

มาตรฐาน การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545

(Reference : พิมพ์ครั้งที่ 2 กุมภาพันธ์ 2546)



บทที่ 1 นิยามและข้อกำหนดทั่วไป

โดย ชาญยง อำนางสกุลฤทธิ์
ฝ่ายวิศวกรรมไฟฟ้าและระบบควบคุม กฟผ.

โทร 0-2436-1811

E-mail: chanyong.a@egat.co.th

บทที่ 1

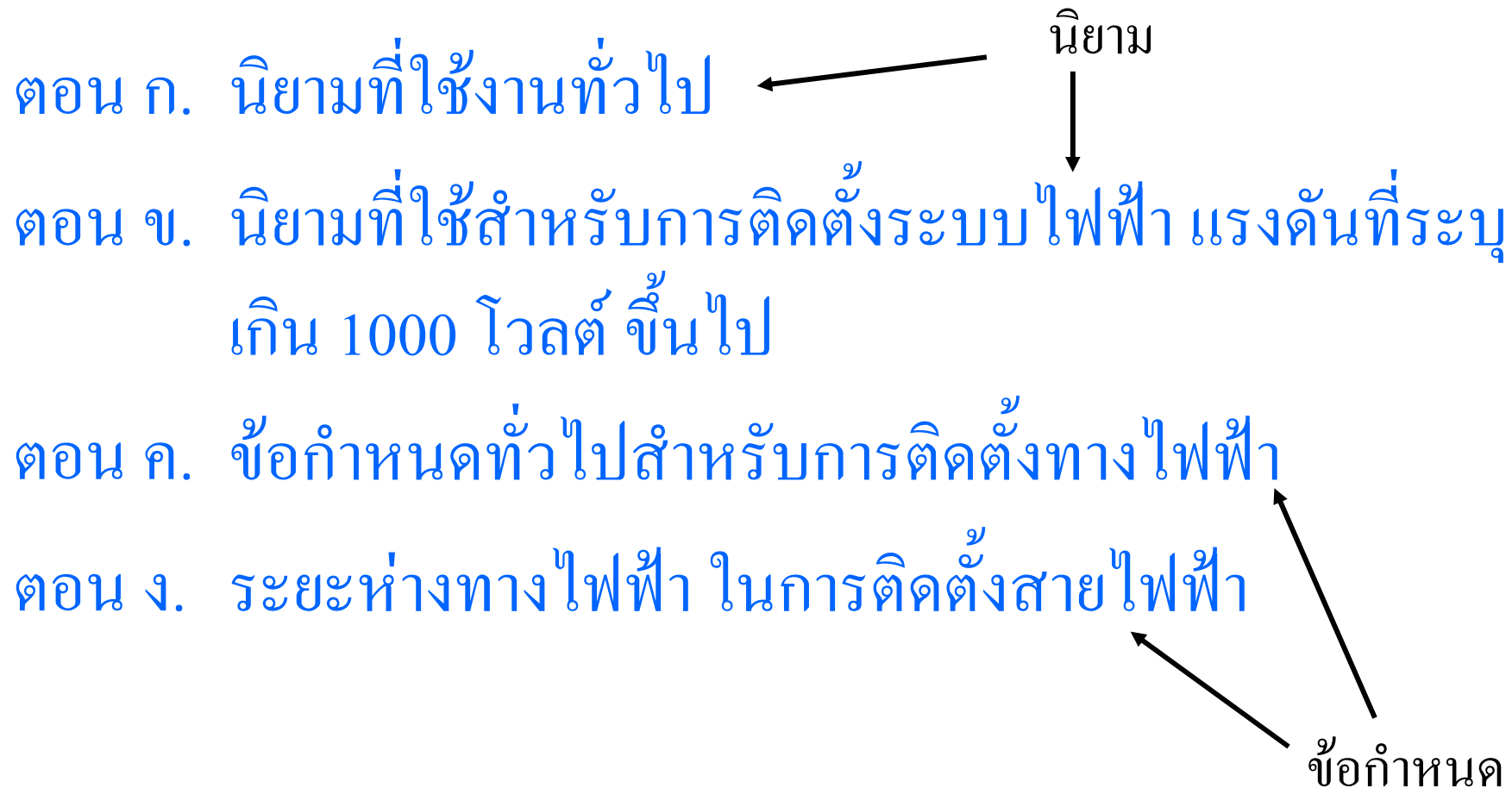
นิยามและข้อกำหนดทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. สื่อความหมาย ใช้เรียกชื่อและอธิบายลักษณะรูปแบบ หรือ การกระทำ (นิยาม)
2. ให้เข้าใจขอบเขตและลักษณะอุปกรณ์ หรือการกระทำที่ กำหนดไว้ในมาตรฐาน (ข้อกำหนด)

บทที่ 1

นิยามและข้อกำหนดทั่วไป



บทที่ 1

นิยามและข้อกำหนดทั่วไป

ตอน ก. นิยามที่ใช้งานทั่วไป

ตอน ข. นิยามที่ใช้สำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้า แรงดันที่ระบุเกิน
1000 โวลต์ ขึ้นไป

ตอน ค. ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการติดตั้งทางไฟฟ้า

ตอน ง. ระยะห่างทางไฟฟ้า ในการติดตั้งสายไฟฟ้า

ตอน ค. ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการติดตั้งทางไฟฟ้า

1.101 การต่อทางไฟฟ้า

1.102 ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริภัณฑ์ไฟฟ้า

1.103 เครื่องห่อหุ้มและการกั้นส่วนที่มีไฟฟ้า

1.104 สถานที่ซึ่งบริภัณฑ์ไฟฟ้าอาจได้รับความเสียหายทางกายภาพได้

1.105 เครื่องหมายเตือนภัย

1.106 ส่วนที่มีประกายไฟ

1.107 การทำเครื่องหมายระบุเครื่องปลดวงจร



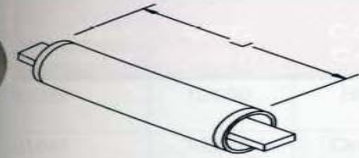
1.101 การต่อทางไฟฟ้า (Electrical Connection)

การต่อสายตัวนำ

- ต้องใช้อุปกรณ์ต่อสายและวิธีการต่อสายที่เหมาะสม
- การต่อตัวนำที่เป็น โลหะต่างชนิดกัน ต้องใช้อุปกรณ์ต่อสายที่สามารถใช้ต่อตัวนำต่างชนิดกันได้

ตัวอย่าง ตัวต่อตัวนำที่ใช้กับ Copper และ Aluminum

Specification and Ordering Information for Scotchlok™ 20000 Series Copper/Aluminum Connectors-(AL9CU) up to 35 kV



Product Number	UPC (054007-)	Color Code	Wire Size	Dimensions			Minimum Order Case Qty.
				I.D.	O.D.	L	
20001	13236	Gray	6 AWG	0.200" (5,1 mm)	0.344" (8,8 mm)	1.620" (41,1 mm)	50 each
20002	13244	Green	4 AWG	0.265" (6,7 mm)	0.468" (11,8 mm)	1.880" (47,8 mm)	50 each
20003	13251	Pink	2 AWG	0.307" (7,8 mm)	0.531" (13,5 mm)	2.000" (50,8 mm)	25 each
20004	13269	Gold	1 AWG	0.350" (8,9 mm)	0.531" (13,5 mm)	2.000" (50,8 mm)	10 each
20005	13277	Tan	1/0 AWG	0.414" (10,5 mm)	0.640" (16,3 mm)	2.120" (53,8 mm)	10 each
20006	13285	Olive	2/0 AWG	0.439" (11,2 mm)	0.687" (17,4 mm)	2.310" (58,7 mm)	10 each
20007	13293	Ruby	3/0 AWG	0.484" (12,3 mm)	0.760" (19,3 mm)	2.620" (66,5 mm)	10 each
20008	13301	White	4/0 AWG	0.562" (14,3 mm)	0.875" (22,2 mm)	2.750" (69,9 mm)	10 each
20009	13319	Red	250 kcmil	0.594" (15,1 mm)	0.906" (23,0 mm)	2.940" (74,7 mm)	3 each
20010	13327	Dark Blue	300 kcmil (150 mm ²)	0.650" (16,5 mm)	1.010" (25,6 mm)	3.120" (79,2 mm)	3 each
20011	13335	Brown	350 kcmil	0.720" (18,3 mm)	1.105" (28,1 mm)	3.380" (85,9 mm)	3 each
20012	13343	Green	400 kcmil	0.760" (19,3 mm)	1.187" (30,1 mm)	3.750" (95,3 mm)	3 each
20014	13350	Pink	500 kcmil	0.843" (21,4 mm)	1.320" (33,5 mm)	3.880" (98,6 mm)	3 each
20016	13368	Black	600 kcmil	0.923" (23,4 mm)	1.430" (36,3 mm)	4.120" (104,6 mm)	3 each
20019	13376	Yellow	750 kcmil	1.031" (26,2 mm)	1.594" (40,5 mm)	4.620" (117,3 mm)	3 each
20020	13384	Light Blue	800 kcmil	1.051" (26,7 mm)	1.655" (42,0 mm)	4.750" (120,7 mm)	3 each
20024	13392	Brown	1000 kcmil (500 mm ²)	1.193" (30,3 mm)	1.843" (46,8 mm)	5.250" (133,4 mm)	3 each

ตาราง แสดงค่าการกัดกร่อนของโลหะต่างชนิดกัน

(Electromotive Forces Series of Metals)

<u>Metal</u>	<u>Volts</u>	กัดกร่อนยาก ↑ — ↓ กัดกร่อนง่าย
Silver	+0.80	
Copper	+0.34 to +0.52	
Hydrogen	0.00	
Lead	- 0.13	
Tin	- 0.14	
Steel or Iron	- 0.44	
Zinc	- 0.76	
Aluminium	- 1.66	

การต่อสายตัวนำ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

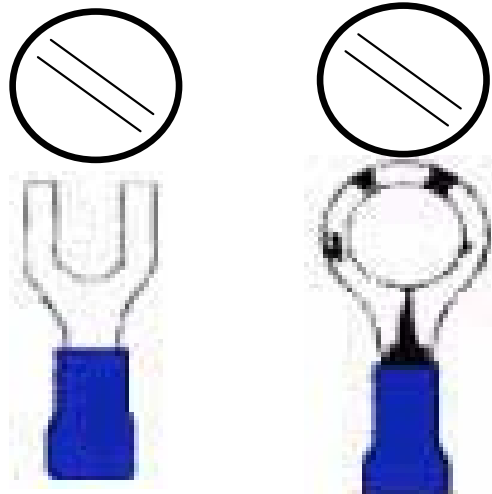
- การต่อสายเข้าบริเวณตู้และเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้ขั้วต่อสาย (*Terminals*) ซึ่งขั้วต่อสายต้องเป็น

- แบบบีบ หรือ 

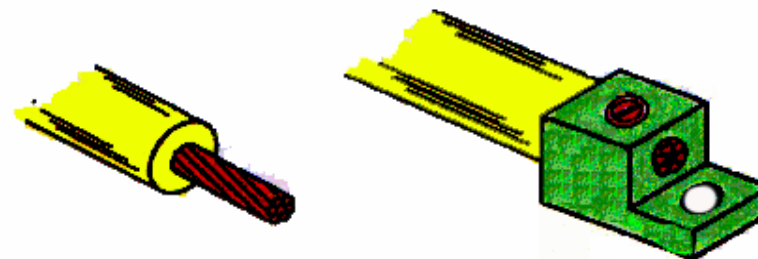
- แบบขันแน่นด้วยหมุดเกลียวหรือแป้นเกลียว 

- สายขนาดไม่ใหญ่กว่า 6 mm² อนุญาตให้ใช้สายพันรอบหมุดเกลียว หรือเดือย เกลียว (Stud) ได้แล้วขันให้แน่น 

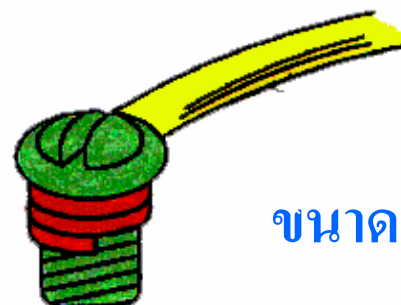




การต่อสายโดยใช้หางปลา
(จั่วต่อสายแบบบีบ)



- จั่วต่อสายแบบขันแน่นด้วยหมุดเกลียว



ขนาดสาย $\leq 6 \text{ sq.mm.}$

แบบสายพันด้วยหมุดเกลียว

รูปที่ 1 แสดงการต่อสายโดยใช้จั่วต่อสาย



■ การต่อระหว่างสาย (การต่อสาย, *Splices*)

ต้องใช้อุปกรณ์สำหรับการต่อสายที่เหมาะสมกับงาน เช่น

- การเชื่อมประสาน (Brazing)

คัท

- การเชื่อม (Welding)



คัท

- การบัดกรี (Soldering)



คัท

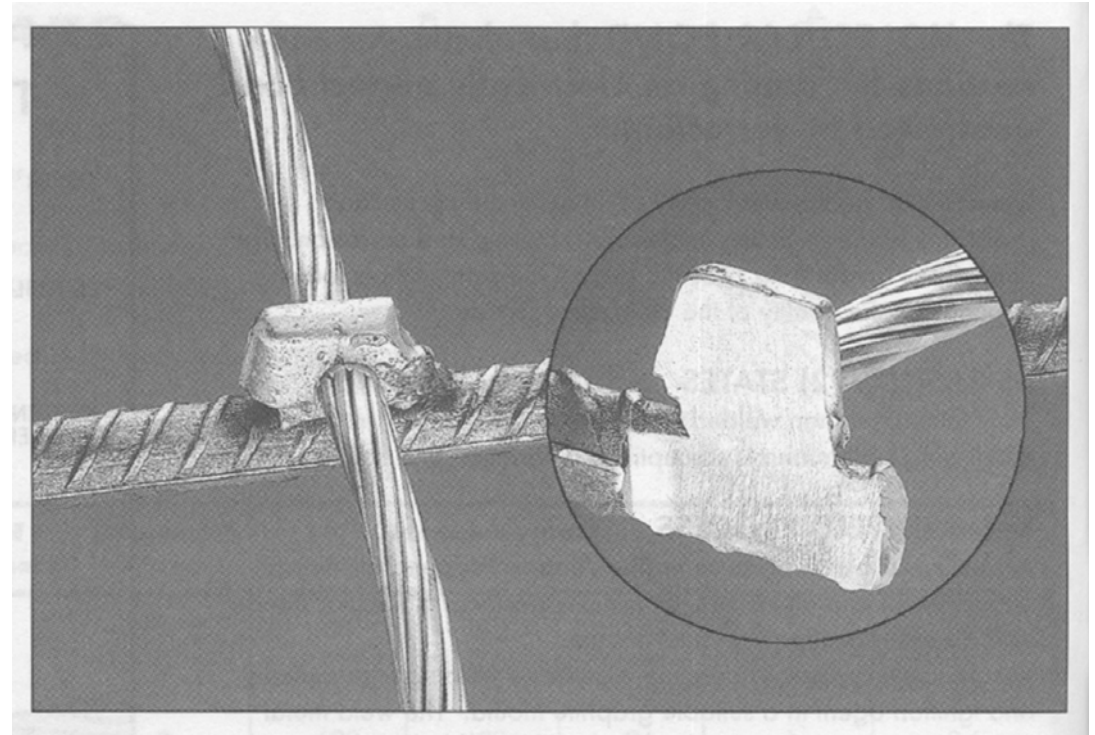
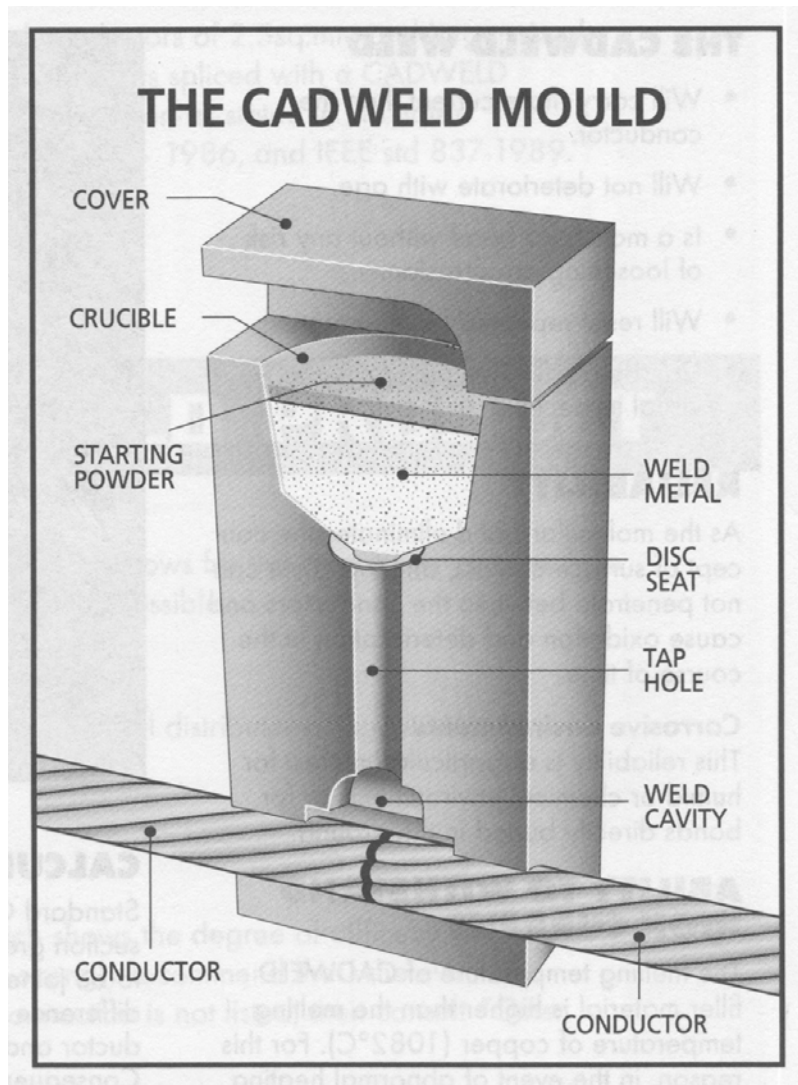
- . การต่อสายต้องต่อให้แน่นทั้งทางกลและทางไฟฟ้าแล้วจึงบัดกรีทับรอยต่อ ปลายสายที่ตัดทิ้งไว้ต้องมีการหุ้มฉนวนด้วยเทปหรืออุปกรณ์ที่ทนแรงดันไฟฟ้าได้เทียบเท่ากับฉนวนของสายและเหมาะสมกับการใช้งาน

- อุปกรณ์ต่อสายแบบ Wire Nut 

- อุปกรณ์ต่อสายแบบ Push-Wire 

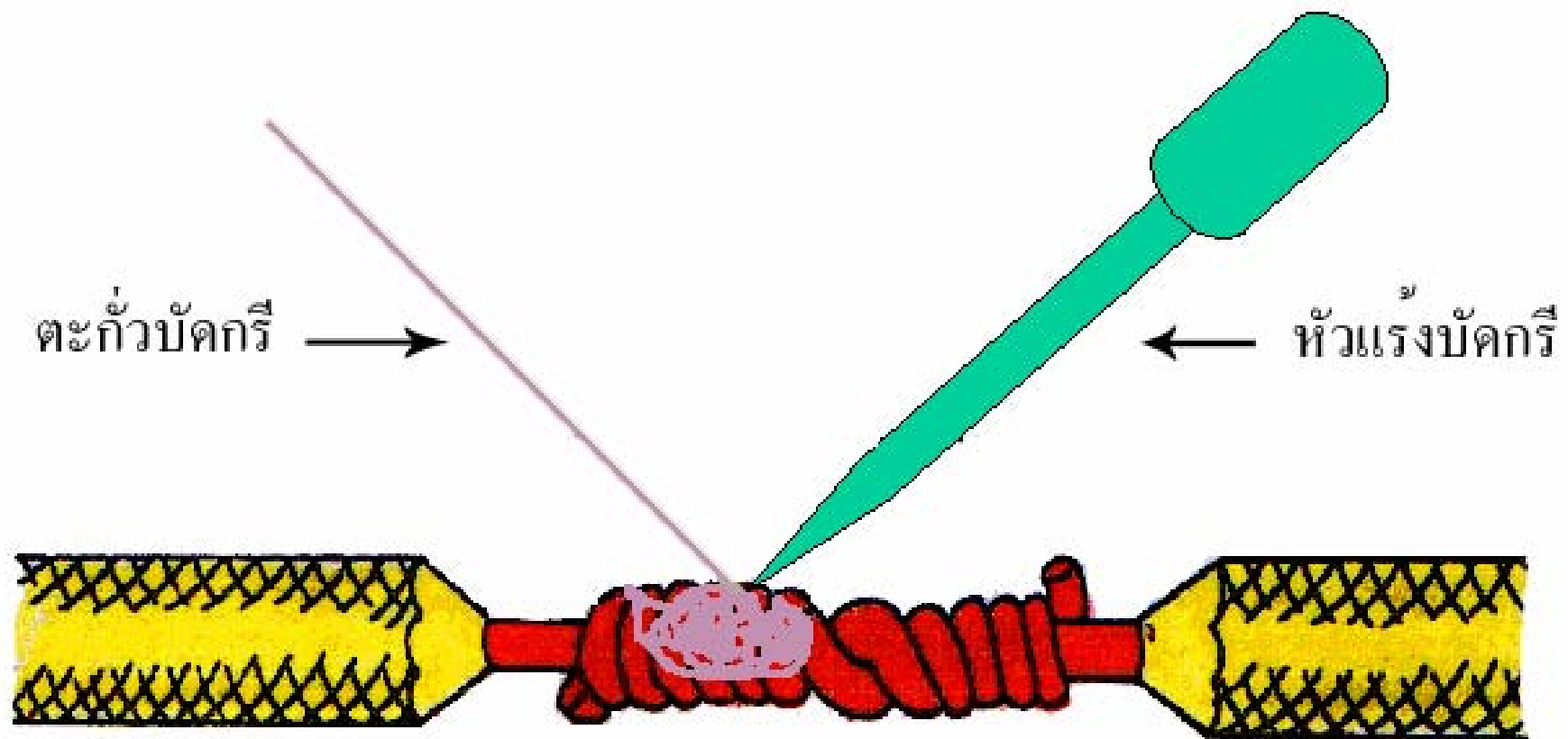
หมายเหตุ อนุโลมให้ใช้วิธีต่อสายโดยตรงด้วยการพันเกลียวสำหรับ
สายแกนเดี่ยวที่มีขนาดไม่ใหญ่กว่า 2.5 ตร.มม.





รูปที่ 2 แสดงการต่อสายโดยวิธีการเชื่อม (Welding)





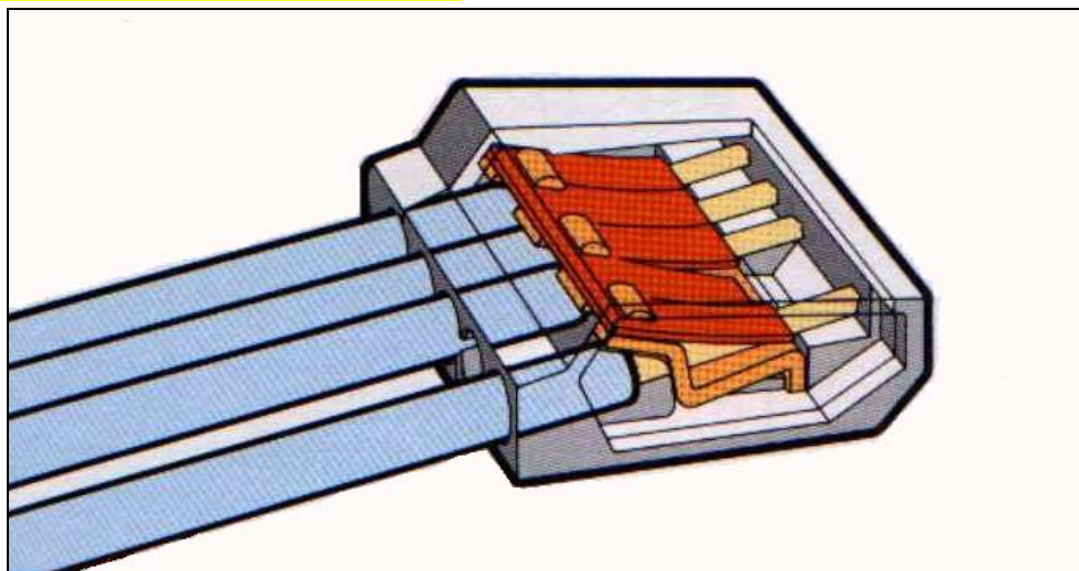
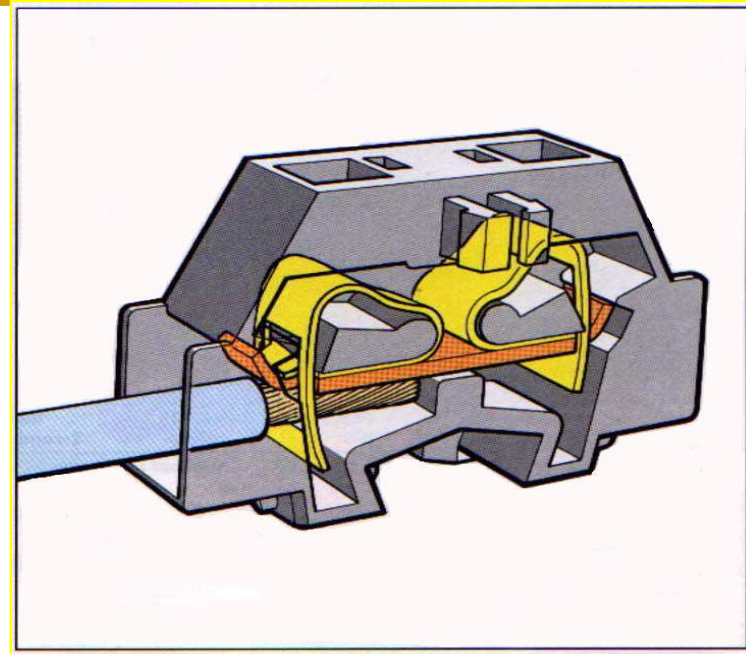
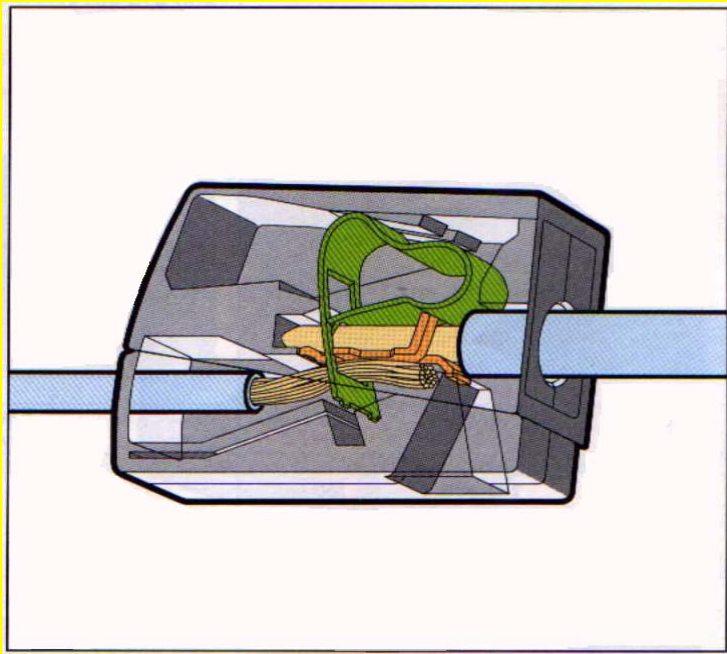
รูปที่ 3 แสดงการต่อสายโดยวิธีบัดกรี (Soldering)





รูปที่ 4 แสดงการต่อสายด้วยไวร์นัท (Wire Nut)





รูปที่ 5 แสดงการต่อสายแบบ Push Wire



1.102 ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า

■ ความต้องการ

- มีที่ว่างเพียงพอ
- มีทางเข้าอย่างเพียงพอ

■ วัตถุประสงค์

- เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา
บริษัทไฟฟ้า

■ ข้อห้าม

- ห้ามนำที่ว่างดังกล่าวไปใช้สำหรับเก็บของ

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า แบ่งเป็น

- ตอน ก สำหรับระบบแรงต่ำ

(แรงดันวัดเทียบกับดินไม่เกิน 600 V)

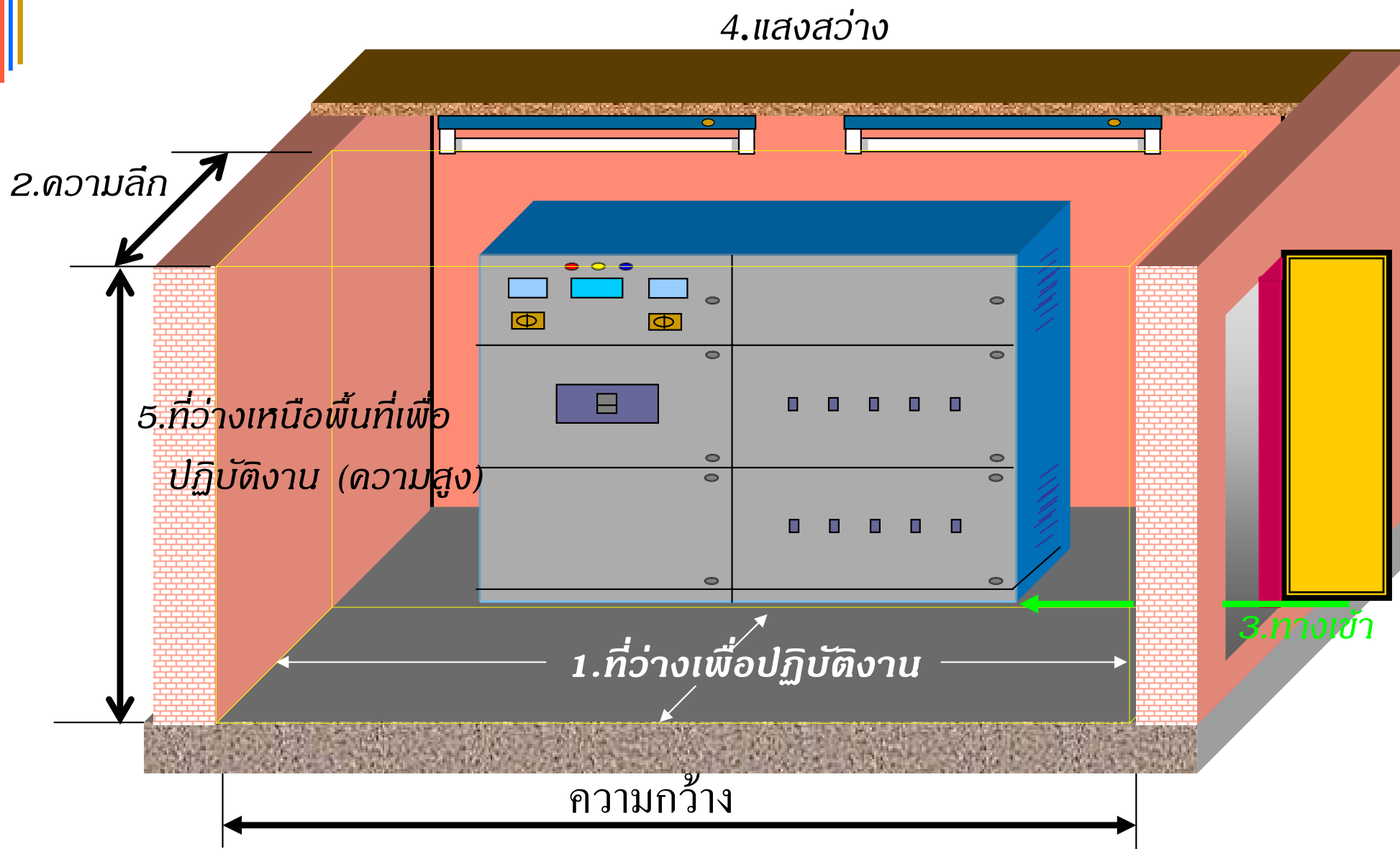
- ตอน ข สำหรับระบบแรงสูง

(แรงดันวัดเทียบกับดินเกิน 600 V)

