC หรือ SNM และเครื่องประกอบปลายสายที่ได้รับการรับรองแล้ว สายเคเบิลชนิด ITC, PLTC, MI, MC, MV, TC หรือ SNM อนุญาตให้ติดตั้งในรางเคเบิลได้และต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดแรงดึงที่เครื่องประกอบปลายสาย ก่อสร้าง เครื่องประกอบและข้อต่อไม่ต้องเป็นชนิดทนการระเบิดในที่ซึ่งต้องการความปลอดภัย เช่นที่หัวของมอเตอร์ให้ใช้เครื่องประกอบโลหะอ่อนงอได้ ท่อโลหะอ่อนงอได้และเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว ท่อโลหะอ่อนงอได้กันของเหลวและเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว ท่อโลหะอ่อนงอได้กันของเหลวและเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว สายอ่อนที่ได้รับการรับรองสำหรับใช้งานหนักพิเศษ พร้อมทั้งเครื่องประกอบสายที่ได้รับการรับรองแล้ว สายอ่อนที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่มีตัวนำสำหรับต่อลงดิน

ยกเว้น การเดินสายในวงจรที่ไม่ก่อให้เกิดพลังงานพอที่จะทำให้เกิดการจุดระเบิด อนุญาตให้ใช้วิธีเดินสายสำหรับสถานที่ธรรมดาได้

7.3.5 การปิดผนึกและการระบาย

การปิดผนึกท่อและระบบสายเคเบิลต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.5.1 ถึง 7.3.5.6 สารที่ใช้ปิดผนึกต้องได้รับการรับรองสำหรับสภาพและการใช้งาน สารปิดผนึกต้องใช้กับเครื่องประกอบปลายสายของสายเคเบิลชนิด MI เพื่อกันความชื้นและของเหลว

7.3.5.1 การปิดผนึกท่อในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 การปิดผนึกท่อในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ต้องทำตามตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

- 7.3.5.1.1 ในแต่ละท่อร้อยสายที่ต่อเข้ากับเครื่องห่อหุ้มที่ทนการ
ระเบิดได้
- 7.3.5.1.1.1 เครื่องห่อหุ้มของสวิทช์ เซอร์กิตเบรก
เกอร์ ฟิวส์ รีเลย์ ตัวต้านทานหรือ
เครื่องสำเร็จอื่นที่ทำให้เกิดอาร์ก
ประกายไฟหรืออุณหภูมิสูงที่เป็น
แหล่งกำเนิดการติดไฟในสภาวะการ
ทำงานตามปกติ หรือ
- 7.3.5.1.1.2 ช่องขนาดตั้งแต่ 2 นิ้วขึ้นไปและเครื่อง
ห่อหุ้มของปลายสาย หัวต่อ หรือ จุด
ต่อแยก รวมถึงในที่อุณหภูมิสูงเกิน
80 เปอร์เซ็นต์ ของอุณหภูมิตัดไฟของ
ก๊าซ หรือในที่เกี่ยวข้อง การปิดผนึก
ต้องทำในตำแหน่งที่อยู่ห่างจากเครื่อง
ห่อหุ้มไม่เกิน 457 มม. (18 นิ้ว) หัว
ต่อ ข้อต่อ ช่องอ ช่องอมีฝาเปิด และ
ข้อต่อเปิดรูปร่างคล้ายตัว "L", "T"
และรูปกากบาท ชนิดทนการระเบิด
เท่านั้นที่อนุญาตให้ใช้เป็นเครื่อง
ประกอบระหว่างการปิดผนึกกับ
เครื่องห่อหุ้ม ข้อต่อเปิดต้องมีขนาดไม่
ใหญ่กว่าท่อร้อยสายขนาดใหญ่ที่สุด
- 7.3.5.1.2 ในแต่ละท่อร้อยสาย ที่ต่อเข้ากับเครื่องห่อหุ้มที่ระบาย
ความดันหรือเปลือกครอบข้อสาย จุดต่อสาย หรือจุด
ต่อแยกสายภายในระยะ 457 มม. (18 นิ้ว) จากเครื่อง
ห่อหุ้มหรือเครื่องประกอบนั้น
- 7.3.5.1.3 ในที่ซึ่งเครื่องห่อหุ้มตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปซึ่งต้องมีการ
ปิดผนึกตามข้อ 7.3.5.1.1 และ 7.3.5.1.2 ข้างต้นต่อ
ด้วยนิปเปิล หรือท่อร้อยสายยาวไม่เกิน 914 มม. (36

นิ้ว) การปิดผนึกเพียงที่เดียวที่นิปเพิลหรือท่อถือว่าเป็นการเพียงพอ ถ้าอยู่ห่างจากแต่ละเครื่องห่อหุ้มไม่เกิน 457 มม. (18 นิ้ว)

- 7.3.5.1.4 ในแต่ละท่อร้อยสายที่ออกจากบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ปิดผนึกที่ด้านใดด้านหนึ่งของสถานที่นั้น ภายในระยะ 3.05 เมตร และต้องออกแบบและติดตั้งให้มีก๊าซหรือไอเล็ดลอดเข้าไปในระบบท่อที่อยู่ในสถานที่แบบที่ 1 ได้น้อยที่สุด ยกเว้นท่อลดแบบกันระเบิดที่ได้รับการรับรองที่จุดปิดผนึกท่อ ต้องไม่มี หัวต่อ ข้อต่อ กิ่งง หรือเครื่องประกอบในท่อซึ่งอยู่ระหว่างอุปกรณ์ปิดผนึกและจุดที่ท่อออกจากบริเวณอันตรายแบบที่ 1

ยกเว้น ท่อโลหะซึ่งวางผ่านบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 โดยไม่มี หัวต่อ ข้อต่อ กิ่งง หรือ เครื่องประกอบ และในระยะ 305 มม. (12 นิ้ว) ที่เลยออกจากขอบเขตของบริเวณอันตรายไม่มีเครื่องประกอบการเดินทาง ไม่จำเป็นต้องปิดผนึกถ้าปลายท่อไม่อยู่ในบริเวณอันตราย

- 7.3.5.2 การปิดผนึกท่อในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 การปิดผนึกท่อต้องทำตามตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

- 7.3.5.2.1 สำหรับการต่อเข้ากับเครื่องห่อหุ้มชนิดทนการระเบิด ซึ่งได้รับการรับรองให้ใช้สำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 การปิดผนึกต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.5.1.1 ถึง 7.3.5.1.3 ข้างต้น ทุกส่วนของท่อหรือนิปเพิลระหว่างจุดที่ปิดผนึกกับแต่ละเครื่องห่อหุ้มต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.5.1.4

7.3.5.2.2 การวางท่อผ่านบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ไปยังสถานที่ธรรมดา อนุญาตให้มีการปิดผนึกที่ด้านใดด้านหนึ่งของสถานที่นั้นแต่ต้องออกแบบและติดตั้งเพื่อให้มีก๊าซ หรือไอเล็ดลอดเข้าไปในระบบท่อที่อยู่ในบริเวณอันตรายแบบที่ 2 ได้น้อยที่สุด การวางท่อระหว่างจุดที่ปิดผนึกกับจุดที่ท่อออกจากบริเวณอันตรายแบบที่ 2 ต้องใช้ท่อโลหะหนาหรือท่อโลหะหนานปานกลางแบบมีเกลียวและจุดที่ปิดผนึกต้องใช้ข้อต่อแบบมีเกลียว ยกเว้นท่อลดแบบกันระเบิดที่ได้รับการรับรองที่จุดปิดผนึกท่อและต้องไม่มีหัวต่อ ข้อต่อ กล่องหรือเครื่องประกอบในท่อที่อยู่ระหว่างอุปกรณ์ปิดผนึกและจุดที่ท่อออกจากบริเวณอันตรายแบบที่ 2

ข้อยกเว้นที่ 1 ท่อโลหะซึ่งวางผ่านบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 โดยไม่มีหัวต่อข้อต่อ กล่องหรือเครื่องประกอบ และในระยะ 305 มม. (12 นิ้ว) ที่เลยออกจากขอบเขตของบริเวณอันตรายไม่มีเครื่องประกอบการเดินท่อ ไม่จำเป็นต้องปิดผนึกถ้าปลายท่อไม่อยู่ในบริเวณอันตราย

ข้อยกเว้นที่ 2 ระบบท่อซึ่งมีจุดสิ้นสุดไม่อยู่ในบริเวณอันตรายและอยู่ภายนอกอาคาร และมีการเปลี่ยนวิธีการเดินสายเป็นการเดินสายโดยใช้ รางเคเบิล ทางเดินเคเบิล ทางเดินบัสแบบมีช่องระบาย สายเคเบิลชนิด MI หรือการเดินสายแบบเปิด ไม่จำเป็นต้องทำการปิดผนึกในที่ซึ่งระบบท่อ

วางผ่านบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ไปยังสถานที่ธรรมดา สถานที่ธรรมดาต้องเป็นส่วนภายนอกอาคาร ยกเว้นถ้าระบบการเดินท่อร้อยสายทั้งหมดอยู่ในห้อง ให้ถือเป็นสายภายในอาคาร ท่อต้องไม่มีจุดสิ้นสุดที่เครื่องห่อหุ้มซึ่งเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการจุดระเบิด

- 7.3.5.3 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2** ในที่ซึ่งต้องการปิดผนึกของบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2 ต้องเป็นดังนี้
- 7.3.5.3.1 **เครื่องประกอบ** เครื่องห่อหุ้มสำหรับจุดต่อหรือบริภัณฑ์ต้องมีวิธีการปิดผนึกหรืออุปกรณ์ปิดผนึกที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 อุปกรณ์ปิดผนึกต้องอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงได้
- 7.3.5.3.2 **สารประกอบ** สารประกอบที่ใช้เป็นสารปิดผนึก ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการรับรองแล้ว สามารถป้องกันไม่ให้ก๊าซหรือไอเล็ดลอดผ่านได้ ต้องไม่มีผลเนื่องจกบรรยากาศโดยรอบหรือของเหลว และต้องมีจุดหลอมเหลวไม่ต่ำกว่า 93 องศาเซลเซียส (200 องศาฟาเรนไฮต์)
- 7.3.5.3.3 **ความหนาของสารประกอบ** เมื่อปิดผนึกเสร็จความหนาของสารประกอบที่ใช้ปิดผนึกต้องไม่น้อยกว่าขนาดของท่อและต้องไม่น้อยกว่า 16 มม. (5/8 นิ้ว)
- 7.3.5.3.4 **การต่อและการต่อแยก** การต่อและการต่อแยกต้องไม่ทำในเครื่องประกอบสำหรับใส่สารปิดผนึกหรือเครื่องประกอบอื่นซึ่งการต่อและการต่อแยกจะต้องใส่สารสำหรับปิดผนึก

- 7.3.5.3.5 ชุดประกอบสำเร็จ ในชุดประกอบสำเร็จที่ซึ่งบริษัทที่
ที่อาจทำให้เกิดอาร์ก ประกายไฟ หรืออุณหภูมิสูงติด
ตั้งในส่วนที่แยกต่างหากจากส่วนที่มีการต่อหรือการ
ต่อแยก และมีการปิดผนึกในจุดที่ตัวนำผ่านจากส่วน
หนึ่งไปสู่อื่น ชุดประกอบสำเร็จนั้นต้องได้รับการรับ
รองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 การปิดผนึก
ในท่อที่ต่อเข้ากับส่วนที่มีการต่อหรือการต่อแยกต้อง
เป็นแบบที่ใช้กับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1
ตามข้อ 7.3.5.1.2 ข้างต้น
- 7.3.5.4 การปิดผนึกสายเคเบิลในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1
ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 สายเคเบิลหลายแกนแต่
ละเส้นให้ถือว่าเป็นตัวนำเดี่ยว ถ้าสายเคเบิลเป็นชนิดป้องกันไม่
ให้ก๊าซหรือไอน้ำผ่านเข้าทางแกนสายเคเบิลได้ การปิดผนึกสาย
เคเบิลให้เป็นไปตามข้อ 7.3.5.1 ข้างต้น
สายเคเบิลชนิดกันก๊าซหรือไอที่มีเปลือกหุ้มตลอด แต่ก๊าซหรือไอ
สามารถผ่านเข้าทางแกนได้ เมื่ออยู่ในบริเวณอันตรายแบบที่ 1
ต้องมีการปิดผนึกเมื่อมีการปกเปลือกเพื่อให้สารปิดผนึกหุ้มแต่
ละตัวนำและเปลือกนอกทั้งหมด
- ยกเว้น** สายเคเบิลหลายแกนชนิดกันก๊าซหรือไอที่มีเปลือกหุ้ม
ตลอด แต่ก๊าซหรือไอสามารถผ่านเข้าทางแกนได้
อนุญาตให้ถือเป็นตัวนำเดี่ยวโดยการปิดผนึกสาย
เคเบิลที่อยู่ในท่อร้อยสายที่มีเครื่องห่อหุ้มยาวไม่เกิน
457 มม. (18 นิ้ว) และจุดสิ้นสุดของสายเคเบิลอยู่ใน
เครื่องห่อหุ้ม การปิดผนึกนี้ต้องใช้วิธีที่ได้รับการรับ-
รองแล้วว่าสามารถป้องกันก๊าซหรือไอน้ำผ่านเข้าไปหรือ
ป้องกันการแผ่ขยายของเปลวเพลิงเข้าไปในแกนของ
สายเคเบิล หรือโดยวิธีการอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว
- 7.3.5.5 การปิดผนึกสายเคเบิล ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2
ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 การปิดผนึกให้เป็นดังนี้

- 7.3.5.5.1 ต้องปิดผนึกจุดที่สายเคเบิลเข้าสู่เครื่องห่อหุ้มที่ได้รับการรับรอง สำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 อุปกรณ์ปิดผนึกต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.5.2.1 ข้างต้น สายเคเบิลหลายแกนชนิดกันก๊าซหรือไอที่มีเปลือกหุ้มตลอด แต่ก๊าซหรือไอสามารถผ่านเข้าทางแกนได้ ถ้าอยู่ในบริเวณอันตรายแบบที่ 2 ต้องมีการปิดผนึกในเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้วหากมีการลอกเปลือก เพื่อให้สารปิดผนึกหุ้มแต่ละตัวนำทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อให้มีก๊าซหรือไอผ่านเข้าไปได้น้อยที่สุด สายเคเบิลหลายแกนในท่อต้องทำการปิดผนึกตามข้อ 7.3.5.4 ข้างต้น
- 7.3.5.5.2 สายเคเบิลชนิดกันก๊าซหรือไอ ที่มีเปลือกหุ้มตลอดและ ก๊าซหรือไอไม่สามารถผ่านเข้าทางแกนได้เกินกว่า ปริมาณที่ผ่านอุปกรณ์ปิดผนึกได้ไม่จำเป็นต้องมีการ ปิดผนึก นอกจากนี้กำหนดไว้ในข้อ 7.3.5.5.1 ข้างต้น ความยาวต่ำสุดของสายเคเบิลต้องไม่น้อยกว่า ความยาวที่จำกัดการไหลผ่านของก๊าซหรือไอผ่านทาง แกนสายเคเบิลไม่เกินอัตราที่ผ่านอุปกรณ์ปิดผนึก (198 ลบ.ซม. ต่อ ชั่วโมง) ของอากาศที่ความดัน 1493 พาสคัล
- 7.3.5.5.3 สายเคเบิลชนิดกันก๊าซหรือไอ ที่มีเปลือกหุ้มตลอดและ ก๊าซหรือไอสามารถผ่านเข้าทางแกนได้ไม่จำเป็นต้อง มีการปิดผนึกนอกจากที่กำหนดในข้อ 7.3.5.5.1 ข้างต้น ถ้าสายเคเบิลนั้นไม่ได้ยึดติดกับบริภัณฑ์หรือ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ซึ่งอาจทำให้เกิดแรงดัน เกิน 1493 พาสคัล ที่ปลายสายเคเบิล ในกรณีนี้ต้อง จัดให้มีการปิดผนึกหรือกันเพื่อป้องกันการติดยาแผ่ ขยายเข้าสู่สถานที่ธรรมดา

ยกเว้น สายเคเบิลชนิดกันก๊าซหรือไอที่มีเปลือกหุ้มตลอดและไม่มีจุดแตกชำรุดอนุญาตให้วางผ่านบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ได้โดยไม่ต้องมีการปิดผนึก

7.3.5.5.4 สายเคเบิลชนิดไม่มีเปลือกหุ้มตลอด เพื่อกันก๊าซหรือไอ ต้องมีการปิดผนึกที่ขอบเขตของบริเวณอันตรายแบบที่ 2 และสถานที่ธรรมดา เพื่อให้มีการส่งผ่านก๊าซหรือไอเข้าสู่สถานที่ธรรมดาน้อยที่สุด

7.3.5.6 การระบาย

7.3.5.6.1 **บริภัณฑ์สำหรับควบคุม** ในที่ซึ่งของเหลวหรือไอที่กลั่นตัวเป็นของเหลวได้มีโอกาสเข้าไปภายในเครื่องห่อหุ้มของบริภัณฑ์สำหรับควบคุมหรือที่ใดๆ ในระบบช่องเดินสาย ต้องมีวิธีการที่รับรองแล้วเพื่อไม่ให้เกิดการสะสม หรือต้องมีการระบายของเหลวหรือไอที่กลั่นตัวเป็นระยะ

7.3.5.6.2 **มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า** ในที่ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจตัดสินใจว่ามีโอกาสที่ของเหลวหรือไอที่กลั่นตัวอาจเกิดการสะสมในตัวมอเตอร์หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องจัดทำจุดต่อและระบบท่อให้มีของเหลวผ่านเข้าไปได้น้อยที่สุด ถ้าการตัดสินใจนั้นจำเป็นที่จะต้องให้มีการป้องกันการสะสมหรือมีการระบายเป็นระยะ วิธีการที่เหมาะสมต้องจัดทำพร้อมกับการผลิตและเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องจักร

7.3.5.6.3 **แท่นปั๊มทำกระป๋องการต่อของกระบวนการผลิตหรือบริการและอื่นๆ** สำหรับแท่นปั๊มทำกระป๋องการต่อของกระบวนการผลิตหรือบริการเพื่อวัดการไหล แรงดัน หรือวิเคราะห์ซึ่งการปิดผนึกใช้เพียงการปิดผนึกด้วยการกดหรือไดอะแฟรมหรือท่อเพียงอย่างเดียวเพื่อป้องกันการลุกไหม้หรือการเผาไหม้

ของของเหลวที่เข้ามาในระบบท่อเดินสายไฟฟ้า ต้องมีการปิดผนึก การกั้น หรือวิธีอื่นที่ได้รับการรับรองแล้วเพิ่มเติมเพื่อป้องกันไม่ให้ของเหลวที่ติดไฟหรือลุกไหม้ได้เข้าสู่ระบบท่อได้หากการปิดผนึกส่วนแรกเกิดบกพร่อง