ตอน ก สำหรับระบบแรงต่ำ

มีข้อพิจารณา 5 ข้อ คือ

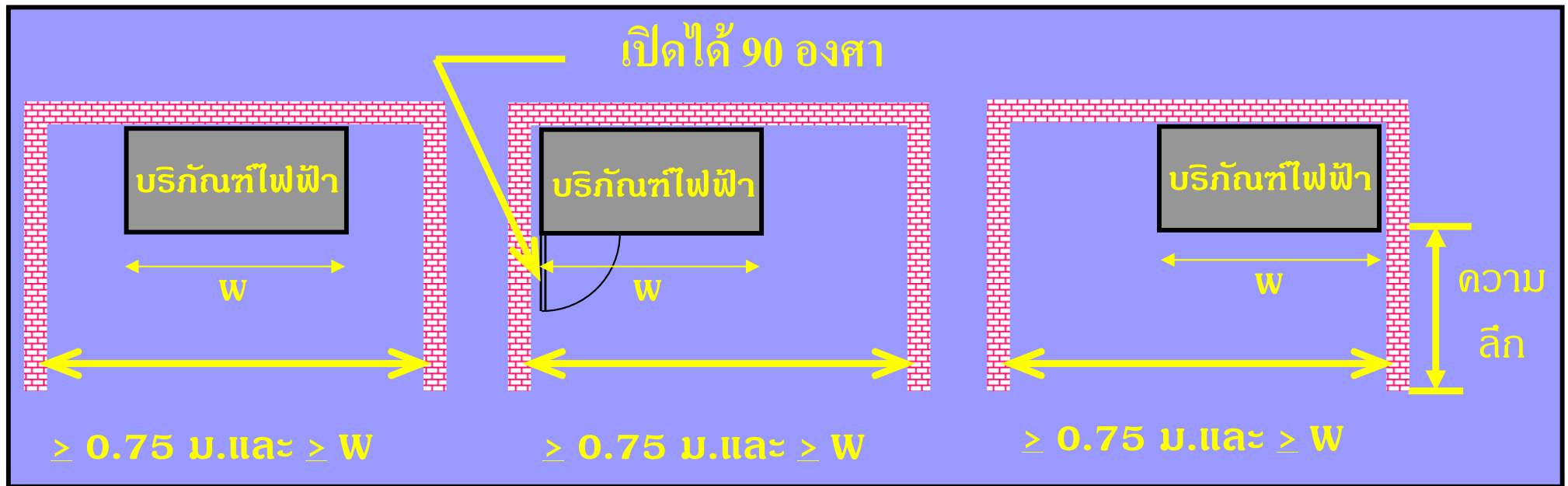
1. ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน
2. การวัดความลึก
3. ทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน
4. แสงสว่าง
5. ที่ว่างเหนือพื้นที่เพื่อปฏิบัติงาน (Headroom)



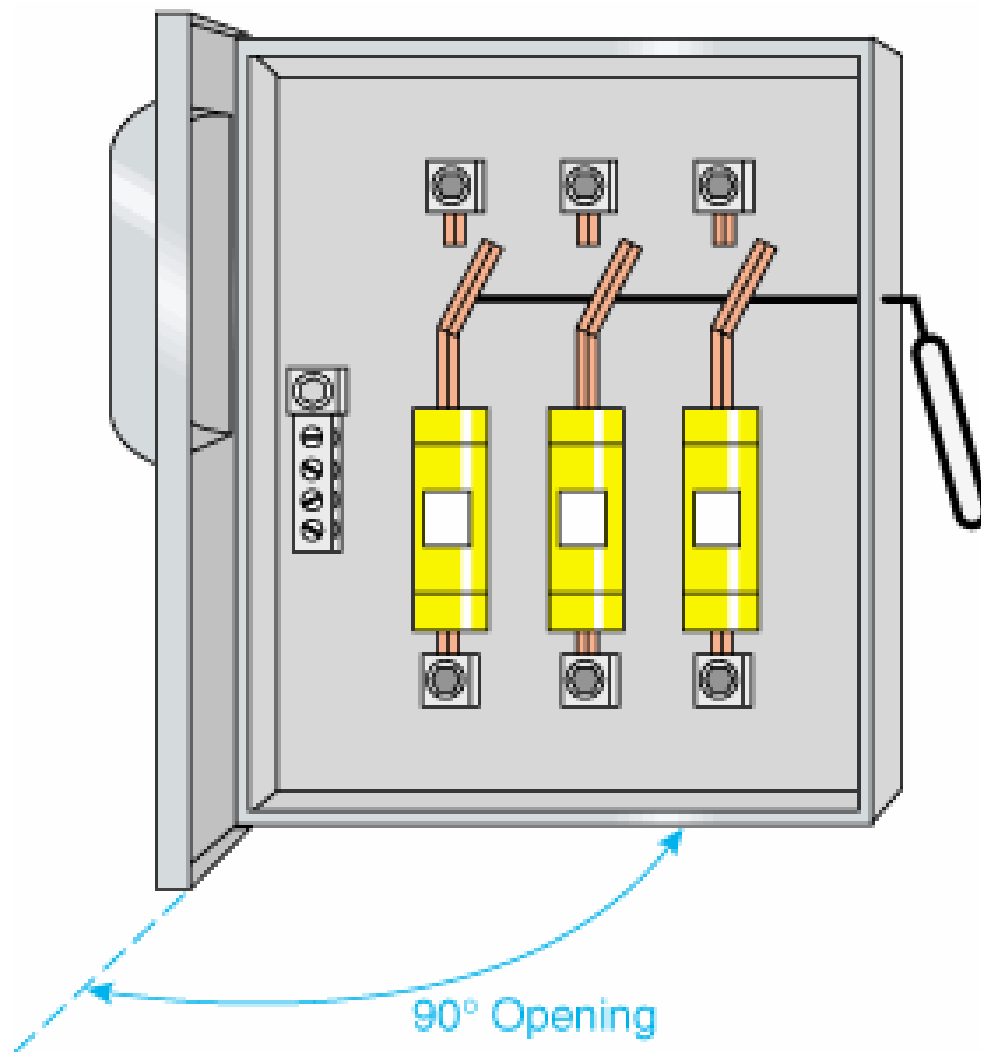
รูปที่ 6 แสดงที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับระบบแรงต่ำ



1. ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน



- ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร และไม่น้อยกว่าขนาดความกว้างของบริภัณฑ์ไฟฟ้า
- ความลึกเป็นไปตามตารางที่ 1-1 
- ต้องมีที่ว่างพอเพียงสำหรับการเปิดประตูตู้หรือฝาตู้ได้อย่างน้อย 90° 
- คอนกรีต อิฐ ผนังกระเบื้อง ให้ถือว่าเป็นส่วนที่ต่อลงดิน 



รูปที่ 7 แสดงการเปิดประตูตู้หรือฝาตู้ได้อย่างน้อย 90 °

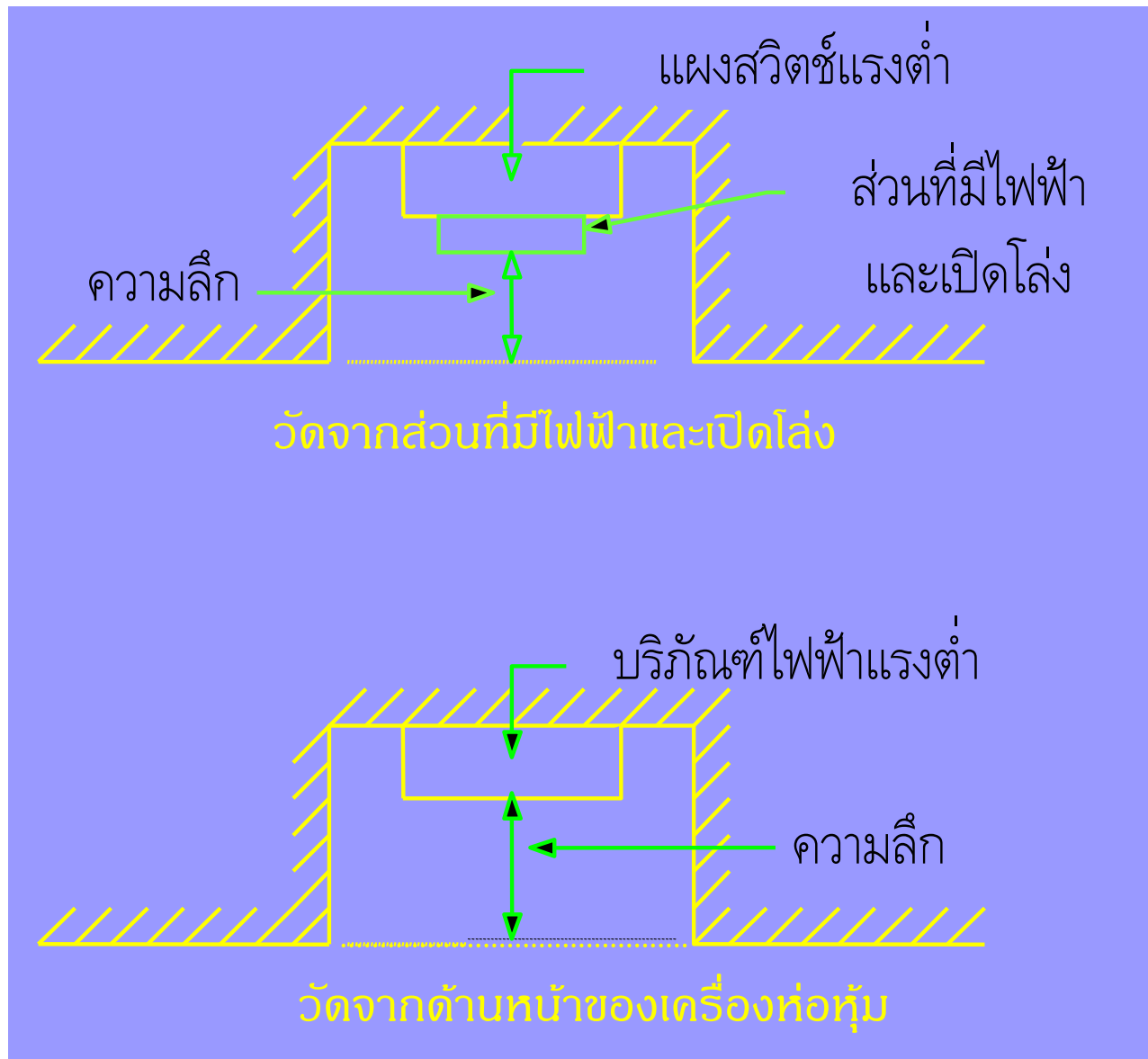


2. การวัดความลึก

- วัดจากส่วนที่มีไฟฟ้าเปิดโล่ง หรือ 
- วัดจากด้านหน้าของเครื่องห่อหุ้ม ถ้าส่วนที่มีไฟฟ้ามีการห่อหุ้ม 

(ดูรูปที่ 6 แสดงที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับระบบแรงต่ำประกอบ)





รูปที่ 8 แสดงการวัดความลึก



ตารางที่ 1-1 ความลึกต่ำสุดของที่วางเพื่อปฏิบัติงานกับ บริเวณไฟฟ้าระบบแรงต่ำ

แรงดันไฟฟ้า วัดเทียบกับดิน(V)	ความลึกต่ำสุด (เมตร)		
	<u>กรณีที่ 1</u>	<u>กรณีที่ 2</u>	<u>กรณีที่ 3</u>
0 - 150	0.90	0.90	0.90
151 - 600	0.90	1.05	1.20



■ กรณีที่ 1 :

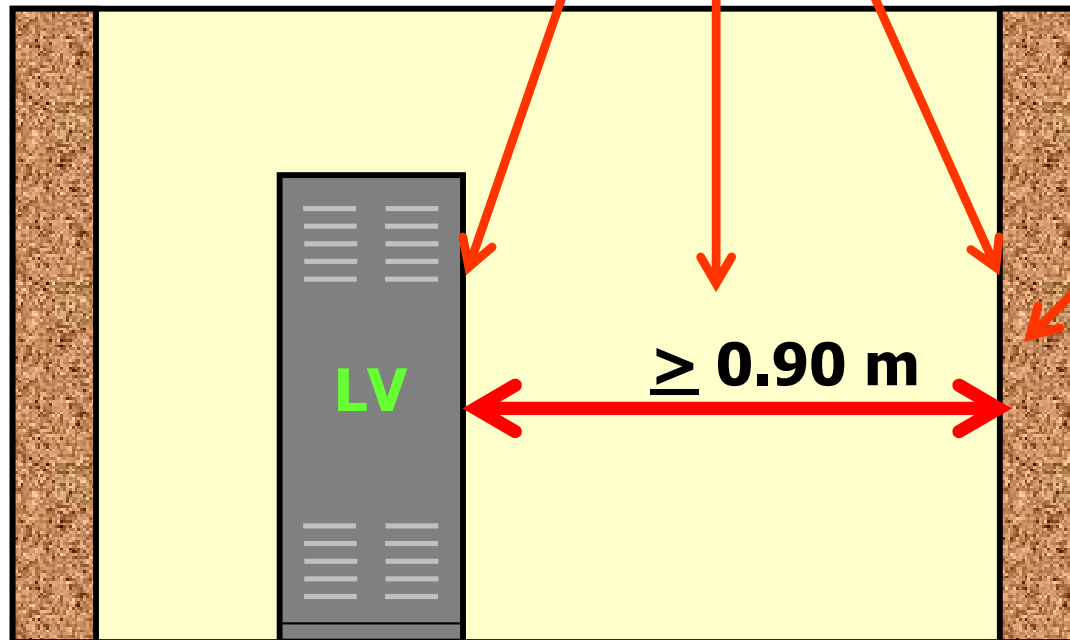
- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิด โล่งอยู่ทางด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน และอีกด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานไม่มีทั้งส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิด โล่งและส่วนที่ต่อลงดิน หรือ 
- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิด โล่งอยู่ทั้งสองด้านของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน แต่ได้มีการกั้นด้วยวัสดุที่เหมาะสม เช่น ไม้ หรือวัสดุฉนวนอื่น 
- สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนหรือบัสบาร์หุ้มฉนวนที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 300 V ให้ถือว่าเป็นส่วนที่ไม่มีไฟฟ้า



ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้ปฏิบัติงาน
บำรุงรักษา ตรวจสอบต่าง ๆ

ไม่ใช่ส่วนที่มีไฟฟ้าเปิดโล่ง
หรือต่อลงดิน เป็นส่วนที่มี
ฉนวนกันอย่างดี



- ไม้
- วัสดุฉนวน
- สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน
หรือบัสบาร์หุ้มฉนวน
ที่มีแรงดัน $\leq 300 \text{ V}$

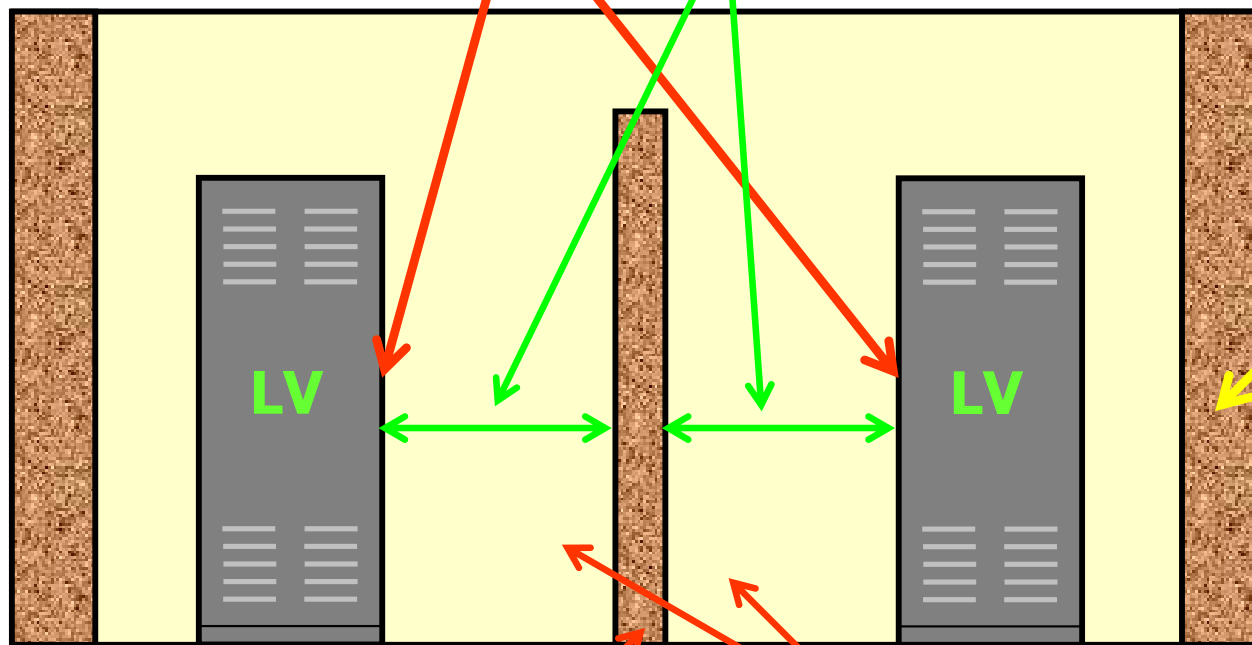
รูปที่ 9.1 แสดงกรณีที่ 1 แรงดัน 0 - 150 V และ 151 - 600 V



ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้ปฏิบัติงาน

บำรุงรักษา ตรวจสอบต่างๆ

$\geq 0.90 \text{ m}$



- ไม้
- วัสดุฉนวน
- สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน หรือบัสบาร์หุ้มฉนวน ที่มีแรงดัน $\leq 300 \text{ V}$

กั้นด้วยวัสดุฉนวน

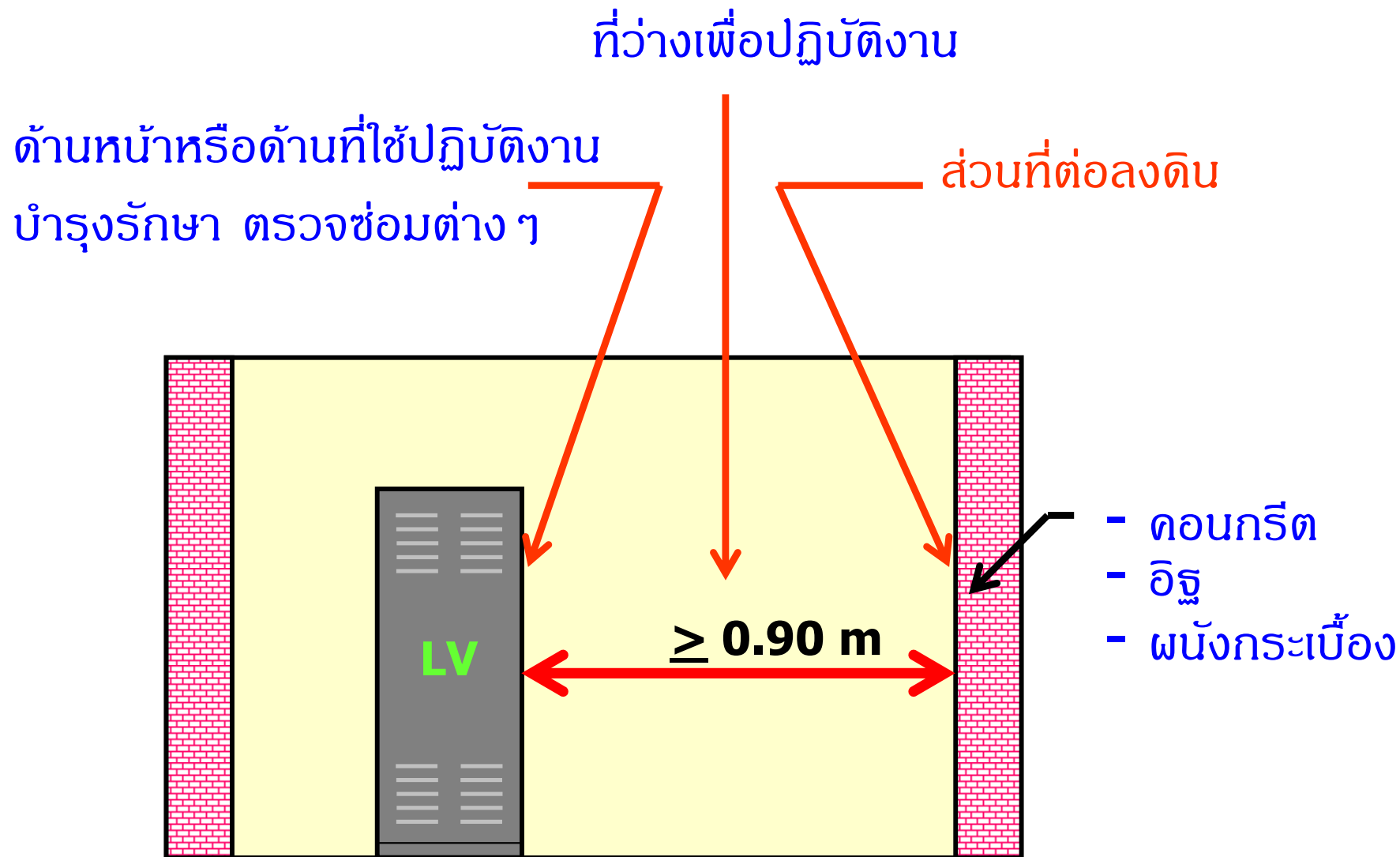
ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

รูปที่ 9.2 แสดงกรณีที่ 1 แรงดัน 0 - 150 V และ 151 - 600 V

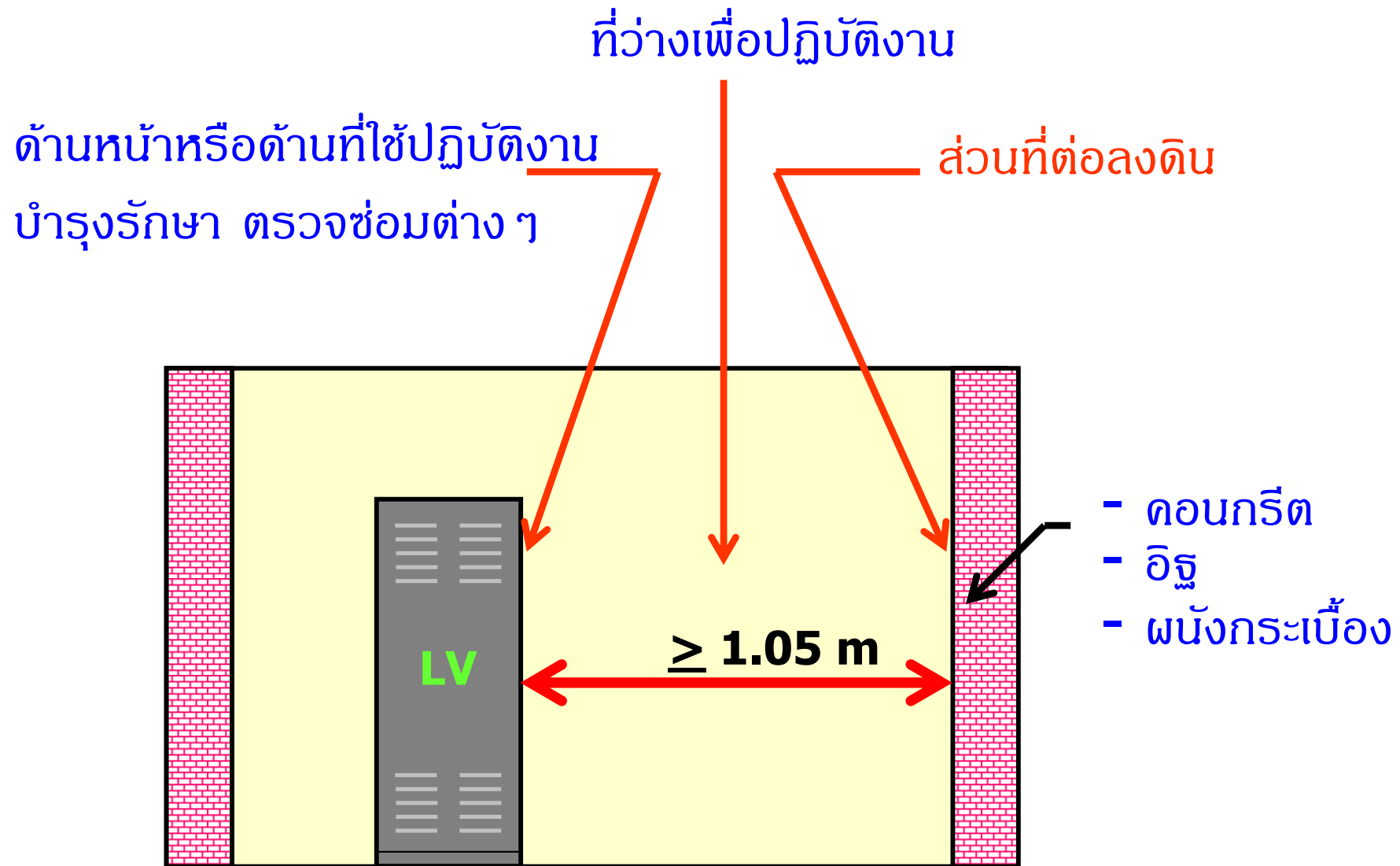


■ กรณีที่ 2 :

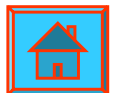
- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งอยู่ทางด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน และอีกด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานเป็น ส่วนที่ต่อลงดิน



รูปที่ 10.1 แสดงกรณีที่ 2 แรงดัน 0 - 150 V



รูปที่ 10.2 แสดงกรณีที่ 2 แรงดัน 151 - 600 V

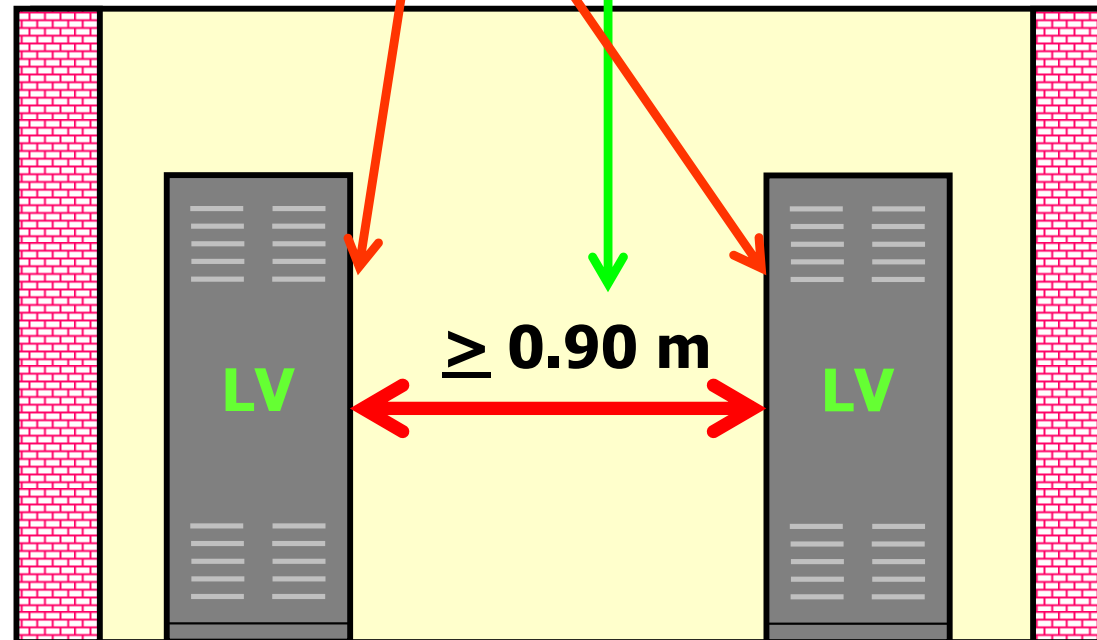


■ กรณีที่ 3 :

- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งอยู่ทั้งสองด้านของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน (ไม่มีการกั้นตามกรณีที่ 1) โดยผู้ปฏิบัติงานจะอยู่ระหว่างนั้น

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

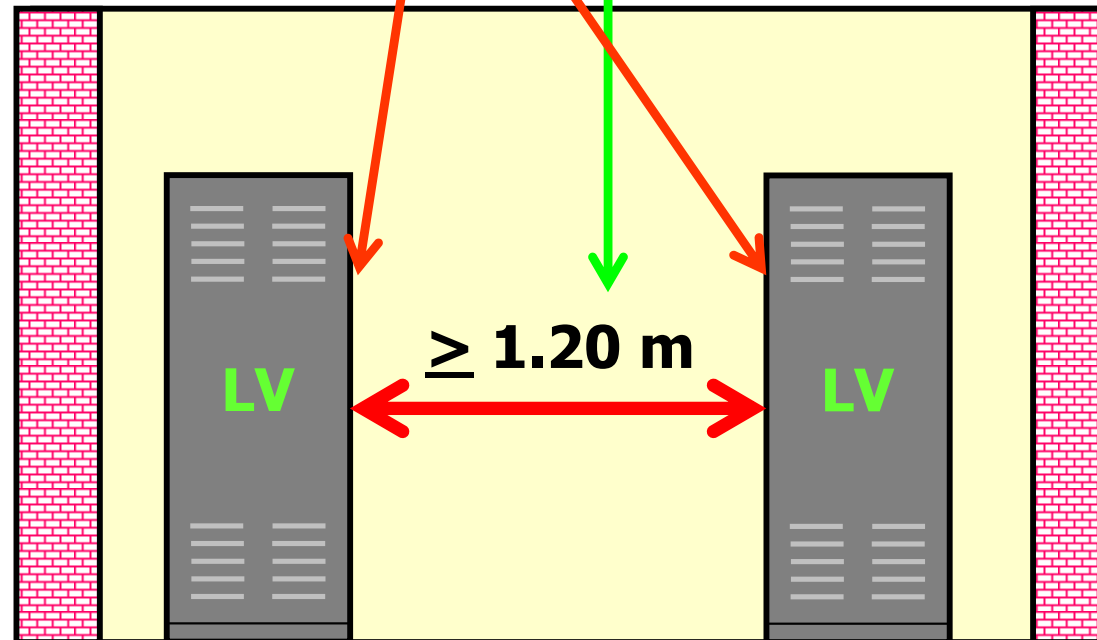
ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้ปฏิบัติงาน
บำรุงรักษา ตรวจสอบต่าง ๆ



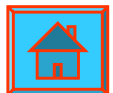
รูปที่ 11.1 แสดงกรณีที่ 3 แรงดัน 0 - 150 V

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

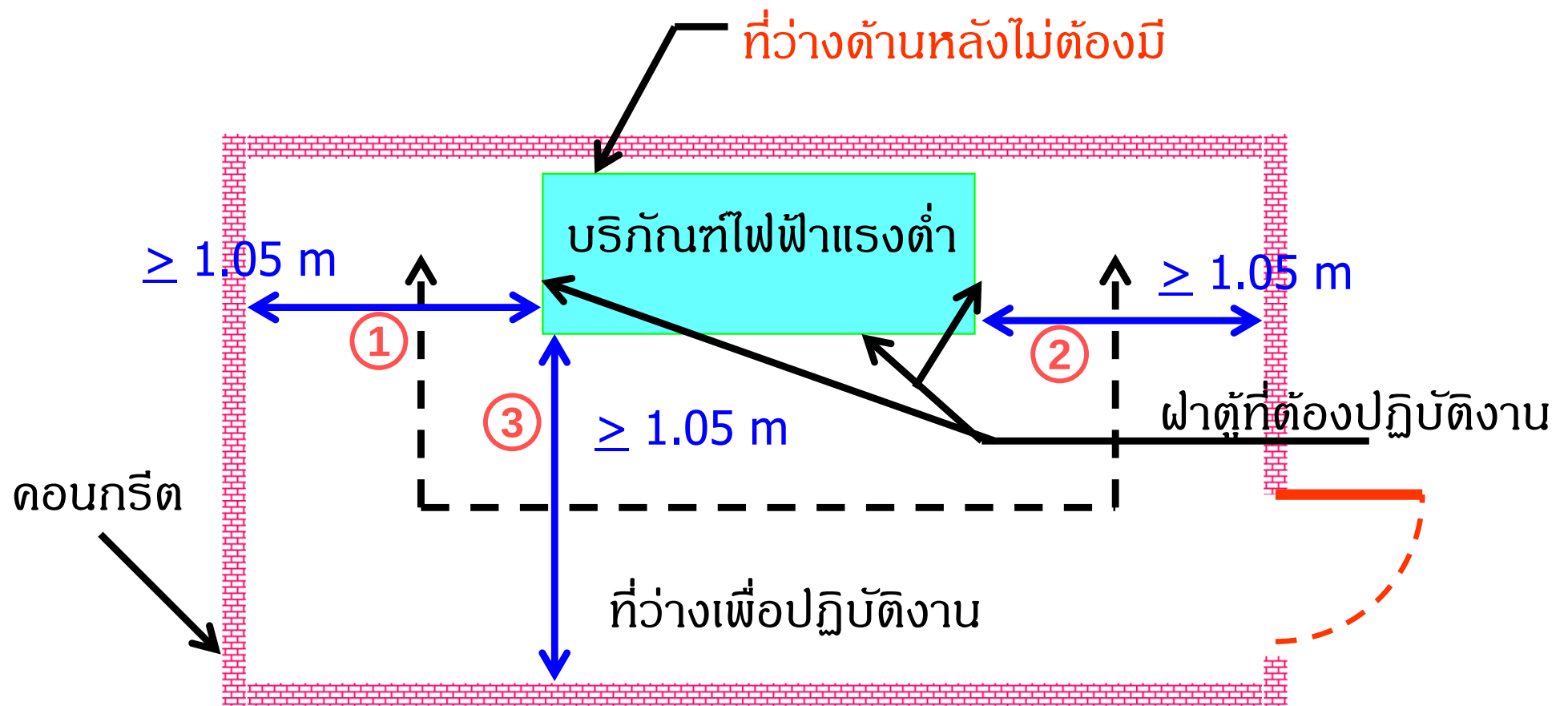
ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้ปฏิบัติงาน
บำรุงรักษา ตรวจสอบต่าง ๆ



รูปที่ 11.2 แสดงกรณีที่ 3 แรงดัน 151 - 600 V



ข้อยกเว้นที่ 1 บริภัณฑ์ที่เข้าถึงเพื่อปฏิบัติงานได้จากด้านอื่นที่ไม่ใช่ด้าน
หลังไม่ต้องมีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานด้านหลังของบริภัณฑ์ก็ได้

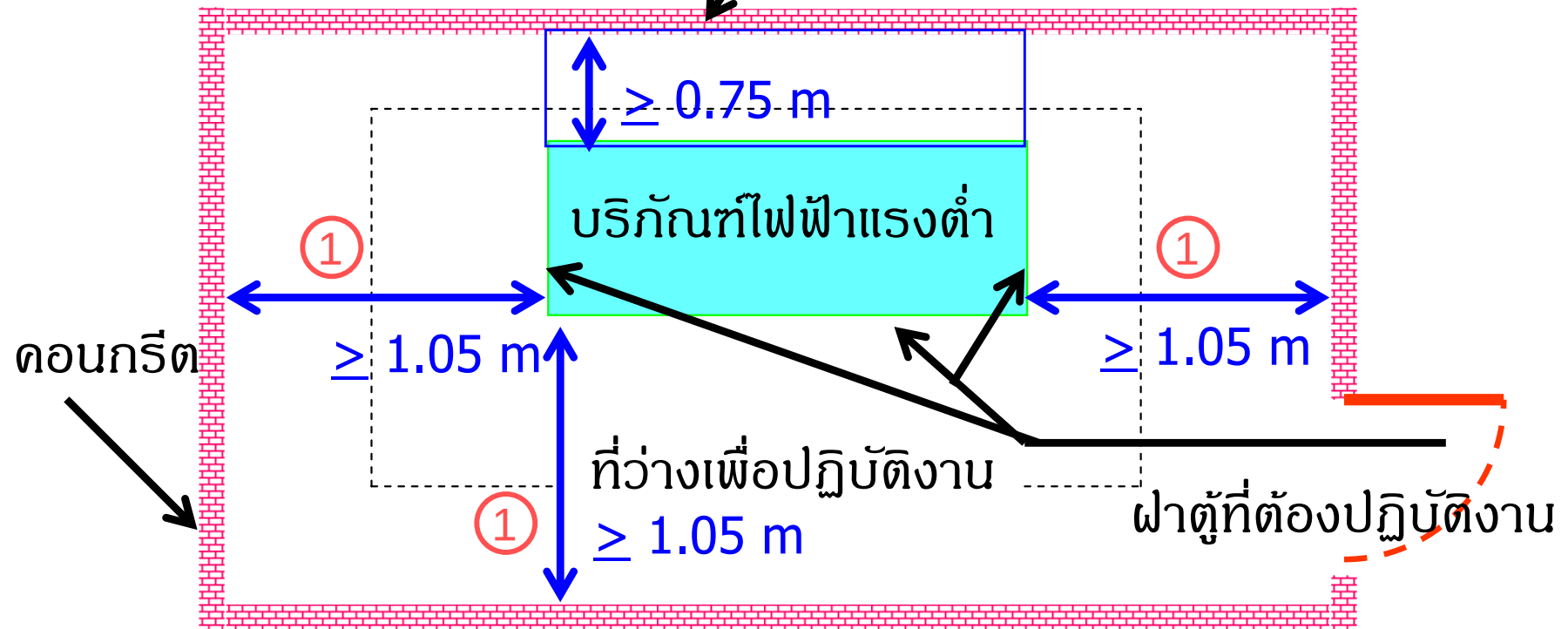


รูปที่ 12 แสดงตัวอย่างกรณีที่ 2 แรงดัน 151 - 600 V

ข้อยกเว้นที่ 2 ส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่ง มีแรงดันไม่เกิน 30 Vac หรือ 60 Vdc และสามารถเข้าถึงได้ ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน อาจเล็กกว่าที่กำหนดได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

ข้อยกเว้นที่ 3 บริษัทที่เข้าถึงเพื่อปฏิบัติงานจากด้านอื่นที่ไม่ใช่ด้าน
หลังไม่ต้องมีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานด้านหลังของบริษัท
ก็ได้ ในที่ซึ่งต้องเข้าถึงด้านหลังเพื่อทำงานในส่วนที่ได้
ปลดวงจรไฟฟ้าออกแล้ว ต้องมีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานใน
แนวนอนไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร ตลอดแนวของบริษัท

ด้านหลังปฏิบัติงานเมื่อปลดวงจรไฟฟ้าแล้ว



รูปที่ 13 แสดงตัวอย่างกรณีที่ 2 แรงดัน 151 - 600 V



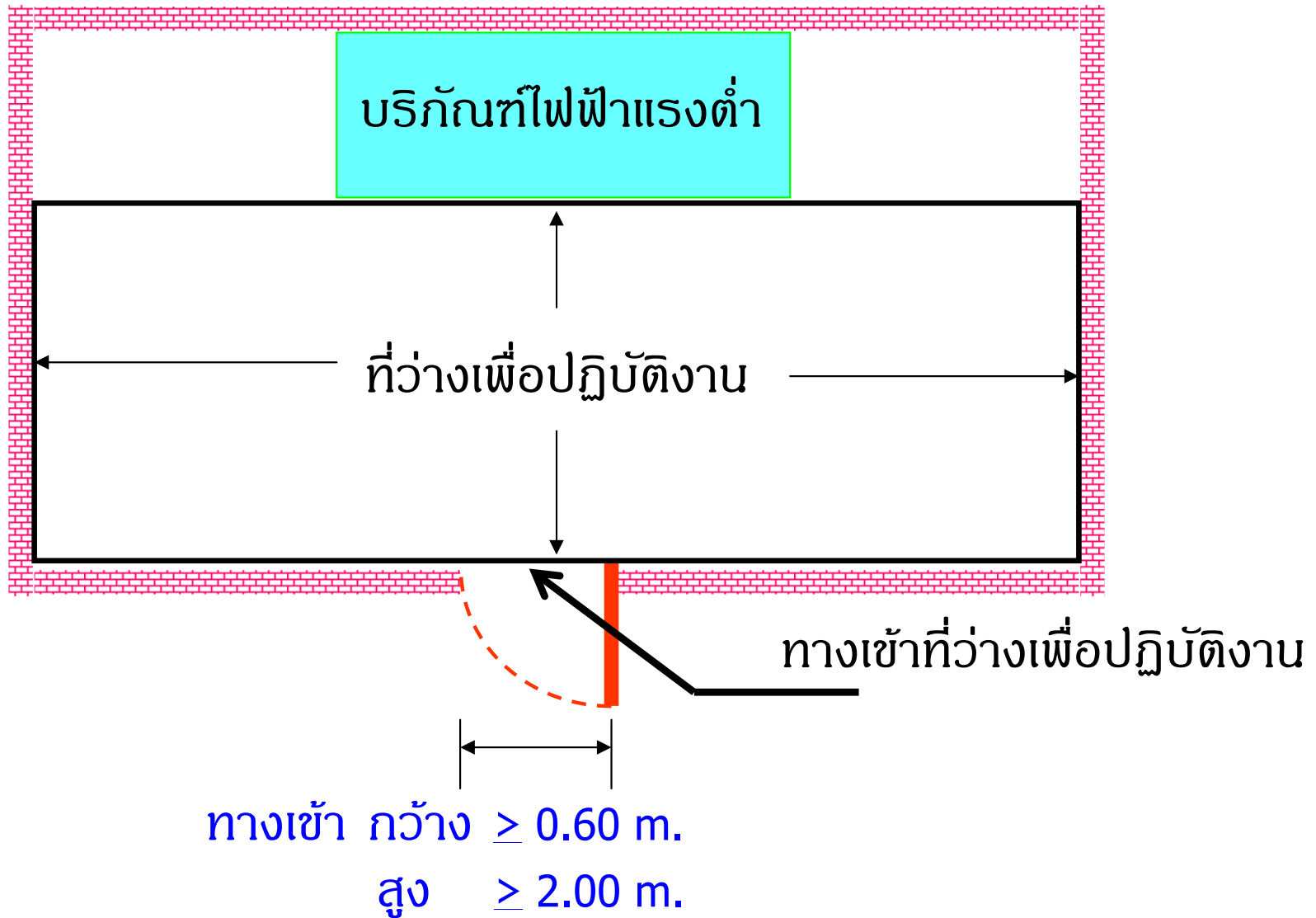
3. ทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

- ต้องมีทางเข้าขนาดกว้าง ≥ 0.60 เมตร สูง ≥ 2.00 เมตร

อย่างน้อย 1 ทางเข้า 

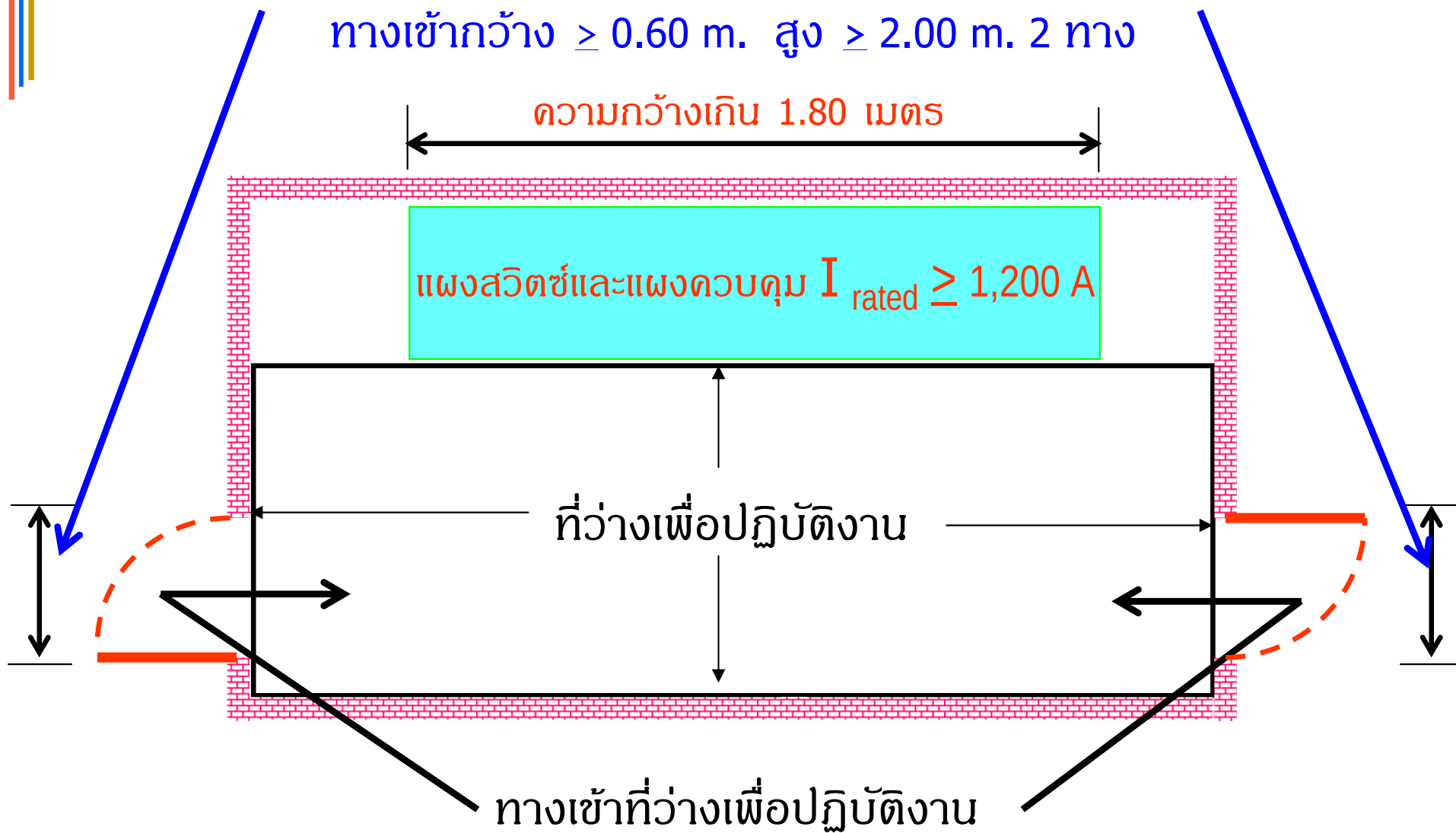
- สำหรับแผงสวิตช์และแผงควบคุมที่มีพิกัดกระแสตั้งแต่ 1,200 A ขึ้นไปและกว้างเกิน 1.80 เมตร ต้องมีทางเข้า **ทั้งสองข้าง** ของแผงที่มีความกว้าง ≥ 0.60 เมตร สูง ≥ 2.00 เมตร 





รูปที่ 14 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

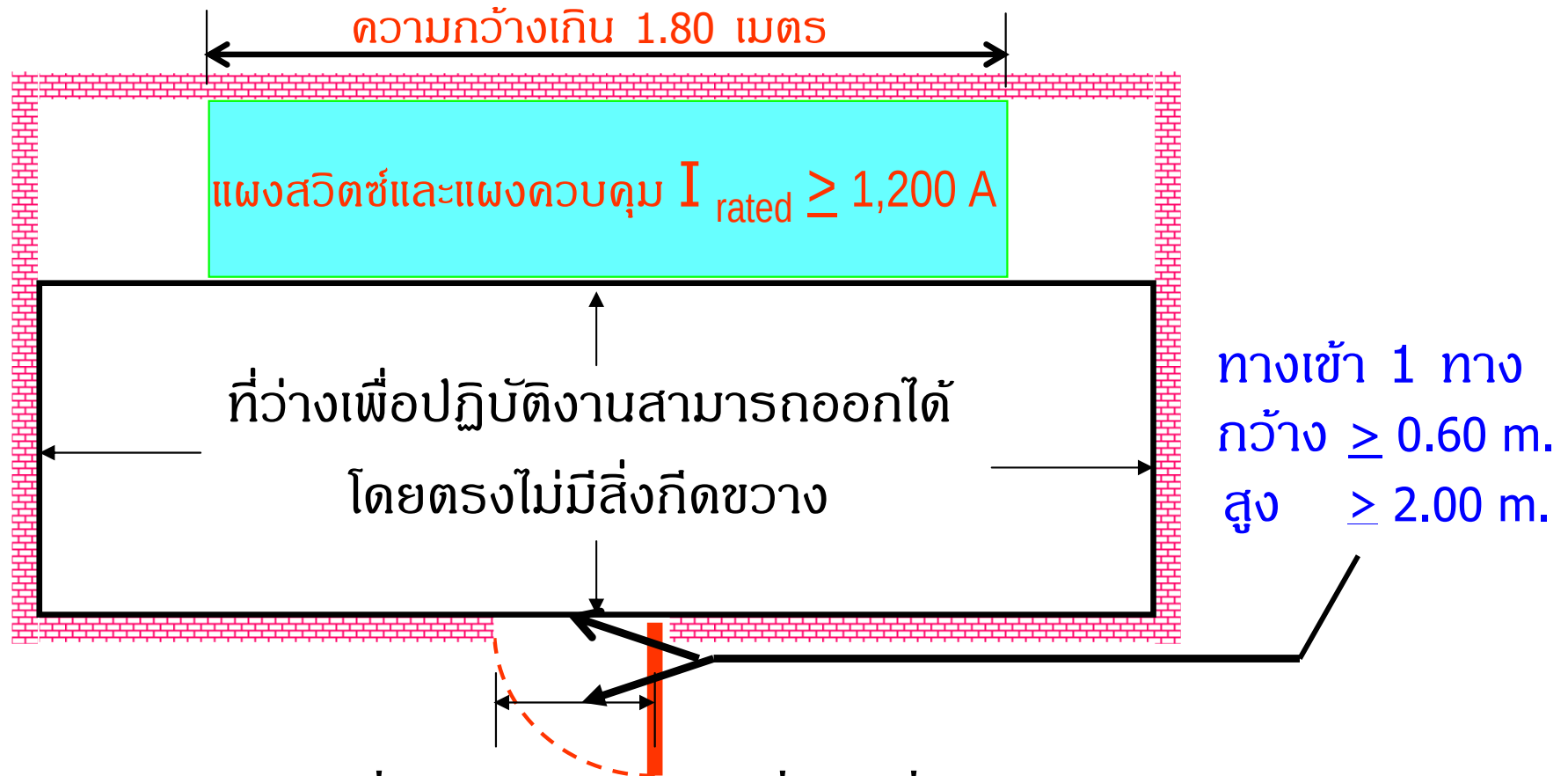




รูปที่ 15 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

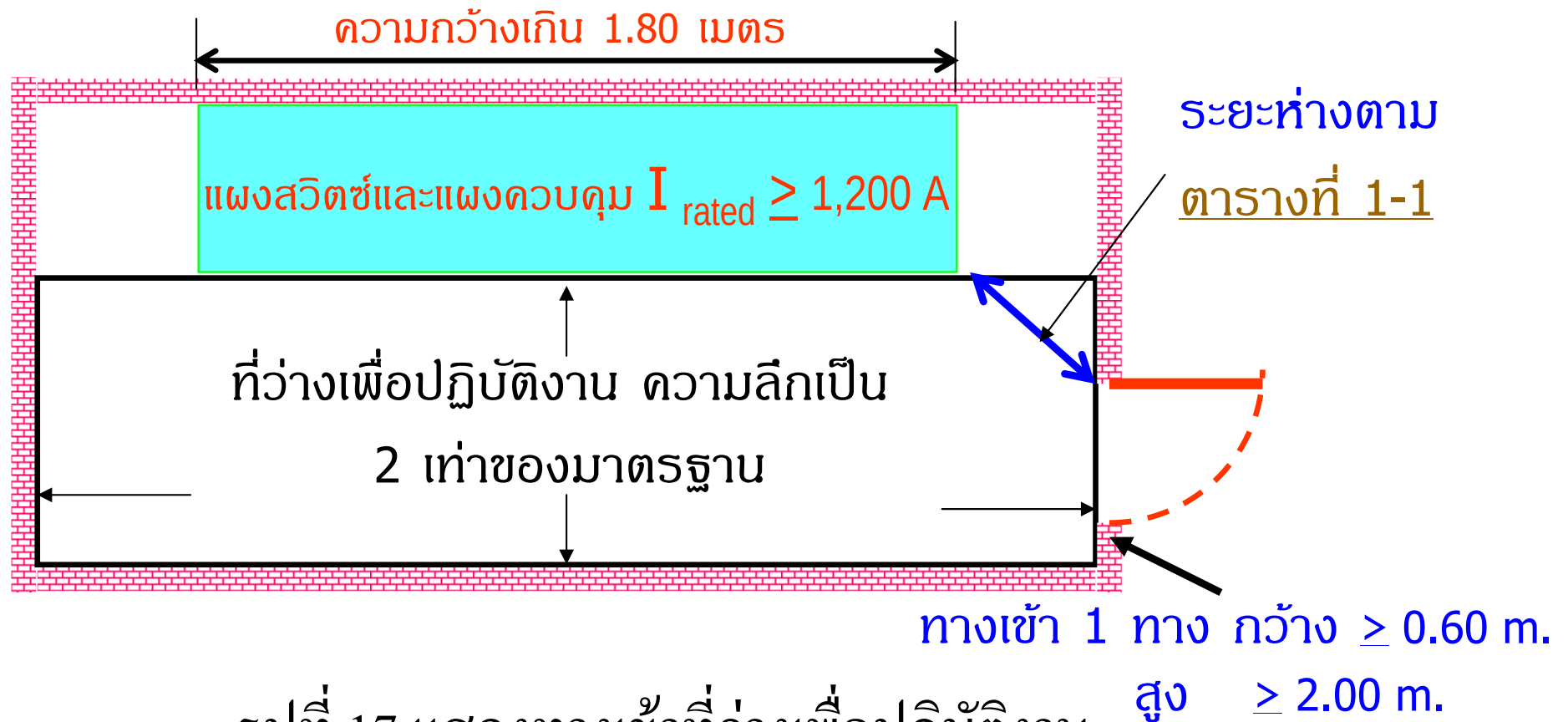


ข้อยกเว้น ถ้าด้านหน้าของแผงสวิตช์หรือแผงย่อยเป็นที่ว่าง สามารถออกไปยังทางเข้าได้โดยตรงและไม่มีสิ่งกีดขวาง อนุญาตให้มีทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานทางเดียวได้



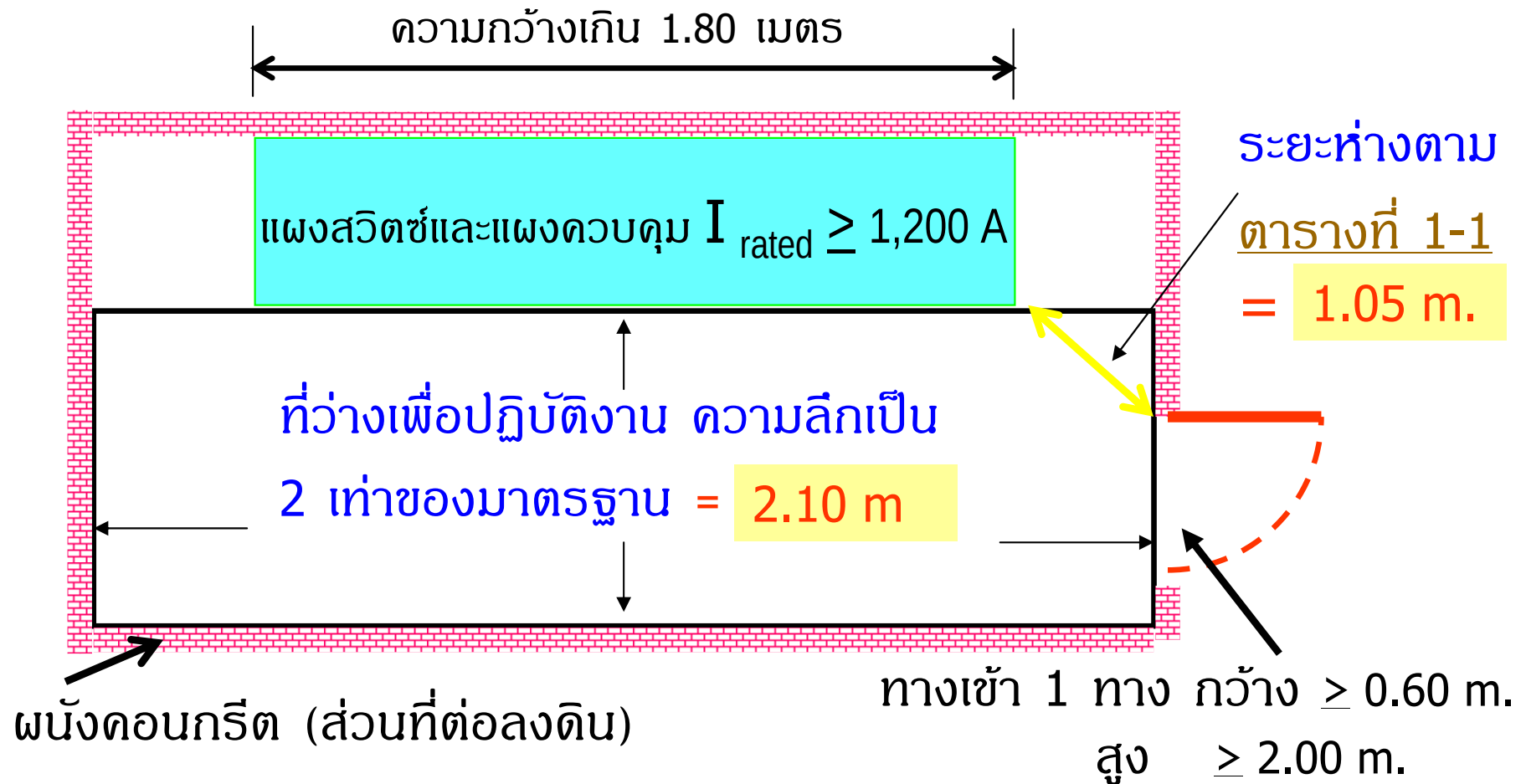
รูปที่ 16 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

ข้อยกเว้น ในกรณีที่วางเพื่อปฏิบัติงานมีความลึกเป็น 2 เท่าที่กำหนดใน
ข้อ 1.102.1 (ที่วางเพื่อปฏิบัติงาน) มีทางเข้าที่วางเพื่อปฏิบัติงาน
ทางเดียวได้ ทางเข้าจะต้องอยู่ห่างจากแผงสวิตช์หรือแผงย่อย
ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1-1 ด้วย