การปิดผนึกหรือการกั้นที่ได้รับการรับรองแล้วที่จัดทำเพิ่มนี้รวมทั้งการต่อถึงกันระหว่างเครื่องหล่อหุ้มต้องสามารถทนต่ออุณหภูมิและความดันซึ่งอาจเกิดขึ้นเมื่อการปิดผนึกส่วนแรกบกพร่อง นอกจากนี้จะมีวิธีที่ได้รับการรับรองแล้วจัดทำเพื่อจุดประสงค์ข้างต้น ต้องจัดให้มีช่องระบายหรืออุปกรณ์อื่นสำหรับตรวจสอบการรั่วของการปิดผนึกส่วนแรก

7.3.6 สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และฟิวส์

7.3.6.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และฟิวส์ รวมทั้งสวิตช์กดปุ่ม รีเลย์และอุปกรณ์อื่นที่คล้ายกัน ต้องมีเครื่องหล่อหุ้มและเครื่องหล่อหุ้มนั้นรวมถึงเครื่องสำเร็จที่อยู่ในเครื่องหล่อหุ้มต้องเป็นชุดประกอบสำเร็จแบบที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1

7.3.6.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และฟิวส์ ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ต้องเป็นดังต่อไปนี้

7.3.6.2.1 แบบชนิดที่ต้องการเครื่องป้องกัน เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และสวิตช์ ที่ใช้สำหรับตัดกระแสในการทำงานปกติ ต้องอยู่ในเครื่องหล่อหุ้มที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ตามข้อ 7.3.3.1 นอกจากนี้จะเป็นเครื่องหล่อหุ้มแบบใช้งานทั่วไปซึ่งเป็นดังต่อไปนี้

- 7.3.6.2.1.1 การตัดกระแสอยู่ในส่วนที่มีการปิดผนึก
อย่างแน่นหนาไม่ให้ก๊าซหรือไอเข้าได้
- 7.3.6.2.1.1.1 หน้าสัมผัส ปลอดภัย-ลับ
กระแสจมอยู่ในน้ำ
มัน
- 7.3.6.2.1.1.2 สำหรับหน้าสัมผัสใช้
งานแบบกำลัง ต้อง
จมอยู่ในน้ำมันที่มี
ระดับความลึกไม่
น้อยกว่า 50 มม.
(2 นิ้ว)
- 7.3.6.2.1.1.3 สำหรับหน้าสัมผัสใช้
งานแบบควบคุม
ต้องจมอยู่ในน้ำมัน
ที่มีระดับความลึก
ไม่น้อยกว่า 25.4
มม. (1 นิ้ว)
- 7.3.6.2.1.1.4 การตัดกระแสเกิดขึ้น
ในส่วนที่ปิดผนึกมา
จากโรงงานและทน
การระเบิด ซึ่งได้รับ
การรับรองให้ใช้ใน
สถานที่ดังกล่าว
- 7.3.6.2.2 **สวิตช์แยกวงจร** สวิตช์แยกวงจรแบบมีหรือไม่มีฟิวส์
สำหรับหม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ซึ่งไม่ได้ใช้สำหรับ
ตัดกระแสในการใช้งานปกติ ยอมให้ติดตั้งในเครื่อง
ห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปได้

- 7.3.6.2.3 **ฟิวส์** เพื่อการป้องกันมอเตอร์เครื่องใช้ไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้า นอกจากที่กำหนดไว้ในข้อ 7.3.6.2.4 ข้างล่าง อนุญาตให้ใช้เต้าเสียบมาตรฐาน หรือคาร์ทริดจ์ฟิวส์ได้ ถ้าติดตั้งไว้ในเครื่องห่อหุ้มซึ่งได้รับการรับรองสำหรับประเภทของสถานที่นั้น หรืออนุญาตให้ใช้ฟิวส์ซึ่งอยู่ในเครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปได้ ถ้าเป็นแบบที่ขึ้นส่วนสำหรับตัดกระแสอยู่ในน้ำมันหรือของเหลวที่ได้รับการรับรอง หรือขึ้นส่วนสำหรับตัดกระแสอยู่ในส่วนที่มีการปิดผนึกอย่างหนาแน่นไม่ให้อากาศหรือไอน้ำเข้าไปได้
- 7.3.6.2.4 **ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับป้องกันกระแสเกิน** ในกรณีที่มีฟิวส์ไม่เกิน 10 ชุด ในเครื่องห่อหุ้มหรือมีเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เกิน 10 ชุด และไม่มีจุดประสงค์ที่จะให้เป็นสวิตช์สำหรับตัดกระแสติดตั้งเพื่อป้องกันวงจรย่อยและสายป้อนในห้อง พื้นที่หรือส่วนใดๆ ของบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มของฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบใช้งานทั่วไปได้ ถ้าฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ใช้สำหรับป้องกันวงจรหรือสายป้อนที่จ่ายไฟให้กับหลอดไฟที่ติดประจำที่เท่านั้น
- 7.3.6.2.5 **ฟิวส์ภายในดวงโคม** อนุญาตให้ใช้คาร์ทริดจ์ฟิวส์ที่ได้รับการรับรองแล้วภายในดวงโคมได้

7.3.7 หม้อแปลงควบคุมและตัวต้านทาน

หม้อแปลง ขดลวดอิมพีแดนซ์ และตัวต้านทานที่ใช้เป็นหรือใช้ร่วมกับบริภัณฑ์ควบคุมสำหรับมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.7.1 และ 7.3.7.2 ดังนี้

- 7.3.7.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หม้อแปลง ขดลวดอิมพีแดนซ์ และตัวต้านทาน รวมทั้งกลไกการสวิตช์ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นแบบมีเครื่องห่อหุ้ม

- ที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ตามข้อ 7.3.3.1
- 7.3.7.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 หม้อแปลงควบคุมและตัวต้านทาน ต้องเป็นดังนี้
- 7.3.7.2.1 **กลไกการสวิตช์** กลไกการสวิตช์ที่ใช้ร่วมกับหม้อแปลงขดลวดอิมพีแดนซ์ และตัวต้านทานต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.6.2
- 7.3.7.2.2 **ขดลวด** เครื่องห่อหุ้มขดลวดของหม้อแปลง ขดลวดโซลินอยด์ หรือขดลวดอิมพีแดนซ์ อนุญาตให้ใช้แบบสำหรับใช้งานทั่วไปได้
- 7.3.7.2.3 **ตัวต้านทาน** ตัวต้านทาน ต้องเป็นแบบมีเครื่องห่อหุ้มและทั้งชุดต้องได้รับการรับรองสำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 นอกจากความต้านทานจะแปรไม่ได้ และอุณหภูมิทำงานในหน่วยองศาเซลเซียสไม่เกินร้อยละ 80 ของอุณหภูมิจุดระเบิดของก๊าซ หรือไอที่เกี่ยวข้องหรือเป็นแบบที่ทดสอบแล้วว่าไม่สามารถจุดระเบิดก๊าซหรือไอได้
- 7.3.8 **มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า**
- 7.3.8.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องจักรกลไฟฟ้าต้องเป็นดังนี้
- 7.3.8.1.1 เป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือ
- 7.3.8.1.2 เป็นแบบที่ถูกห่อหุ้มอย่างมิดชิดทั้งหมดและมีระบบระบายอากาศจากแหล่งอากาศที่สะอาดและระบายออกสู่สถานที่ปลอดภัย โดยจัดทำในลักษณะที่เครื่องจักรจะไม่ได้รับการจ่ายไฟจนกว่าจะมีการระบายอากาศแล้ว และเครื่องห่อหุ้มต้องได้รับการอัดอากาศผ่านในปริมาณไม่น้อยกว่า 10 เท่าของปริมาตรเครื่องห่อหุ้ม

และต้องจัดทำให้บริเวณที่หยุดโดยอัตโนมัติเมื่อการระบายอากาศขัดข้อง หรือ

7.3.8.1.3 เป็นแบบที่ถูกรื้อหรือถอดอย่างมีขีดจำกัดทั้งหมดบรรจุก๊าซเฉื่อยอยู่ภายในและมีแหล่งจ่ายก๊าซที่แน่นอนสำหรับอัดก๊าซเข้าเครื่องห่อหุ้ม มีอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่สามารถตรวจสอบได้ว่าแรงดันของก๊าซในเครื่องห่อหุ้มเป็นไปตามที่ต้องการ และมีการจัดทำในลักษณะที่ตัดการจ่ายไฟให้บริเวณที่โดยอัตโนมัติ เมื่อระบบจ่ายก๊าซขัดข้อง หรือ

7.3.8.1.4 เป็นแบบที่จมอยู่ในของเหลว ซึ่งจะติดไฟได้ก็ต่อเมื่อกลายเป็นไอและผสมกับอากาศหรือเป็นแบบที่อยู่ภายใต้ก๊าซหรือไอที่มีแรงดันสูงกว่าบรรยากาศ และจะติดไฟได้ก็ต่อเมื่อผสมกับอากาศ เครื่องจักรต้องมีการจัดทำในลักษณะที่ไม่ได้รับการจ่ายไฟจนกว่าอากาศจะถูกไล่ด้วยของเหลวหรือก๊าซ และต้องตัดการจ่ายไฟให้เครื่องจักรเมื่อระบบการจ่ายของเหลวหรือก๊าซขัดข้อง หรือแรงดันลดลงเท่ากับบรรยากาศ มอเตอร์ซึ่งมีเครื่องห่อหุ้มตามข้อ 7.3.8.1.2 และ 7.3.8.1.3 ต้องไม่มีส่วนของพื้นผิวที่มีอุณหภูมิใช้งานเป็นองศาเซลเซียสเกินกว่าร้อยละ 80 ของอุณหภูมิจุดระเบิดของก๊าซหรือไอที่เกี่ยวข้องกับต้องมีอุปกรณ์ที่เหมาะสมคอยตรวจจับและตัดการจ่ายไฟให้มอเตอร์โดยอัตโนมัติ หรือมีสัญญาณเตือนภัยอย่างเพียงพอเมื่ออุณหภูมิของมอเตอร์เพิ่มขึ้นเกินขีดจำกัด บริเวณที่ประกอบต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายนี้ด้วย

7.3.8.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่หมุนได้อื่นๆ ที่มีหน้าสัมผัสเคลื่อน หรือสวิตช์หนีศูนย์

กลาง หรือกลไกสวิตช์แบบอื่น (รวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน การใช้เกินกำลังและอุณหภูมิเกินของมอเตอร์) หรืออุปกรณ์ความต้านทานในเครื่อง ไม่ว่าจะใช้ขณะเริ่มเดิน หรือขณะเดินต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ตามข้อ 7.3.3.2 เมื่อทำงานที่แรงดันพิกัด พื้นผิวเปิดโล่งของตัวทำความร้อน สำหรับป้องกันการกลั่นตัวขณะหยุดใช้งาน ต้องสูงไม่เกินร้อยละ 80 ของอุณหภูมิจุดระเบิดเป็นองศาเซลเซียสของก๊าซหรือไอที่เกี่ยวข้อง และต้องมีป้ายแสดงที่เห็นได้ชัดเจนติดตั้งที่ตัวมอเตอร์ซึ่งระบุอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุด (สำหรับอุณหภูมิแวดล้อม 40°C) ตัวทำความร้อนต้องได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ด้วย

ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 อนุญาตให้ติดตั้งมอเตอร์แบบเปิดหรือแบบมีเครื่องห่อหุ้มชนิดไม่ทนการระเบิด เช่น มอเตอร์แบบเหนียวนำ โรเตอร์เป็นชนิดกรงกระรอก ซึ่งไม่มีแปร่งถ่าน กลไกสวิตช์ หรืออุปกรณ์อื่นที่ทำให้เกิดอาร์กที่คล้ายกัน

ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ยอมให้ติดตั้งมอเตอร์แบบเปิดหรือแบบไม่ทนการระเบิดซึ่งมีเครื่องห่อหุ้ม เช่น มอเตอร์แบบเหนียวนำ โรเตอร์เป็นชนิด กรงกระรอกซึ่งไม่มีแปร่งถ่าน กลไกสวิตช์ หรืออุปกรณ์ก่อให้เกิดอาร์กที่คล้ายกัน

7.3.9 ดวงโคม

ดวงโคมต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.9.1. หรือ 7.3.9.2 ดังนี้

7.3.9.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ดวงโคมต้องเป็นดังนี้

7.3.9.1.1 **ดวงโคมที่ได้รับการรับรองแล้ว** ดวงโคมต้องเป็นแบบประกอบสำเร็จที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และต้องแสดงค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้รับการรับรองที่เห็นได้ชัดเจน ดวงโคมแบบหีบยกได้ต้องได้รับการรับรองเป็นพิเศษว่าเป็นชุดประกอบสำเร็จสำหรับการใช้งานนั้น

- 7.3.9.1.2 **ความเสียหายทางกายภาพ** ดวงโคมต้องมีการป้องกันมิให้เกิดความเสียหายทางกายภาพโดยการกั้นหรือโดยตำแหน่งติดตั้งที่เหมาะสม
- 7.3.9.1.3 **ดวงโคมแขวน** ดวงโคมแขวน ต้องยึดแขวนและรับกระแส ผ่านทางก้านแขวนซึ่งทำด้วยท่อโลหะหนาหรือท่อโลหะหนาปานกลางมีเกลียว และจุดต่อเกลียวต่างๆ ต้องมีหมุดเกลียวยึดหรือใช้วิธีการที่มีประสิทธิผลเพื่อป้องกันการหลวม ถ้าก้านแขวนยาวกว่า 300 มม. ต้องมีตัวยึดที่มีประสิทธิผลติดตั้งอย่างถาวรเพื่อป้องกันการแกว่ง โดยยึดที่จุดซึ่งสูงไม่เกิน 300 มม. จากปลายล่างของก้าน ถ้าต้องการให้อ่อนตัวได้ต้องใช้เครื่องประกอบและข้อต่อที่ผ่านการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และต้องติดตั้งในระยะไม่เกิน 300 มม. จากจุดยึดติดกับกล่องหรือเครื่องประกอบ
- 7.3.9.1.4 **ที่รองรับ** กล่อง กล่องประกอบสำเร็จ หรือเครื่องประกอบ ซึ่งใช้รองรับดวงโคมต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1
- 7.3.9.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ดวงโคมต้องเป็นดังนี้
- 7.3.9.2.1 **ดวงโคมแบบหยิบยกได้** ดวงโคมแบบหยิบยกได้ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.9.1.1 ข้างต้น
- ยกเว้น** ดวงโคมแบบหยิบยกได้ซึ่งติดบนขาตั้งเคลื่อนที่ได้และต่อด้วยสายอ่อนตามข้อ 7.3.11 อนุญาตให้ใช้ได้เมื่อติดตั้งในตำแหน่งใดๆ ที่เป็นไปตามข้อ 7.3.9.2.2 ข้างล่าง
- 7.3.9.2.2 **ดวงโคมแบบยึดกับที่** ดวงโคมสำหรับให้แสงสว่างประจำที่ ต้องมีการกั้นหรือติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อมิให้เกิดความเสียหายทางกายภาพ ในที่ซึ่ง

อาจมีอันตรายเนื่องจากประกายไฟหรือความร้อนของโลหะจากหลอดไฟหรือดวงโคมที่อาจจุดระเบิด ก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นเพียงพอต่อการติดไฟในบริเวณใกล้เคียงได้ ต้องจัดให้มีเครื่องห่อหุ้มที่เหมาะสมหรือวิธีป้องกันอื่นที่มีประสิทธิผล

ในที่ซึ่งหลอดไฟมีขนาด หรือเป็นแบบ ซึ่งในภาวะการทำงานตามปกติ ทำให้อุณหภูมิที่ผิววัดเป็นองศาเซลเซียสสูงกว่าร้อยละ 80 ของอุณหภูมิจุดระเบิดของก๊าซหรือไอที่เกี่ยวข้อง ดวงโคมนั้นต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.9.1.1 ข้างต้น หรือเป็นแบบที่ทดสอบแล้วโดยมีการแสดงค่าหรือช่วงอุณหภูมิใช้งาน

7.3.9.2.3 **ดวงโคมแขวน** ดวงโคมแขวนต้องแขวนและรับกระแสผ่านทางก้านแขวนซึ่งทำด้วยท่อโลหะหนาหรือท่อโลหะหนาปานกลางแบบมีเกลียว หรือวิธีการอื่นที่รับรองแล้วสำหรับก้านแขวนที่ยาวกว่า 300 มม. ต้องมีตัวยึดที่มีประสิทธิผลติดตั้งอย่างถาวรเพื่อป้องกันการแกว่งโดยยึดที่จุดสูงไม่เกิน 300 มม. จากปลายล่างของก้าน ถ้าต้องการให้อ่อนตัวได้ต้องใช้เครื่องประกอบและข้อต่ออ่อนที่ผ่านการรับรองแล้ว และต้องติดตั้งในระยะไม่เกิน 300 มม. จากจุดยึดติดต่อกับกล่องหรือเครื่องประกอบ

7.3.9.2.4 **สวิทช์** สวิทช์ที่เป็นส่วนของดวงโคมประกอบสำเร็จหรือของแต่ละขั้วรับหลอดต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.6.2.1

7.3.9.2.5 **บริภัณฑ์สำหรับจุดไส้หลอด** บริภัณฑ์สำหรับจุดไส้หลอดและควบคุมหลอดปล่อยประจุต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.7.2

ยกเว้น บัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีตัวป้องกันความร้อนติดอยู่ภายใน ถ้าดวง

โคมได้รับการรับรองตามประเภทและ
แบบของสถานที่นั้นแล้ว

7.3.10 บริษัทที่ใช้สอย

7.3.10.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ในบริเวณอันตราย
ประเภทที่ 1 แบบที่ 1 บริษัทที่ใช้สอยทั้งหมดต้องได้รับการรับรอง
สำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1

7.3.10.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ในบริเวณอันตราย
ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 บริษัทที่ใช้สอยทั้งหมดต้องเป็นดังนี้

7.3.10.2.1 เครื่องทำความร้อน บริษัทที่ใช้สอยที่ให้ความร้อน
ด้วยไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

7.3.10.2.1.1 เมื่อใช้เครื่องทำความร้อนติดต่อกันที่
อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด อุณหภูมิพื้น
ผิวของเครื่องทำความร้อนที่เปิดโล่ง
ต่อก๊าซหรือไอเป็นองศาเซลเซียส
ต้องไม่เกินร้อยละ 80 ของอุณหภูมิ
จุดระเบิดของก๊าซหรือไอที่เกี่ยวข้อง
ถ้าไม่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ภาวะ
ที่กล่าวข้างต้นให้ใช้เมื่อเครื่องทำ
ความร้อนทำงานที่แรงดันร้อยละ
120 ของแรงดันพิกัด

ข้อยกเว้นที่ 1 ดูข้อ 7.3.8.2 สำหรับ
มอเตอร์ที่ติดตั้งเครื่อง
ทำความร้อนเพื่อป้อง
กันการควบแน่นของ
บรรยากาศ

ข้อยกเว้นที่ 2 เครื่องทำความร้อนที่
มีเครื่องจำกัดกระแส
ที่จ่ายเข้าเพื่อจำกัดให้
เครื่องทำความร้อน

ทำงานโดยมีอุณหภูมิ
พื้นผิวไม่เกินร้อยละ
80 ของอุณหภูมิจุด
ระเบิดของก๊าซหรือไอ
ที่เกี่ยวข้อง

7.3.10.2.1.2 เครื่องทำความร้อนเป็นแบบที่ได้รับการ
รับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตราย
ประเภทที่ 1 แบบที่ 1

ยกเว้น ตัวทำความร้อนที่ทำด้วย
ความต้านทานไฟฟ้า ได้
รับการรับรองสำหรับ
บริเวณอันตรายประเภทที่
1 แบบที่ 2

7.3.10.2.2 **มอเตอร์** มอเตอร์ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนของบริภัณฑ์ใช้
สอย ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.9.2

7.3.10.2.3 **สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์และฟิวส์** สวิตช์ เซอร์กิต-
เบรกเกอร์และฟิวส์ ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.6.2

7.3.11 **สายอ่อนในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2**

อนุญาตให้ใช้สายอ่อนเพียงเพื่อการต่อระหว่างแหล่งจ่ายไฟประจำที่ไปยัง
โคมไฟแบบหีบยกได้ หรือบริภัณฑ์ใช้สอยแบบหีบยกได้ และต้องเป็นดังนี้

7.3.11.1 เป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับใช้งานหนักพิเศษ

7.3.11.2 ต่อกับขั้วสาย หรือกับสายที่จ่ายไฟให้โดยวิธีที่ได้รับการรับรอง

7.3.11.3 มีการจับยึดด้วยแคลมป์หรือโดยวิธีที่เหมาะสมซึ่งไม่ทำให้เกิดแรง
ดึงที่ขั้วปลายสาย และ

7.3.11.4 มีการปิดผนึกที่เหมาะสม เมื่อสายอ่อนเข้าไปในกล่อง เครื่องประ-
กอบ หรือเครื่องห่อหุ้มชนิดทนการระเบิด

ยกเว้น ตามที่กำหนดในข้อ 7.3.3.2.6 และ 7.3.4.2

เครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มในน้ำถือว่าเป็นบริภัณฑ์ใช้สอยแบบหีบยกได้ ถ้า
สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยไม่ต้องเข้าไปยังที่ซึ่งจุ่มน้ำอยู่ อนุญาตให้มีการต่อ

ขยายสายอ่อนระหว่างจุดที่จุ่มน้ำกับจุดจ่ายไฟได้โดยต้องอยู่ในช่องเดินสายที่เหมาะสม

เครื่องผสมไฟฟ้าแบบที่ใช้สำหรับเลื่อนเข้า-ออกในถังหรือหม้อสำหรับผสม ถือเป็นบริษัทที่ใช้สอยแบบหีบยกได้

7.3.12 **เต้ารับและเต้าเสียบพร้อมสายในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2**

เต้ารับและเต้าเสียบพร้อมสายต้องเป็นแบบมีที่สำหรับต่อตัวนำสำหรับต่อลงดินของสายอ่อน และเป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายนั้น *ยกเว้น* ตามที่กำหนดในข้อ 7.3.3.2.6

7.3.13 **ฉนวนของตัวนำในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2**

ในที่ซึ่งของเหลวหรือไอกลั่นตัวอาจสะสม หรือสัมผัสกับฉนวนของตัวนำ ฉนวนนั้นต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับสภาวะนั้น หรือฉนวนต้องมีการป้องกันโดยใช้เปลือกตะกั่ว หรือวิธีการอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว

7.3.14 **ระบบสัญญาณ ระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกล และระบบสื่อสาร**

7.3.14.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1** เครื่องสำเร็จและบริษัททั้งหมดของระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกลและระบบสื่อสาร โดยไม่คำนึงแรงดันไฟฟ้า ต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และการเดินสายต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.4.1, 7.3.5.1 และ 7.3.5.3

7.3.14.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ระบบสัญญาณ ระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกลและระบบสื่อสาร ต้องเป็นดังนี้

7.3.14.2.1 **หน้าสัมผัส** สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ และหน้าสัมผัสปลด-สับ ของสวิตช์แบบกดปุ่ม รีเลย์ กริ่งเตือนและตรึงเตือนต้องเป็นแบบที่มีเครื่องห่อหุ้มที่ได้รับการรับรองแล้ว สำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ตามข้อ 7.3.3.1

ยกเว้น อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปได้ ถ้าหน้าสัมผัสตัดกระแสเป็นดังนี้

- 1) จุ่มอยู่ในน้ำมัน หรือ
- 2) ถูกห่อหุ้มในช่องที่มีการปิดผนึกอย่างแน่นหนา ไม่ให้ก๊าซหรือไอเข้าไปได้ หรือ
- 3) อยู่ในวงจรซึ่งไม่อาจปล่อยพลังงานออกมาเพียงพอที่จะจุดระเบิดบรรยากาศผสมได้ภายใต้สภาวะการทำงานปกติ

7.3.14.2.2 **ตัวต้านทานและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน** ตัวต้านทาน อุปกรณ์ความต้านทาน หลอดเทอร์มิโอนิก เครื่องเรียงกระแส และบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.3.2.2

7.3.14.2.3 **ตัวป้องกัน** อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าและฟิวส์ต้องมีเครื่องห่อหุ้ม และอนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มแบบใช้งานทั่วไปได้

7.3.14.2.4 **การเดินสายและการปิดผนึก** การเดินสายทั้งหมด ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.4.2 และ 7.3.5.2 และ 7.3.5.3

7.3.15 **ส่วนที่มีไฟฟ้าในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2**
ต้องไม่มีส่วนที่มีไฟฟ้าเปิดโล่ง

7.3.16 **การต่อลงดินในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2**
การเดินสายและบริภัณฑ์ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 และ 2 ต้องต่อลงดินตามบทที่ 4 และเพิ่มเติมดังนี้

7.3.16.1 **การต่อฝาก** การใช้บูชชิงพร้อมแป้นเกลียวล็อก หรือใช้แป้นเกลียวล็อกคู่ ไม่ถือว่าเป็นการต่อฝากเพียงพอ การต่อฝากต้องใช้สายต่อฝาก พร้อมเครื่องประกอบที่เหมาะสมหรือใช้วิธีการต่อฝากแบบอื่น ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว ต้องมีการต่อฝากสำหรับช่องเดินสาย, เครื่องประกอบ, กล่อง เครื่องห่อหุ้ม ที่อยู่ระหว่างบริเวณอันตราย

ประเภทที่ 1 กับจุดต่อลงดินของบริภัณฑ์ประธานหรือจุดต่อลงดินของระบบที่มีตัวจ่ายแยกต่างหาก

ยกเว้น วิธีการต่อฝากโดยเฉพาะให้จัดทำที่จุดต่อลงดินของเครื่องปลดวงจรของอาคาร ตามข้อ 4.4 เท่านั้น และต้องจัดให้เครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรร้อยยติดตั้งอยู่ด้านไหลดของเครื่องปลดวงจร

7.3.16.2 **ชนิดของตัวนำสำหรับต่อลงดินของบริภัณฑ์** ในที่ซึ่งอนุญาตให้ใช้ท่อโลหะอ่อนนงอได้หรือท่อโลหะอ่อนกันของเหลวตามข้อ 7.3.4.2 และเชื่อได้ว่าการต่อลงดินที่สมบูรณ์เพียงจุดเดียว ต้องจัดให้มีสายต่อฝากภายในหรือภายนอกขนานไปกับแต่ละท่อร้อยสายและต้องเป็นไปตามข้อ 4.15.6

ยกเว้น ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ไม่ต้องใช้สายต่อฝากเมื่อมีสภาพดังต่อไปนี้

- 1) เมื่อใช้ท่อโลหะอ่อนกันของเหลวซึ่งได้รับการรับรองแล้วยาวไม่เกิน 1.83 ม. (6 ฟุต) และใช้ร่วมกับเครื่องประกอบซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 2) เครื่องป้องกันกระแสเกินในวงจรมีขนาดไม่เกิน 10 แอมแปร์
- 3) ไหลดที่ต่ออยู่ไม่เป็นไหลดใช้สอยแบบกำลัง

7.3.17 การป้องกันเสิร์จ

7.3.17.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1** ล่อฟ้า หรือกับดักเสิร์จรวมทั้งการติดตั้งและการต่อสายต้องเป็นไปตามมาตรฐาน และต้องติดตั้งในเครื่องห่อหุ้มซึ่งได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 การใช้คาปาซิเตอร์เพื่อป้องกันเสิร์จต้องเป็นชนิดที่ออกแบบเพื่อใช้งานเฉพาะ

7.3.17.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 2** ล่อฟ้า หรือกับดักเสิร์จต้องเป็นชนิดที่ไม่ทำให้เกิดอาร์ก เช่น แบบ เมทัลออกไซด์วาริสเตอร์ (MOV) แบบปิดผนึก และคาปาซิเตอร์แบบป้องกันเสิร์จ และต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ

อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปได้ การป้องกันเสิร์จที่เป็นชนิดอื่นนอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้นต้องติดตั้งในเครื่องห่อหุ้มที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1

7.3.18 **วงจรร้อยหลายสาย** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 แต่ละวงจรร้อยแบบ 1 เฟส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวงจรร้อยหลายสายต้องติดตั้งตัวนำที่ต่อลงดินแยกต่างหาก

ยกเว้น ในที่ซึ่งใช้อุปกรณ์ปลดวงจรที่สามารถปลดตัวนำเส้นไฟทุกเส้นของวงจรร้อยหลายสายออกได้พร้อมกัน

7.4 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2

7.4.1 ทั่วไป

กฎทั่วไปของมาตรฐานนี้ใช้กับการเดินสายไฟฟ้าและบริเวณที่อันตรายประเภทที่ 2 ตามข้อ 7.2.3 ยกเว้น ตามที่ได้ปรับปรุงในข้อนี้

คำว่า “**ทวนฝุ่นที่จุดระเบิดได้**” ในข้อนี้หมายถึง ฝุ่นห่อหุ้มในลักษณะที่ป้องกันฝุ่นไม่ให้เข้าได้ ในที่ซึ่งมีการติดตั้งและป้องกันตามมาตรฐานนี้จะไม่ทำให้อาร์ก ประกายไฟ หรือความร้อนที่เกิดขึ้นหรือปล่อยออกมาจาก ภายในเครื่องห่อหุ้มเป็นสาเหตุของการจุดระเบิด ฝุ่นที่สะสมอยู่ภายนอกหรือที่ลอยอยู่ในบรรยากาศหรือในบริเวณใกล้เคียง

บริเวณที่ติดตั้งในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 เมื่อใช้งานเต็มที่ต้องไม่ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวสูงเพียงพอที่จะทำให้ฝุ่นของสารอินทรีย์ที่สะสมอยู่ที่ผิวเกิดการแห้งหรือค่อยๆ กลายเป็นถ่าน

บริเวณที่และการเดินสายที่กำหนดเป็นชนิดทนการระเบิดตามบทที่ 1 ตอน ก ไม่สามารถนำมาใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 ได้ นอกจากนี้จะได้รับการรับรองว่าใช้ได้

ที่ซึ่งมีฝุ่นประเภทที่ 2 กลุ่มอี (ข้อ 7.2.1.2.1) ในปริมาณที่อาจเกิดอันตราย ถือว่าเป็นบริเวณอันตรายแบบที่ 1 เท่านั้น

7.4.2 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์

7.4.2.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ต้องเป็นดังต่อไปนี้

- 7.4.2.1.1 **บรรจุของเหลวติดไฟได้** หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ ซึ่งบรรจุของเหลวติดไฟได้ต้องติดตั้งในห้องที่ได้รับการรับรองแล้วตามข้อ 6.4 ตอน ค เท่านั้น และมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้
- 7.4.2.1.1.1 ประตูหรือช่องเปิดเข้าสู่บริเวณอันตราย แบบที่ 1 ต้องมีประตูกันไฟซึ่งปิดเองได้ทั้งสองด้านของผนัง ประตูต้องติดตั้งให้พอดีและมีการปิดผนึกที่เหมาะสม (เช่น weather stripping) เพื่อให้ฝุ่นเข้าได้น้อยที่สุด
 - 7.4.2.1.1.2 ช่องระบายอากาศและท่อต้องต่อออกสู่อากาศภายนอกเท่านั้น
 - 7.4.2.1.1.3 ต้องจัดให้มีช่องเปิดสำหรับลดความดันที่เหมาะสมต่อออกสู่อากาศภายนอก
- 7.4.2.1.2 **ไม่บรรจุของเหลวติดไฟได้** หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ซึ่งไม่บรรจุของเหลวติดไฟได้ต้องเป็นดังต่อไปนี้
- 7.4.2.1.2.1 ติดตั้งในห้องที่เป็นไปตามข้อ 6.4 ตอน ค หรือ
 - 7.4.2.1.2.2 เป็นชุดประกอบสำเร็จรวมทั้งขั้วต่อสายที่ได้รับการรับรองแล้ว สำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2
- 7.4.2.1.3 **ฝุ่นโลหะ** ห้ามติดตั้ง หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ในสถานที่ซึ่งมีฝุ่นแมกนีเซียม อะลูมิเนียม หรือผงอะลูมิเนียมบรอนซ์ หรือฝุ่นโลหะอื่นซึ่งมีคุณสมบัติเป็นอันตรายคล้ายกัน
- 7.4.2.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ต้องเป็นดังต่อไปนี้

- 7.4.2.2.1 **บรรจุของเหลวติดไฟได้** หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ที่บรรจุของเหลวติดไฟได้ต้องติดตั้งในห้องที่เป็นไปตามข้อ 6.4 ตอน ค
- 7.4.2.2.2 **หม้อแปลงชนิดแห้ง** หม้อแปลงชนิดแห้งต้องติดตั้งในห้องหม้อแปลงและต้องเป็นดังต่อไปนี้
 - 7.4.2.2.2.1 ขดลวดและขั้วต่อสายของหม้อแปลงต้องอยู่ในเครื่องหล่อหุ้มโลหะโดยไม่มีช่องระบายหรือช่องเปิดอื่นๆ
 - 7.4.2.2.2.2 แรงดันใช้งานที่ระบุไม่เกิน 750 โวลต์

7.4.3 วิธีการเดินสาย

วิธีการเดินสายต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.3.1 และ 7.4.3.2 ดังนี้

- 7.4.3.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 การเดินสายต้องใช้ท่อโลหะหนาแบบมีเกลียว ท่อโลหะหนานปานกลางแบบมีเกลียว สายเคเบิลชนิด MI และเครื่องประกอบการทำปลายสายที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับสถานที่นั้น สายเคเบิลชนิด MI ต้องติดตั้งในลักษณะที่ไม่เกิดแรงดึงที่เครื่องประกอบปลายสาย
 - 7.4.3.1.1 **เครื่องประกอบและกล่อง** เครื่องประกอบและกล่องต้องมีที่ต่อแบบเกลียวสำหรับต่อกับท่อหรือขั้วปลายสายเคเบิล ต้องมีฝาปิดมิดชิดและไม่มีช่องเปิด (เช่นรูสำหรับยึดสกรู) ซึ่งฝุ่นอาจเข้าได้หรือประกายไฟหรือวัตถุที่เผาไหม้ผ่านออกมาได้ เครื่องประกอบและกล่องซึ่งใช้เป็นที่ต่อแยกสาย ต่อเชื่อมสาย หรือขั้วต่อสาย หรือใช้ในที่มีฝุ่นที่ลุกไหม้ได้และเป็นตัวนำไฟฟ้า ต้องเป็นแบบที่รับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2
 - 7.4.3.1.2 **การต่อแบบอ่อนตัวได้** ในที่ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้การต่อแบบอ่อนตัวได้ต้องใช้ข้อต่ออ่อนงอได้ชนิดกันฝุ่น ท่อโลหะอ่อนงอได้กันของเหลวและเครื่อง

ประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว ท่อโลหะอ่อนงอได้
กันของเหลวและเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรอง
แล้ว หรือสายอ่อนที่ได้รับการรับรองสำหรับใช้งาน
หนักพิเศษและเครื่องประกอบสาย การใช้สายอ่อน
ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3.11 ในที่ซึ่งการต่อแบบอ่อนตัว
ได้สัมผัสกับน้ำมันหรือสภาวะที่กัดกร่อนอื่น ฉนวน
ของตัวนำต้องเป็นชนิดที่ได้รับการรับรองสำหรับ
สภาวะดังกล่าวหรือต้องมีการป้องกันโดยการใช้
เปลือกหุ้มที่เหมาะสม

7.4.3.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตราย
ประเภทที่ 2 แบบที่ 2 การเดินสายต้องใช้ ท่อโลหะหนา ท่อโลหะ
หนาปานกลาง ท่อโลหะบาง รางเดินสายชนิดกันฝุ่น สายเคเบิล
ชนิด MC, MI หรือ SNM พร้อมทั้งเครื่องประกอบปลายสายที่ได้
รับการรับรองแล้ว สายเคเบิลชนิด PLTC ติดตั้งในรางเคเบิล ชนิด
ITC ติดตั้งในรางเคเบิล สายเคเบิลชนิด MC, MI หรือ TC ติดตั้ง
แบบชั้นเดียวในรางเคเบิลแบบแบนได้ แบบด้านล่างมีช่องระบาย
อากาศ และมีช่องว่างระหว่างสายเคเบิลไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง
กลางของสายเคเบิลเส้นใหญ่ที่สุด

ยกเว้น การเดินสายในวงจรที่ไม่ก่อให้เกิดพลังงานพอที่จะทำให้
เกิดการจุดระเบิดได้ อนุญาตให้ใช้วิธีเดินสายสำหรับ
สถานที่ธรรมดาได้

7.4.3.2.1 **รางเดินสาย เครื่องประกอบและกล่อง** รางเดิน
สาย เครื่องประกอบและกล่องที่ใช้ในการต่อแยกสาย
ต่อเชื่อมสายหรือเข้าขั้วปลายสาย ต้องออกแบบให้
ฝุ่นเข้าได้น้อยที่สุด และเป็นดังต่อไปนี้

7.4.3.2.1.1 ต้องมีที่สวมป้องกัน ฝาปิดมิดชิด หรือ
วิธีการอื่นเพื่อป้องกันไม่ให้ประกาย
ไฟ หรือวัตถุที่ลุกไหม้ผ่านออกมา

- 7.4.3.2.1.2 ต้องไม่มีช่องเปิด (เช่น รูสำหรับยึดสกรู) ภายหลังจากติดตั้ง เพื่อไม่ให้ประกายไฟ หรือวัตถุที่ลุกไหม้ ผ่านออกมาจตุระเปิดวัตถุที่ลุกไหม้ได้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง
- 7.4.3.2.2 การต่อแบบอ่อนตัวได้ ในที่ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้การต่อแบบอ่อนตัวได้ให้ปฏิบัติตามข้อ 7.4.3.1.2 ข้างต้น
- 7.4.4 การปิดผนึกในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 และ 2
 ในที่ซึ่งช่องเดินสายต่ออยู่ระหว่างเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้กับชนิดอื่น ต้องจัดให้มีวิธีการที่เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นเข้าไปในเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่น ผ่านทางช่องเดินสาย โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้
- 7.4.4.1 การปิดผนึกที่ถาวรและมีประสิทธิภาพ
- 7.4.4.2 ช่องเดินสายติดตั้งในแนวระดับและมีความยาวไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร (10 ฟุต)
- 7.4.4.3 ช่องเดินสายติดตั้งในแนวตั้งและมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร (5 ฟุต) ต่อจากด้านล่างของเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้ ในกรณีนี้ที่ช่องเดินสายต่ออยู่ระหว่างเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้กับเครื่องห่อหุ้มที่ไม่อยู่ในบริเวณอันตราย ไม่บังคับให้มีการปิดผนึก
- อุปกรณ์ปิดผนึกต้องเข้าถึงได้ และสารปิดผนึกไม่จำเป็นต้องเป็นวัสดุกันระเบิด
- 7.4.5 สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์ และฟิวส์
- 7.4.5.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์ และฟิวส์ต้องเป็นดังนี้
- 7.4.5.1.1 ชนิดที่ต้องการ สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์ และฟิวส์ รวมทั้งสวิตช์กดปุ่ม รีเลย์ และอุปกรณ์อื่นที่คล้ายกัน ที่ใช้สำหรับตัดกระแสในการ