รูปที่ 17 แสดงทางเข้าที่วางเพื่อปฏิบัติงาน

ตัวอย่าง ของรูป 17 ที่แรงดันไฟฟ้า 151-600 V กรณีที่ 2



รูปที่ 17.1 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

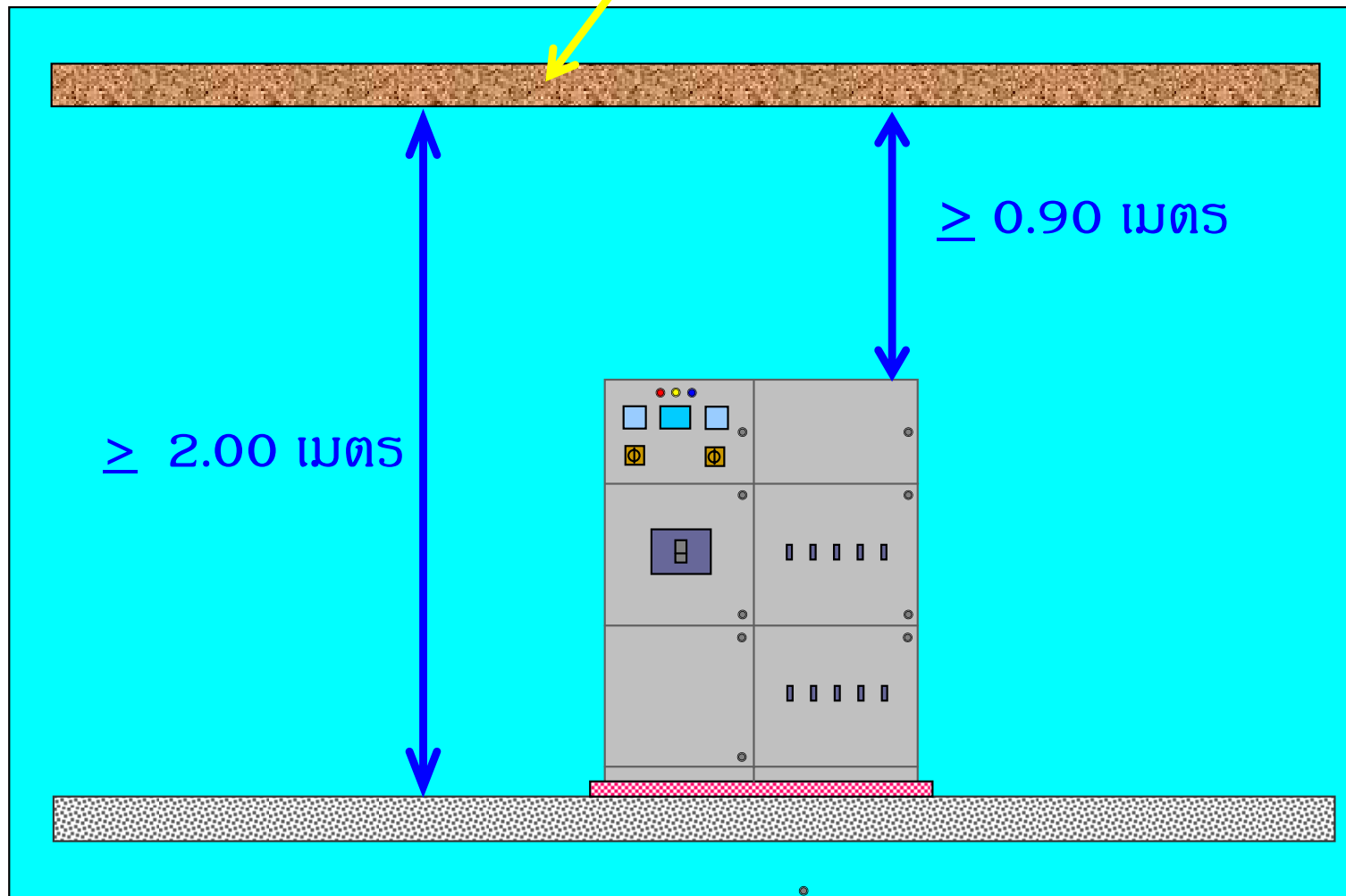
4. แสงสว่าง

- เมนสวิทช์ แผงสวิทช์ แผงย่อย เครื่องควบคุมมอเตอร์ เมื่อติดตั้งในอาคาร ต้องมีแสงสว่างบริเวณที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ โดยทั่วไปประมาณ 300 Lux
- ยกเว้น แผงสวิทช์หรือแผงย่อย (เดี่ยวหรือกลุ่ม) ในสถานที่อยู่อาศัยมีขนาดรวมกันไม่เกิน 100 แอมแปร์

5. ที่ว่างเหนือพื้นที่เพื่อปฏิบัติงาน (Headroom)

- บริเวณที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับเมนสวิตช์ แผงสวิตช์และแผงย่อย หรือเครื่องควบคุมมอเตอร์ ต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร และส่วนบนของแผงสวิตช์ต้องอยู่ห่างจากเพดานติดไฟได้ ไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร
- ยกเว้น แผงสวิตช์หรือแผงย่อย ในสถานที่อยู่อาศัยมีขนาดรวมกันไม่เกิน 200 แอมแปร์

เพดานติดไฟได้



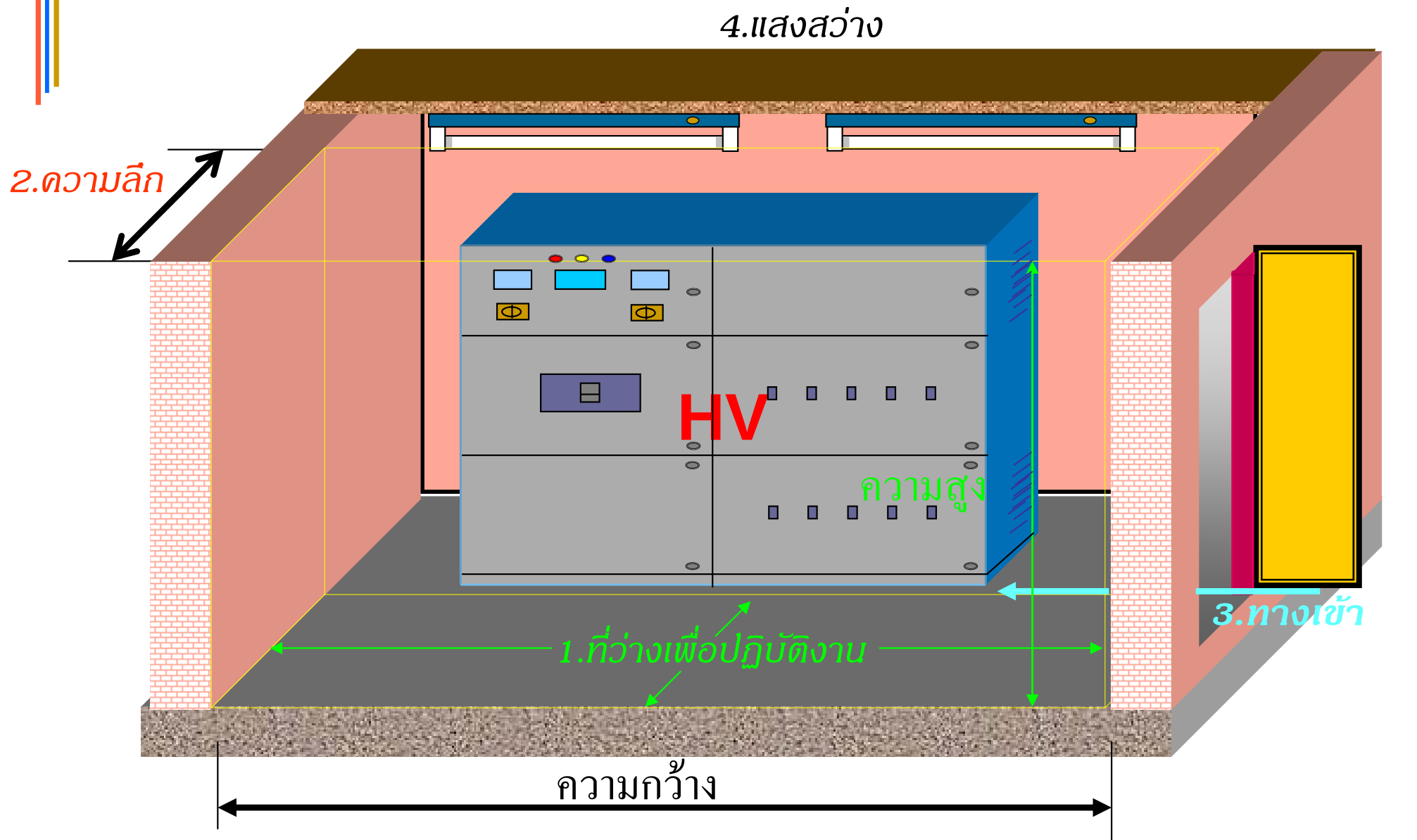
รูปที่ 18 แสดงที่ว่างเหนือพื้นที่เพื่อปฏิบัติงาน



ตอน ข สำหรับระบบแรงสูง

มีข้อพิจารณา 5 ข้อ คือ

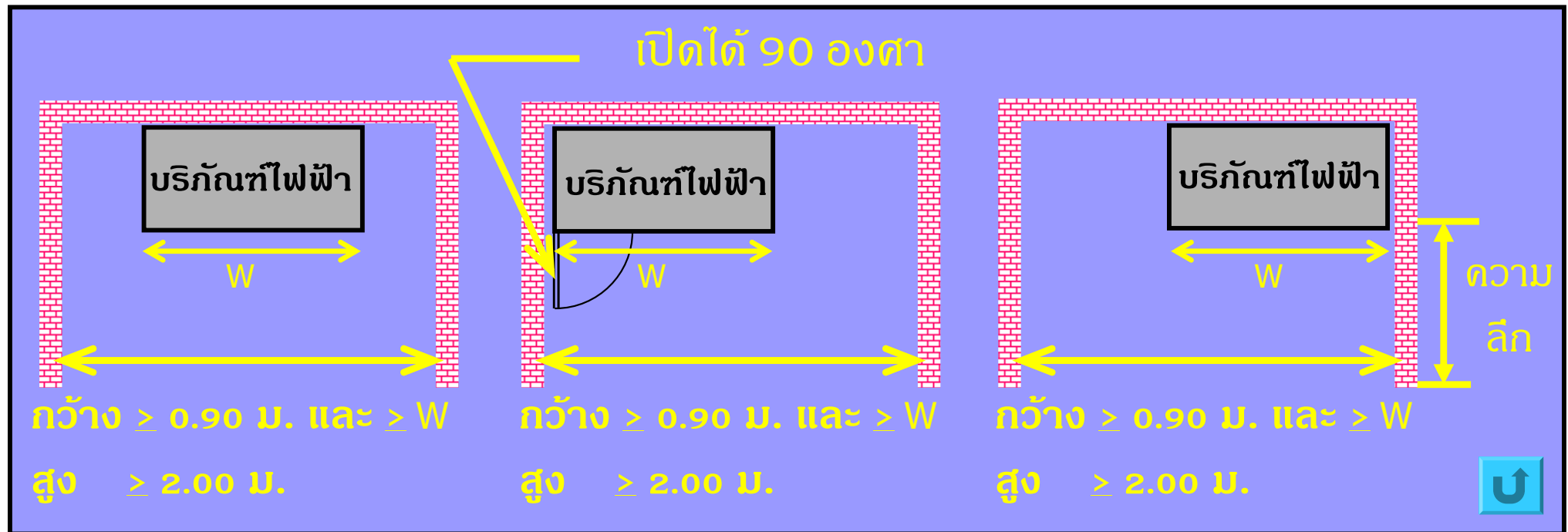
1. ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน
2. การวัดความลึก
3. ทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน
4. แสงสว่าง
5. ส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่ง



รูปที่ 19 แสดงที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับระบบแรงสูง



1. ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน



- ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน ต้องมีความสูง ≥ 2.00 เมตร กว้าง ≥ 0.90 เมตร
- ความลึกเป็นไปตามตารางที่ 1-2
- ต้องมีที่ว่างพอเพียงสำหรับการเปิดประตูตู้หรือฝาตู้ได้อย่างน้อย 90°
- คอนกรีต อิฐ ผนังกระเบื้อง ให้ถือว่าเป็นส่วนที่ต่อลงดิน

2. การวัดความลึก

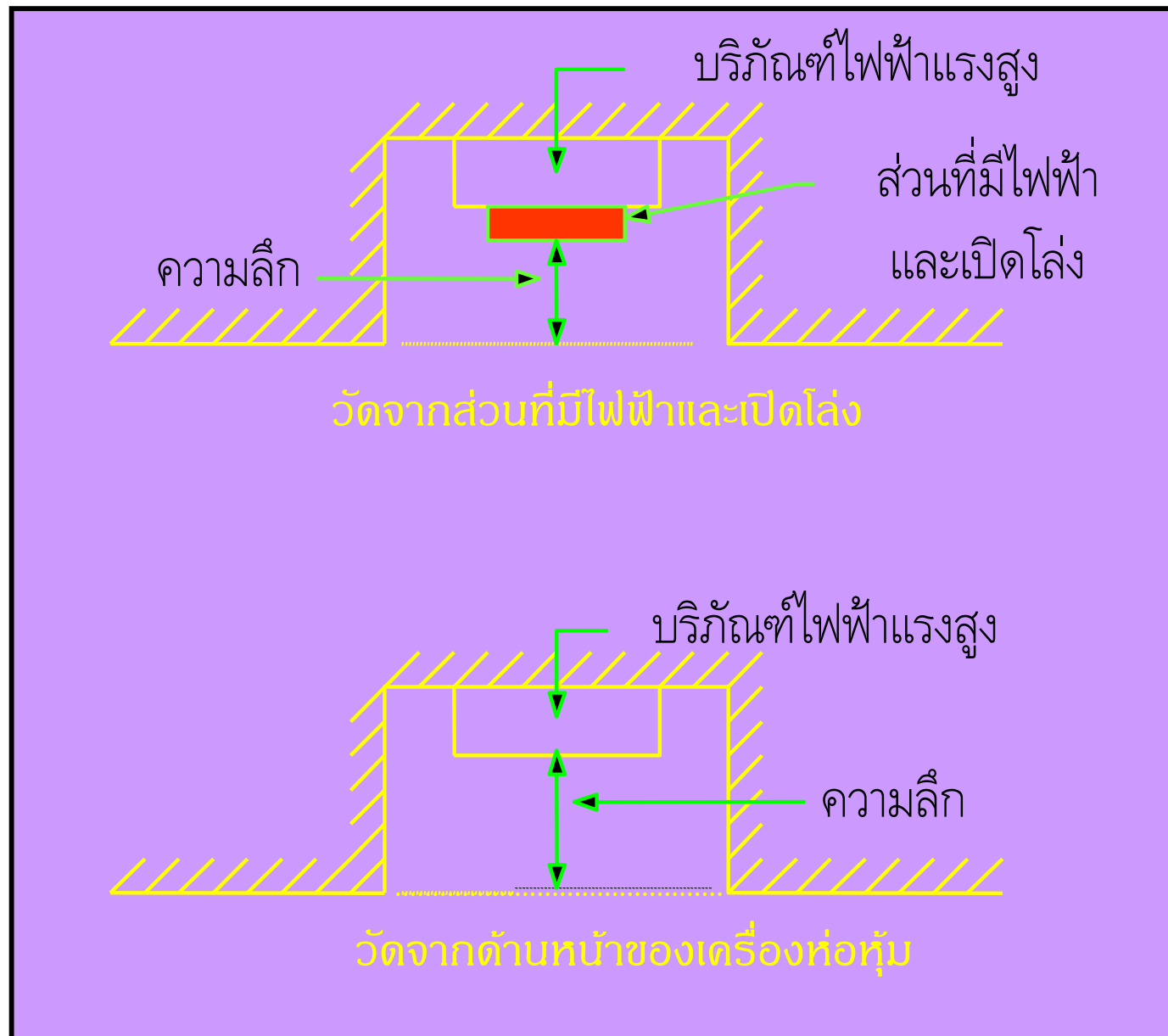


■ วัดจากส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งอยู่ หรือ



■ วัดจากด้านหน้าของเครื่องห่อหุ้ม



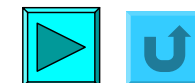


รูปที่ 20 แสดงการวัดความลึก



ตารางที่ 1-2 ความลึกต่ำสุดของที่วางเพื่อปฏิบัติงานกับ บริเวณที่ไฟฟ้าระบบแรงสูง

แรงดันวัดเทียบดิน (V)	ความลึกต่ำสุด (ม.)		
	<u>กรณีที่ 1</u>	<u>กรณีที่ 2</u>	<u>กรณีที่ 3</u>
601-2,500	0.90	1.20	1.50
2,501-9,000	1.20	1.50	1.80
9,001-25000	1.50	1.80	2.70
2,5001-75,000	1.80	2.40	3.00



■ กรณีที่ 1 :

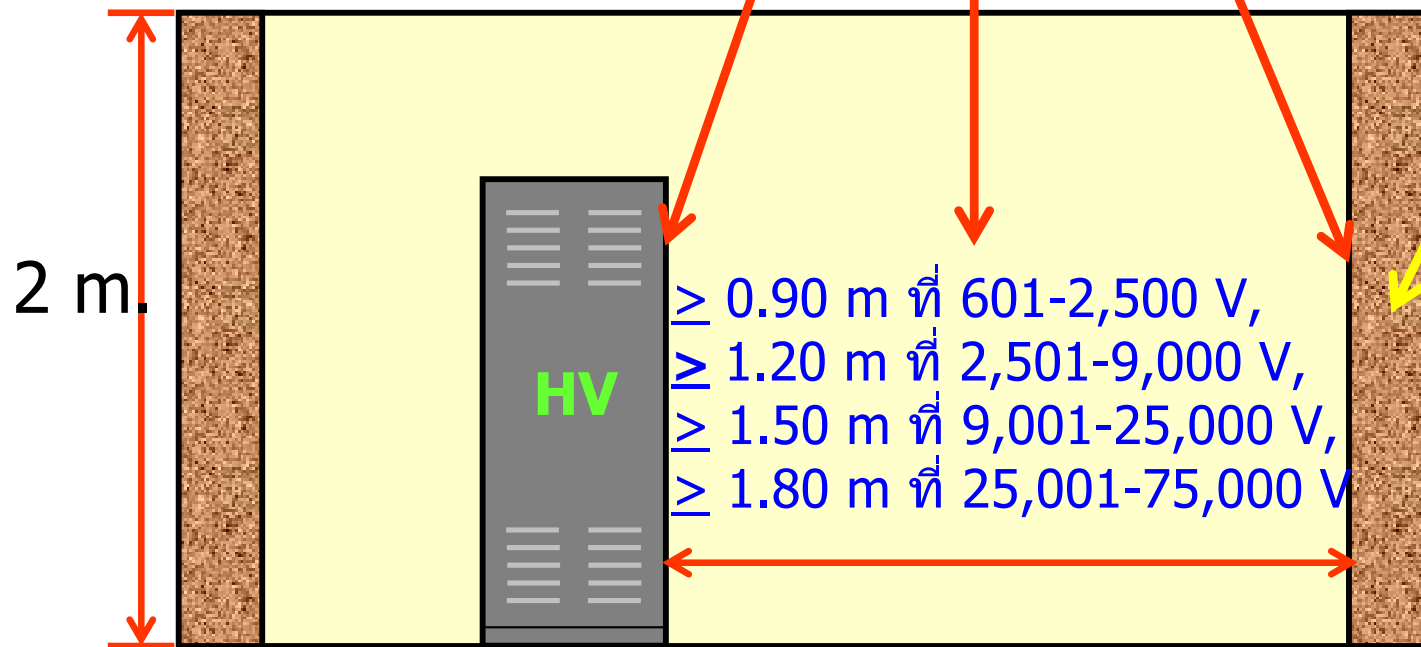
- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งอยู่ทางด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน และอีกด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานไม่มีทั้งส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งและส่วนที่ต่อลงดิน หรือ 
- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งอยู่ทั้งสองด้านของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน แต่ได้มีการกั้นด้วยวัสดุที่เหมาะสม เช่น ไม้ หรือวัสดุฉนวนอื่น 
- สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนหรือบัสบาร์หุ้มฉนวนที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 300 V ให้ถือว่าเป็นส่วนที่ไม่มีไฟฟ้า



ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้
ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา
ตรวจสอบซ่อมต่าง ๆ

ไม่ใช่ส่วนที่มีไฟฟ้าเปิดโล่ง
หรือต่อลงดิน เป็นส่วนที่มี
ฉนวนกันอย่างดี

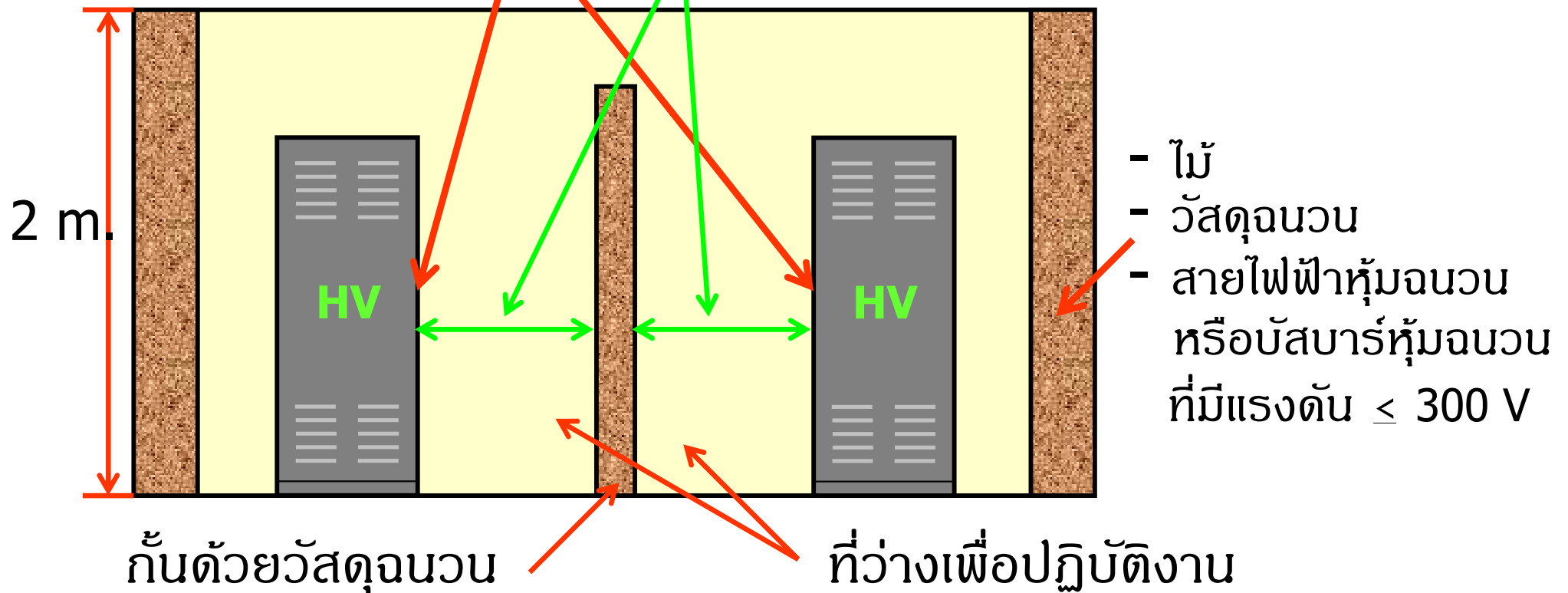


รูปที่ 21.1 แสดงกรณีที่ 1



ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้
ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา
ตรวจสอบต่าง ๆ

≥ 0.90 m ที่ 601-2,500 V,
 ≥ 1.20 m ที่ 2,501-9,000 V,
 ≥ 1.50 m ที่ 9,001-25,000 V,
 ≥ 1.80 m ที่ 25,001-75,000 V



รูปที่ 21.2 แสดงกรณีที่ 1



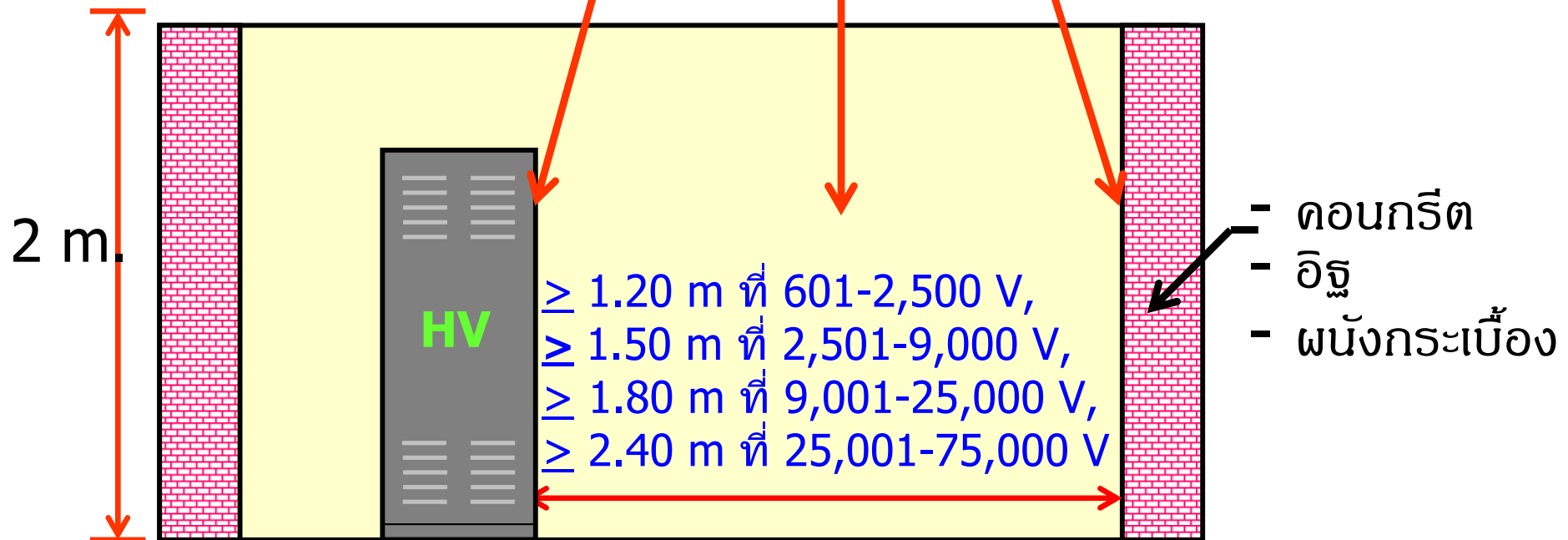
■ กรณีที่ 2 :

- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งอยู่ทางด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน และอีกด้านหนึ่งของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานเป็น ส่วนที่ต่อลงดิน

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้
ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา
ตรวจสอบต่าง ๆ

ส่วนที่ต่อลงดิน



รูปที่ 22 แสดงกรณีที่ 2

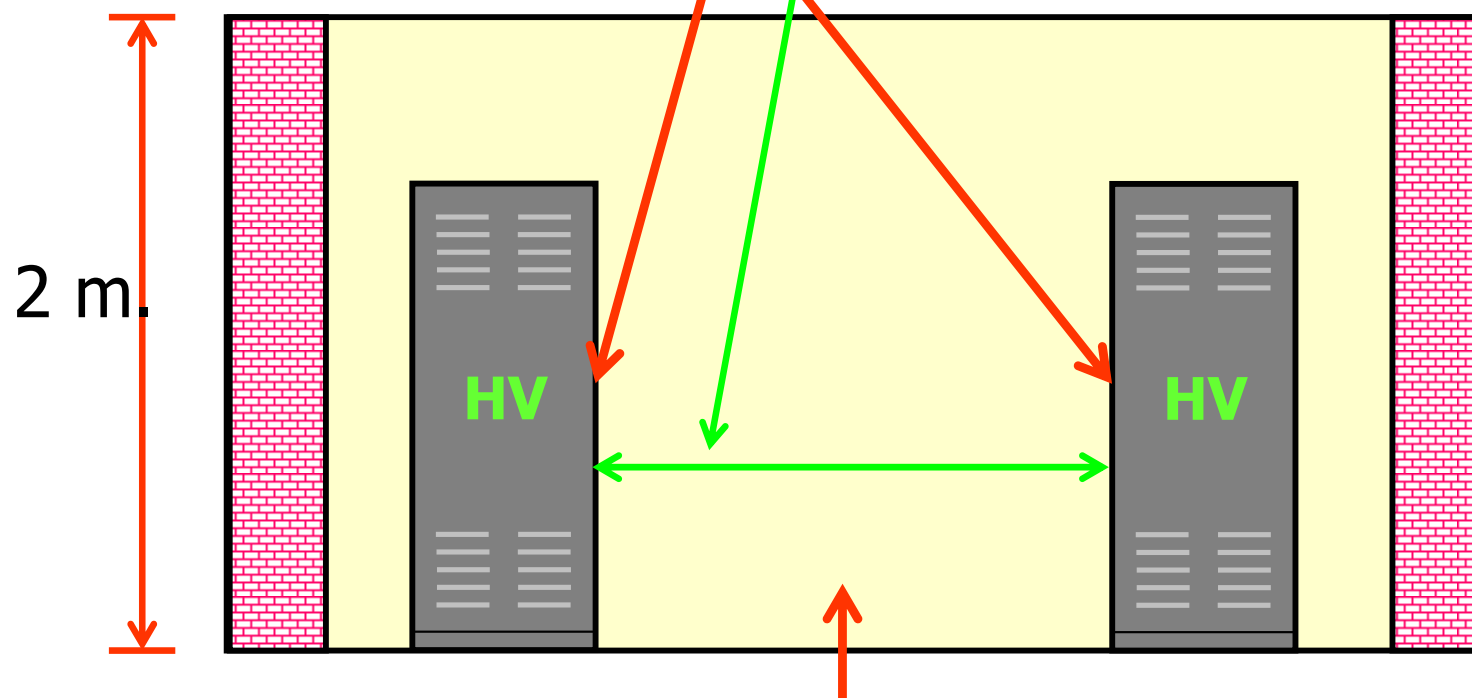


■ กรณีที่ 3 :

- มีส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งอยู่ทั้งสองด้านของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน (ไม่มีการกั้นตามกรณีที่ 1) โดยผู้ปฏิบัติงานจะอยู่ระหว่างนั้น

ด้านหน้าหรือด้านที่ใช้
ปฏิบัติงาน บำรุงรักษา
ตรวจสอบต่างๆ

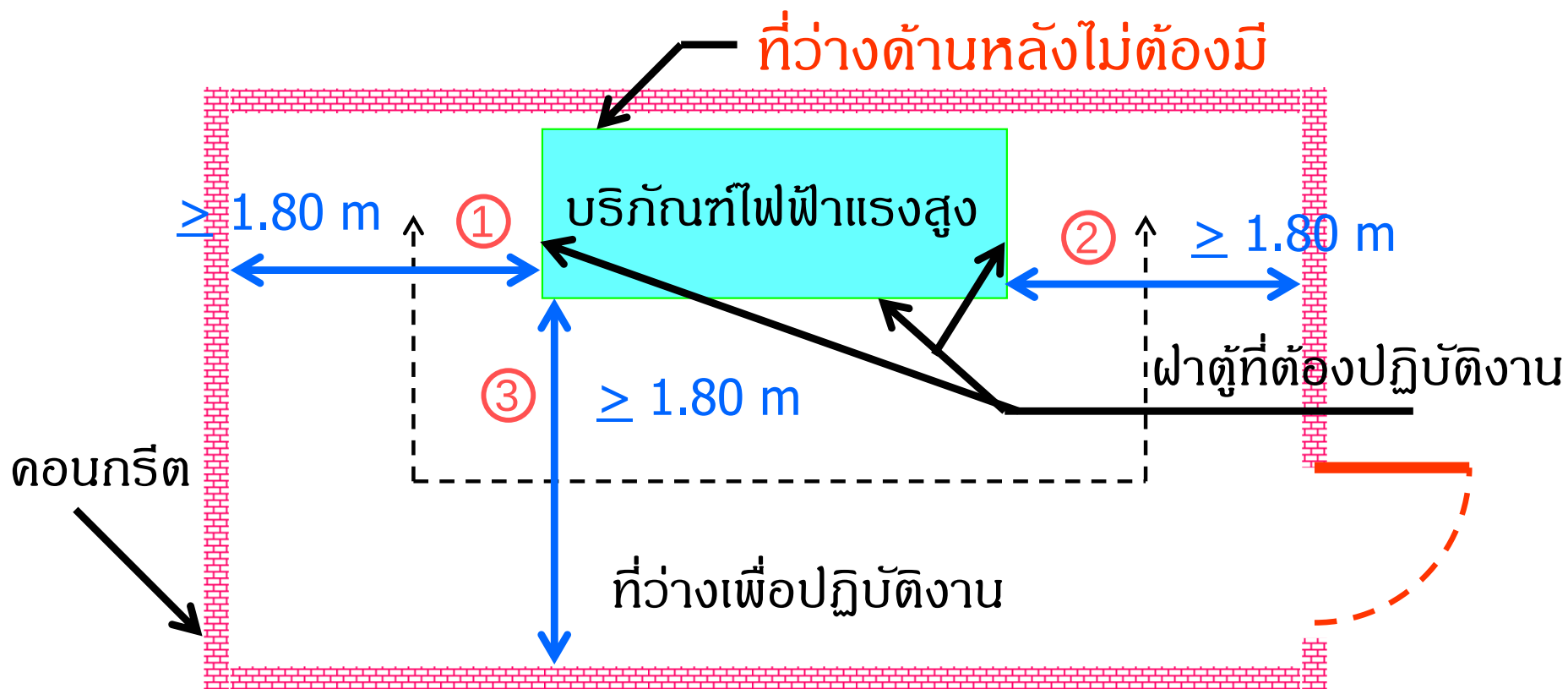
≥ 1.50 m ที่ 601-2,500 V,
 ≥ 1.80 m ที่ 2,501-9,000 V,
 ≥ 2.70 m ที่ 9,001-25,000 V,
 ≥ 3.00 m ที่ 25,001-75,000 V



ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน
รูปที่ 23 แสดงกรณีที่ 3

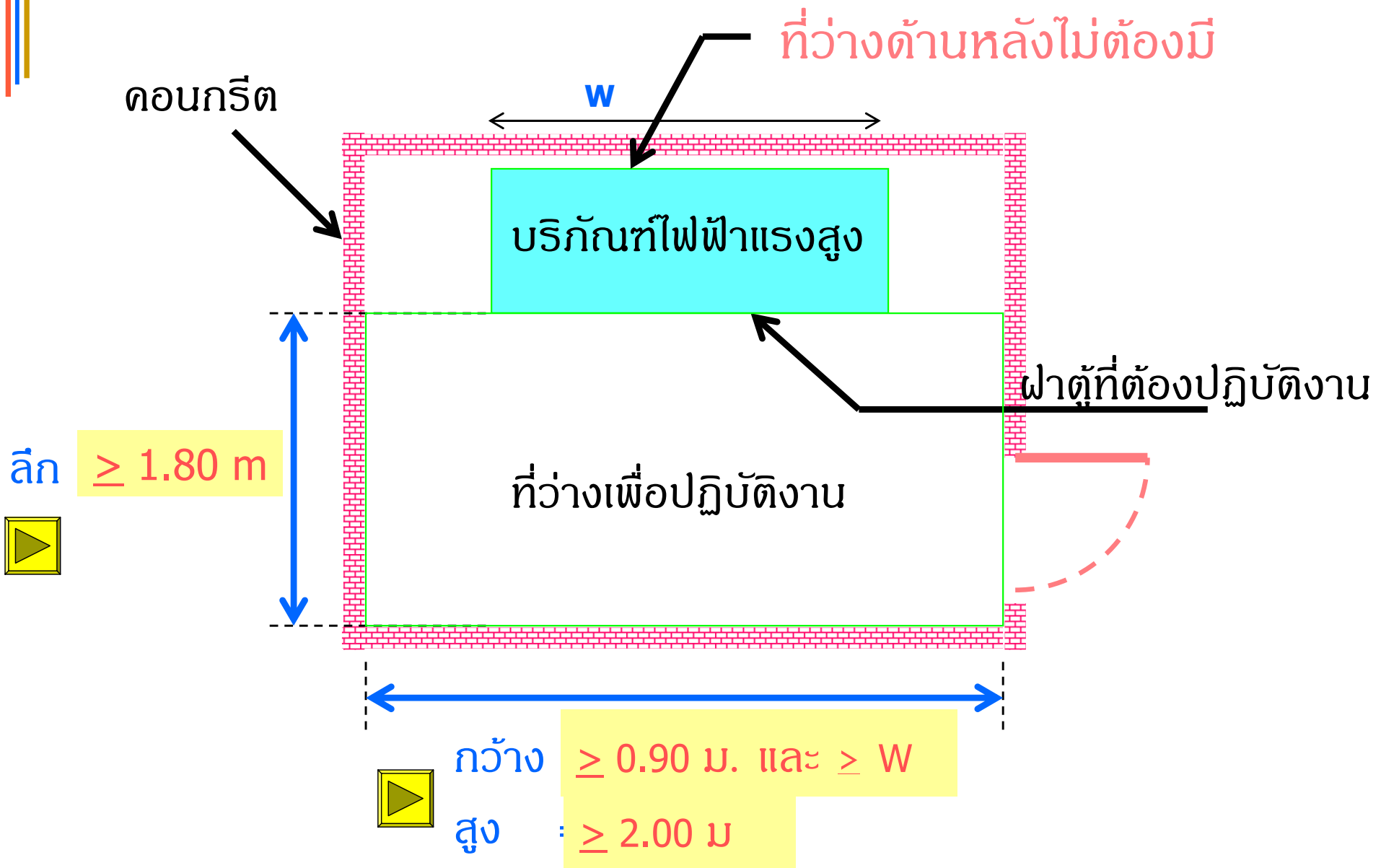


ข้อยกเว้น บริภัณฑ์ที่เข้าถึงเพื่อปฏิบัติงานได้จากด้านอื่นที่ไม่ใช่ด้านหลัง ไม่ต้องมีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานด้านหลังของบริภัณฑ์ก็ได้



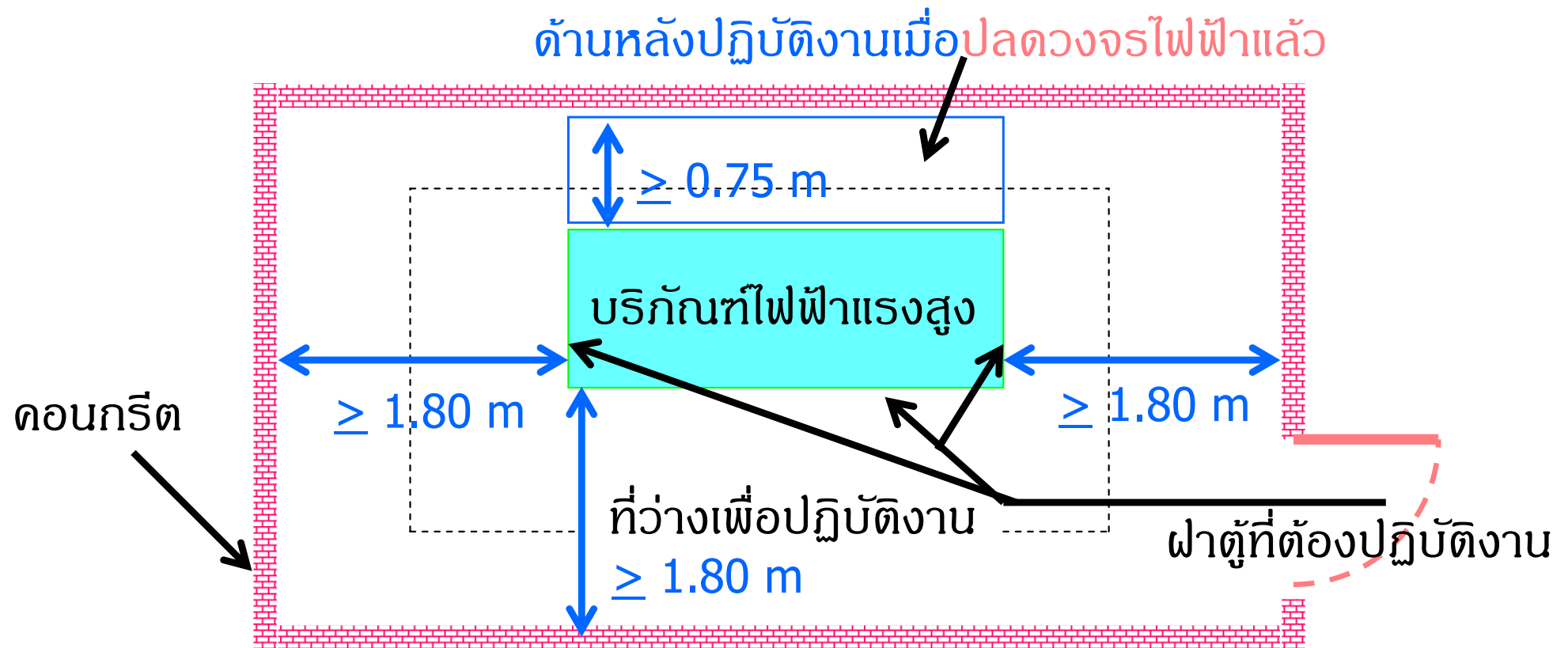
รูปที่ 24.1.1 แสดงตัวอย่างกรณีที่ 2 แรงดัน 9,001 – 25,000 V



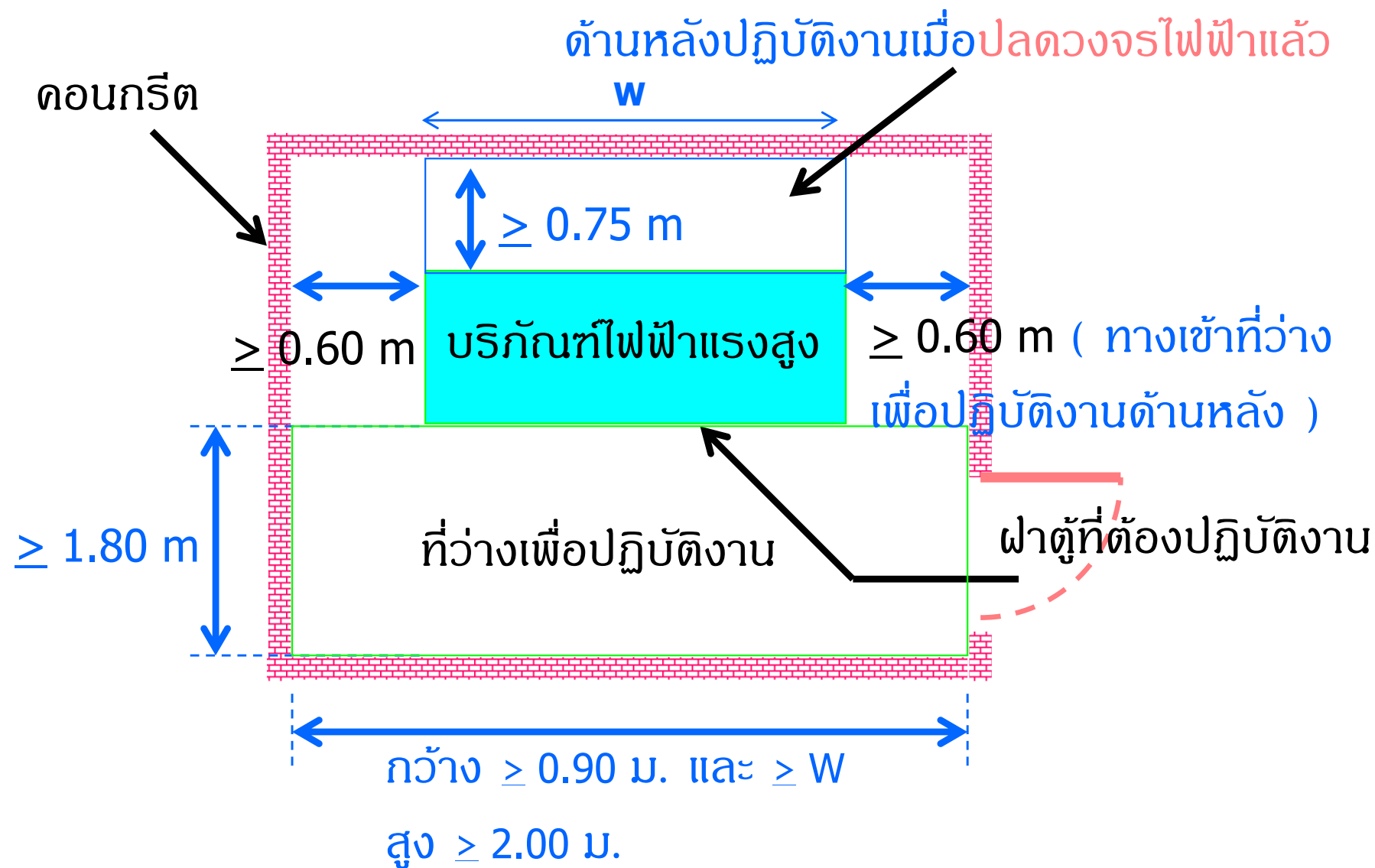


รูปที่ 24.1.2 แสดงตัวอย่างกรณีที่ 2 แรงดัน 9,001 – 25,000 V

ข้อยกเว้น ในที่ซึ่งต้องเข้าถึงด้านหลังเพื่อทำงานในส่วนที่ได้ปลดวงจรไฟฟ้าออกแล้ว ต้องมีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานในแนวนอนไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร ตลอดแนวของบริภัณฑ์



รูปที่ 24.2.1 แสดงตัวอย่างกรณีที่ 2 แรงดัน 9,001 – 25,000 V



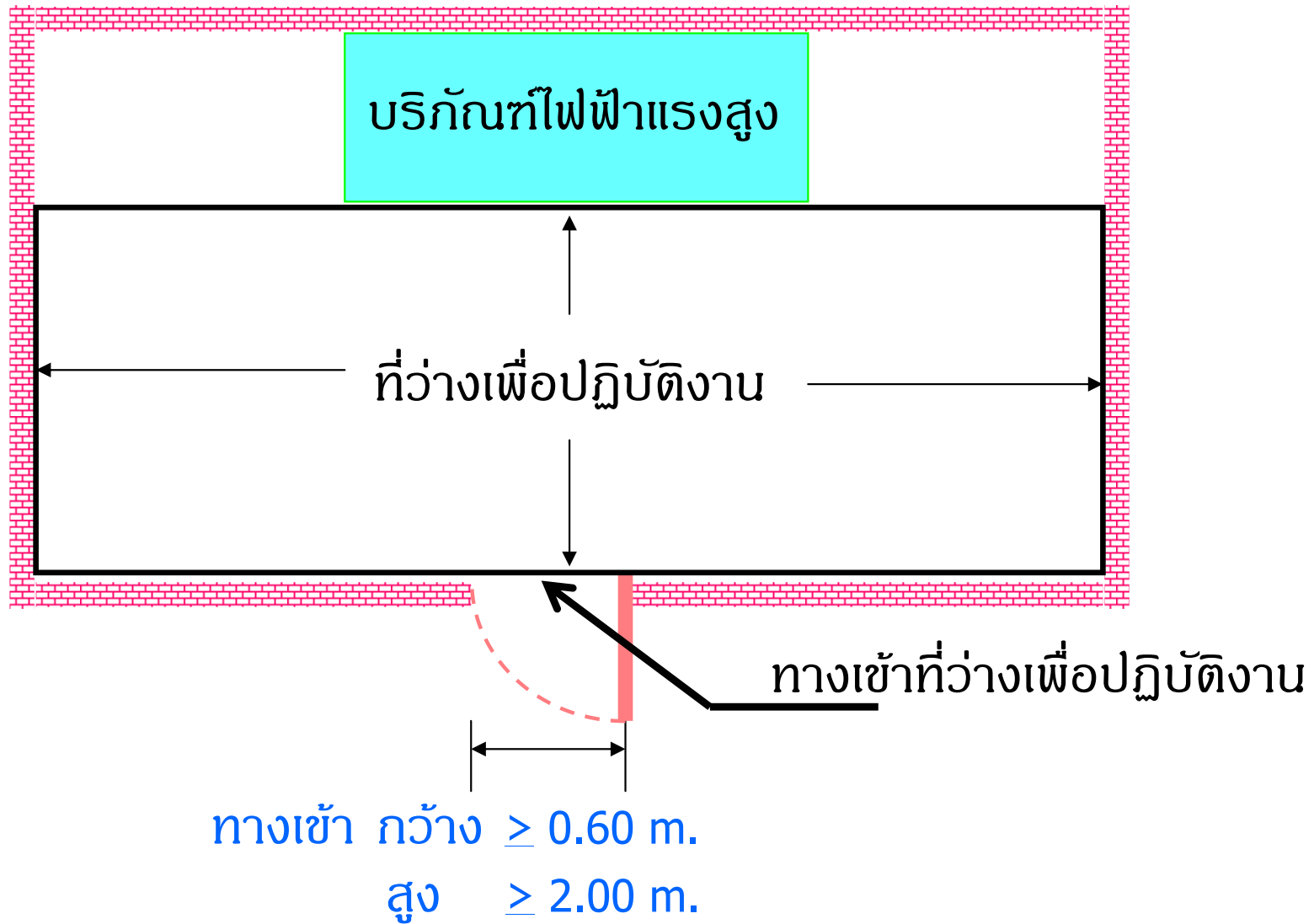
รูปที่ 24.2.2 แสดงตัวอย่างกรณีที่ 2 แรงดัน 9,001 – 25,000 V

3. ทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

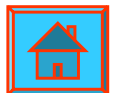
- ต้องมีทางเข้าขนาดกว้าง ≥ 0.60 เมตร สูง ≥ 2.00 เมตร อย่างน้อย 1 ทางเข้า 
- แผงสวิทช์และแผงควบคุมที่มีความกว้างเกิน 1.80 เมตร ต้องมีทางเข้าทั้งสองข้างของแผงสวิทช์ 

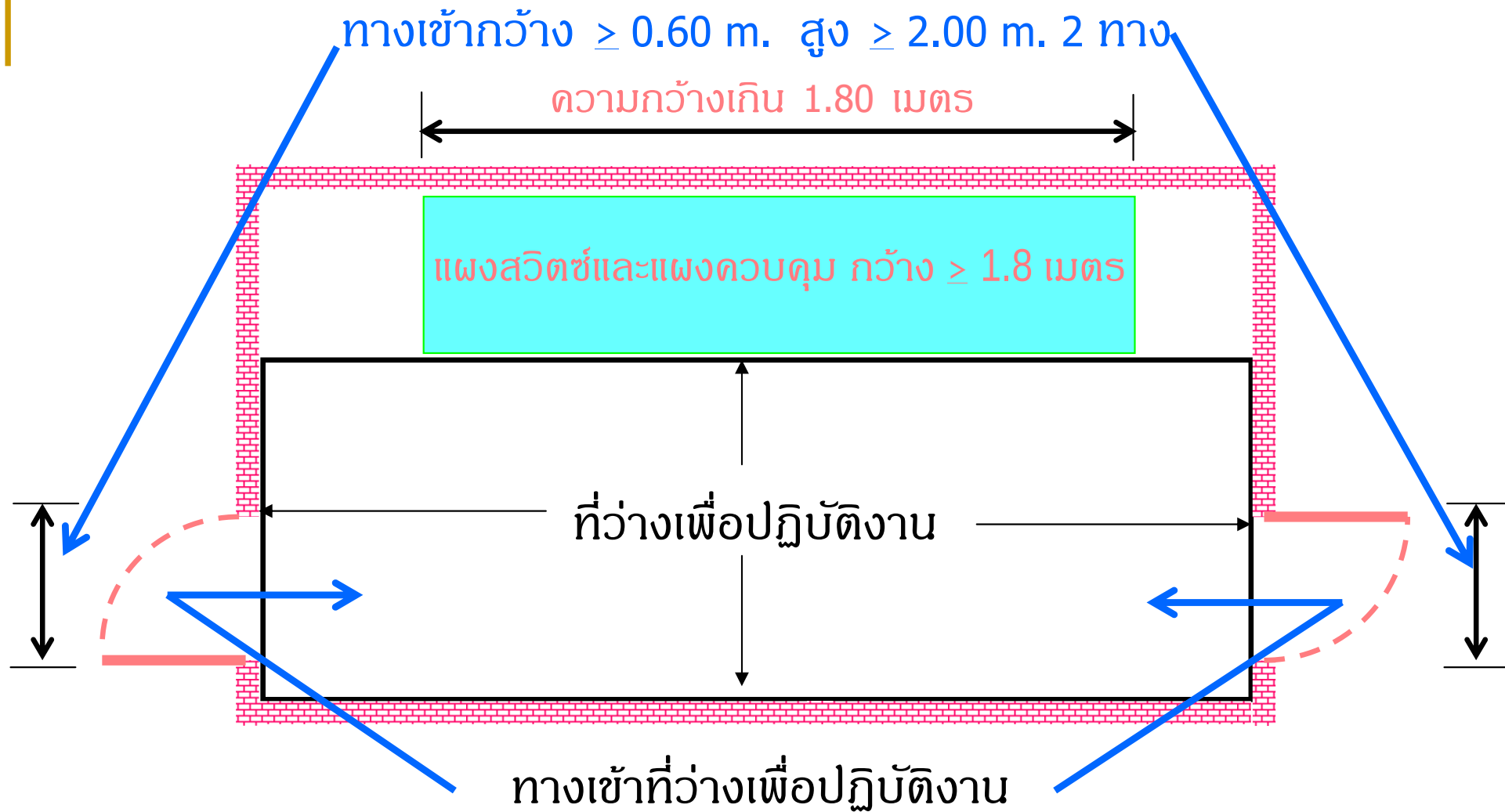
ยกเว้น - เมื่อด้านหน้าของตู้อุปกรณ์ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือ 

- มีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานเป็น 2 เท่าของที่กำหนดในตาราง 1.2 ยอมให้มีทางเข้าทางเดียวได้ 



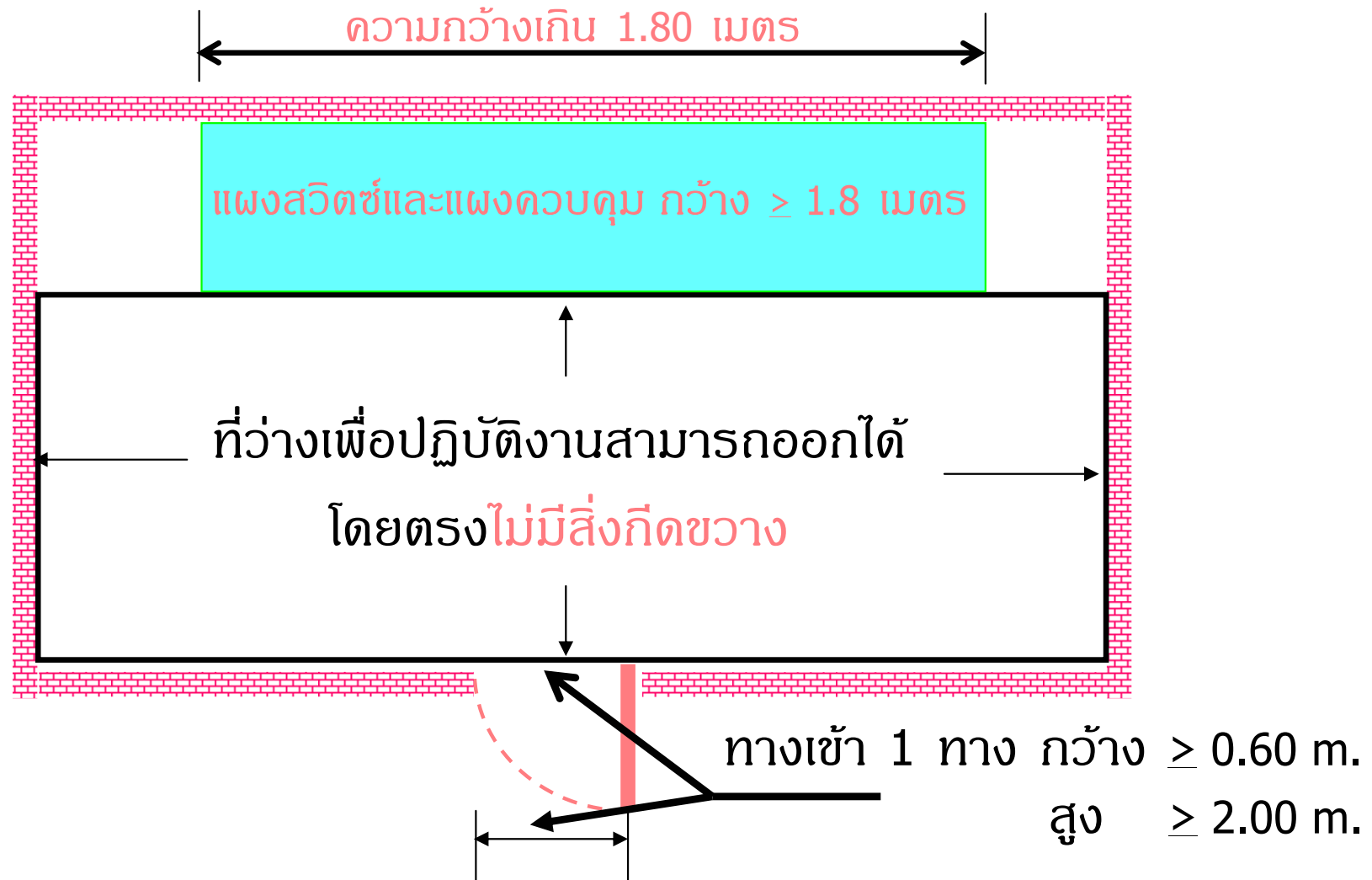
รูปที่ 25 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน



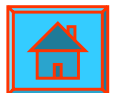


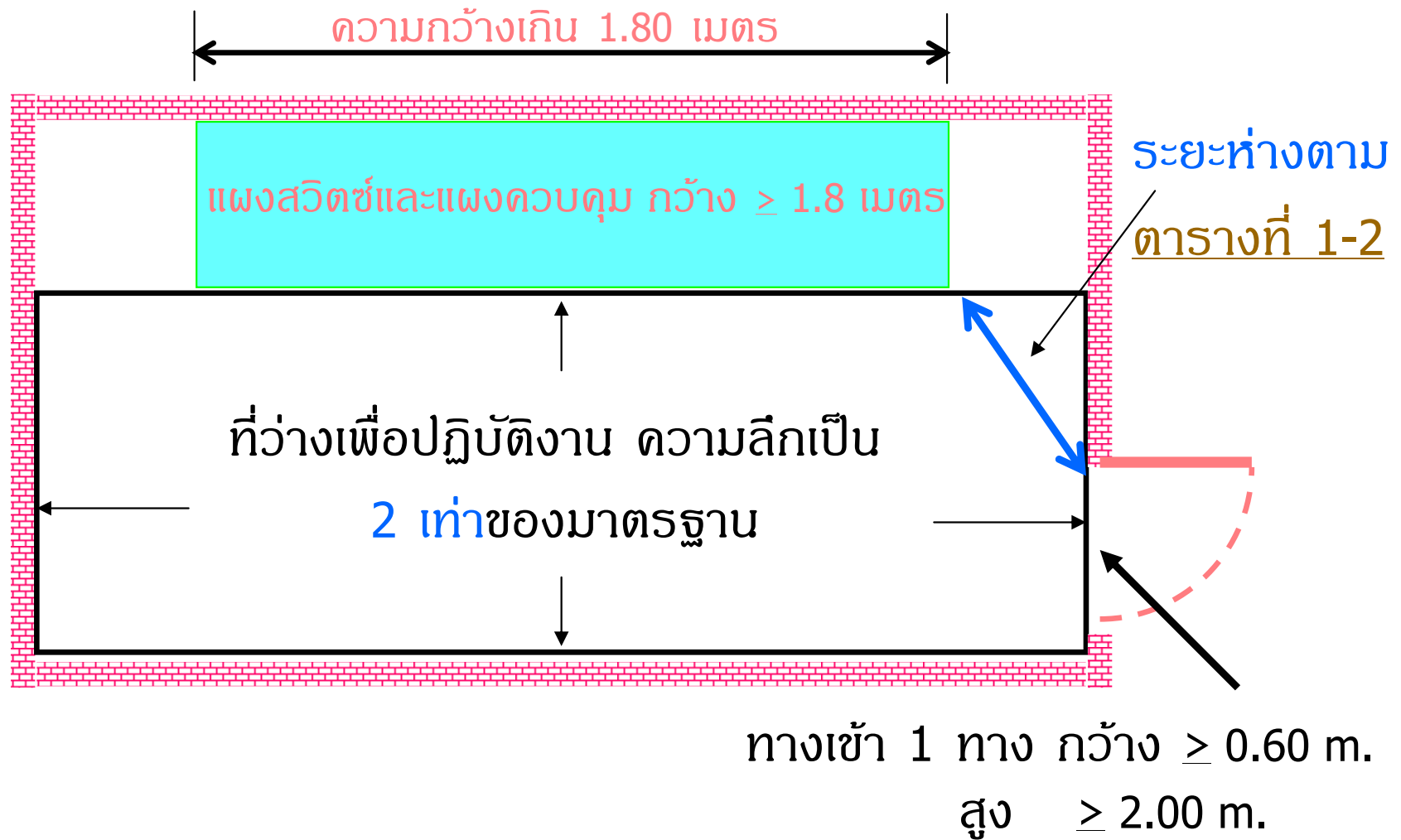
รูปที่ 26 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน





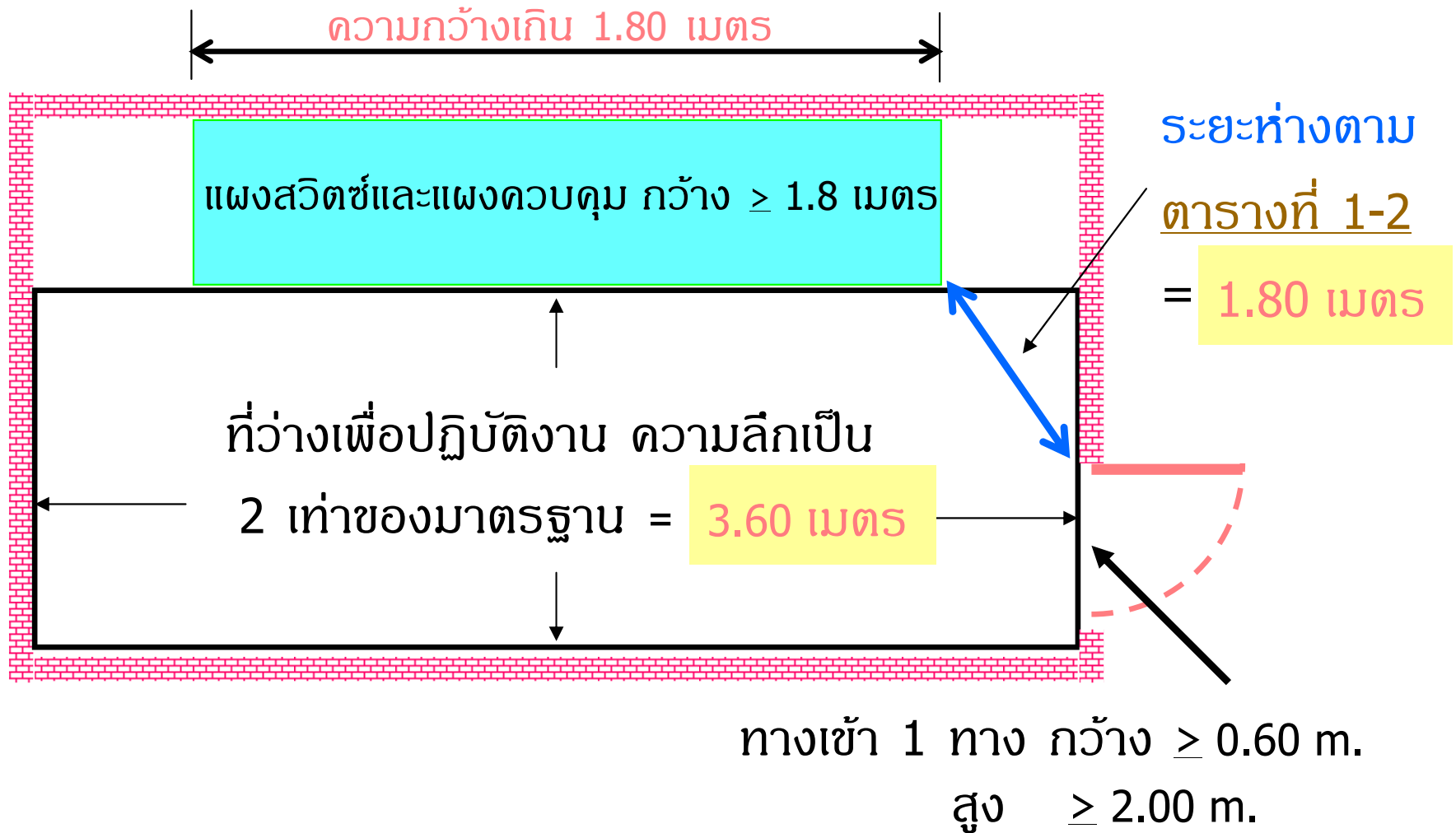
รูปที่ 27 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน (ไม่มีสิ่งกีดขวาง)





รูปที่ 28 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน (ความลึก 2 เท่า)

ตัวอย่าง ของรูป 28 กรณีที่ 2 แรงดัน 9,001 – 25,000 V



รูปที่ 29 แสดงทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน (ความลึก 2 เท่า)

4. แสงสว่างเหนือพื้นที่ปฏิบัติงาน



- ต้องมีแสงสว่างอย่างพอเพียงเหนือพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดให้สามารถซ่อมหรือเปลี่ยนดวงโคมได้โดยไม่เกิดอันตรายจากส่วนที่มีไฟฟ้า

5. ส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่ง

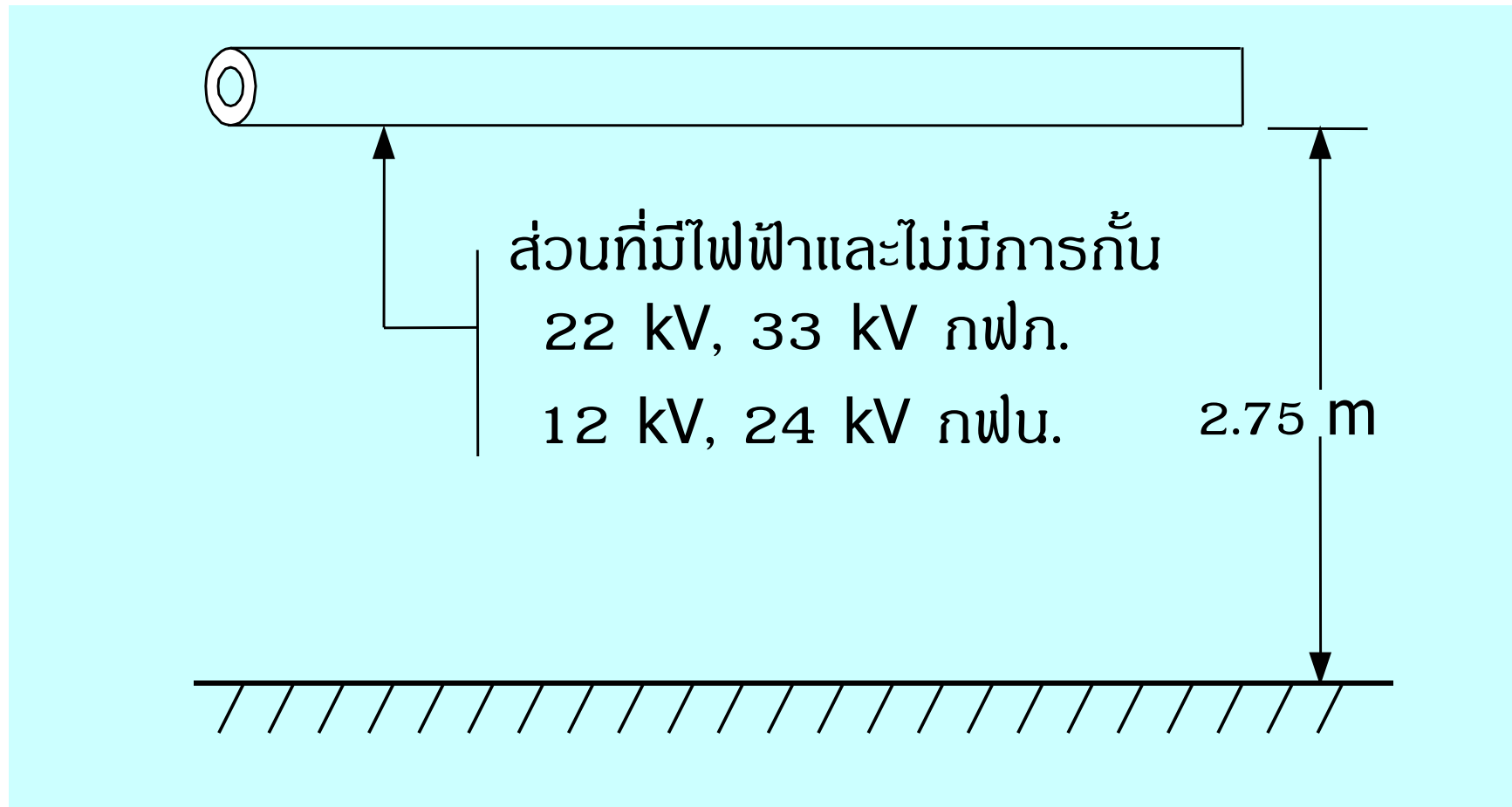
- ส่วนที่มีไฟฟ้าและเปิดโล่งซึ่งไม่มีที่กั้น ถ้าอยู่เหนือพื้นที่ปฏิบัติงาน ต้องติดตั้งอยู่ในระดับสูงไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1 - 3

ระดับความสูงของส่วนที่มีไฟฟ้าและไม่มีที่กั้น

แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเส้นไฟ (V)	ระดับความสูง (m.)
1,000 - 7,500	2.60
7,501 - 35,000	2.75
>35,000	2.75+0.01 (m/kV)





รูปที่ 30 ระดับความสูงของส่วนที่มีไฟฟ้าและไม่มีภาระกันระหว่างสาย



พักช่วงแรก

1.103 เครื่องห่อหุ้มและการกั้นส่วนที่มีไฟฟ้า

- ส่วนที่มีไฟฟ้าของบริภัณฑ์ที่มีแรงดันตั้งแต่ 50 โวลต์ขึ้นไป ต้องมีการกั้นเพื่อป้องกันการสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าโดยบังเอิญ

การกั้น อาจใช้

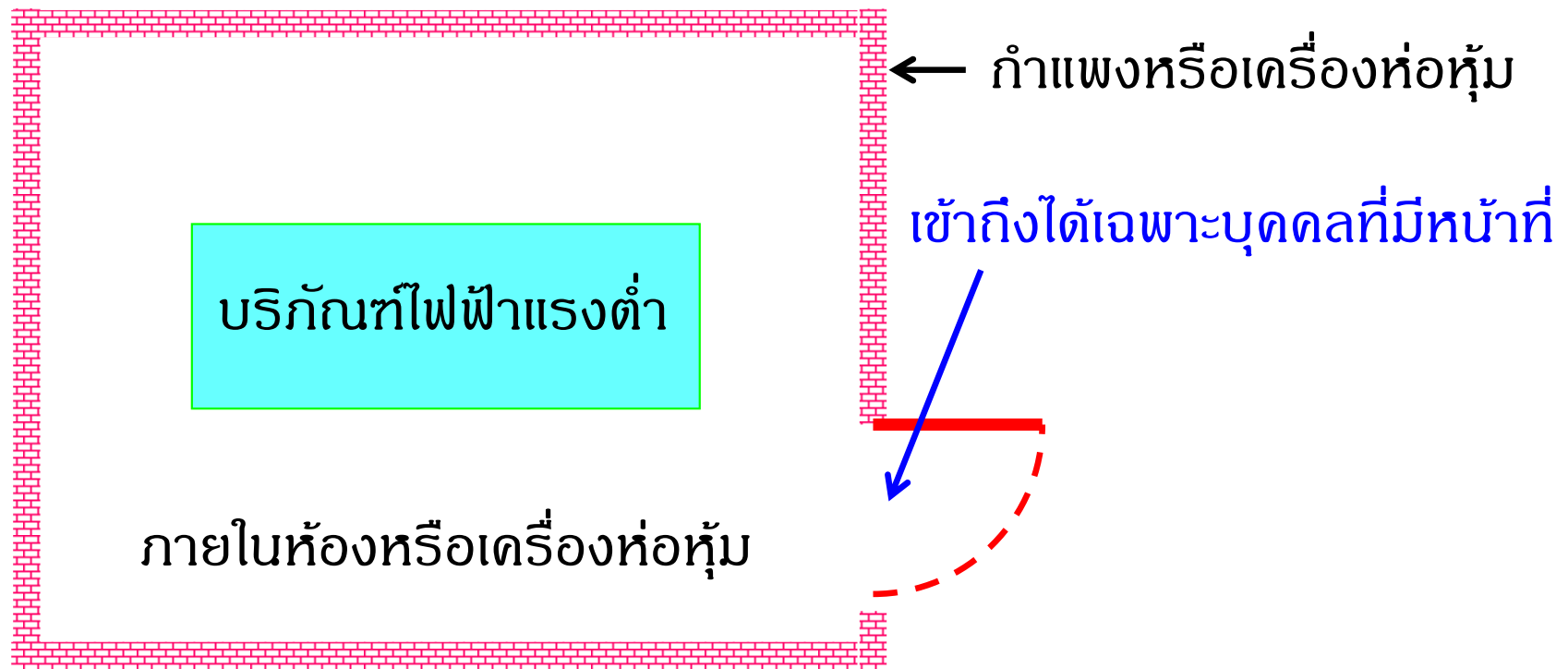
. เครื่องห่อหุ้ม หรือ

. วิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสม

ตอน ก สำหรับระบบแรงต่ำ

การกัน

1. บริเวณไฟฟ้าอยู่ในห้องหรือเครื่องห่อหุ้มที่มีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งอนุญาตให้เข้าได้เฉพาะบุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเท่านั้น



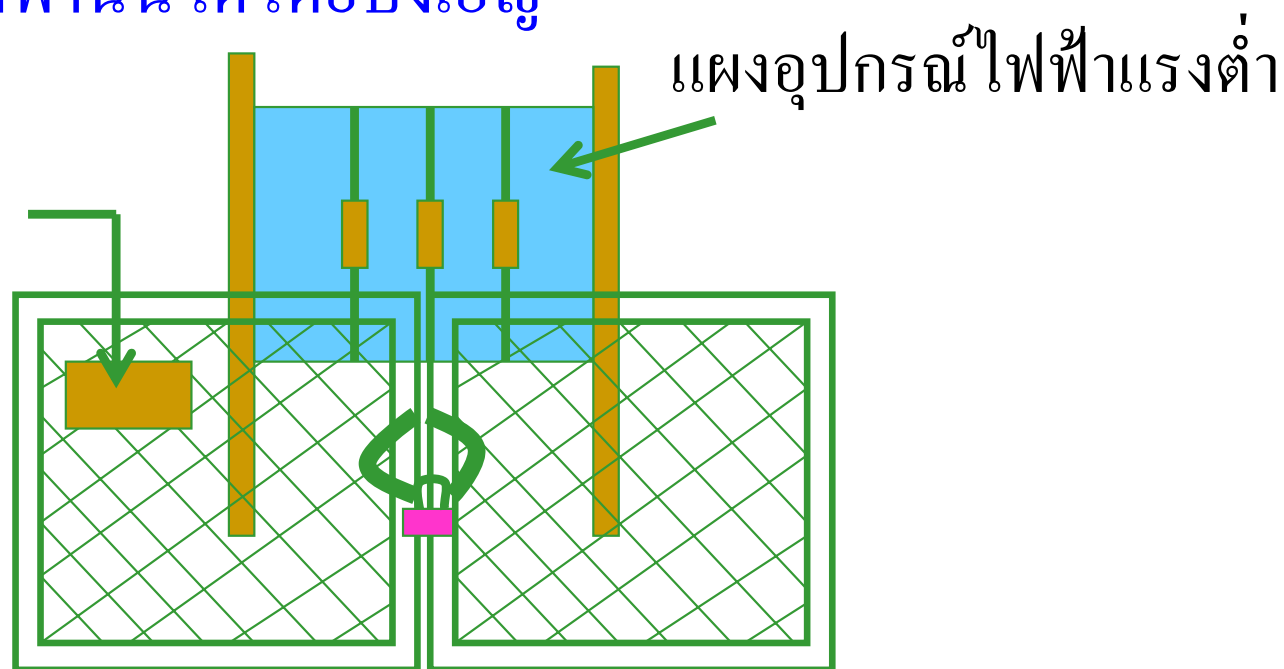


รูปที่ 31 แสดงบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่มีเครื่องหล่อหุ้ม

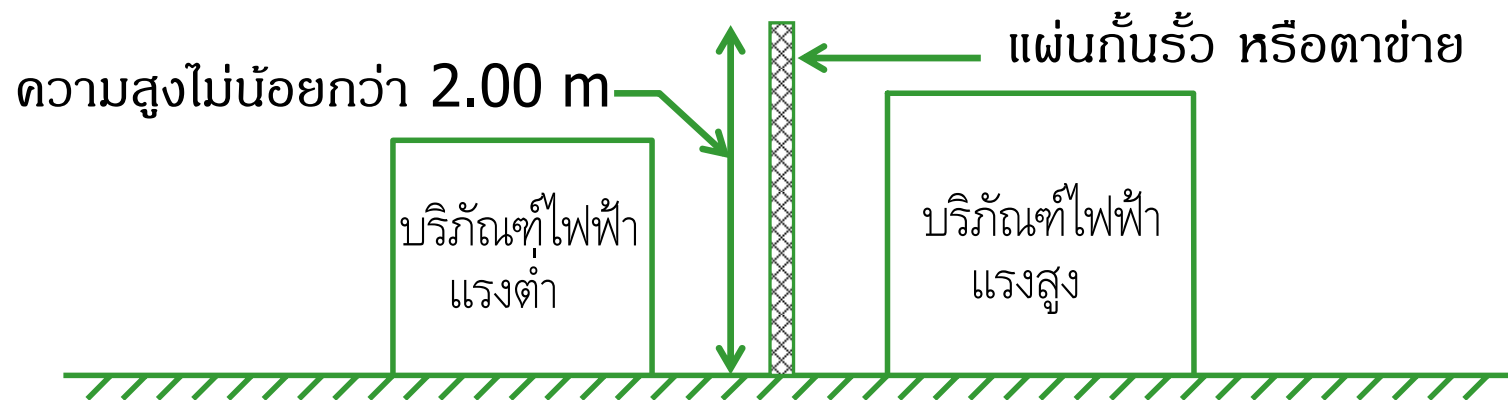
2. บริภัณฑ์ไฟฟ้าอยู่ในสถานที่ซึ่งมีแสงหรือรั้วตาข่ายกันที่ถาวรและเหมาะสม และการเข้าไปยังที่ว่างซึ่งอาจสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าได้นั้นทำได้เฉพาะบุคคลที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ช่องเปิดใดๆ ของที่กั้นหรือที่ปิดบังต้องมีขนาดหรืออยู่ในตำแหน่งที่บุคคลอื่นไม่อาจสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าได้โดยบังเอิญ หรือไม่อาจนำวัตถุซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าไปสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้านั้นได้โดยบังเอิญ

ป้ายแสดง :

อนุญาตให้เข้าเฉพาะ
บุคคลที่เกี่ยวข้อง



3. ติดตั้งแยกส่วนในพื้นที่หรือบริเวณ เพื่อให้บุคคลที่ไม่มีหน้าที่เข้าไปได้ เช่น บนระเบียง บนกันสาด บนนั่งร้าน
4. ติดตั้งยกขึ้นเหนือพื้น โดยมีความสูงไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร
5. ในที่ซึ่งมีการติดตั้ง สวิตช์ หรือบริภัณฑ์อื่นๆ ในระบบแรงต่ำต้องมีการกั้นแยกจากระบบแรงสูง

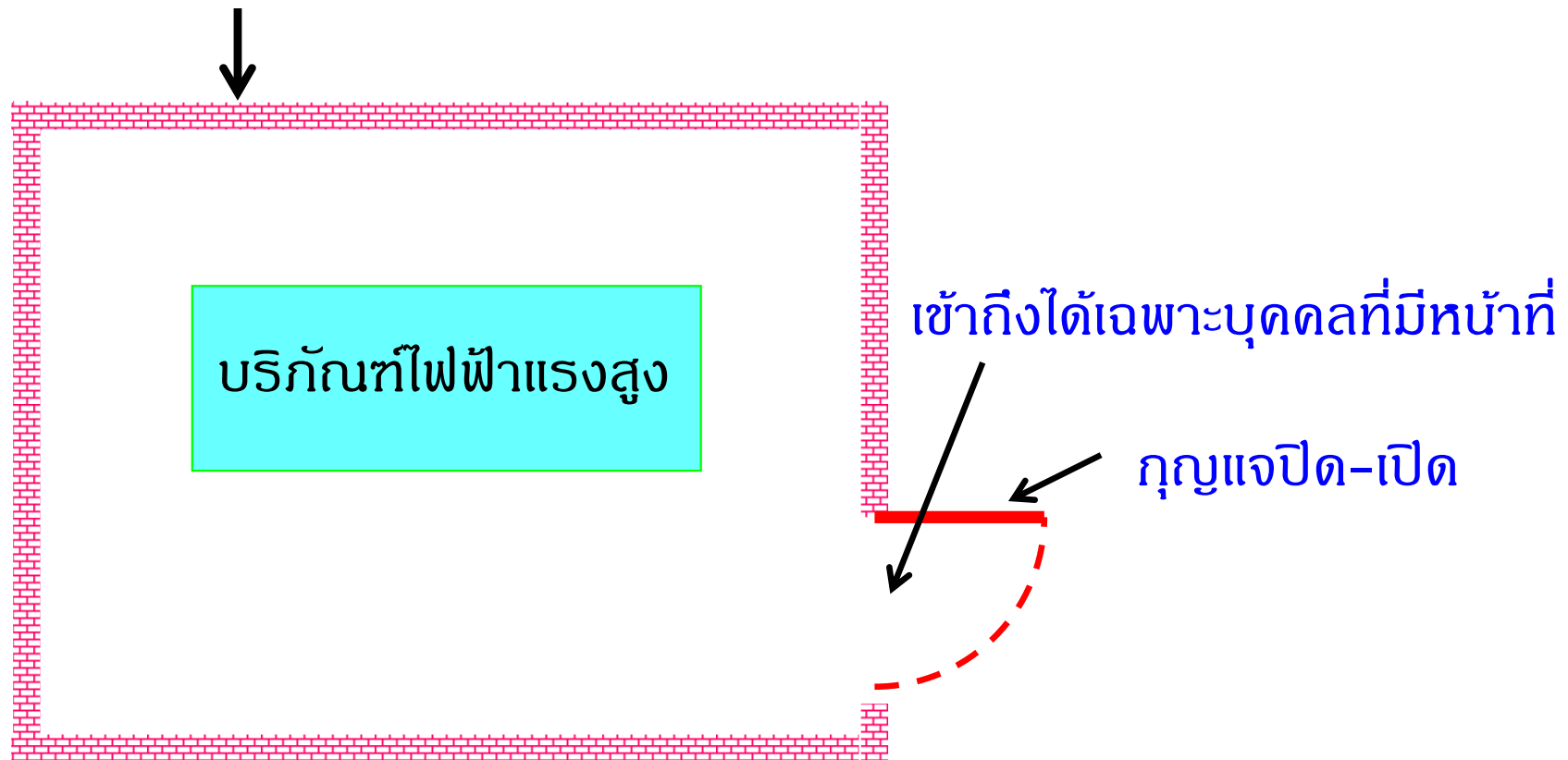


ตอน ข สำหรับระบบแรงสูง

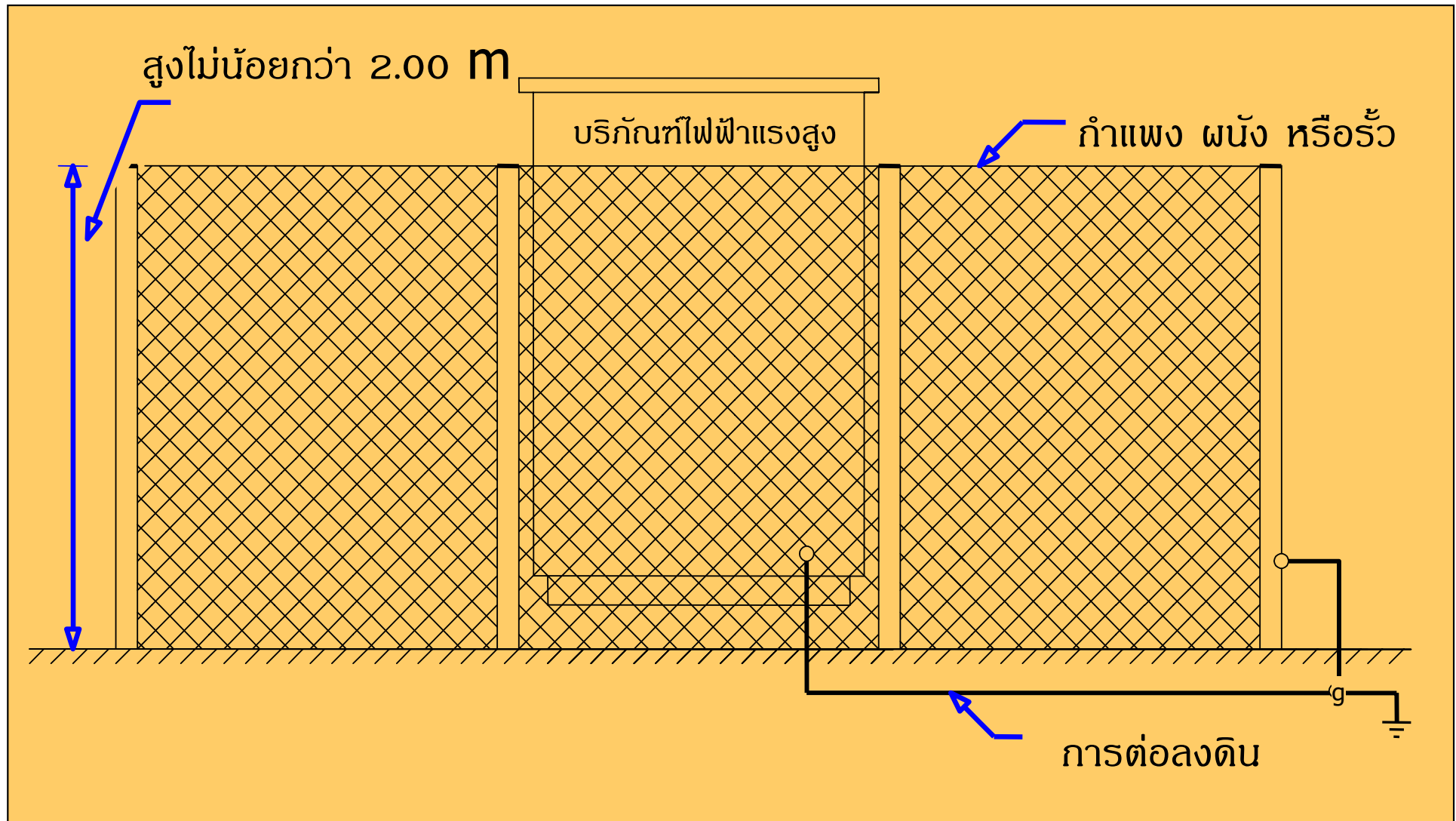
- การติดตั้งทางไฟฟ้าในห้องที่ปิดล้อม มีลักษณะดังนี้
 - . ห้องที่ปิดล้อมหรือบริเวณที่ล้อมรอบด้วยกำแพง ผนังหรือรั้ว ต้องมีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร
 - . มีการปิดกั้นทางเข้าด้วยกุญแจ หรือวิธีการอื่นที่ได้รับการรับรอง
 - . เป็นสถานที่เข้าได้เฉพาะบุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

- . เครื่องห่อหุ้มต้องออกแบบและสร้างให้สอดคล้องกับประเภทและระดับของอันตรายที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง
- . กรณีกำแพง ผนัง รั้วสูงน้อยกว่า 2 เมตร ต้องมีการเสริมด้วยสิ่งที่มีคุณสมบัติในการกันเทียบเท่ากำแพง ผนัง รั้ว ให้มีความสูงรวมไม่น้อยกว่า 2 เมตร

กำแพง ผนังหรือรั้ว มีความสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร



รูปที่ 32 แสดงการติดตั้งบริเวณที่ไฟฟ้าแรงสูงในห้องที่ปิดล้อม



รูปที่ 33 แสดงการติดตั้งบริเวณที่ไฟฟ้าแรงสูงในที่ปิดล้อม



1.104 สถานที่ซึ่งบริษัทไฟฟ้าอาจได้รับความเสียหายทางกายภาพได้

- ต้องกันด้วยที่กัน หรือ
- กันด้วยเครื่องหล่อหุ้มที่มีความแข็งแรง



1.105 เครื่องหมายเตือนภัย

- ทางเข้าห้องหรือที่กั้นที่มีส่วนที่มีไฟฟ้าอยู่ภายในและเปิดโล่ง ต้องมีเครื่องหมายเตือนภัยที่ชัดเจนและเห็นได้ง่าย เพื่อห้ามบุคคลที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป



1.106 ส่วนที่มีประกายไฟ

- ส่วนของบริภัณฑ์ที่ขณะใช้งานปกติ มีการเกิดอาร์คประกายไฟ เปลวไฟ หรือโลหะหลอมเหลว ต้องมีการหุ้มหรือปิดกั้นและแยกจากวัสดุที่ติดไฟได้



1.107 การทำเครื่องหมายระบุเครื่องปลดวงจร

- เครื่องปลดวงจรที่ใช้สำหรับ มอเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า สายเมน สายป้อน หรือวงจรย่อย ทุกเครื่องต้องทำเครื่องหมายระบุวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ติดไว้ที่เครื่องปลดวงจรหรือใกล้เครื่องปลดวงจรนั้น นอกจากว่าตำแหน่งและกาจัดเครื่องปลดวงจรนั้นชัดเจนอยู่แล้ว
- เครื่องหมายต้องชัดเจนและทนต่อสภาพแวดล้อม



บทที่ 1

นิยามและข้อกำหนดทั่วไป

ตอน ก. นิยามที่ใช้งานทั่วไป

ตอน ข. นิยามที่ใช้สำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้า แรงดันที่ระบุเกิน
1000 โวลต์ ขึ้นไป

ตอน ค. ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการติดตั้งทางไฟฟ้า

ตอน ง. ระยะห่างทางไฟฟ้า ในการติดตั้งสายไฟฟ้า

ตอน ง. ระยะห่างทางไฟฟ้า ในการติดตั้งสายไฟฟ้า

ระยะห่างทางไฟฟ้า ครอบคลุมถึงระยะห่างทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสายจ่ายพลังงานไฟฟ้าเหนือพื้นดิน (Overhead Supply)

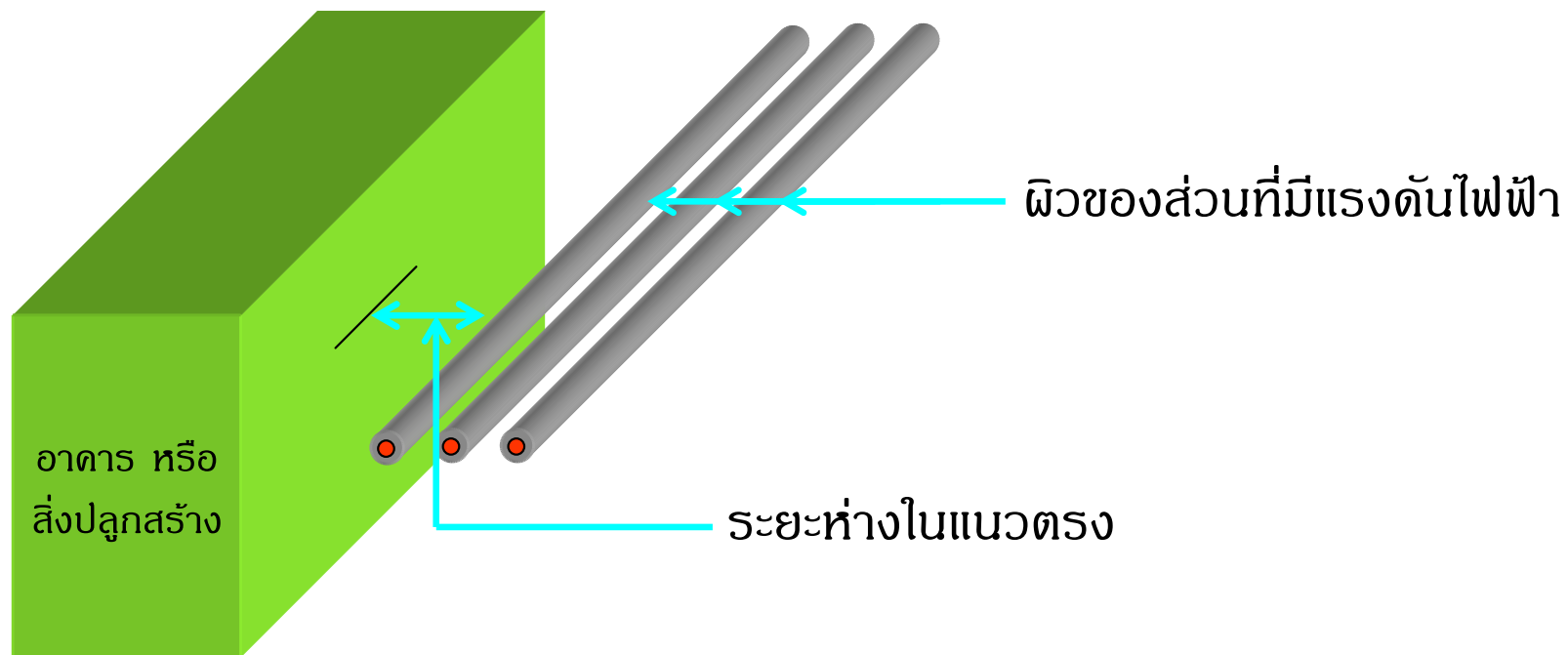
- สำหรับการติดตั้งเพื่อใช้งานทั้งแบบถาวรหรือชั่วคราว
- สำหรับกรณีพาดสายผ่านอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง โดยที่สายไฟฟ้าไม่ยึดติดกับอาคารหรือสิ่งก่อสร้างนั้นๆ