ทำงานปกติหรือติดตั้งในที่ซึ่งมีฝุ่นที่ลุกไหม้ได้และมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า ต้องมีเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้ ซึ่งได้รับการรับรองว่าเป็นชุดประกอบสำเร็จสำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

7.4.5.1.2 **สวิทช์แยกวงจร** สวิทช์ปลดวงจรและสวิทช์แยกวงจรแบบไม่มีฟิวส์ซึ่งไม่ได้ใช้สำหรับตัดกระแสและไม่ได้ติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งมีฝุ่นที่เป็นตัวนำไฟฟ้าต้องมีเครื่องห่อหุ้มโลหะที่ออกแบบให้ฝุ่นเข้าได้น้อยที่สุด และต้องเป็นดังต่อไปนี้

7.4.5.1.2.1 ต้องมีที่สวมป้องกัน ฝาปิดมิดชิดหรือวิธีการอื่นเพื่อป้องกันไม่ให้ประกายไฟหรือวัตถุที่ลุกไหม้ผ่านออกมา

7.4.5.1.2.2 ต้องไม่มีช่องเปิด (เช่น รูสำหรับยึดสกรู) ภายหลังจากการติดตั้งเพื่อไม่ให้ประกายไฟหรือวัตถุที่ลุกไหม้ผ่านออกมาจุดระเบิดฝุ่นที่สะสมอยู่ภายนอกหรือวัตถุที่ลุกไหม้ได้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

7.4.5.1.3 **ฝุ่นโลหะ** ในสถานที่ซึ่งมีฝุ่นแมกนีเซียม อะลูมิเนียม ผงอะลูมิเนียมบรอนซ์ หรือฝุ่นโลหะอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายคล้ายกัน สวิทช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และฟิวส์ ต้องมีเครื่องห่อหุ้มซึ่งได้รับการรับรองเฉพาะสำหรับสถานที่ดังกล่าว

7.4.5.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 เครื่องห่อหุ้มสำหรับ สวิทช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และฟิวส์ รวมทั้งสวิทช์กดปุ่ม รีเลย์ และอุปกรณ์อื่นที่คล้ายกันต้องเป็นชนิดกันฝุ่น

7.4.6 หม้อแปลงควบคุมและตัวต้านทาน

7.4.6.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 หม้อแปลงควบคุม ขดลวดโซลินอยด์ ขดลวดอิมพีแดนซ์ ตัวต้านทาน และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินอื่นๆ หรือกลไกสวิตช์ที่ใช้ประกอบต้องมีเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้ซึ่งได้รับการรับรองแล้วสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 ห้ามติดตั้งหม้อแปลงควบคุม ขดลวดอิมพีแดนซ์ ตัวต้านทาน ในสถานที่ซึ่งมีฝุ่นแมกนีเซียม อะลูมิเนียม ผงอะลูมิเนียมบรอนซ์ หรือฝุ่นโลหะอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายคล้ายกัน ถ้าไม่มีเครื่องห่อหุ้มซึ่งได้รับการรับรองโดยเฉพาะสำหรับบริเวณอันตรายดังกล่าว

7.4.6.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 หม้อแปลงควบคุมและตัวต้านทานต้องเป็นดังต่อไปนี้

7.4.6.2.1 **กลไกสวิตช์** กลไกสวิตช์ (รวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน) ซึ่งใช้ร่วมกับหม้อแปลงควบคุม ขดลวดโซลินอยด์ ขดลวดอิมพีแดนซ์และตัวต้านทานต้องมีเครื่องห่อหุ้มชนิดกันฝุ่น

7.4.6.2.2 **ขดลวด** ในกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งอยู่ในเครื่องห่อหุ้มเดียวกันกับกลไกสวิตช์ หม้อแปลงควบคุม ขดลวดโซลินอยด์ และขดลวดอิมพีแดนซ์ ต้องจัดให้มีเครื่องห่อหุ้มโลหะปิดมิดชิดและไม่มีช่องระบายอากาศ

7.4.6.2.3 **ตัวต้านทาน** ตัวต้านทานและอุปกรณ์ความต้านทานต้องมีเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้ และได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

ยกเว้น ในกรณีที่อุณหภูมิใช้งานสูงสุดของตัวต้านทานไม่เกิน 120°C อนุญาตให้ตัวต้านทานแบบปรับค่าไม่ได้หรือตัวต้านทานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์เดินเครื่อง

อัตโนมัติมีเครื่องห่อหุ้มตามข้อ 7.4.6.2.2
ข้างต้นได้

7.4.7 มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

7.4.7.1 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องจักรกลไฟฟ้า ต้องเป็นดังนี้

7.4.7.1.1 ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 หรือ

7.4.7.1.2 เป็นแบบหุ้มปิดหมดมีท่อระบายอากาศและมีอุณหภูมิจำกัดไว้ตามข้อ 7.3.1

7.4.7.2 บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องจักรกลไฟฟ้าอื่นๆ ต้องเป็นชนิดหุ้มปิดหมดไม่มีการระบายอากาศ, หุ้มปิดหมดมีท่อระบายอากาศ, หุ้มปิดหมดมีพัดลมระบายความร้อนหรือเป็นชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้ อุณหภูมิสูงสุดของพื้นผิวเมื่อจ่ายโหลดเต็มที่ต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.2.6 สำหรับการดำเนินงานตามปกติในที่โล่ง (ไม่มีฝุ่นปกคลุม) และไม่มีช่องเปิดออกภายนอก

ยกเว้น ถ้าเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจเชื่อว่าการสะสมของฝุ่นที่ไม่เป็นตัวนำไฟฟ้าและไม่ทำให้สึกกร่อน มีปริมาณไม่มากเกินไป และเครื่องจักรกลนั้นสามารถเข้าถึงเพื่อทำความสะอาดและบำรุงรักษาได้ง่าย อนุญาตให้ใช้เครื่องจักรกลดังต่อไปนี้

- 1) เครื่องจักรกลมาตรฐานแบบเปิดซึ่งไม่มีหน้าสัมผัสแบบเลื่อน กลไกสวิตช์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางหรือแบบอื่น (รวมทั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินของมอเตอร์ อุปกรณ์ป้องกันโหลดเกินและอุปกรณ์ป้องกันอุณหภูมิเกิน) อุปกรณ์ความต้านทานที่รวมอยู่ในชุดเดียวกัน

- 2) เครื่องจักรกลมาตรฐานแบบเปิดซึ่งมีหน้าสัมผัสแบบเลื่อน กลไกสวิตช์หรืออุปกรณ์ความต้านทาน ติดตั้งในเครื่องห่อหุ้มชนิดกันฝุ่นโดยไม่มีช่องระบายอากาศหรือช่องเปิดอื่น
- 3) มอเตอร์สิ่งทอแบบเหนี่ยวนำโรเตอร์เป็นชนิดกรงกระรอกชนิดทำความสะอาดตัวเอง

7.4.8 ท่อระบายอากาศ

ท่อระบายอากาศสำหรับมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้าหรือเครื่องห่อหุ้มของบริภัณฑ์ไฟฟ้าต้องเป็นโลหะหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. หรือเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟที่เทียบเท่าและต้องเป็นดังนี้

- 1) ต่อตรงไปนอกอาคารซึ่งมีอากาศสะอาด
- 2) ปลายท่อด้านนอกต้องปิดด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เล็กและนกเข้าและ
- 3) ต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพ และป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อน จากสาเหตุอื่น

ท่อระบายอากาศต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.8.1 และ 7.4.8.2 ต่อไปนี้

7.4.8.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 ท่อระบายอากาศรวมทั้งการต่อเข้ากับมอเตอร์ หรือเข้ากับเครื่องห่อหุ้มชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้ของบริภัณฑ์อื่น ต้องเป็นชนิดกันฝุ่นตลอดความยาวตะเข็บและข้อต่อของท่อโลหะต้องเป็นดังข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

- 7.4.8.1.1 ยึดด้วยหมุดและบัดกรี
- 7.4.8.1.2 ยึดด้วยสลักเกลียวและบัดกรี
- 7.4.8.1.3 เชื่อม
- 7.4.8.1.4 วิธีอื่นๆ ที่มีประสิทธิผลทำให้กันฝุ่นได้

7.4.8.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ท่อระบายอากาศและการต่อต้องทำให้แน่นหนาพอที่จะป้องกันไม่ให้ฝุ่นเข้าไปในเครื่องห่อหุ้มหรือในบริภัณฑ์ที่ต้องการระบายอากาศได้มากเกินไป และต้องป้องกันไม่ให้

ประกายไฟ เปลวไฟ หรือวัตถุที่ลุกไหม้ผ่านออกมาซึ่งอาจทำให้เกิดการจุดระเบิดฝุ่นที่สะสมอยู่ หรือวัตถุติดไฟที่อยู่ใกล้เคียงได้ การต่อท่อโลหะ อนุญาตให้ใช้วิธีเชื่อมหรือต่อเป็นตะเข็บและย้ำด้วยหมุด จุดที่ต้องการให้มีความอ่อนตัวอนุญาตให้ใช้ข้อต่อเลื่อนแบบสวมแน่นพอดีได้

7.4.9 **บริษัทที่ใช้สอย**

7.4.9.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 บริษัทที่ใช้สอยทุกชนิดต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองสำหรับสถานที่ประเภทที่ 2 ในที่ซึ่งมีฝุ่นแมกนีเซียม อะลูมิเนียม ผงอะลูมิเนียมบรอนซ์ หรือฝุ่นโลหะอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายคล้ายกัน บริษัทที่ใช้ต้องได้รับการรับรองเป็นการเฉพาะ

7.4.9.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 บริษัทที่ใช้สอยทุกชนิดต้องเป็นไปดังนี้

7.4.9.2.1 **เครื่องทำความร้อน** บริษัทที่ใช้สอยที่ทำให้เกิดความร้อนด้วยไฟฟ้าต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

ยกเว้น บริษัทที่ติดประจำแผงซึ่งหุ้มด้วยโลหะและแผ่กระจายความร้อนออกมาต้องเป็นชนิดกันฝุ่นและมีเครื่องหมายแสดงที่เป็นไปตามข้อ 7.2.1.4

7.4.9.2.2 **มอเตอร์** มอเตอร์ของบริษัทที่ใช้สอยต้องเป็นไปตามข้อ 5.3.7.2

7.4.9.2.3 **สวิตช์** เซอร์กิตเบรกเกอร์ และฟิวส์ เครื่องห่อหุ้มสำหรับสวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ และฟิวส์ต้องเป็นชนิดกันฝุ่น

7.4.9.2.4 **หม้อแปลง ขดลวดอิมพีแดนซ์ และตัวต้านทาน** หม้อแปลง ขดลวดโซลินอยด์ ขดลวดอิมพีแดนซ์ และตัวต้านทานต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.6.2

7.4.10 ดวงโคม

ดวงโคมต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.10.1 และ 7.4.10.2 ต่อไปนี้

7.4.10.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 ดวงโคมแบบยึดกับที่และแบบหียบยกได้ต้องเป็นดังนี้

7.4.10.1.1 **ดวงโคมที่ได้รับการรับรองแล้ว** ดวงโคมต้องเป็นแบบซึ่งได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 และต้องมีเครื่องหมายอย่างชัดเจนแสดงกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้รับการรับรอง ในที่ซึ่งมีฝุ่นแมกนีเซียม อะลูมิเนียม ผงอะลูมิเนียมบรอนซ์ หรือฝุ่นโลหะอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายคล้ายกัน ดวงโคมแบบยึดกับที่หรือดวงโคมแบบหียบยกได้และบริษัทที่ประกอบทั้งหมดต้องได้รับการรับรองเป็นการเฉพาะ

7.4.10.1.2 **ความเสียหายทางกายภาพ** ดวงโคมต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพ โดยการกันหรือโดยตำแหน่งติดตั้งที่เหมาะสม

7.4.10.1.3 **ดวงโคมแขวน** ดวงโคมแขวนต้องยึดแขวนด้วยก้านซึ่งทำด้วยท่อโลหะหนา หรือท่อโลหะหนาปานกลางมีเกลียว โดยใช้ซึ่งมีเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว สำหรับก้านแขวนยาวกว่า 300 มม. ต้องมีตัวยึดที่มีประสิทธิภาพติดตั้งอย่างถาวรเพื่อป้องกันการแกว่งโดยยึดที่จุดซึ่งสูงไม่เกิน 300 มม. จากปลายล่างของก้าน ถ้าต้องการให้อ่อนตัวได้ต้องใช้เครื่องประกอบและข้อต่อที่ได้รับการรับรองแล้วและต้องติดตั้งในระยะไม่เกิน 300 มม. จากจุดยึดติดกับกล่องหรือเครื่องประกอบ ข้อต่อแบบมีเกลียวต้องมีสลักเกลียวยึดหรือใช้วิธีอื่นที่มีประสิทธิผลเพื่อป้องกันไม่ให้เกลียว

คล้ายได้ ในกรณีที่มีการเดินสายระหว่างกล่องจุดจ่ายไฟหรือเครื่องประกอบและดวงโคมแขวนไม่อยู่ในท่อร้อยสาย ต้องใช้สายอ่อนที่ได้รับการรับรองสำหรับใช้งานหนัก และต้องมีการปิดผนึกที่เหมาะสมตรงจุดที่สายเข้าดวงโคมและกล่องหรือเครื่องประกอบ ห้ามใช้สายอ่อนเป็นตัวจับยึดดวงโคม

7.4.10.1.4 **ที่รองรับ** กล่อง กล่องประกอบสำเร็จ หรือเครื่องประกอบสำหรับรองรับดวงโคม ต้องได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

7.4.10.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ดวงโคมต้องเป็นดังนี้

7.4.10.2.1 **ดวงโคมแบบหีบยกได้** ดวงโคมแบบหีบยกได้ต้องได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 และต้องมีเครื่องหมายอย่างชัดเจนแสดงกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้รับการรับรอง

7.4.10.2.2 **ดวงโคมแบบยึดกับที่** ดวงโคมแบบยึดกับที่ซึ่งไม่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 ต้องมีเครื่องห่อหุ้มหลอดไฟและขั้วรับหลอด ซึ่งออกแบบให้ฝุ่นเข้าไปเกาะหลอดไฟได้น้อยที่สุด และต้องสามารถป้องกันไม่ให้ประกายไฟ วัตถุติดไฟหรือโลหะร้อนผ่านออกมาได้ดวงโคมต้องมีเครื่องหมายที่ชัดเจนแสดงกำลังไฟฟ้าสูงสุดของหลอดไฟที่ไม่ทำให้พื้นผิวเปิดโล่งมีอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่กำหนดในข้อ 7.1.5.6 เมื่อใช้งานปกติ

7.4.10.2.3 **ความเสียหายทางกายภาพ** ดวงโคมแบบยึดกับที่ ต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพโดยการกั้นหรือโดยตำแหน่งติดตั้งที่เหมาะสม

7.4.10.2.4 **ดวงโคมแขวน** ดวงโคมแขวนต้องยึดด้วยก้านซึ่งทำด้วยท่อโลหะหนา หรือท่อโลหะหนานปานกลางมี

เกลียว โดยโซ่ซึ่งมีเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว หรือโดยวิธีอื่นซึ่งได้รับการรับรองแล้ว สำหรับก้านแขนยาวกว่า 300 มม. ต้องมีตัวยึดที่มีประสิทธิภาพติดตั้งอย่างถาวรเพื่อป้องกันการแกว่งโดยยึดที่จุดซึ่งสูงไม่เกิน 300 มม. จากปลายล่างของก้าน ถ้าต้องการให้อ่อนตัวได้ต้องใช้เครื่องประกอบและข้อต่อที่ได้รับการรับรองแล้วและต้องติดตั้งในระยะไม่เกิน 300 มม. จากจุดยึดกับกล่องหรือเครื่องประกอบ ข้อต่อแบบมีเกลียวต้องมีสลักเกลียวยึดหรือใช้วิธีอื่นที่มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันไม่ให้เกลียวคลายได้ ในกรณีที่มีการเดินสายระหว่างกล่องจุดจ่ายไฟหรือเครื่องประกอบและดวงโคมไม่อยู่ในท่อร้อยสายต้องใช้สายอ่อนที่ได้รับการรับรองสำหรับใช้งานหนักห้ามใช้สายอ่อนเป็นตัวจับยึดดวงโคม

7.4.10.2.5 **หลอดไฟฟ้าชนิดปล่อยประจุ** บริภัณฑ์สำหรับจุดใส่หลอดและควบคุมหลอดปล่อยประจุ ต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.6.2

7.4.11 **สายอ่อนในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 และ 2**

สายอ่อนที่ใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 ต้องเป็นดังนี้

- 7.4.11.1 เป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับใช้งานหนักพิเศษ
- 7.4.11.2 มีตัวนำสำหรับต่อลงดินร่วมอยู่ด้วย
- 7.4.11.3 ต่อกับขั้วต่อสาย หรือกับสายที่จ่ายไฟฟ้าให้ในลักษณะที่ได้รับการรับรองแล้ว
- 7.4.11.4 มีการรองรับโดยใช้ตัวจับยึดหรือวิธีที่เหมาะสมซึ่งไม่ทำให้เกิดแรงดึงที่ขั้วปลายสาย และ
- 7.4.11.5 มีการปิดผนึกที่เหมาะสมเพื่อป้องกัน ไม่ให้ฝุ่นเข้าไปได้ตรงจุดที่สายอ่อนเข้ากล่องหรือเครื่องประกอบชนิดทนฝุ่นที่จุดระเบิดได้

7.4.12 **เต้ารับและเต้าเสียบพร้อมสาย**

7.4.12.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 เต้ารับและเต้าเสียบพร้อมสายต้องเป็นแบบมีที่สำหรับต่อตัวนำสำหรับต่อลงดินของสายอ่อนและต้องได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

7.4.12.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 เต้ารับและเต้าเสียบพร้อมสายต้องเป็นแบบมีที่สำหรับต่อตัวนำสำหรับต่อลงดินของสายอ่อนและต้องเป็นแบบซึ่งไม่สามารถถอดออกหรือเสียบเข้าวงจรจ่ายไฟได้ถ้ามีส่วนที่มีไฟฟ้าเปิดโล่งอยู่

7.4.13 **ระบบสัญญาณ ระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกล ระบบสื่อสาร เครื่องวัด เครื่องมือวัดและรีเลย์**

7.4.13.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ระบบสัญญาณ ระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกล ระบบสื่อสาร เครื่องวัด เครื่องมือวัดและรีเลย์ต้องเป็นดังนี้

7.4.13.1.1 **วิธีการเดินสาย** วิธีการเดินสายต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.3.1

7.4.13.1.2 **หน้าสัมผัส** สวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ รีเลย์ คอนแทกเตอร์ ฟิวส์ และหน้าสัมผัสตัดกระแสของกริ่ง แตรหวูด ไชเรน หรืออุปกรณ์อื่นซึ่งเมื่อทำงานอาจเกิดประกายไฟ หรืออาร์กได้ ต้องติดตั้งในเครื่องห่อหุ้มซึ่งได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2
ยกเว้น ในกรณีที่หน้าสัมผัสตัดกระแสซึ่งจุ่มอยู่ในน้ำมัน หรือการตัดกระแสเกิดขึ้นในช่องปิดผนึกที่ฝุ่นเข้าไม่ได้ อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปได้

7.4.13.1.3 **ตัวต้านทานและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน** ตัวต้านทาน หม้อแปลง ไซ้ก เครื่องเรียงกระแส หลอดเทอร์มิโอนิก

และบริษัทซึ่งทำให้เกิดความรื้อชนิดอื่นต้องติดตั้งในเครื่องห่อหุ้มที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

ยกเว้น ในกรณีที่ตัวต้านทานและบริษัทที่คล้ายกันจุ่มอยู่ในน้ำมันหรืออยู่ในช่องปิดผนึกที่ฝุ่นเข้าไม่ได้ อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปได้

7.4.13.1.4 **เครื่องจักรกล** มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องจักรกลไฟฟ้าแบบอื่นๆ ต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.7.1

7.4.13.1.5 **ฝุ่นที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและลูกไหม้ได้** ในที่ซึ่งมีฝุ่นที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและลูกไหม้ได้ การเดินสายและบริษัทต้องได้รับการรับรองสำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2

7.4.13.1.6 **ฝุ่นโลหะ** ในที่ซึ่งอาจมีฝุ่น แมกนีเซียม อะลูมิเนียม ผงอะลูมิเนียมบรอนซ์ หรือฝุ่นโลหะอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายคล้ายกัน บริษัทและเครื่องสำเร็จต้องได้รับการรับรองเป็นการเฉพาะ

7.4.13.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 2 ระบบสัญญาณ ระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกล ระบบสื่อสาร เครื่องวัด เครื่องมือวัดและรีเลย์ ต้องเป็นดังนี้

7.4.13.2.1 **หน้าสัมผัส** เครื่องห่อหุ้มของหน้าสัมผัสต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.13.1.2 ข้างต้น หรือหน้าสัมผัสต้องอยู่ในเครื่องห่อหุ้มโลหะปิดแน่นซึ่งฝุ่นเข้าได้น้อยที่สุด และมีฝาปิดแน่นโดยไม่มีช่องเปิดภายหลังการติดตั้งซึ่งประกายไฟหรือวัตถุที่ติดไฟผ่านออกมาได้

ยกเว้น วงจรซึ่งในสภาวะปกติไม่ทำให้เกิดพลังงานเพียงพอที่จะจุดระเบิดฝุ่นที่เกาะอยู่ ยอมให้ใช้เครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปได้

- 7.4.13.2.2 **หม้อแปลงและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน** ขดลวดและขั้วต่อสายของหม้อแปลง ใช้กและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน ต้องอยู่ในเครื่องห่อหุ้มโลหะปิดแน่นโดยไม่มีช่องระบายอากาศ
- 7.4.13.2.3 **ตัวต้านทานและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน** ตัวต้านทาน อุปกรณ์ความต้านทานหลอดเทอร์มิโอนิก เครื่องเรียงกระแส และบริภัณฑ์ที่คล้ายกันต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.13.1.3 ข้างต้น
- ยกเว้น** อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้มสำหรับใช้งานทั่วไปสำหรับหลอดเทอร์มิโอนิก ตัวต้านทาน ชนิดปรับค่าไม่ได้หรือเครื่องเรียงกระแสซึ่งมีอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่เกิน 120 องศาเซลเซียสได้
- 7.4.13.2.4 **เครื่องจักรกล** มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องจักรกลไฟฟ้าอื่นๆ ต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.7.2
- 7.4.13.2.5 **วิธีการเดินสาย** วิธีการเดินสาย ต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.3.2
- 7.4.14 **ส่วนที่มีไฟฟ้าในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 และ 2**
ต้องไม่มีส่วนที่มีไฟฟ้าเปิดโล่ง
- 7.4.15 **การต่อลงดิน ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 และ 2**
การเดินสายและบริภัณฑ์ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 และ 2 ต้องต่อลงดิน ตามที่กำหนดในบทที่ 4 และเพิ่มเติมดังนี้
- 7.4.15.1 **การต่อฝาก** การใส่บูชชิงพร้อมแป้นเกลียวล็อก หรือใช้แป้นเกลียวล็อกคู่ ไม่ถือว่าเป็นการต่อฝากเพียงพอ การต่อฝากต้องใช้สายต่อฝาก พร้อมเครื่องประกอบที่เหมาะสมหรือใช้วิธีการต่อฝากอื่นซึ่งได้รับการรับรองแล้ว ต้องมีการต่อฝากสำหรับช่องเดินสาย, เครื่องประกอบ, ก่อ่ง เครื่องห่อหุ้ม ที่อยู่ระหว่างบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 กับจุดต่อลงดินของบริภัณฑ์ประธานหรือจุดต่อลงดินของระบบที่มีตัวจ่ายแยกต่างหาก

ยกเว้น วิธีการต่อฝากโดยเฉพาะให้จัดทำที่จุดต่อลงดินของเครื่องปลดวงจรของอาคาร ตามข้อ 4.4 เท่านั้น และต้องจัดให้เครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรรยอยติดตั้งอยู่ด้านไหลดของเครื่องปลดวงจร

7.4.15.2 ชนิดของตัวนำสำหรับต่อลงดินของบริษัท ในที่ซึ่งอนุญาตให้ใช้ท่อโลหะอ่อนตามข้อ 7.4.3 ต้องมีสายต่อฝากภายในหรือภายนอกขนานไปกับแต่ละท่อร้อยสายและต้องเป็นไปตามข้อ 4.15.6

7.4.16 การป้องกันเสิร์จในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบที่ 1 และ 2 ล่อฟ้า กับดักเสิร์จ รวมทั้งการติดตั้งและการต่อสาย ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน สำหรับล่อฟ้า หรือกับดักเสิร์จ ที่ติดตั้งในบริเวณอันตรายประเภทที่ 2 แบบ ที่ 1 ต้องติดตั้งในเครื่องห่อหุ้มที่เหมาะสม หากใช้คาปาซิเตอร์เพื่อป้องกันเสิร์จ ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบเพื่อใช้งานเฉพาะ

7.5 บริเวณอันตรายประเภทที่ 3

7.5.1 ทั่วไป

กฎทั่วไปของมาตรฐานนี้ใช้กับการเดินสายไฟฟ้าและบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 ตามข้อ 7.2.4 ยกเว้น ตามที่ได้ปรับปรุงในข้อนี้ บริษัทที่ติดตั้งในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 ต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัด โดยไม่ทำให้อุณหภูมิที่ผิวสูงพอที่จะทำให้เกิดการแห้งตัวมากเกินไป หรือทำให้เส้นใย หรือละอองที่สะสมตัวอยู่ค่อยๆ กลายเป็นถ่าน อินทรีย์สารที่กลายเป็นถ่านหรือแห้งมากเกินไปนี้สามารถจุดระเบิดขึ้นเองได้ อุณหภูมิสูงสุดที่ผิวของบริษัทขณะทำงานตามปกติไม่มีไหลดเกินต้องไม่เกิน 165 องศาเซลเซียส ส่วนบริษัทซึ่งตามภาวะการทำงานตามปกติอาจมีไหลดเกิน เช่น มอเตอร์หรือหม้อแปลงกำลังต้องมีอุณหภูมิสูงสุดที่ผิวไม่เกิน 120 องศาเซลเซียส

7.5.2 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์

บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ต้องเป็นไปตามข้อ 7.4.3.2

7.5.3 วิธีการเดินสาย

วิธีการเดินสายต้องเป็นไปตามข้อ 7.5.3.1 และ 7.5.3.2 ดังนี้

7.5.3.1 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 การเดินสายต้องเดินในท่อโลหะหนา ท่อโลหะหนา ท่อโลหะหนานกลาง ท่อโลหะบาง รางเดินสาย ชนิดกันฝุ่น สายเคเบิลชนิด MC, MI, หรือ SNM และเครื่องประกอบการทำงานสายที่ได้รับการรับรองแล้ว

7.5.3.1.1 **กล่องและเครื่องประกอบ** กล่องและเครื่องประกอบต้องเป็นชนิดกันฝุ่น

7.5.3.1.2 **การต่อแบบอ่อนตัวได้** ในที่ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้การต่อแบบอ่อนตัวได้ ต้องใช้ข้อต่ออ่อนงอได้ชนิดกันฝุ่น ท่อโลหะอ่อนงอได้กันของเหลวและเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว ท่อโลหะอ่อนงอได้กันของเหลวและเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว หรือสายอ่อนที่เป็นไปตามข้อ 7.5.10

7.5.3.2 **บริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 2** วิธีการเดินสายในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 2 ต้องเป็นไปตามข้อ 7.5.3.1 ข้างต้น

ยกเว้น กรณีที่สถานที่ดังกล่าวใช้เป็นที่เก็บอย่างเดียว และไม่
มีเครื่องจักรกลใดๆ อนุญาตให้เดินสายเปิดบนลูกถ้วย
ได้ ในกรณีที่ตัวนำไม่ได้เดินอยู่ในช่องใต้หลังคา
ต้องการมีการป้องกันตัวนำจากความเสียหายทางกาย
ภาพด้วย

7.5.4 **สวิทช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์ และฟิวส์** ในบริเวณ
อันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2

สวิทช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์ และฟิวส์ รวมทั้งสวิทช์กดปุ่มรีเลย์ และอุปกรณ์ที่คล้ายกันต้องมีเครื่องห่อหุ้มชนิดกันฝุ่น

7.5.5 **หม้อแปลงควบคุม และตัวต้านทาน ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**

หม้อแปลง ขดลวดอิมพีแดนซ์ และตัวต้านทานที่เข้าร่วมกับบริษัทสำหรับควบคุมมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีเครื่องห่อหุ้มชนิดกันฝุ่น และอุณหภูมิไม่เกินที่กำหนดในข้อ 7.5.1

7.5.6 **มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**

ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2 มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องจักรกลไฟฟ้าอื่นๆ ต้องเป็นชนิดหุ้มปิดหมดโดยไม่มีช่องระบายอากาศ หรือชนิดหุ้มปิดหมดมีท่อระบายอากาศ หรือชนิดหุ้มปิดหมดมีพัดลมระบายอากาศ

ยกเว้น ในสถานที่ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจพิจารณาเห็นว่าอาจมีเพียงผงหรือละอองสะสมอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเครื่องจักรกลไฟฟ้าได้ และเครื่องจักรกลไฟฟ้างกล่าวสามารถเข้าถึงได้ง่ายเพื่อทำความสะอาด และบำรุงรักษาเป็นประจำอนุญาตให้ใช้มอเตอร์และเครื่องจักรเป็นตามข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- 1) มอเตอร์เครื่องทอผ้าชนิดทำความสะอาดตัวเองซึ่งเป็นมอเตอร์แบบโรเตอร์กรงกระรอก
- 2) เครื่องจักรมาตรฐานแบบเปิด ซึ่งไม่มีหน้าสัมผัสแบบเลื่อน หรือแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง หรือกลไกสวิตช์ชนิดอื่นรวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันโหดเกินของมอเตอร์ หรือ
- 3) เครื่องจักรมาตรฐานแบบเปิด และมีหน้าสัมผัส กลไกสวิตช์ หรืออุปกรณ์ความต้านทานอยู่ภายในเครื่องห่อหุ้มโลหะปิดมิดชิด โดยไม่มีช่องระบายอากาศ

7.5.7 **ท่อระบายอากาศในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**

ท่อระบายอากาศสำหรับ มอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องจักรกลไฟฟ้าอื่นๆ หรือสำหรับเครื่องห่อหุ้มของบริษัทไฟฟ้า ต้องใช้ท่อโลหะหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. หรือวัสดุที่ไม่ติดไฟอย่างอื่นที่เทียบเท่าและต้องเป็นดังต่อไปนี้

7.5.7.1 ต่อตรงไปนอกอาคารซึ่งมีอากาศสะอาด

7.5.7.2 ปลายท่อด้านนอกต้องปิดด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เล็กหรือนกเข้า

7.5.7.3 ต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพ และป้องกันการเกิดสนิมหรือผุกร่อนจากสาเหตุอื่น

ท่อระบายอากาศรวมทั้งการต่อต้องแน่นหนาเพียงพอ เพื่อป้องกันมิให้เส้นใยหรือละอองเข้าไปในบริเวณที่ระบายอากาศ หรือเครื่องห่อหุ้มและเพื่อป้องกันมิให้ประกายไฟ เปลวไฟ วัตถุที่ติดไฟผ่านออกมาทำให้เส้นใย ละออง และวัตถุติดไฟที่สะสมอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเกิดลุกไหม้ อนุญาตให้ใช้ท่อโลหะตะเข็บสล็อก และจุดต่อโดยการขันหมุดย้ำหรือการเชื่อมได้ ส่วนข้อต่อเลื่อนแบบสวมแน่นพอดี อนุญาตให้ใช้ในที่ซึ่งต้องการความอ่อนตัว เช่น จุดที่ต่อเข้ามอเตอร์

7.5.8 **บริเวณที่ใช้สอยในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**

7.5.8.1 **เครื่องทำความร้อน** บริเวณที่ใช้สอยที่ทำให้เกิดความร้อนด้วยไฟฟ้า ต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 3

7.5.8.2 **มอเตอร์** มอเตอร์ของบริเวณที่ใช้สอย ต้องเป็นไปตามข้อ 7.5.6

7.5.8.3 **สวิทช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และฟิวส์** สวิทช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องควบคุมมอเตอร์และฟิวส์ ต้องเป็นไปตามข้อ 7.5.4

7.5.9 **ดวงโคม ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**

7.5.9.1 **ดวงโคมแบบยึดกับที่** ดวงโคมแบบยึดกับที่ ต้องมีเครื่องห่อหุ้มสำหรับหลอดไฟและขั้วรับหลอดซึ่งออกแบบให้เส้นใย และละอองเข้าไปภายในได้น้อยที่สุดและป้องกันมิให้ประกายไฟ วัตถุที่ติดไฟ หรือโลหะร้อน ผ่านออกมาได้ ดวงโคมต้องมีเครื่องหมายที่ชัดเจนแสดงกำลังไฟฟ้าสูงสุดของหลอดที่ไม่ทำให้พื้นผิวเปิดโล่งมีอุณหภูมิสูงกว่า 165 องศาเซลเซียส (329 องศาฟาเรนไฮต์) ในการใช้งานปกติ

7.5.9.2 **ความเสียหายทางกายภาพ** ดวงโคมที่เปิดโล่งต่อความเสียหายทางกายภาพ ต้องป้องกันด้วยเครื่องกั้นที่เหมาะสม

- 7.5.9.3 **ดวงโคมแขวน** ดวงโคมแขวนต้องยึดแขวนด้วยก้านซึ่งทำด้วยท่อโลหะหนาไม่เกิน 1 มม. ท่อ โลหะหนาปานกลางไม่เกิน 1 มม. ท่อโลหะบางไม่เกิน 1 มม.ที่มีความหนาเทียบเท่า หรือแขวนด้วยโซ่ซึ่งมีเครื่องประกอบที่ได้รับการรับรองแล้ว สำหรับก้านแขวนยาวกว่า 300 มม. ต้องมีตัวยึดที่มีประสิทธิภาพติดตั้งอย่างถาวรเพื่อป้องกันการแกว่งโดยยึดที่จุดซึ่งสูงไม่เกิน 300 มม. จากปลายล่างของก้าน ถ้าต้องการให้อ่อนตัวได้ต้องใช้เครื่องประกอบและข้อต่อที่ได้รับการรับรองแล้วและต้องติดตั้งในระยะไม่เกิน 300 มม. จากจุดยึดติดกับกล่องหรือเครื่องประกอบ
- 7.5.9.4 **ดวงโคมแบบหยิบยกได้** ดวงโคมแบบหยิบยกได้ต้องมีด้ามจับและเครื่องกั้นที่แข็งแรง ขั้วรับหลอดต้องเป็นแบบไม่มีสวิตช์ และเต้ารับ ต้องไม่มีส่วนที่เป็นโลหะนำกระแสเปิดโล่ง ส่วนที่เป็นโลหะไม่นำกระแสเปิดโล่งต้องต่อลงดินและต้องเป็นไปตามข้อ 7.5.9.1 ข้างต้นด้วย
- 7.5.10 **สายอ่อนในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**
สายอ่อนต้องเป็นดังนี้
- 7.5.10.1 เป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับใช้งานหนักพิเศษ
- 7.5.10.2 มีตัวนำสำหรับต่อลงดินร่วมอยู่ด้วย
- 7.5.10.3 ต่อกับขั้วต่อสาย หรือกับสายที่จ่ายไฟฟ้าให้ในลักษณะที่ได้รับการรับรองแล้ว
- 7.5.10.4 มีการรองรับโดยใช้ตัวจับยึดหรือวิธีที่เหมาะสมซึ่งไม่ทำให้เกิดแรงดึงที่ขั้วปลายสาย และ
- 7.5.10.5 มีวิธีการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันเส้นใยหรือลวดของเข้าไปได้ตรงจุดที่สายอ่อนเข้ากล่อง หรือเครื่องประกอบ
- 7.5.11 **เต้ารับและเต้าเสียบในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**
เต้ารับและเต้าเสียบต้องเป็นแบบต่อลงดินและต้องออกแบบให้มีการสะสมเส้นใยและลวดของน้อยที่สุด และต้องป้องกันมิให้ประกายไฟหรืออนุภาคที่หลอมละลาย เล็ดลอดออกมา

ยกเว้น ในสถานที่ซึ่งถ้าเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจพิจารณาเห็นว่ามีการสะสมของฝุ่นหรือละออง ในบริเวณใกล้เคียงแต่รับมีไม่มากนัก และตัวรับนั้นสามารถเข้าถึงได้ทันทีเพื่อทำความสะอาดเป็นประจำอนุญาตให้ใช้ตัวรับสำหรับใช้งานทั่วไปที่เป็นแบบต่อลงดิน และติดตั้งในลักษณะที่เส้นใยและละอองเข้าไปได้น้อยที่สุดได้