1.108 การวัดระยะห่างทางไฟฟ้า

1.109 ระยะห่างทางไฟฟ้า

1.108 การวัดระยะห่างทางไฟฟ้า

ให้วัดระยะในแนวตรงจากผิวของส่วนที่มีแรงดันไฟฟ้า
(สายไฟ, ตัวนำไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า) ไปยังผิวของส่วนที่
ไม่มีแรงดันไฟฟ้าหรือไปยังสิ่งต่างๆ ที่อยู่ใกล้ที่สุด



1.109 ระยะห่างทางไฟฟ้า

ในการติดตั้งสายไฟฟ้าต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

1. ระยะห่างในแนวนอน (Horizontal Clearance)

ใช้ค่าตามตารางที่ 1-4 (หน้า 1-26) 

2. ระยะห่างในแนวตั้ง (Vertical Clearance)

ใช้ค่าตามตารางที่ 1-5 (หน้า 1-27 ถึง 1-30) 

3. ระยะห่างในแนวเฉียง (Diagonal Clearance)

ใช้ค่าตามที่แต่ละการไฟฟ้าฯ กำหนด

หมายเหตุ

- 1) ระยะห่างตามตารางเป็นระยะห่างสำหรับอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่มีการเข้าไปบำรุงรักษาหรือทำงาน หากจำเป็นต้องเข้าไปบำรุงรักษาหรือทำงาน ในระยะห่างดังกล่าว ผู้ที่เข้าไปดำเนินงานจะต้องมีการป้องกันที่เหมาะสม
- 2) แรงดันไฟฟ้าในที่นี้ หมายถึง แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเส้นไฟ Phase to Phase
- 3) ชื่อของสายไฟฟ้า ชนิดต่างๆ ในตารางเทียบกับสายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ ดังนี้

- สายหุ้มฉนวนแรงต่ำที่เกี่ยวกับสายนิวทรัลเปลือย
(Service Drop Conductor, SC)
- สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ
(Weather Proof Conductor, AWC)
- สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด
(Partially Insulated Conductor, PIC or APC)
- สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด
(Space aerial Cable, SAC)
- สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดที่เกลียว
(Fully insulated Cable, AFC)

4) ผนังด้านปิดของอาคาร คือ

- บุคคลไม่สามารถยื่นส่วนของร่างกาย หรือวัตถุ มาสัมผัสสายไฟฟ้าได้ โดยพลั้งเผลอ

5) ผนังด้านเปิดของอาคาร คือ

- บุคคลสามารถยื่นส่วนของร่างกายหรือวัตถุ มาสัมผัสสายไฟฟ้าได้ โดยพลั้งเผลอ

6) สิ่งก่อสร้างอื่นๆ หมายถึง

- ปล่องควัน ถังซึ่งบรรจุสารที่ไม่ติดไฟ เสาอากาศ โทรทัศน์-วิทยุ ที่ติดตั้งอิสระและที่ติดตั้งกับตัวอาคาร ซึ่งต้องไม่ล้ำส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ในแนวนอนเดียวกับสายไฟฟ้า

- 7) ระยะห่างจะกำหนดที่สภาพ Max. Final Sag
ที่อุณหภูมิใช้งานสูงสุดของสายไฟฟ้า
- 8) ทางสัญจร หมายถึง
 - ทางหลวง ถนน ตรอก ซอย ที่เป็นสาธารณะ
หรือทางส่วนบุคคลก็ตามหรือบริเวณที่ยานพาหนะ
ใช้ผ่านอยู่แล้ว
- 9) หากเป็นทางสัญจรและพื้นที่ซึ่งไม่ได้จัดไว้สำหรับ
รถยนต์ หรือยานพาหนะอื่นใดผ่าน ระยะห่างต่ำสุด
สามารถลดลงได้เหลือ 2.60 เมตร

- 10) ไม่อนุญาตให้ใช้สายดิ่งกล่าวเดินสายใต้หลังคา
ระเบียง ส่วนของอาคาร ป้าย เสาโทรทัศน-วิทยุ
หรือ ถังซึ่งบรรจุสารที่ไม่ติดไฟ
- 11) อนุญาตให้เดินสายชั่วคราวได้โดยต้อง ขออนุญาต
จากการไฟฟ้าท้องถิ่น ทั้งนี้ใช้ระยะห่างดังนี้
- | | | |
|----------|----------|----------|
| - 69 kV | ระยะห่าง | 2.2 เมตร |
| - 115 kV | ระยะห่าง | 2.5 เมตร |
| - 230 kV | ระยะห่าง | 3.2 เมตร |

ตารางที่ 1-4

ระยะห่างต่ำสุดตามแนวนอนระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้าง เมื่อสายไฟฟ้าไม่ได้ยึดติดกับสิ่งก่อสร้าง (เมตร)

(Minimum Horizontal Clearance)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า ²⁾								
	ไม่เกิน 1 kV		11 – 33 kV				69 kV	115 kV	230 kV
	ชนิดของสายไฟฟ้า		ชนิดของสายไฟฟ้า				ชนิดของสายไฟฟ้า		
	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำตีเกลียวกับสายนิวทรัลเปลือย ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ ³⁾	สายเปลือย	สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดตีเกลียว ³⁾	สายเปลือย		
1.1 - ผนังด้านปิดของอาคาร ⁴⁾ - สะพานลอยคนเดินข้ามถนน กรณีที่มีแผงหรือผนังกั้นระหว่างสายไฟฟ้ากับสะพานลอย - ป้ายโฆษณาที่ติดกับอาคาร 	0.30	0.15	1.50	0.60	0.30	0.15	1.80	2.30	3.00
1.2 - ผนังด้านเปิดของอาคาร ⁵⁾ เฉลี่ยระเบียงหรือบริเวณที่มีคนเข้าถึงได้ - สะพานทุกชนิดสำหรับยานพาหนะ - เสาไฟถนน เสาสัญญาณไฟจราจรต่างๆ - สิ่งก่อสร้างอื่นๆ ⁶⁾ 	0.90	0.15	1.80	1.50	0.90	0.60	2.13	2.30	3.00
SC			AWC		BC		PIC or APC	SAC or ASC	AFC 

ตารางที่ 1-5
ระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า⁷⁾กับพื้น แหล่งน้ำ อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ (เมตร)
 (Minimum Vertical Clearance)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า ²⁾								
	ไม่เกิน 1 kV		11 – 33 kV				69 kV	115 kV	230 kV
	ชนิดของสายไฟฟ้า		ชนิดของสายไฟฟ้า				ชนิดของสายไฟฟ้า		
	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำดีเกิลยวกับสายนิวทรัลเปลือย ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ ³⁾	สายเปลือย	สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดดีเกิลยว ³⁾	สายเปลือย		
2.1 - เหนือทางสัญจร ⁸⁾ สำหรับคน, รถยนต์ หรือยานพาหนะอื่นใด รวมสิ่งของที่บรรทุกแล้ว สูงไม่เกิน 2.45 เมตร ผ่าน 	3.60 ⁹⁾	2.90 ⁹⁾	4.60	4.60	4.60	3.60 ⁹⁾	4.90	5.10	5.80
2.2 - เหนือทางสัญจร ⁸⁾ สำหรับไว้ให้รถยนต์และรถบรรทุก หรือยานพาหนะอื่นใดรวมสิ่งของที่บรรทุกแล้วสูงไม่เกิน 4.3 เมตร ผ่าน 	5.50	5.50	6.10	6.10	6.10	5.50	7.00	7.50	9.00
2.3 - คลองหรือแหล่งน้ำที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า กรมชลประทาน หน่วยราชการ หรือเอกชนที่มีเรือแล่นผ่านให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของกรมเจ้าท่า กรมชลประทาน หน่วยราชการ หรือเอกชน ตามความสูงของเรือสูงสุดที่สามารถแล่นผ่านร่องน้ำ หรือจุดลอดสูงสุดของสะพานแบบเปิด ณ ที่นั้นๆได้ โดยให้ระยะห่างวัดจากท้องสายไฟฟ้ากับจุดยอดสูงสุดใดๆของเรือหรือจุดลอดสูงสุดของสะพานไม่น้อยกว่าค่าตามตารางโดยวัดระยะเมื่อระดับน้ำขึ้นสูงสุดซึ่งกำหนดตามความกว้างของแหล่งน้ำ ดังต่อไปนี้									

ตารางที่ 1-5 (ต่อ)
ระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า⁷⁾กับพื้น แหล่งน้ำ อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ (เมตร)
(Minimum Vertical Clearance)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า ²⁾								
	ไม่เกิน 1 kV		11 – 33 kV				69 kV	115 kV	230 kV
	ชนิดของสายไฟฟ้า		ชนิดของสายไฟฟ้า				ชนิดของสายไฟฟ้า		
	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำตีเกลียวกับสายนิวทรัลเปลือย ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ ³⁾	สายเปลือย	สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดตีเกลียว ³⁾	สายเปลือย		
2.3.1 - ไม่เกิน 50 เมตร ปกติให้ถือว่าเรือหรือยานพาหนะมีความสูงไม่เกิน 4.9 เมตร ผ่าน 	7.0	6.8	7.7	7.7	7.7	6.8	7.9	8.2	8.9
2.3.2 - เกินกว่า 50 เมตร แต่ไม่เกิน 500 เมตร ปกติให้ถือว่าเรือหรือยานพาหนะมีความสูงไม่เกิน 7.3 เมตร ผ่าน 	9.4	9.3	10.2	10.2	10.2	9.3	10.4	10.7	11.4
2.3.3 - เกินกว่า 500 เมตร แต่ไม่เกิน 5,000 เมตร ปกติให้ถือว่าเรือหรือยานพาหนะมีความสูงไม่เกิน 9.0 เมตร ผ่าน 	11.3	11.1	12.0	12.0	12.0	11.1	12.2	12.5	13.2
2.3.4 - มากกว่า 5,000 เมตร ปกติให้ถือว่าเรือหรือยานพาหนะมีความสูงไม่เกิน 11.0 เมตร ผ่าน 	13.1	12.9	13.8	13.8	13.8	12.9	14.0	14.3	15.0
2.3.5 - ถ้ามีการกำหนดให้เรือหรือยานพาหนะที่มีความสูง (h) มากกว่าที่กำหนดตามข้อ 2.3.1 – 2.3.4 ผ่าน 	$h + 2.1$	$h + 2.1$	$h + 2.9$	$h + 2.9$	$h + 2.9$	$h + 2.9$	$h + 3.2$	$h + 3.5$	$h + 4.1$

ตารางที่ 1-5 (ต่อ)

ระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า⁷⁾ กับพื้น แหล่งน้ำ อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ (เมตร)

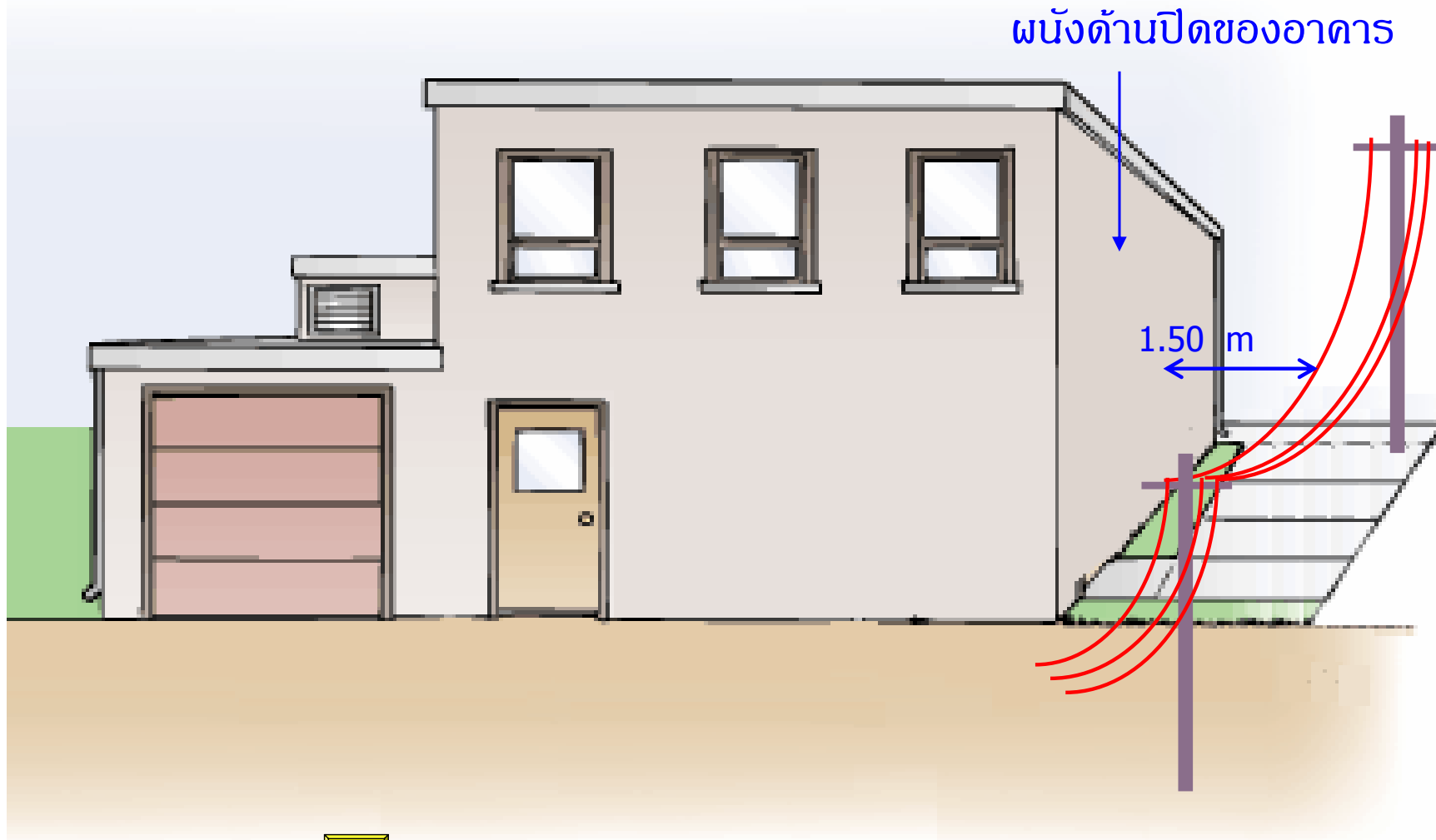
(Minimum Vertical Clearance)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า ²⁾								
	ไม่เกิน 1 kV		11 – 33 kV				69 kV	115 kV	230 kV
	ชนิดของสายไฟฟ้า		ชนิดของสายไฟฟ้า				ชนิดของสายไฟฟ้า		
	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำตีเกลียวกับสายนิวทรัลเปลือย ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ ³⁾	สายเปลือย	สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดตีเกลียว ³⁾	สายเปลือย		
2.4 - คลองหรือแหล่งน้ำที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานราชการ หรือเป็นของเอกชน ที่ไม่มีเรือแล่นผ่าน 	4.4	4.3	5.2	5.2	5.2	4.3	5.4	5.7	6.4
2.5 - เหนือหรือใต้หลังคาหรือส่วนของอาคารที่ไม่มีคนเดินหรือไม่สามารถเข้าถึงได้ - เหนือหรือใต้หลังคากระเบื้องที่มีคนเดินหรือสามารถเข้าถึงได้ 	1.1	0.15	3.0 ¹⁰⁾	3.0 ¹⁰⁾	1.1	0.15	3.4 ¹⁰⁾	3.6 ¹⁰⁾	4.3 ¹⁰⁾
	3.5	2.4	4.6 ¹⁰⁾	4.6 ¹⁰⁾	3.5	2.4	4.9 ¹⁰⁾	5.1 ¹⁰⁾	5.8 ¹⁰⁾
2.6 - เหนือสะพานลอยคนเดินข้ามถนนที่ไม่มีหลังคา - เหนือหลังคาสะพานลอยคนเดินข้ามถนน 	3.5	2.4	4.6	4.6	3.5	2.4	4.9	5.1	5.8
	1.1	0.15	3.0	3.0	1.1	0.15	3.4	3.6	4.3
2.7 - เหนือหรือใต้ ป้าย, เสาโทรทัศน์-วิทยุ, ถังซึ่งบรรจุสารที่ไม่ติดไฟ 	1.1	0.15	2.4 ¹⁰⁾	2.4 ¹⁰⁾	1.1	0.15	2.6 ¹⁰⁾	2.9 ¹⁰⁾	3.6 ¹⁰⁾

ตารางที่ 1-5 (ต่อ)
ระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า⁷⁾กับพื้น แหล่งน้ำ อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ (เมตร)
(Minimum Vertical Clearance)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า ²⁾								
	ไม่เกิน 1 kV		11 – 33 kV				69 kV	115 kV	230 kV
	ชนิดของสายไฟฟ้า		ชนิดของสายไฟฟ้า				ชนิดของสายไฟฟ้า		
	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำดีเกลือวกับสายนิวทรัลเปลือย ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ ³⁾	สายเปลือย	สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด ³⁾	สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดดีเกลือว ³⁾	สายเปลือย		
2.8 - ข้ามทางรถไฟ หรือรถไฟฟ้า (เหนือระดับสันราง)	7.0	7.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.5	10.5	11.5
	U ความสูง สูงสุดของรถไฟหรือรถไฟฟ้าที่ใช้ในข้อกำหนดนี้ ไม่เกิน 6.1 เมตร หากรถไฟหรือรถไฟฟ้าอื่นใดที่มีความสูงเกิน 6.1 เมตร ให้รักษาระยะห่าง ตามแนวตั้งเทียบกับความสูงของรถไฟนั้น เท่ากับ 0.9, 2.9, 3.4, 4.4 และ 5.4 เมตร สำหรับแรงดันไฟฟ้า ไม่เกิน 1kV, 11-33kV, 69kV, 115kV และ 230kV ตามลำดับ								
2.9 - ใต้สะพานที่มียานพาหนะวิ่งผ่าน	1.2	0.15	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	2.0	0.15	ไม่อนุญาต ¹¹⁾	ไม่อนุญาต ¹¹⁾	ไม่อนุญาต ¹¹⁾
2.10 - เหนือเสาไฟถนน เสาสัญญาณไฟจราจรต่างๆ	0.6	0.6	1.4	1.4	1.4	0.6	1.9	2.4	3.6

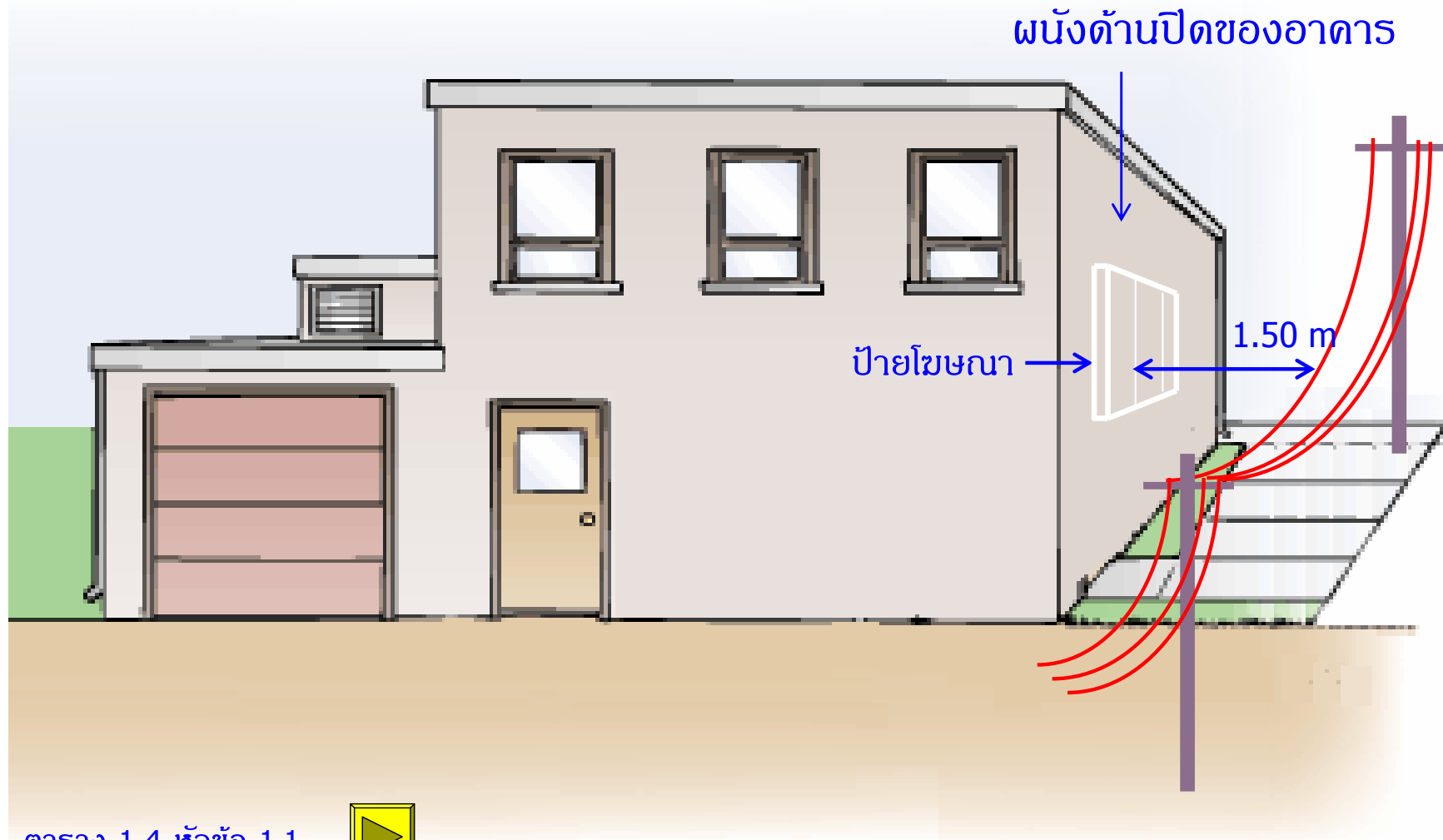




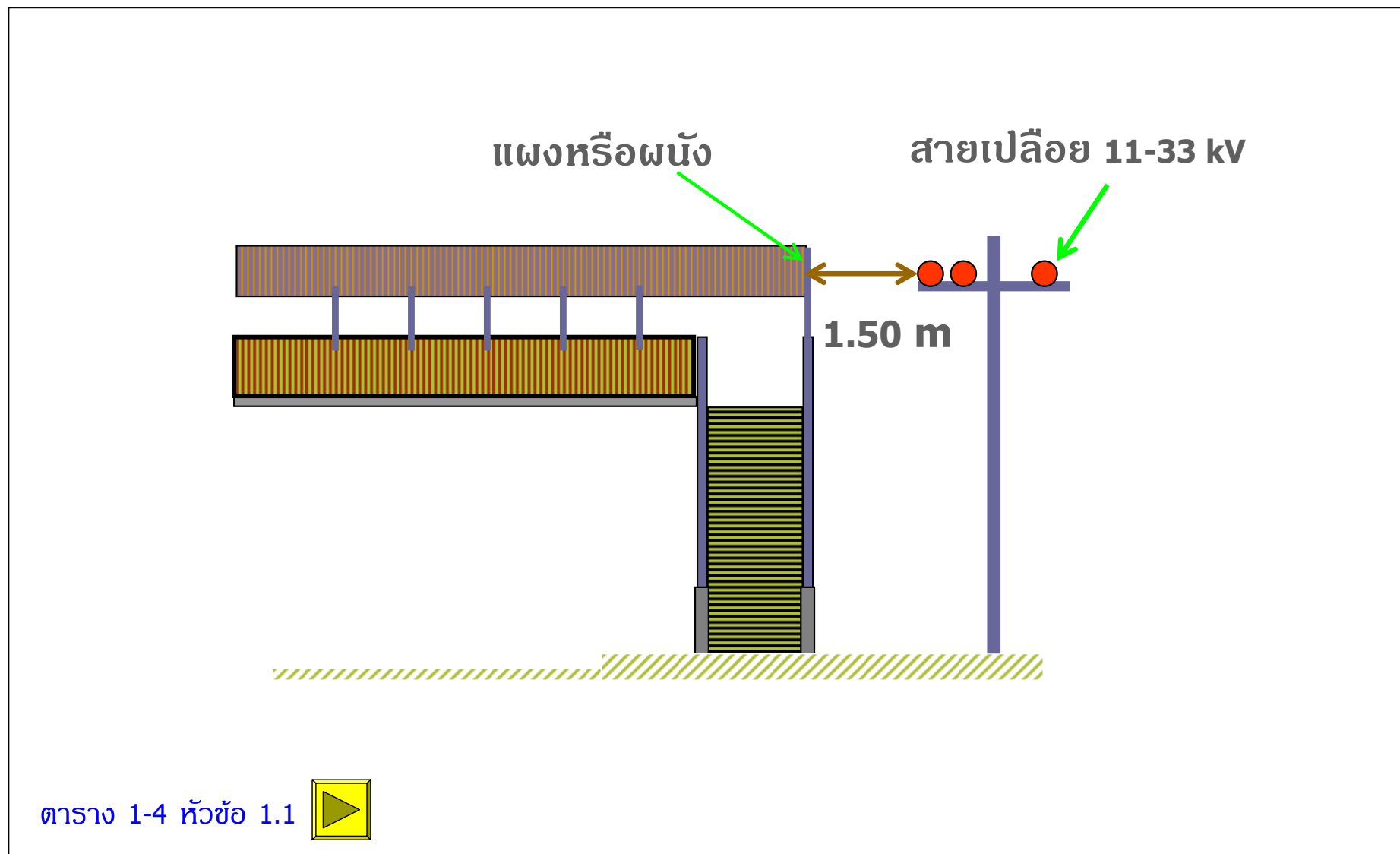
ตาราง 1-4 หัวข้อ 1.1



รูปที่ 35 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวนอนระหว่างสายเปลือยกับผนัง
ด้านปิดของอาคารที่ระดับแรงดัน 11-33 kV



รูปที่ 36 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวนอนระหว่างสายเปลือยกับป้ายโฆษณาที่ติดกับอาคารที่ระดับแรงดัน 11-33 kV



รูปที่ 37 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวนอนระหว่างสายเปลือยกับสะพานลอย
คนข้ามถนน กรณีที่มีแผงหรือผนังกั้นที่ระดับแรงดัน 11-33 kV

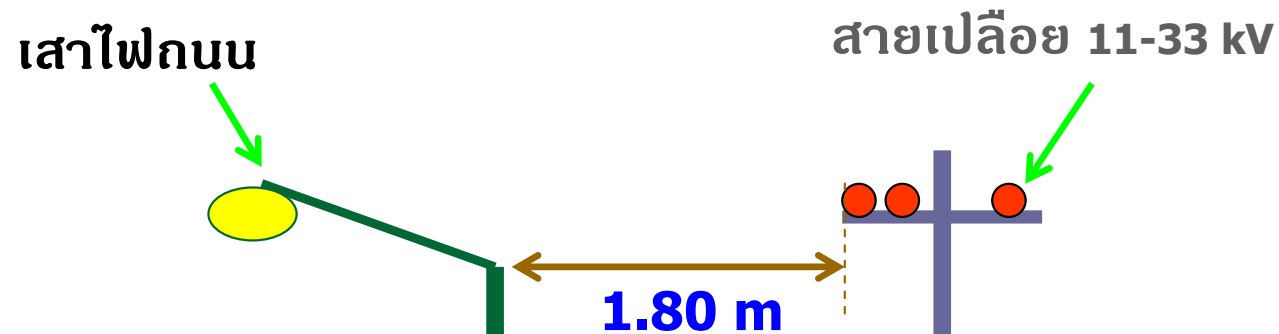
ผนังด้านเปิดของอาคาร เฉลียงระเบียง
หรือบริเวณที่มีคนเข้าถึงได้