7.5.12 **ระบบสัญญาณ ระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกล และระบบเครื่องหยุดติดต่อภายใน** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2 ระบบสัญญาณ ระบบสัญญาณเตือน ระบบควบคุมระยะไกล และระบบเครื่องหยุดติดต่อภายใน ต้องเป็นไปตามข้อ 7.5 ในเรื่องวิธีการเดินสาย สวิตช์ หม้อแปลง ตัวต้านทาน มอเตอร์ ดวงโคม และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

7.5.13 **ครนไฟฟ้า รอกไฟฟ้า และบริภัณฑ์ที่คล้ายกันในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2**

ในกรณีติดตั้ง ครนไฟฟ้า รอกไฟฟ้า และบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน เพื่อใช้งานเหนือเส้นใยที่ลูกไหม้ได้ หรือที่ซึ่งมีละอองสะสม ต้องเป็นไปตาม 7.5.13.1 ถึง 7.5.13.2 ดังนี้

7.5.13.1 **การจ่ายไฟ** การจ่ายไฟให้กับตัวนำหน้าสัมผัส ต้องแยกออกจากระบบอื่น และต้องมีเครื่องตรวจจับการรั่วลงดินซึ่งแสดงสัญญาณเตือน และตัดไฟที่จ่ายไปยังตัวนำหน้าสัมผัสได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดไฟรั่วลงดิน หรือให้สัญญาณที่มองเห็นได้และได้ยินเสียงเตือนตลอดเวลาเมื่อยังจ่ายไฟให้กับตัวนำหน้าสัมผัสที่ยังมีการรั่วลงดิน

7.5.13.2 **ตัวนำหน้าสัมผัส** ตัวนำหน้าสัมผัสต้องติดตั้งหรือกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีอำนาจหน้าที่เข้าถึงได้ และต้องป้องกันมิให้สิ่งแปลกปลอมสัมผัสโดยบังเอิญ

7.5.13.3 **ตัวเก็บกระแส** ตัวเก็บกระแสต้องจัด หรือกัน เพื่อกักเก็บประกายไฟที่เกิดขึ้นตามปกติและป้องกันมิให้ประกายไฟและอนุภาคที่ร้อนหลุดออกไป เพื่อลดการเกิดประกายไฟต้องทำให้พื้นผิวของตัวนำหน้าสัมผัสแต่ละอันแยกกันเป็นหลายชิ้นและต้องจัดให้มีมาตรการที่เหมาะสมที่ทำให้ตัวนำหน้าสัมผัส และตัวเก็บกระแสไม่มีการสะสมฝุ่นหรือละออง

- 7.5.13.4 **บริษัทควบคุม** บริษัทควบคุมต้องเป็นไปตามข้อ 7.5.4 และ 7.5.5
- 7.5.14 **บริษัทสำหรับอัดแบตเตอรี่** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2
บริษัทสำหรับอัดแบตเตอรี่ต้องติดตั้งในห้องแยกโดยเฉพาะ ซึ่งสร้างหรือบุด้วยวัสดุไม่ติดไฟ และต้องสร้างไม่ให้ฝุ่นหรือละอองเข้าไปได้และต้องมีการระบายอากาศที่ดี
- 7.5.15 **ส่วนที่มีไฟฟ้า** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2 ต้องไม่มีส่วนที่มีไฟฟ้าเปิดโล่ง
- 7.5.16 **การต่อลงดิน** ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2
การเดินสายและบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2 ต้องต่อลงดินตามบทที่ 4 และเพิ่มเติมดังนี้
- 7.5.16.1 **การต่อฝาก** การใช้บุชชิงพร้อมแป้นเกลียวล็อก หรือใช้แป้นเกลียวล็อกคู่ ไม่ถือว่าเป็นการต่อฝากเพียงพอ การต่อฝากต้องใช้สายต่อฝาก พร้อมเครื่องประกอบที่เหมาะสมหรือใช้วิธีการต่อฝากอื่นซึ่งได้รับการรับรองแล้ว ต้องมีการต่อฝากสำหรับช่องเดินสาย เครื่องประกอบ ก่อง เครื่องห่อหุ้ม ที่อยู่ระหว่างบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 กับจุดต่อลงดินของบริษัทประธาน หรือจุดต่อลงดินของระบบชนิดจ่ายแยกต่างหาก
- ยกเว้น** วิธีการต่อฝากโดยเฉพาะให้จัดทำที่จุดต่อลงดินของเครื่องปลดวงจรของอาคาร ตามข้อ 4.4 เท่านั้น และต้องจัดให้เครื่องป้องกันกระแสเกินของ วงจรย่อยติดตั้งอยู่ด้านไหลคของเครื่องปลดวงจร
- 7.5.16.2 **ชนิดของตัวนำ** สำหรับต่อลงดินของบริษัท ในที่ซึ่งอนุญาตให้ใช้ท่อโลหะอ่อนงอได้หรือท่อโลหะอ่อนกันของเหลวตามข้อ 7.5.3 และเชื่อได้ว่าการต่อลงดินที่สมบูรณ์เพียงจุดเดียว ต้องจัดให้มีสายต่อฝากภายในหรือภายนอกขนานไปกับแต่ละท่อร้อยสายและต้องเป็นไปตามข้อ 4.15.6

ยกเว้น ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 3 แบบที่ 1 และ 2 ไม่
ต้องใช้สายต่อฝากเมื่อมีสภาพดังต่อไปนี้

- 1) เมื่อใช้ท่อโลหะอ่อนกันของเหลวซึ่งได้รับการรับรอง
แล้วยาวไม่เกิน 1.83 ม. (6 ฟุต) และใช้ร่วมกับ
เครื่องประกอบซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 2) เครื่องป้องกันกระแสเกินในวงจรมีขนาดไม่เกิน 10
แอมแปร์
- 3) โหลดที่ต่ออยู่ไม่เป็นโหลดใช้สอยแบบกำลัง

7.6 ระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง

7.6.1 **ขอบเขต** มาตรฐานข้อนี้ครอบคลุมการติดตั้งสำหรับเครื่องสำเร็จ การเดินสาย
และระบบในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1, 2 และ 3

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมให้ดูเรื่อง Installation of Intrinsically Safe Instrument
Systems in Class 1 Hazardous Locations, ANSI/ISA RP 12.6-1987

7.6.2 **นิยาม** สำหรับจุดประสงค์ในข้อนี้ มีดังนี้

อุปกรณ์ประกอบ (Associated Apparatus) หมายถึงอุปกรณ์ในวงจรซึ่ง
อุปกรณ์นี้ไม่จำเป็นต้องมีความปลอดภัยอย่างแท้จริง แต่มีผลต่อพลังงานใน
วงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงและช่วยให้คงไว้ซึ่งความปลอดภัยอย่างแท้จริง
ของอุปกรณ์ อุปกรณ์ประกอบนี้ได้แก่ข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

7.6.2.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถเลือกวิธีการป้องกันให้เหมาะสมกับบริเวณ
อันตรายแต่ละประเภทหรือ

7.6.2.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีการป้องกันซึ่งห้ามใช้ในบริเวณอันตราย

อุปกรณ์ประกอบที่มี สัญลักษณ์ว่าการต่อมีความปลอดภัยอย่างแท้จริงสำหรับการต่อ
ระหว่างอุปกรณ์ที่มีความปลอดภัยอย่างแท้จริงกับอุปกรณ์ที่ไม่เป็นอุปกรณ์แบบปลอดภัย
อย่างแท้จริง

แบบแสดงระบบควบคุม (Control Drawing) หมายถึง แบบหรือเอกสารที่
จัดทำโดยบริษัทที่ผลิต อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงหรืออุปกรณ์ประกอบ
ซึ่งแสดงรายละเอียดการต่อระหว่างระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงและ
อุปกรณ์ประกอบ

วงจรที่มีความปลอดภัยอย่างแท้จริงต่างกัน (Different Intrinsically Safe Circuits) หมายถึง วงจรที่มีความปลอดภัยอย่างแท้จริงซึ่งการต่อระหว่างกันไม่ได้รับการประเมินและรับรองว่าปลอดภัยอย่างแท้จริง

อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง (Intrinsically Safe Apparatus) หมายถึง อุปกรณ์ในวงจรที่มีความปลอดภัยอย่างแท้จริง

วงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง (Intrinsically Safe Circuit) หมายถึง วงจรซึ่งประกายไฟหรือผลของความร้อนที่อาจเกิดขึ้น ไม่สามารถทำให้เกิดการจุดระเบิดสารผสมที่ติดไฟได้หรือวัสดุที่ลุกไหม้ได้ที่อยู่ในอากาศภายใต้สภาวะการทดสอบที่กำหนด

สภาวะการทดสอบกำหนดไว้ใน Standard for Safety, Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for use in Class 1, 2 และ 3, Division 1 Hazardous (Classified) Locations, ANSI/UL 913-1988

ระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง (Intrinsically Safe System) หมายถึง การประกอบสำเร็จของการต่อระหว่างอุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง อุปกรณ์ประกอบและสายเคเบิลที่ใช้ต่อรวมซึ่งทุกส่วนในระบบสามารถใช้ในบริเวณอันตราย

ระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงอาจประกอบด้วย วงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงมากกว่า 1 วงจร

7.6.3 **การใช้กฎข้ออื่น** นอกจากที่ได้ปรับปรุงในข้อนี้แล้ว กฎข้ออื่นในมาตรฐานนี้สามารถนำมาใช้ได้

7.6.4 **การรับรองบริษัท** อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงและอุปกรณ์ประกอบต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL CSA ECCS PTB LCIE หรือ CSI เป็นต้น

7.6.5 **การติดตั้งบริษัท**

7.6.5.1 **แบบแสดงระบบควบคุม** อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง อุปกรณ์ประกอบและบริษัทอื่นต้องติดตั้งตามแบบแสดงระบบควบคุม อุปกรณ์มีเครื่องหมายแสดงเอกลักษณ์ของแบบแสดงระบบควบคุม

7.6.5.2 **สถานที่** อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงและอุปกรณ์ประกอบอนุญาตให้ติดตั้งในบริเวณอันตรายซึ่งอุปกรณ์นั้นได้รับการรับรอง

อุปกรณ์ประกอบอาจติดตั้งในบริเวณอันตรายถ้ามีการป้องกันโดยวิธีที่อนุญาตไว้ในข้อ 7.3 ข้อ 7.4 และข้อ 7.5 อนุญาตให้ใช้เครื่องห่อหุ้ม สำหรับใช้งานทั่วไปสำหรับอุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงได้

7.6.6 **วิธีการเดินสาย** อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงและการเดินสายอนุญาตให้ติดตั้งโดยใช้วิธีการเดินสายที่เหมาะสมสำหรับสถานที่ธรรมดา ต้องจัดให้มีการปิดผนึกตามข้อ 7.6.10 และ การแยกตามข้อ 7.6.7

7.6.7 **การแยกตัวนำที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง**

7.6.7.1 จากตัวนำของวงจรที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริง

7.6.7.1.1 **การเดินสายเปิด** ตัวนำและสายเคเบิลของวงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง และไม่ได้อยู่ในช่องเดินสายหรือรางเคเบิลต้องแยกให้อยู่ห่างจากตัวนำและสายเคเบิลของวงจรที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริงอย่างน้อย 50 มม.

ยกเว้น สำหรับกรณีต่อไปนี้

- 1) ตัวนำของวงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง เป็นสายเคเบิลชนิด MI, MC หรือ SNM
- 2) ตัวนำของวงจรที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริง อยู่ในช่องเดินสายหรือเป็นสายเคเบิลชนิด MI, MC หรือ SNM ซึ่งมีเปลือกหุ้มสามารถรับกระแสผิดพลาดลงดินได้

7.6.7.1.2 **ในช่องเดินสาย รางเคเบิล และสายเคเบิล** ตัวนำของ วงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงต้องไม่อยู่ในช่องเดินสาย รางเคเบิลหรือสายเคเบิลร่วมกับตัวนำของวงจรที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริง

ข้อยกเว้นที่ 1 ในกรณีที่ตัวนำของวงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงมีการจับยึดและแยกออกจากตัวนำของวงจรที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริงเป็นระยะไม่น้อย

กว่า 50.8 มม. (2 นิ้ว) หรือโดยใช้
ผนังกันแยกที่เป็นโลหะและต่อลง
ดินหรือทำด้วยฉนวนที่ได้รับการรับ
รองแล้ว

ผนังกันแยกซึ่งเป็นแผ่นโลหะหนา
ไม่น้อยกว่า 912 ไมโครเมตร
(0.0359 นิ้ว) ยอมรับให้ใช้ได้ทั่วไป

ข้อยกเว้นที่ 2

กรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

- 1) เป็นตัวนำของวงจรที่ปลอดภัย
อย่างแท้จริงทั้งหมด หรือ
- 2) ตัวนำของวงจรที่ไม่ปลอดภัย
อย่างแท้จริงเป็นสายเคเบิล
ชนิดเปลือกนอกโลหะหรือสาย
เคเบิลหุ้มด้วยโลหะซึ่งเปลือก
หรือส่วนหุ้มที่เป็นโลหะต่อลง
ดินและสามารถรับกระแสผิด
พร่องลงดินได้

สายเคเบิลชนิด MI, MC หรือ SNM
ยอมรับให้ใช้ได้

7.6.7.1.3 ภายในเครื่องห่อหุ้ม

7.6.7.1.3.1 ตัวนำของวงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง
ต้องแยกให้อยู่ห่างจากตัวนำของวงจร
ที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริงอย่างน้อย
50.8 มม. (2 นิ้ว) หรือตามที่ระบุใน
ข้อ 7.6.7.1.2

7.6.7.1.3.2 ต้องจับยึดตัวนำให้แน่นเพื่อไม่ให้เกิด
การหลวม ซึ่งอาจทำให้ปลายสาย
หลุดจากข้อไปสัมผัสกับปลายสายข้อ
อื่นได้

การใช้วิธีการเดินสายแยกแต่ละส่วนสำหรับขั้วสายของวงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงและวงจรที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริง จัดเป็นวิธีที่ควรพิจารณาตามข้อกำหนดนี้

ผนังกัน เช่น ผนังกันแยกโลหะที่ต่อลงดิน ผนังกันแยกฉนวนที่ได้รับการรับรองแล้ว หรือท่อร้อยสายที่จำกัดการเข้าถึงที่ได้รับการรับรองแล้วและอยู่ห่างจากท่ออื่นอย่างน้อย 19 มม. (3/4 นิ้ว) สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการแยกเดินสาย

7.6.7.2 **จากตัวนำของวงจรที่มีความปลอดภัยอย่างแท้จริงต่างกัน**

วงจรที่มีความปลอดภัยอย่างแท้จริงต่างกัน ต้องมีการแยกสายเคเบิลหรือแยกจากวงจรอื่นโดยวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

7.6.7.2.1 ตัวนำของแต่ละวงจรอยู่ภายในเปลือกโลหะที่ต่อลงดิน

7.6.7.2.2 ตัวนำของแต่ละวงจรมีฉนวนซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 254 ไมโครเมตร (0.01 นิ้ว) หุ้ม

ยกเว้น ถ้าไม่มีการรับรองเป็นอย่างอื่น

7.6.8 **การต่อลงดิน**

7.6.8.1 **อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง อุปกรณ์ประกอบและช่อง**

เดินสาย อุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง เพราะหุ้มสายเคเบิล เครื่องต่อหุ้ม และช่องเดินสายหากเป็นโลหะต้องต่อลงดิน

การต่อฝากกับหลักดิน เพิ่มเติมอาจมีความจำเป็นสำหรับอุปกรณ์ประกอบบางอย่าง เช่น ผนังกันของซีเนอริไดโอด ถ้าได้ระบุไว้ในแบบแสดงระบบควบคุม ดูรายละเอียดใน Installation of Intrinsically Safe Instrument Systems in Class 1 Hazardous Location ANSI/ISA RP 126-1987

7.6.8.2 **การต่อกับหลักดิน** ในกรณีที่ต้องจัดให้มีการต่อเข้ากับหลักดิน

แบบ exothermic หลักดินต้องมีรายละเอียดเป็นไปตามข้อ 2.4

7.6.8.3 **เกราะหุ้มสายเคเบิล** ในกรณีที่ตัวนำสายเคเบิลมีเกราะหุ้ม ต้อง

ต่อเกราะหุ้มลงดิน

ยกเว้น ในกรณีที่เกราะหุ้มนี้เป็นส่วนของวงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง

- 7.6.9 การต่อฝาก
- 7.6.9.1 **บริเวณอันตราย** ในบริเวณอันตรายอุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงต้องมีการต่อฝากตามข้อ 4.15.5
- 7.6.9.2 **ไม่เป็นบริเวณอันตราย** ในสถานที่ซึ่งไม่จัดเป็นบริเวณอันตรายในที่ซึ่งมีการใช้ช่องเดินสายโลหะสำหรับการเดินสายระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงในบริเวณอันตราย อุปกรณ์ประกอบต้องมีการต่อฝากตามข้อ 7.3.16.1, 7.4.15.1 หรือ 7.5.17.1
- 7.6.10 **การปิดผนึก** ท่อร้อยสายและสายเคเบิลซึ่งต้องมีการปิดผนึกตามข้อ 7.3.5 และ 7.4.4 ต้องปิดผนึกเพื่อให้ก๊าซ ไอ หรือฝุ่นผ่านเข้าไปได้น้อยที่สุด
- ยกเว้น** ไม่จำเป็นต้องมีการปิดผนึกสำหรับเครื่องห่อหุ้มที่มีเพียงอุปกรณ์ที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง นอกจากนี้จะกำหนดโดยข้อ 7.3.5.6.3
- ข้อนี้ไม่มีจุดมุ่งหมายสำหรับการปิดผนึกชนิดทนการระเบิด
- 7.6.11 **สัญลักษณ์** ป้ายซึ่งกำหนดในข้อนี้ต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ติดตั้งโดยพิจารณาถึงการเปิดโล่งต่อสารเคมีและแสงอาทิตย์
- 7.6.11.1 **ขั้วปลายสาย** วงจรที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงต้องแสดงสัญลักษณ์ที่ขั้วปลายสายและจุดชุมสายในลักษณะที่จะป้องกันการรบกวนต่อวงจรโดยไม่ตั้งใจระหว่างการทดสอบหรือบริการ
- 7.6.11.2 **การเดินสาย** ช่องเดินสาย รางเคเบิล และการเดินสายเปิดสำหรับการเดินสายที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงต้องแสดงเอกลักษณ์ด้วยป้ายที่ถาวรมีข้อความว่า "การเดินสายที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง" หรือเทียบเท่า และต้องติดตั้งป้ายในที่เห็นได้ชัดเจนภายหลังการติดตั้งและอ่านได้ง่ายจากทางเข้าสู่ตำแหน่งติดตั้ง ระยะห่างระหว่างป้ายต้องไม่เกิน 7.62 ม. (25 ฟุต)
- ยกเว้น** วงจรที่เดินสายใต้ดินอนุญาตให้แสดงเอกลักษณ์ตรงจุดที่เข้าถึงได้หลังจากไถลพื้นดิน
- วิธีการเดินสายที่อนุญาตให้ใช้ในสถานที่ซึ่งไม่ใช่บริเวณอันตราย อาจใช้กับระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงในบริเวณอันตรายได้ ถ้าไม่มีป้ายแสดงเอกลักษณ์ของการใช้งานเดินสาย เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจไม่สามารถพิจารณาได้ว่าการติดตั้งนั้นเป็นไปตามมาตรฐาน

ในสถานที่ซึ่งไม่ใช่บริเวณอันตราย การแสดงเอกลักษณ์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แน่ใจได้ว่าวงจรที่ไม่ปลอดภัยอย่างแท้จริงจะไม่ถูกเพิ่มเข้าไปในชุดเดินสายที่มีอยู่ในปัจจุบัน ภายหลังโดยพลั้งเผลอ

- 7.6.11.3 **รหัสสี** อนุญาตให้ใช้รหัสสี แสดงเอกลักษณ์ของตัวนำที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงในที่ซึ่งตัวนำเป็นสีฟ้าอ่อนและไม่มีตัวนำอื่นที่มีสีฟ้าอ่อนรวมอยู่ด้วย

7.7 บริเวณอันตราย ประเภทที่ 1 โซน 0, โซน 1 และ โซน 2

7.7.1 ขอบเขต

หัวข้อนี้ครอบคลุมข้อกำหนดทั้งในระบบการแบ่งโซน เช่นเดียวกันกับระบบการแบ่งกลุ่ม ซึ่งกำหนดไว้ในข้อ 7.1 สำหรับบริษัทที่ไฟฟ้า บริษัทที่อิเล็กทรอนิกส์ และการเดินสายทุกระดับแรงดัน ในบริเวณอันตราย (แยกประเภท) ประเภทที่ 1 โซน 0, โซน 1 และ โซน 2 ซึ่งเป็นสถานที่ที่อาจเกิดเพลิงไหม้ หรือการระเบิดเนื่องจากก๊าซ ไอของเหลวที่ติดไฟได้

7.7.2 บริเวณและข้อกำหนดทั่วไป

7.7.2.1 การจำแนกบริเวณอันตราย

การจำแนกบริเวณอันตรายขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของไอ ก๊าซ หรือของเหลวที่ติดไฟได้ ซึ่งอาจมีขึ้นและมีความเป็นไปได้ที่จะมีความเข้มข้น หรือมีปริมาณมากพอที่จะทำให้เกิดการลุกไหม้ หรือเกิดเพลิงไหม้ได้ สถานที่ซึ่งมีการใช้สารไพโรฟอริก (pyrophoric) เพียงชนิดเดียว ไม่จัดเป็นบริเวณอันตราย

ในการพิจารณาจำแนกประเภทแต่ละห้อง ส่วนหรือพื้นที่ที่จะแยกพิจารณาเป็นกรณีเฉพาะของแต่ละห้องหรือพื้นที่นั้นๆ

7.7.2.2 การทำเกลียว

ท่อมีเกลียวทั้งหมดที่กล่าวถึงในที่นี้ต้องทำเกลียวชนิดปลายเรียว แต่ละท่อร้อยสายที่ต่อกันต้องสามารถขันแน่น เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟเมื่อกระแสดัดพ่วงไหลผ่านระบบท่อร้อยสาย และเพื่อให้มั่นใจว่าผลรวมของระบบท่อที่มีการระเบิด และกันเปลวเพลิงสามารถใช้งานได้

7.7.3 เทคนิคการป้องกัน

เทคนิคการป้องกันที่เป็นที่ยอมรับ สำหรับบริษัทที่ไฟฟ้าในบริเวณอันตราย (แยกประเภท) มีดังนี้

- 7.7.3.1 Flameproof “d” เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทที่ไฟฟ้าในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 7.7.3.2 Purged and Pressurized เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 หรือโซน 2 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 7.7.3.3 Intrinsic Safety เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 หรือโซน 1 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 7.7.3.4 Type of Protection “n” เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 2 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว และแบ่งย่อยออกเป็นชนิด nA, nC และ nR
- 7.7.3.5 Oil Immersion “o” เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทในสถานอันตรายประเภท 1 โซน 1 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 7.7.3.6 Increased Safety “e” เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 7.7.3.7 Encapsulation “m” เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว
- 7.7.3.8 Powder filling “q” เป็นเทคนิคการป้องกันที่ใช้กับบริษัทในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว

7.7.4 ข้อควรระวังเป็นพิเศษ

ข้อ 7.7 ใช้สำหรับการจัดสร้างบริษัท และการติดตั้งซึ่งให้ความปลอดภัยในการทำงานภายใต้สภาวะการใช้งาน และบำรุงรักษาที่เหมาะสม

- 7.7.4.1 การควบคุมงาน การแบ่งพื้นที่ การเลือกบริษัท และวิธีการเดินสายต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของ วิศวกรอาชีพที่ได้รับการขึ้นทะเบียนว่ามีคุณสมบัติตามที่กำหนด

- 7.7.4.2 **การจำแนกประเภท 2 ระบบ** ตัวอย่างพื้นที่ที่มีเครื่องอำนวยความสะดวก ความสะดวก การป้องกันซึ่งถูกจำแนกเป็นคนละประเภท กล่าวคือ บริเวณอันตราย ประเภทที่ 1 โซน 2 อนุญาตให้เชื่อมโยง (แต่ไม่มีส่วนร่วมกัน) กับบริเวณอันตรายประเภท 1 แบบที่ 2 ได้ แต่บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 หรือโซน 1 ต้องไม่เชื่อมโยงกับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือแบบที่ 2
- 7.7.4.3 **การอนุญาตให้มีการจำแนกประเภทของบริเวณอันตราย** บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือแบบที่ 2 อนุญาตให้จำแนกประเภทใหม่เป็นบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 โซน 1 หรือโซน 2 ได้ เนื่องจากแหล่งกำเนิดก๊าซ หรือ ไอ ที่ติดไฟได้แต่ละชนิดได้จำแนกประเภทใหม่ ตามหัวข้อนี้แล้ว

7.7.5 การแบ่งกลุ่มและการแบ่งประเภท

สำหรับจุดประสงค์เพื่อการทดสอบ การรับรอง และการจำแนกพื้นที่ส่วนผสมต่าง ๆ ในอากาศ (ไม่รวมส่วนที่มีออกซิเจนมาก) ให้แบ่งกลุ่มตามที่กำหนดในข้อ 7.7.5.1, 7.7.5.2 และ 7.7.5.3

กลุ่ม 1 คือบรรยากาศ ซึ่งประกอบด้วย firedamp (ส่วนผสมของก๊าซหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (methane) โดยพบบริเวณใต้พื้นดิน เช่นเหมืองแร่)

กลุ่ม 2 แบ่งเป็นกลุ่ม IIC IIB และ IIA ตามธรรมชาติของก๊าซหรือไอ

7.7.5.1 กลุ่ม IIC

บรรยากาศซึ่งประกอบด้วยอะเซทิลีน (acetylene) ไฮโดรเจน (hydrogen) ก๊าซที่ลุกไหม้ได้ ไอจากของเหลวที่สามารถถูกลงเป็นไฟ หรือเผาไหม้ได้ ไอจากของเหลวที่ผสมกับอากาศแล้ว อาจทำให้เกิดการไหม้ หรือเกิดการระเบิดได้ ในกรณีที่มีค่า maximum experimental safe gap (MESG) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 มม. หรือในกรณีที่มีค่า maximum igniting current ratio (MIC ratio) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.45

7.7.5.2 กลุ่ม IIB

บรรยากาศซึ่งประกอบด้วยอะเซทาลดีไฮด์ (acetaldehyde) เอทิลีน (ethylene) ก๊าซที่ลุกไหม้ได้ Liquid-produced vapor ที่ลุกไหม้ได้ Liquid-produced vapor ที่ผสมกับอากาศแล้วเกิดการระเบิดได้ ซึ่งอาจทำให้เกิดการเผาไหม้หรือระเบิดได้ ในกรณีที่มีค่า maximum experimental safe gap (MESG) มากกว่า 0.5 มม. และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.9 มม. หรือในกรณีที่มีค่า maximum igniting current ratio (MIC ratio) มากกว่า 0.45 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.80

7.7.5.3 กลุ่ม IIA

บรรยากาศซึ่งประกอบด้วยอะเซโตน (acetone) แอมโมเนีย (ammonia) เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) ก๊าซโซลีน (gasoline) มีเทน (methane) โพรเพน (propane) ก๊าซที่ลุกไหม้ได้ liquid-produced vapor ที่ลุกไหม้ได้ liquid-produced vapor ที่ผสมกับอากาศแล้วเกิดการระเบิดได้ ซึ่งอาจทำให้เกิดการเผาไหม้หรือระเบิดได้ ในกรณีที่มีค่า maximum experimental safe gap (MESG) มากกว่า 0.9 มม. หรือในกรณีที่มีค่า maximum igniting current ratio (MIC ratio) มากกว่า 0.8

7.7.5.4 กลุ่มอื่น ๆ

บริษัทที่อนุญาตให้กำหนดรายชื่อสำหรับก๊าซหรือไอ โดยเฉพาะส่วนผสมของก๊าซหรือไอ โดยเฉพาะ หรือการรวมตัวของก๊าซหรือไอโดยเฉพาะ

7.7.6 อุดหนุนประเภทที่ 1

เครื่องหมายจำแนกอุดหนุนที่มีระบุในข้อ 7.7.8.2.3 ต้องมีค่าไม่เกินอุดหนุนจุดระเบิดของก๊าซหรือไอที่เกี่ยวข้อง

7.7.7 การจำแนกโซน

การจำแนกโซน ต้องเป็นไปตาม รายละเอียดดังนี้

7.7.7.1 ประเภทที่ 1 โซน 0

บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 คือ

7.7.7.1.1 สถานที่ซึ่งมีก๊าซหรือไอ อย่างต่อเนื่องและมีความเข้มข้นพอที่จะ เกิดการระเบิดได้

7.7.7.1.2 สถานที่ซึ่งมีก๊าซหรือไอ ตลอดเวลา และมีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิดได้

7.7.7.2 **ประเภทที่ 1 โซน 1**

บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 คือ

7.7.7.2.1 สถานที่ซึ่งในภาวะการทำงานปกติ อาจมีก๊าซหรือไอ ที่มีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิดได้

7.7.7.2.2 สถานที่ซึ่งอาจมีก๊าซหรือ ไอ ที่มีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิดได้อยู่บ่อยๆ เนื่องจากการซ่อมแซม บำรุงรักษา หรือรั่ว

7.7.7.2.3 สถานที่ซึ่งเมื่อปริมาณเกิดความเสียหายหรือทำงานผิดพลาดอาจทำให้เกิดก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิดได้ และในขณะเดียวกันอาจทำให้ปริมาณที่ไฟฟ้าขัดข้องซึ่งเป็นสาเหตุให้ปริมาณไฟฟ้าดังกล่าวเป็นแหล่งกำเนิดของการระเบิดได้

7.7.7.2.4 สถานที่ซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 และอาจได้รับการถ่ายเทก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นพอที่จะจุดระเบิดได้ ถ้าไม่มีการป้องกันโดยการระบายอากาศโดยดูดอากาศสะอาดเข้ามา และมีระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ หากระบบระบายอากาศทำงานผิดพลาด

7.7.7.3 **ประเภทที่ 1 โซน 2**

บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 2 คือ

7.7.7.3.1 สถานที่ซึ่งในภาวะการทำงานปกติ เกือบจะไม่มีก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นพอที่จะเกิดการระเบิดได้ และถ้ามีก๊าซหรือไอดังกล่าว เกิดขึ้นก็จะมีในช่วงเวลาสั้นๆ เท่านั้น

- 7.7.7.3.2 สถานที่ซึ่งใช้เก็บของเหลวติดไฟซึ่งระเหยง่าย ก๊าซ หรือ ไอที่ติดไฟได้ ซึ่งโดยปกติของเหลวไอหรือก๊าซนี้จะ ถูกเก็บไว้ในภาชนะหรือระบบที่ปิดโดยอาจรั่วออกมา ได้จากการทำงานของบริภัณฑ์ที่ผิดปกติในขณะที่มี การหยิบยก ผลิต หรือใช้งานของเหลวหรือก๊าซ
- 7.7.7.3.3 สถานที่ซึ่งมีการป้องกันการระเบิด เนื่องจากก๊าซหรือ ไอที่มีความเข้มข้นเพียงพอโดยใช้ระบบระบาย อากาศ ซึ่งทำงานโดยเครื่องจักรกล และอาจเกิด อันตรายได้หากระบบระบายอากาศขัดข้องหรือ ทำงานผิดปกติ
- 7.7.7.3.4 สถานที่ซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 และอาจได้รับการถ่ายเทก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้น พอที่จะจุดระเบิดได้ ถ้าไม่มีการป้องกันโดยการ ระบายอากาศโดยดูดอากาศสะอาดเข้ามาและมี ระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพหากระบบ ระบายอากาศทำงานผิดพลาด

7.7.8 การทำรายชื่อ เครื่องหมายและเอกสาร

7.7.8.1 การทำรายชื่อ

บริภัณฑ์ที่มีรายชื่อให้ใช้ได้บริเวณอันตรายโซน 0 อนุญาตให้ ใช้ในบริเวณอันตรายโซน 1 และโซน 2 ได้สำหรับก๊าซหรือไอ ที่ เป็นชนิดเดียวกัน และบริภัณฑ์ที่มีรายชื่อให้ใช้ได้บริเวณ อันตรายโซน 1 อนุญาตให้ใช้ในบริเวณอันตราย โซน 2 ได้ สำหรับ ก๊าซหรือไอ ที่เป็นชนิดเดียวกัน

7.7.8.2 การทำเครื่องหมาย

บริภัณฑ์ต้องมีเครื่องหมายตามรายละเอียด ดังนี้

7.7.8.2.1 บริภัณฑ์แสดงประเภทกลุ่ม

บริภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองแล้วสำหรับประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือประเภทที่ 1 แบบที่ 2 (นอกเหนือจาก

ที่ทำเครื่องหมายตามข้อ 7.2.2.4) อนุญาตให้ทำ
เครื่องหมายดังนี้

แสดงประเภทที่ 1 โซน 1 หรือประเภทที่ 1 โซน 2

7.7.8.2.1.1 แสดงการจำแนกกลุ่มก๊าซตามตาราง
ที่ 7-5

7.7.8.2.1.2 แสดงการจำแนกกลุ่มอุณหภูมิใช้งาน
ตามตารางที่ 7-6

7.7.8.2.2 **บริษัทแสดงโซน**

บริษัทที่มีเทคนิคการป้องกันตั้งแต่ 1 แบบขึ้นไป
ตามข้อ 7.7.3 ต้องทำเครื่องหมายตามลำดับ ดังนี้

a ประเภทกลุ่ม

b โซน

c สัญลักษณ์ "Ex" (มีอักษรนำหน้าได้ตามความ
เหมาะสม)

d เทคนิคการป้องกันตามตารางที่ 7-4

e การจำแนกกลุ่มก๊าซตามตารางที่ 7-5

f การจำแนก กลุ่มอุณหภูมิใช้งานตามตารางที่ 7-6

ข้อยกเว้นที่ 1 บริษัทไฟฟ้าที่มีการป้องกัน แบบ
"e", "m", "p" หรือ "q" ต้องทำ
เครื่องหมาย Group II

ข้อยกเว้นที่ 2 บริษัทไฟฟ้าที่มีการป้องกัน แบบ
"d", "ia" หรือ "ib", "[ia]" หรือ
"[ib]" ต้องทำเครื่องหมาย Group
IIA IIB IIC ชื่อก๊าซหรือไอโดย
เฉพาะ

ข้อยกเว้นที่ 3 บริษัทไฟฟ้าที่มีการป้องกัน แบบ
"n" ต้องทำเครื่องหมาย Group II
ถ้าไม่มีอุปกรณ์ตัดตอนที่มีเครื่อง
ห่อหุ้มส่วนประกอบที่ไม่เป็นเครื่อง

กระตุ้นบริษัทหรือวงจรที่จำกัดพลังงาน ในกรณีนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้นให้ทำเครื่องหมาย Group IIA IIB IIC ชื่อก๊าซหรือไอโดยเฉพาะ

ข้อยกเว้นที่ 4 บริษัทไฟฟ้าที่มีการป้องกัน แบบอื่นให้ทำเครื่องหมาย Group II ถ้าแบบของการป้องกันนั้นไม่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บริษัท ในกรณีนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้นให้ทำเครื่องหมาย Group IIA IIB IIC ชื่อก๊าซหรือไอโดยเฉพาะ

ตารางที่ 7-4 ประเภทของการออกแบบระบบป้องกัน

ประเภทการออกแบบ	เทคนิค	โซน
d	Flameproof enclosure	1
e	Increased safety	1
ia	Intrinsic safety	0
ib	Intrinsic safety	1
[ia]	Intrinsic safe associated apparatus	ไม่อันตราย
[ib]	Intrinsic safe associated apparatus	ไม่อันตราย
m	Encapsulation	1
nA	Nonsparking equipment	2
nC	Sparking equipment in which the contacts are suitably protected other than by restricted breathing enclosure	2
nR	Restricted breathing enclosure	2
o	Oil immersion	1
p	Purged and pressurized	1 or 2
q	Powder filled	1

ตารางที่ 7-5 กลุ่มการจำแนกประเภทของก๊าซ

กลุ่มของก๊าซ	ความเห็น
II C	ดูข้อ 7.7.5.1
II B	ดูข้อ 7.7.5.2
II A	ดูข้อ 7.7.5.3

ตารางที่ 7-6 การจำแนกประเภทอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดสำหรับบริษัทไฟฟ้ากลุ่มที่ 2

ประเภทอุณหภูมิ	อุณหภูมิพื้นผิวสูงสุด (องศาเซลเซียส)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

7.7.8.2.3 การจำแนกอุณหภูมิใช้งาน

บริษัทที่ได้รับการรับรองต้องทำเครื่องหมายแสดงอุณหภูมิใช้งานหรือช่วงอุณหภูมิใช้งานสำหรับอุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส ถ้าแสดงช่วงอุณหภูมิใช้งานให้ระบุ identification number ตามตารางที่ 7-6

บริษัทไฟฟ้าที่ออกแบบให้ใช้งานในช่วงอุณหภูมิโดยรวมจากช่วงอุณหภูมิ -20°C และ +40°C ไม่ต้องทำเครื่องหมายเพิ่มเติม บริษัทไฟฟ้าที่ออกแบบให้ใช้งานในช่วงอุณหภูมิโดยรอบ นอกเหนือจากช่วงอุณหภูมิ -20°C และ +40°C นั้นจะเป็นกรณีพิเศษ ต้องทำเครื่องหมายและช่วงอุณหภูมิโดยรอบนั้นบนบริษัทและต้องทำเครื่องหมาย "Ta" หรือ "Tamb" เพิ่มอีกด้วย ตัวอย่างเช่น "-30°C Ta +40°C"

บริษัทที่ไฟฟ้าที่ใช้งานที่อุณหภูมิโดยรอบมากกว่า 40°C ต้องทำเครื่องหมายแสดงอุณหภูมิโดยรอบสูงสุดและอุณหภูมิใช้งานหรืออาจทำเครื่องหมายแสดงช่วงอุณหภูมิใช้งานที่อุณหภูมิโดยรอบนั้นๆ

ข้อยกเว้นที่ 1 บริษัทชนิดที่ไม่ทำให้เกิดความร้อน เช่น ท่อร้อยสาย และเครื่องประกอบ และบริษัทที่ทำให้เกิดความร้อนสูงสุดไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส ไม่ต้องแสดงค่าอุณหภูมิหรือช่วงอุณหภูมิที่ใช้งาน

ข้อยกเว้นที่ 2 บริษัทที่ได้รับรองสำหรับบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือแบบที่ 2 ในข้อ 7.7.12.2 และ 7.7.12.3 ต้องทำเครื่องหมายตามข้อ 7.2.1.4 และตารางที่ 7-1

7.7.9 วิธีการเดินสายด้วยระบบสายเคเบิล

7.7.9.1 ทัวไป

- 7.7.9.1.1 วิธีเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในบทที่ 5 ยกเว้นข้อ 5.3 และ ข้อ 5.14 หรือเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60079-14
- 7.7.9.1.2 การเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 7.7.9 **ยกเว้น** การติดตั้งที่เป็นระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง
- 7.7.9.1.3 การใช้สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวชนิดไม่มีเปลือก ห้ามใช้สายแกนเดี่ยวชนิดไม่มีเปลือก ยกเว้นการเดินร้อยท่อและในแผงสวิทช์
- 7.7.9.1.4 การเดินสายเข้าบริษัท การเดินสายเข้าบริษัทที่ไฟฟ้าต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแต่ละแบบการป้องกัน (Type of Protection)

- 7.7.9.1.5 ทางผ่านของเปลวเพลิง เครื่องห่อหุ้มสาย ช่องเดินสาย ต้องมีการป้องกันไม่ให้สารไวไฟทั้งที่เป็นไอ ก๊าซ และ ของเหลวไหลผ่านจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง และป้องกันไม่ให้สารไวไฟดังกล่าวถูกเก็บขังอยู่ภายใน
- การป้องกันอาจทำได้โดยการซีล การระบายอากาศ หรือเติมทรายให้เต็มช่องว่าง
- 7.7.9.1.6 การเดินสายผ่านบริเวณอันตราย สายไฟฟ้าที่เดินผ่านจากบริเวณทั่วไปเข้าหรือผ่านบริเวณอันตรายต้องมีการป้องกันที่เหมาะสมกับโซนนั้น ๆ
- 7.7.9.1.7 การเดินสายผ่านผนัง การเดินสายไฟฟ้าผ่านผนังระหว่างบริเวณทั่วไปกับบริเวณอันตรายต้องมีการซีลที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารไวไฟจากบริเวณอันตรายไปยังบริเวณทั่วไป
- 7.7.9.1.8 การต่อสาย สายไฟฟ้าที่เดินในบริเวณอันตรายไม่ควรมีการต่อสาย กรณีที่จำเป็นต้องต่อสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 1.101 และใช้วิธีการต่อสายที่เหมาะสมกับแต่ละสถานที่ การต่อสายต้องทำในเครื่องห่อหุ้มที่มีระดับการป้องกันเหมาะสมกับโซนที่มีเครื่องห่อหุ้มอยู่ หรือ จุดต่อสายมีการเติมให้เต็มด้วยอีพอกซี (Epoxy) คอมปาวด์ หรือหล่อหุ้มด้วยด้วยความร้อน (Heat Shrinkable Tube) ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนด และจุดต่อสายต้องไม่รับแรงทางกล

7.7.9.2 ประเภทที่ 1 โซน 0

ชนิดของสายเคเบิลและการเดินสายให้เป็นไปตามข้อ 12.3 ของ IEC 60079-14 สำหรับชนิดการป้องกันแบบ “ia” (ความปลอดภัยแบบแท้จริง)

- 7.7.9.3 **ประเภทที่ 1 โชน 1 และประเภทที่ 1 โชน 2**
 ชนิดของสายเคเบิลและการเดินสายให้เป็นไปตามข้อ 7.7.10.3.1 ถึง 7.7.10.3.2 และข้อกำหนดเพิ่มเติมในข้อ 7.7.10.4 ถึง 7.7.10.8 หรือตามมาตรฐาน IEC 60079-14
- 7.7.9.3.1 สายสำหรับบริษัทไฟฟ้าชนิดติดตั้งถาวร สายไฟฟ้าต้องเป็นชนิดมีเปลือกนอก เช่น สายตาม มอก.11-2531 ตารางที่ 6, 7, 8, 9, 14 และ 15 สายไฟฟ้าชนิด CV เป็นต้น
ยกเว้น การเดินสายด้วยระบบท่อร้อยสาย
- 7.7.9.3.2 สายสำหรับบริษัทไฟฟ้าชนิดเคลื่อนที่ได้ สายไฟฟ้าต้องเป็นชนิดมีเปลือกนอก กรณีเป็นบริษัทไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน สายไฟฟ้าต้องมีสายดินรวมอยู่ด้วย ขนาดสายไฟฟ้าต้องไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร
- 7.7.9.4 **ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับบริษัทที่ใช้เทคนิคการป้องกันแบบ "d" (Flameproof (กันเปลวเพลิง) Enclosure)**
- 7.7.9.4.1 **การเข้าสายเคเบิล**
- 7.7.9.4.1.1 การเข้าสายต้องทำให้เหมาะสมกับมาตรฐานที่กำหนดของบริษัท อุปกรณ์เข้าสายเคเบิลต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสายเคเบิลที่ใช้งาน การเข้าสายต้องไม่ทำให้ระดับการป้องกันของอุปกรณ์ลดลง
- 7.7.9.4.1.2 ในที่ซึ่งสายเคเบิลเดินเข้าบริษัทไฟฟ้าชนิดกันเปลวเพลิงโดยผ่านบุชชิ่งชนิดกันเปลวเพลิงซึ่งเป็นการเข้าสายโดยอ้อม บุชชิ่งที่อยู่นอกเครื่องห่อหุ้มชนิดกันเปลวเพลิงจะต้องมีการป้องกันที่เหมาะสม เช่น ให้ส่วนที่เปิดโล่งของบุชชิ่งอยู่ในกล่องต่อสาย กล่อง

- ต่อสายนี้อาจเป็นกล่องต่อสายชนิดกันเปลวเพลิงหรือหรือมีการป้องกันแบบ “e”
- 7.7.9.4.1.3 ในที่ซึ่งกล่องต่อสายเป็นแบบ Ex “d” ระบบการเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 7.7.10.4.2 และในที่ซึ่งกล่องต่อสายเป็นแบบ Ex “e” ระบบการเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 7.7.10.1 ถ้าการเดินสายเข้าบริเวณที่ชนิดกันเปลวเพลิงเป็นการเดินสายเข้าโดยตรง ระบบการเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 7.7.10.4.2
- 7.7.9.4.2 ระบบการเข้าสายเคเบิล ต้องเป็นไปตามที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้
- 7.7.9.4.2.1 ใช้อุปกรณ์เข้าสายที่เหมาะสมกับเทคนิคการป้องกันที่ใช้
- 7.7.9.4.2.2 ใช้สายเคเบิลชนิดมีเปลือกตามที่อยู่ สายเคเบิลต้องเป็นสายกลมเท่านั้น
- 7.7.9.4.2.3 ใช้สายเคเบิลชนิด เอ็มไอ ที่อาจมีเปลือกพลาสติกหรือไม้ก็ได้ ร่วมกับอุปกรณ์เข้าสายเคเบิลชนิดกันเปลวเพลิง
- 7.7.9.4.2.4 อุปกรณ์ซีลชนิดกันเปลวเพลิง เช่น กล่องที่มีการซีล ตามที่ผู้ผลิตบริษัทกันระเบิดกำหนด หรือเป็นชนิดที่ได้รับการรับรองว่าใช้ได้กับสายเคเบิลที่ใช้ การซีลต้องใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะสามารถหุ้มสายได้โดย

รอบ การชီးลต้องทำตรงจุดที่สายเดิน
เข้าบริเวณที่ไฟฟ้า

7.7.9.4.2.5 ใช้อุปกรณ์เข้าสายชนิดกันเปลวเพลิง
ที่มีการชီးลที่เหมาะสมรอบ ๆ สาย
เคเบิล

7.7.9.4.2.6 กรรมวิธีอื่นๆ ที่ไม่ทำให้ความสามารถ
ในการกันเปลวเพลิงของเครื่องห่อหุ้ม
ลดลง

7.7.9.5 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับเทคนิคการป้องกันแบบ “e” (Increased Safety)

ระบบการเดินสาย การเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ
7.7.10 และเพิ่มเติมดังนี้

7.7.9.5.1 การต่อสายเข้ากับบริเวณที่ชนิด “e” ต้องใช้อุปกรณ์
เข้าสายชนิดที่เหมาะสมกับสายเคเบิล การต่อสาย
ต้องไม่ทำให้ความสามารถในการป้องกันลดลง และ
มีการชီးลที่ทำให้กล่องต่อสายมีระดับการป้องกันไม่
ต่ำกว่า IP54

หมายเหตุ 1) การชီးลกล่องต่อสาย ในมีระดับการ
ป้องกันไม่ต่ำกว่า IP54 อาจจำเป็น
ต้องมีการชီးลระหว่างอุปกรณ์เข้า
สายและเครื่องห่อหุ้ม เช่นใช้แหวน
ชီးลหรือจุดชီးลที่เกลียว

2) เกลียวของอุปกรณ์เข้าสาย ที่ต่อกับ
เครื่องห่อหุ้มที่หนาไม่น้อยกว่า 6
มิลลิเมตร ไม่จำเป็นต้องมีการชီးล
เพิ่มเติมระหว่างอุปกรณ์เข้าสาย
กับเครื่องห่อหุ้มถ้าสายเคเบิลช่วงที่
ต่อเข้าอุปกรณ์เข้าสายไม่โค้งงอ

- 7.7.9.5.2 การต่อสาย ขั้วต่อสายบางชนิดเช่นชนิดที่เป็นร่องที่ขอมให้สายเข้าได้มากกว่าหนึ่งเส้น เมื่อมีสายเคเบิลมากกว่าหนึ่งเส้นต่อเข้าขั้วต่อสายเดียวกัน ต้องมีการจับยึดที่เหมาะสม สายไฟฟ้าที่มีขนาดต่างกันห้ามต่อเข้าขั้วต่อสายเดียวกัน ยกเว้นสายแต่ละเส้นต่อเข้าขั้วต่อสายชนิดบีบก่อน
- การต่อสายต้องมีการป้องกันการลัดวงจรที่ขั้วต่อสาย โดยการหุ้มฉนวนสายแต่ละเส้นให้สูงถึงส่วนที่เป็นโลหะของกล่องต่อสาย
- 7.7.9.6 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับเทคนิคการป้องกันแบบ "I" (Intrinsic Safety)
- 7.7.9.6.1 วงจรการเดินสายต้องป้องกันผลจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือสนามไฟฟ้าจากภายนอกที่มีต่อบริษัท การป้องกันอาจทำได้โดยการใช้ screen หรือสายตีเกลียว โดยมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เพียงพอ
- 7.7.9.6.2 การเดินสายต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพ และเพิ่มเติมตามข้อใดข้อหนึ่งที่กำหนด ดังนี้
- 7.7.9.6.2.1 สายเคเบิลของวงจรระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง แยกออกจากระบบอื่นหรือ
- 7.7.9.6.2.2 การติดตั้งสายเคเบิลของวงจรระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง มีการหลีกเลี่ยงจากความเสียหายทางกล หรือ
- 7.7.9.6.2.3 สายเคเบิลของวงจรระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริง เป็นชนิดมีเปลือกโลหะหรือปกโลหะ
- 7.7.9.6.3 ตัวนำของวงจรระบบที่ปลอดภัยอย่างแท้จริงกับตัวนำของวงจรอื่น ห้ามอยู่ในสายเคเบิลเดียวกัน

- 7.7.9.6.4 เมื่อสายเคเบิลระบบปลอดภัยที่แท้จริงกับสายตัวนำอื่นเดินรวมในช่องเดินสายเดียวกัน ต้องมีการกั้นแยกด้วยวัสดุฉนวน หรือโลหะที่มีการต่อลงดิน ยกเว้นสายเคเบิลระบบปลอดภัยที่แท้จริงหรือสายตัวนำอื่นใช้สายไฟฟ้าชนิดมีเปลือกโลหะหรือปกโลหะ
- 7.7.9.7 **ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับเทคนิคการป้องกันแบบ "p"**
(Pressurized apparatus)
- 7.7.9.7.1 การเดินช่องเดินสาย
ช่องเดินสายและส่วนที่มีการต่อ ต้องสามารถทนความดันได้ดังนี้
- 7.7.9.7.1.1 สามารถทนความดันสูงสุดได้ 1.5 เท่าในการทำงานปกติ ซึ่งกำหนดโดยผู้ผลิตบริษัทนั้น ๆ หรือ
- 7.7.9.7.1.2 สามารถทนความดันสูงสุดที่เกิดขึ้นขณะที่จุดปลายทางทั้งหมดถูกปิดโดยที่แหล่งกำเนิดความดัน (เช่น พัดลม) จะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตบริษัทนั้น ๆ
- ค่าความดันทั้ง 2 ข้อ ไม่น้อยกว่า 200 พาสคัล (2 มิลลิบาร์)
- 7.7.9.7.2 วัสดุที่ใช้งานกับท่อร้อยสายและส่วนที่มีการต่อ ต้องไม่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงทั้งจากก๊าซ specified protective gas และ ก๊าซ หรือ ไอระเหยที่ติดไฟได้ จุดต่าง ๆ ที่ก๊าซ specified protective gas เข้าไปในท่อร้อยสายได้ จะต้องอยู่ในบริเวณไม่อันตราย ยกเว้น for cylinder supplied protective gas
- การเดินท่อร้อยสาย ต้องเดินในบริเวณไม่อันตราย เท่าที่สามารถทำได้ หากการเดินท่อผ่านบริเวณอันตราย และ ก๊าซ specified protective gas มี

ความดันต่ำกว่าบรรยากาศ การเดินท่อต้องไม่มีจุดที่รั่วได้

7.7.9.8 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับบริษัทที่ใช้ในโซน 2

ระบบการเดินสาย การเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 7.7.10 และเพิ่มเติมดังนี้

7.7.9.8.1 การต่อสาย ต้องใช้อุปกรณ์เข้าสายที่เหมาะสมกับสายเคเบิล

การซีลกล่องต่อสายที่ต้องการให้มีระดับการป้องกัน อาจจำเป็นต้องมีการซีลระหว่างอุปกรณ์เข้าสาย และเครื่องห่อหุ้ม เช่น ใช้แหวนซีล หรือ อุดซีลที่เกลียว

หมายเหตุ เกลียวของอุปกรณ์เข้าสาย ที่ต่อกับเครื่องห่อหุ้มที่หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ไม่จำเป็นต้องมีการซีลเพิ่มเติม ระหว่างอุปกรณ์เข้าสายกับเครื่องห่อหุ้ม ถ้าสายเคเบิลช่องที่ต่อเข้าอุปกรณ์เข้าสายไม่โค้งงอ

7.7.9.8.2 การต่อสาย ขั้วต่อสายบางชนิด เช่น ชนิดที่เป็นร่องที่ยอมให้สายเข้าได้มากกว่าหนึ่งเส้น เมื่อมีสายเคเบิลมากกว่าหนึ่งเส้น ต่อเข้าขั้วต่อสายเดียวกัน ต้องมีการจับยึดที่เหมาะสม สายไฟฟ้าที่มีขนาดต่างกัน ห้ามต่อเข้าขั้วต่อสายเดียวกัน ยกเว้นสายแต่ละเส้นต่อเข้าขั้วต่อสายชนิดบีบก่อน

การต่อสายต้องมีการป้องกันการลัดวงจร ที่ขั้วต่อสายโดยการหุ้มฉนวนสายแต่ละเส้นให้สูงถึงส่วนที่เป็นโลหะของกล่องต่อสาย

7.7.10 วิธีเดินสายร้อยท่อ

การเดินสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 7.3.4 และมีการปิดผนึกตามข้อ 7.3.5

7.7.11 บริษัทที่ใช้สอย

7.7.11.1 โซน 0 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 บริษัทที่ใช้สอยที่มีรายชื่อและทำเครื่องหมายโดยเฉพาะเท่านั้นจึงอนุญาตให้ใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0

ยกเว้น บริษัทของระบบปลอดภัยที่แท้จริงที่มีรายชื่อสำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 ที่เป็นก๊าซชนิดเดียวกัน หรืออนุญาตตามข้อ 7.7.5.4 และมีพิกัดอุณหภูมิที่เหมาะสมสามารถใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 ได้

7.7.11.2 โซน 1 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 บริษัทที่ใช้สอยที่มีรายชื่อและทำเครื่องหมายโดยเฉพาะเท่านั้นจึงอนุญาตให้ใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1

ยกเว้น บริษัทที่ได้รับการรับรองสำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือที่มีรายชื่อสำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 ที่เป็นก๊าซชนิดเดียวกัน หรืออนุญาตตามข้อ 7.7.5.4 และมีพิกัดอุณหภูมิที่เหมาะสมสามารถใช้บริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 1 ได้

7.7.11.3 โซน 2 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 2 บริษัทที่ใช้สอยที่มีรายชื่อและทำเครื่องหมายโดยเฉพาะเท่านั้นจึงอนุญาตให้ใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 2

ข้อยกเว้นที่ 1 บริษัทที่มีรายชื่อสำหรับใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 0 หรือโซน 1 ที่เป็นก๊าซชนิดเดียวกัน หรืออนุญาตตามข้อ 7.7.5.4 และมีพิกัดอุณหภูมิเหมาะสมสามารถใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 2 ได้

ข้อยกเว้นที่ 2 บริษัทที่ได้รับการรับรอง สำหรับใช้ในสถานที่อันตราย ประเภทที่ 1 แบบที่ 1 หรือแบบที่ 2 ที่เป็นก๊าซชนิดเดียวกัน หรืออนุญาตตามข้อ

7.7.5.4 และมีพิกัดอุณหภูมิที่เหมาะสม
สามารถใช้ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน
2 ได้

ข้อยกเว้นที่ 3 ในบริเวณอันตรายประเภทที่ 1 โซน 2 อนุญาต
ให้ติดตั้งมอเตอร์แบบเปิด หรือแบบมีเครื่องห่อ
หุ้มชนิดไม่ทนระเบิดหรือไม่ทนเปลวเพลิง เช่น
มอเตอร์แบบเหนี่ยวนำโรเตอร์เป็นชนิดกรง
กระรอกซึ่งไม่มีแปรงถ่าน หรืออุปกรณ์อื่นที่ทำให้
เกิดอาร์กชนิดที่คล้ายกัน

7.7.11.4 ข้อแนะนำของผู้ผลิต
บริษัทไฟฟ้าที่ติดตั้งในบริเวณอันตราย (แยกประเภท) ต้องทำ
การติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

7.7.12 การต่อลงดิน

การต่อลงดินและการต่อฝากต้องเป็นไปตามบทที่ 4