ตาราง 1-4 หัวข้อ 1.2



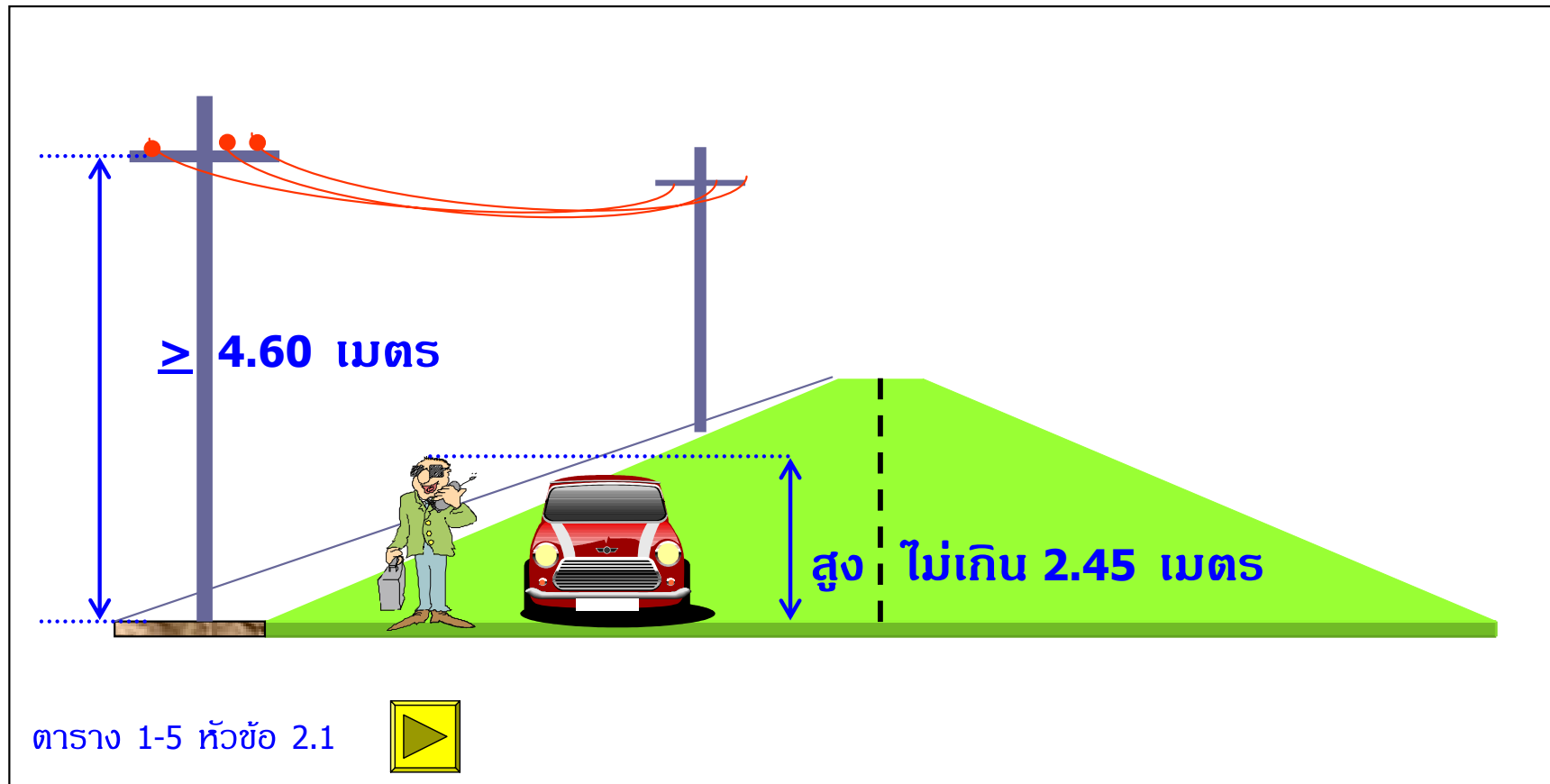
รูปที่ 38 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวนอนระหว่างสายเปลือยกับผนังด้านเปิด
ของอาคาร ระเบียงหรือบริเวณที่มีคนเข้าถึงได้ ที่ระดับแรงดัน 11-33 kV



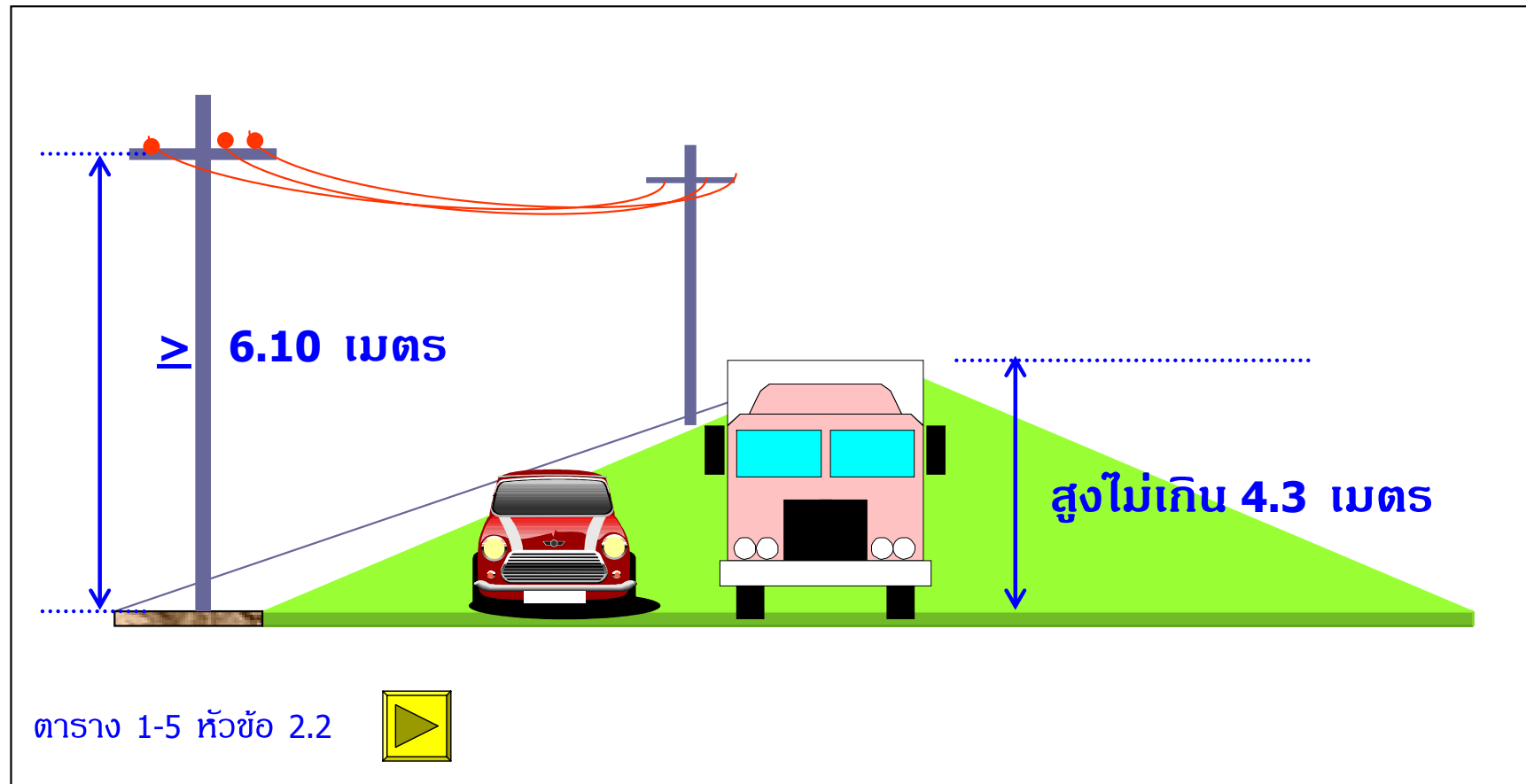
ตาราง 1-4 หัวข้อ 1.2



รูปที่ 39 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวนอนระหว่างสายเปลือยกับเสาไฟถนน
เสาสัญญาณไฟจราจรต่างๆ ที่ระดับแรงดัน 11-33 kV



รูปที่ 40 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายเปลือยเหนือทางสัญจร
สำหรับ **คน รถยนต์** หรือยานพาหนะอื่นใด รวมถึงของที่บรรทุกแล้ว
สูงไม่เกิน 2.45 เมตร ที่ระดับแรงดัน 11-33 kV



รูปที่ 41 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายเปลือยเหนือทางสัญจร
สำหรับ **รถยนต์และรถบรรทุก** หรือยานพาหนะอื่นใด รวมสิ่งของที่
บรรทุกแล้วสูง **ไม่เกิน 4.3 เมตร** ที่ระดับแรงดัน 11-33 kV

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

≥ 7.70 เมตร

ระดับน้ำสูงสุด

สูง ≤ 4.9 เมตร

ความกว้างของแหล่งน้ำ ≤ 50 M

ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.3.1



รูปที่ 42 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า กับแหล่งน้ำ
กว้างไม่เกิน 50 เมตร ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า หน่วย
ราชการหรือเอกชนที่มีเรือแล่นผ่าน สูงไม่เกิน 4.9 เมตร

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

> 10.2 เมตร

ระดับน้ำสูงสุด

สูง ≤ 7.3 เมตร

$50 \text{ M} < \text{ความกว้างของแหล่งน้ำ} \leq 500 \text{ M}$



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.3.2

รูปที่ 43 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวดิ่งระหว่างสายไฟฟ้า กับแหล่งน้ำ
ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า หน่วยราชการหรือเอกชนที่
มีเรือแล่นผ่าน สูงไม่เกิน 7.3 เมตร

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

≥ 12 เมตร

ระดับน้ำสูงสุด

สูง ≤ 9 เมตร

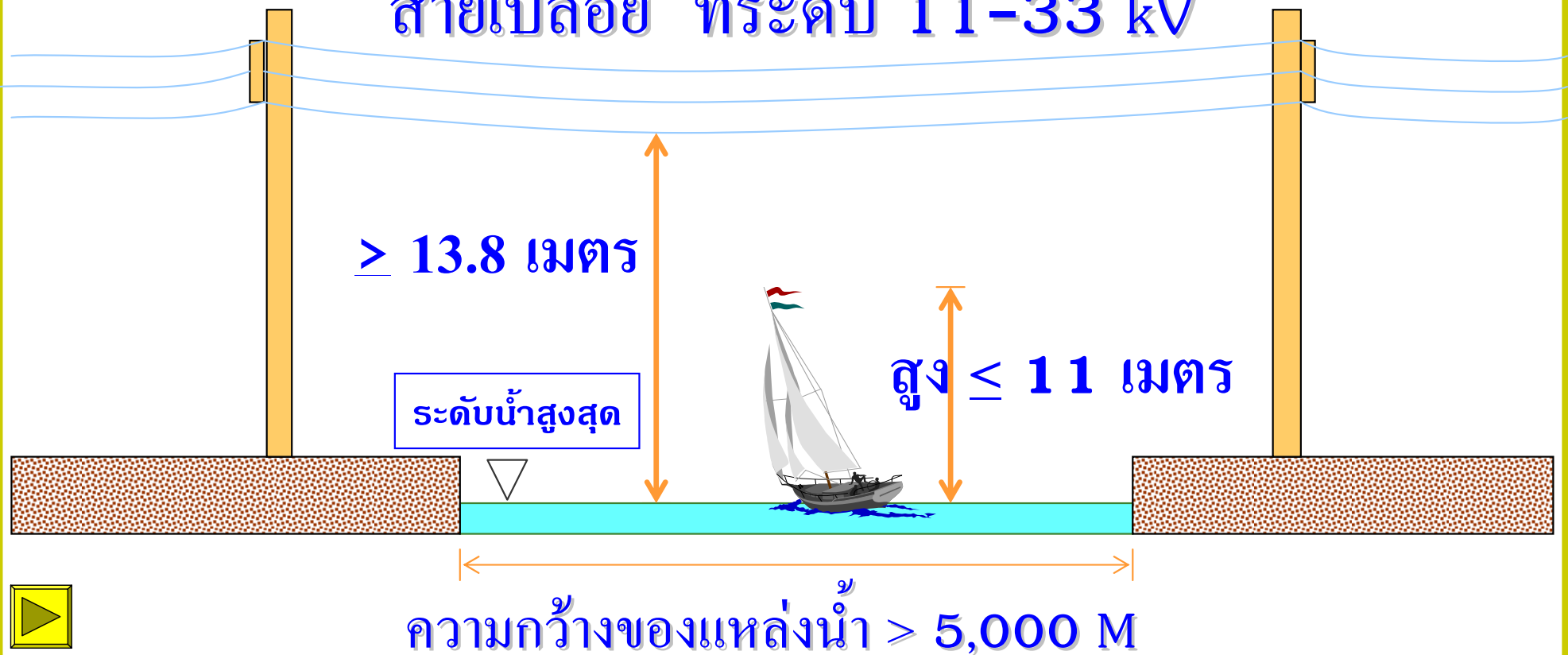
$500 \text{ M} < \text{ความกว้างของแหล่งน้ำ} \leq 5,000 \text{ M}$



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.3.3

รูปที่ 44 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า กับแหล่งน้ำ
ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า หน่วยราชการหรือเอกชนที่
มีเรือแล่นผ่าน สูงไม่เกิน 9 เมตร

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.3.4

รูปที่ 45 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า กับแหล่งน้ำ
ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า หน่วยราชการหรือเอกชนที่
มีเรือแล่นผ่าน สูงไม่เกิน 9 เมตร

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

$\geq h+2.9$ เมตร

ระดับน้ำสูงสุด

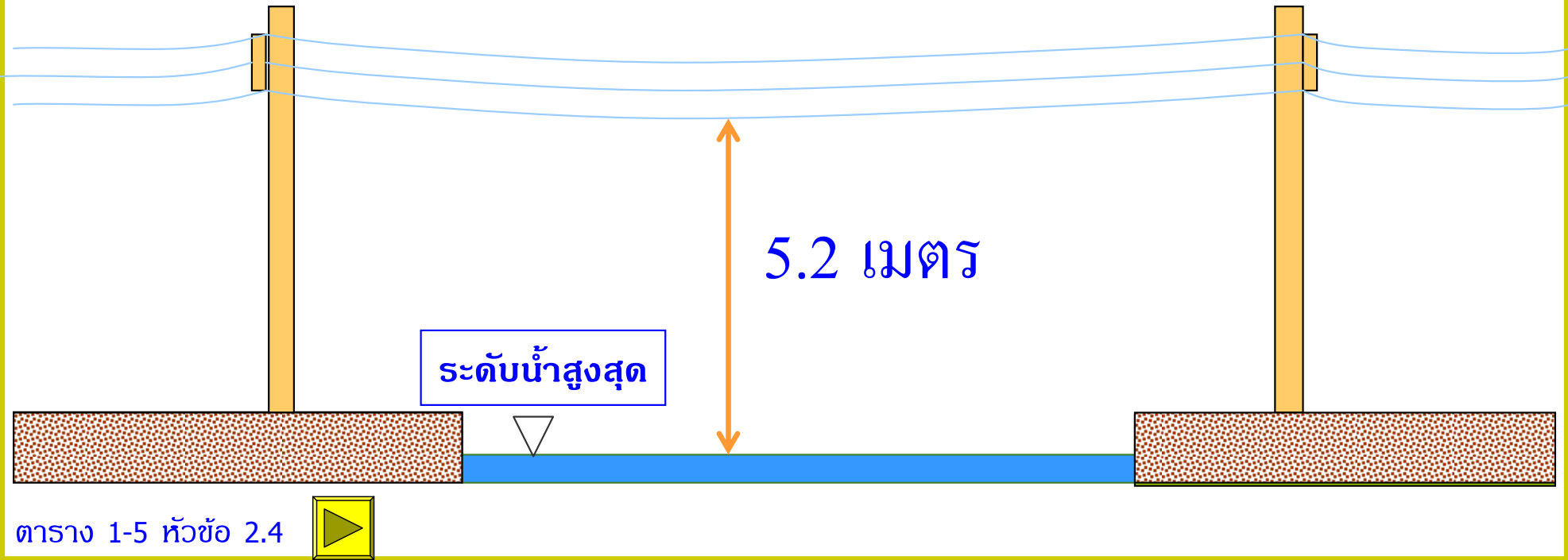
สูงมากกว่าที่กำหนด
ในข้อ 2.3.1 – 2.3.4

▶ $500 \text{ M} < \text{ความกว้างของแหล่งน้ำ} \leq 5,000 \text{ M}$

ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.3.5

รูปที่ 46 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า กับแหล่งน้ำ
ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า หน่วยราชการหรือเอกชนที่
มีเรือแล่นผ่าน สูงกว่าที่กำหนดตามข้อ 2.3.1 – 2.3.4

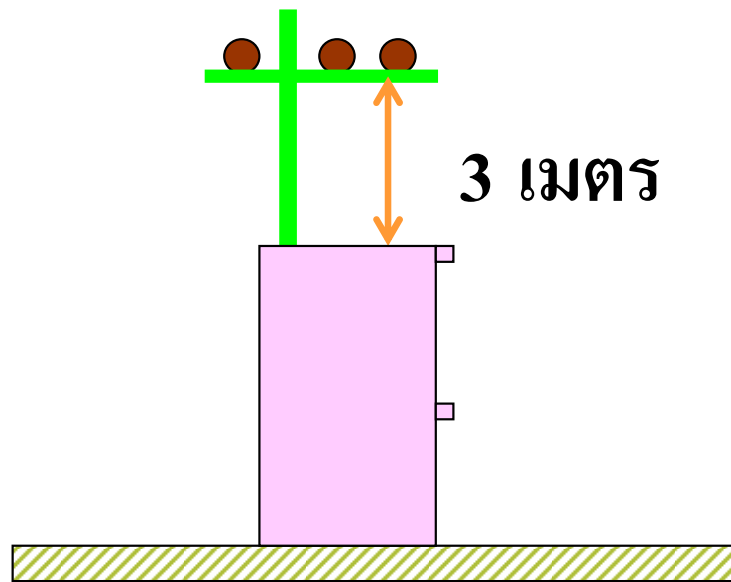
สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV



รูปที่ 47 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า กับคลองหรือ
แหล่งน้ำ ที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยราชการหรือเอกชนที่
ไม่มีเรือแล่นผ่าน

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

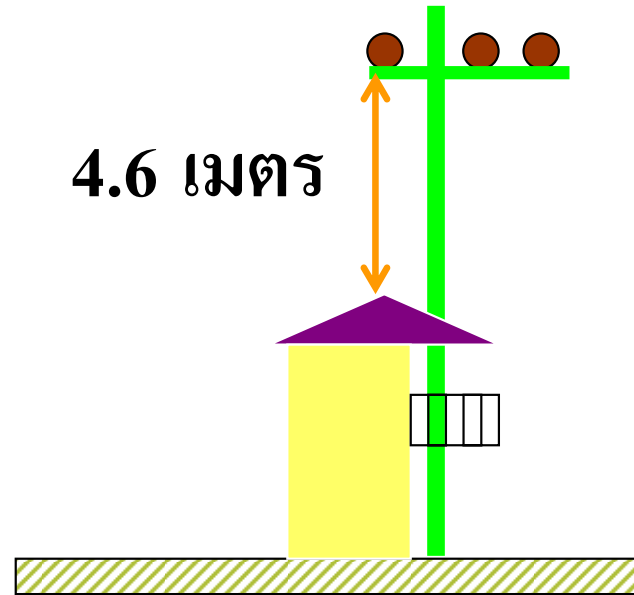
เหนือหลังคาอาคารที่
ไม่มีคนเดิน



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.5 (1)



เหนือหลังคาระเบียงที่
คนสามารถเข้าถึงได้



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.5 (2)

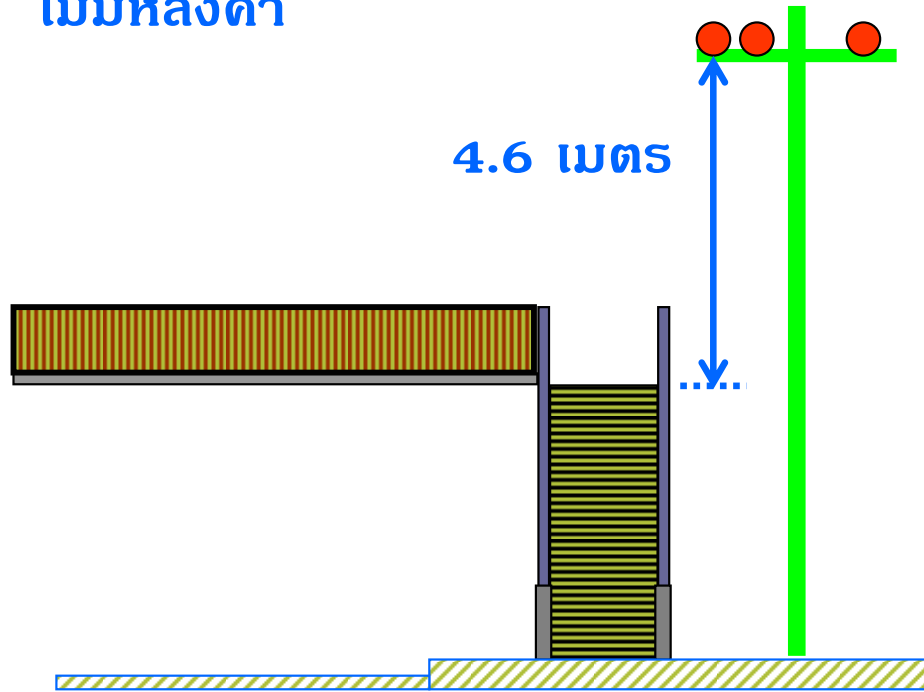


รูปที่ 48 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า

- เดินเหนือหรือใต้หลังคาหรือส่วนของอาคารที่ไม่มีคนเดินหรือไม่สามารถเข้าถึงได้
- เหนือหรือใต้หลังคาระเบียงที่มีคนเดินหรือสามารถเข้าถึงได้

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

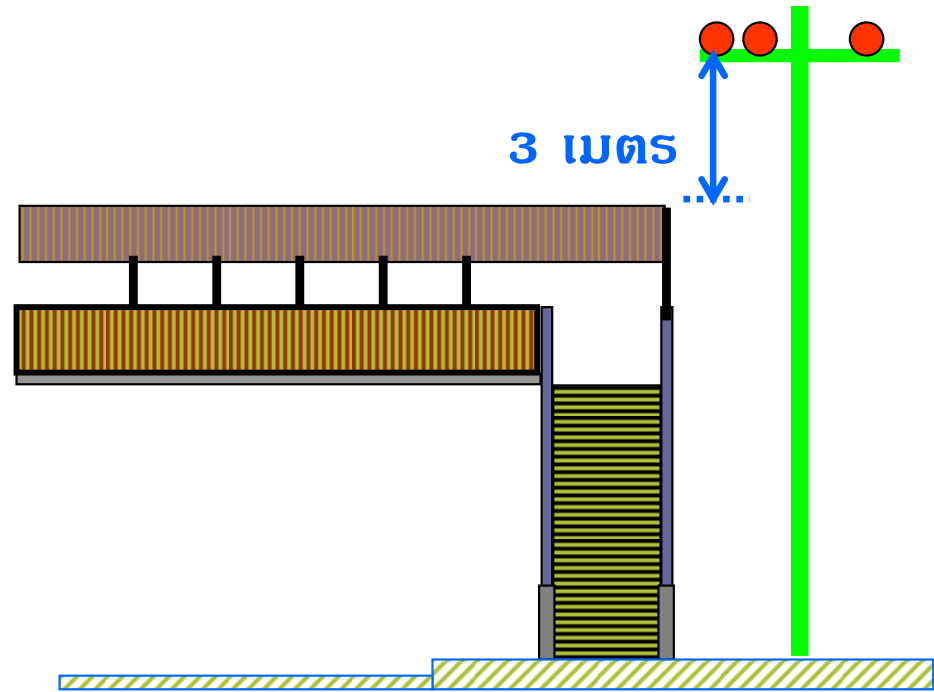
เหนือสะพานลอยคนเดินข้ามถนนที่
ไม่มีหลังคา



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.6 (1)



เหนือหลังคาสะพานลอยคนเดินข้ามถนน



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.6 (2)

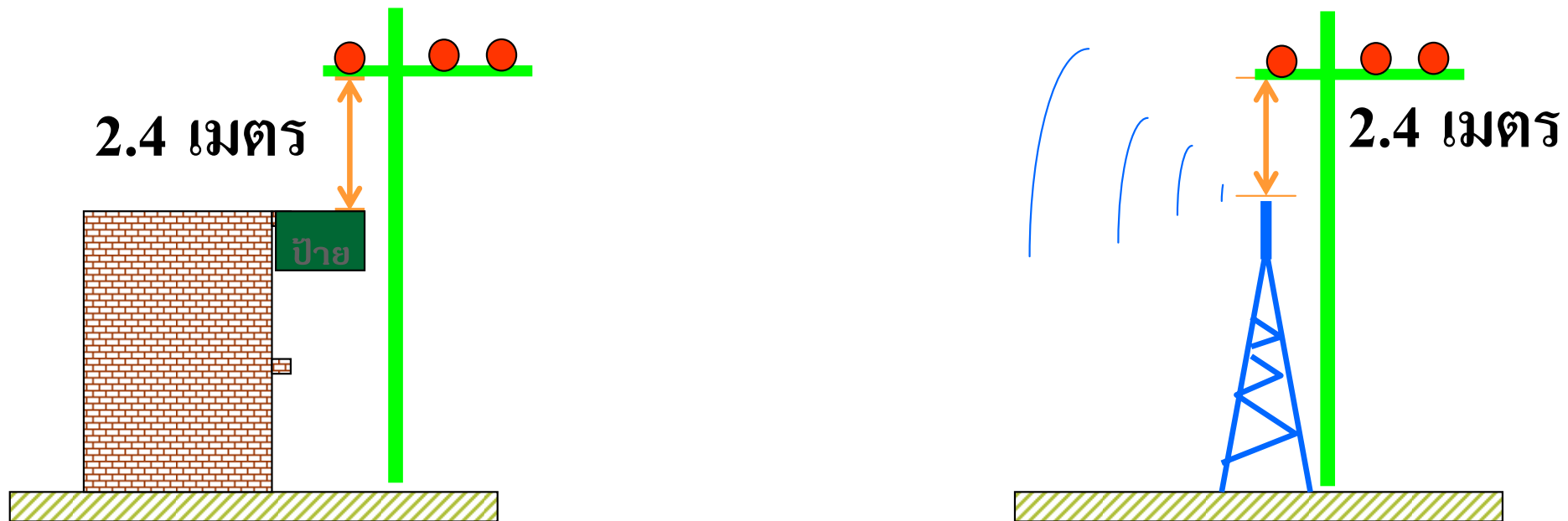


รูปที่ 49 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวดิ่งระหว่างสายไฟฟ้า

- เหนือสะพานลอยคนเดินข้ามถนนที่ไม่มีหลังคา
- เหนือหลังคาสะพานลอยคนเดินข้ามถนน

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

ระยะเหนือป้าย , เสาวิทยุ



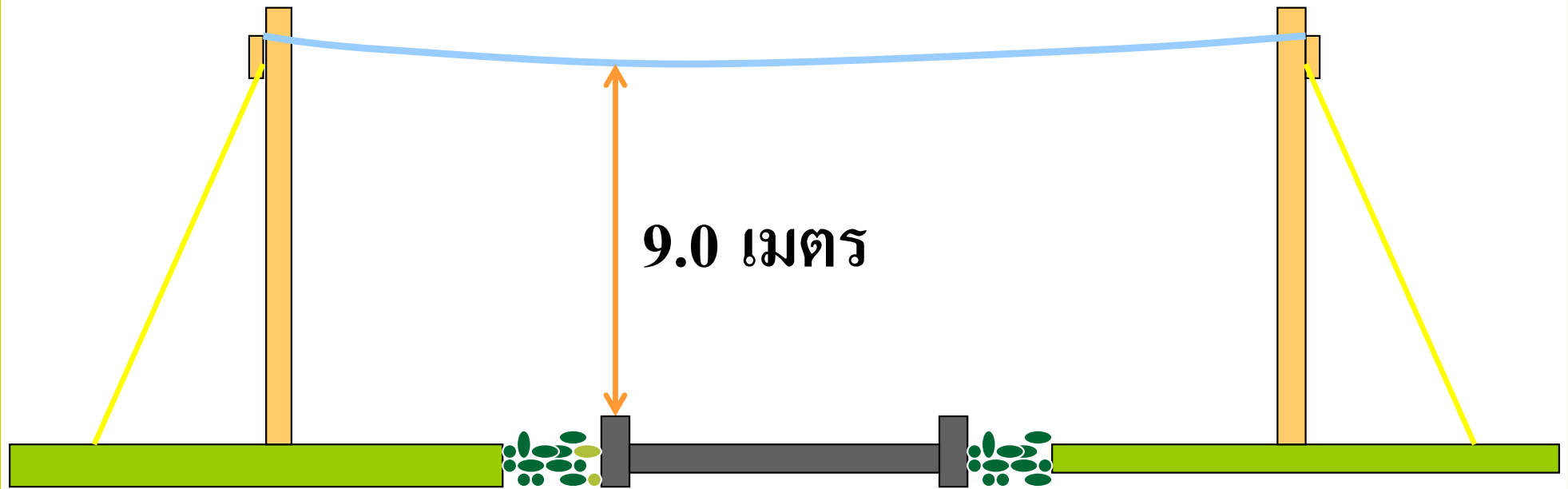
ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.7



รูปที่ 50 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า

- เหนือหรือใต้ป้าย, เสาโทรทัศน-วิทยุ, ถังซึ่งบรรจุสารไม่ติดไฟ

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV



บริเวณข้ามทางรถไฟ เหนือระดับสันราง (รถไฟสูงไม่เกิน 6.1 เมตร)

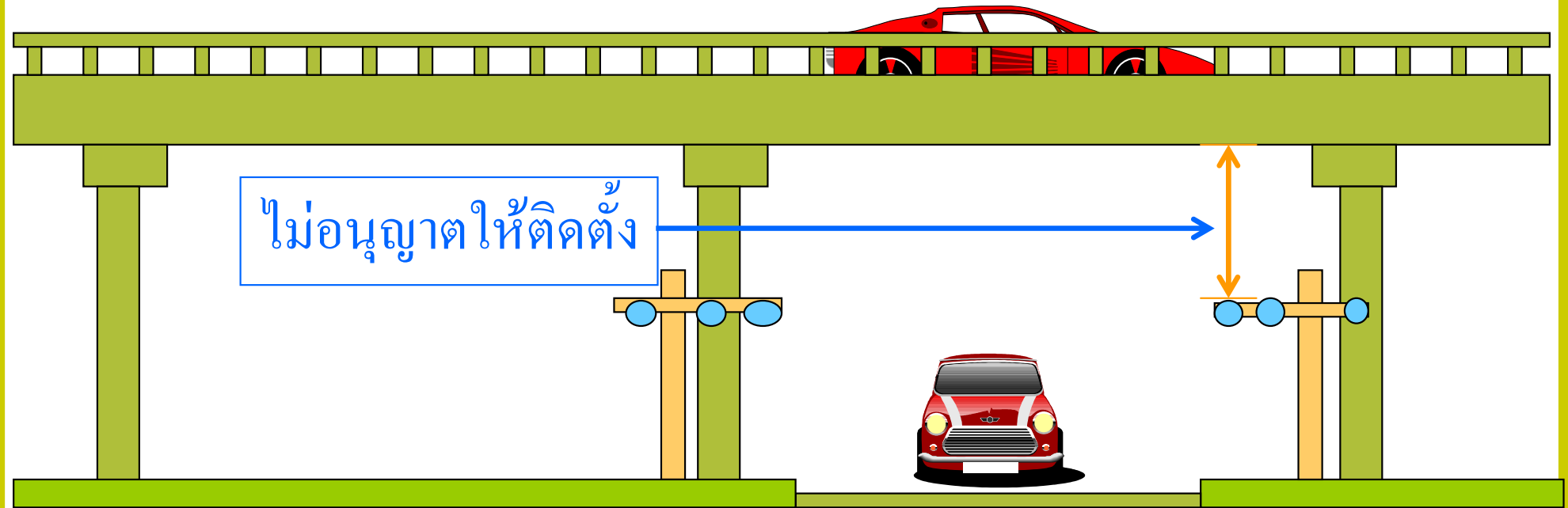
ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.8



รูปที่ 51 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวดิ่งระหว่างสายไฟฟ้า
- ข้ามทางรถไฟหรือรถไฟ (เหนือระดับสันราง)

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

ใต้สะพานที่มียานพาหนะวิ่งผ่าน



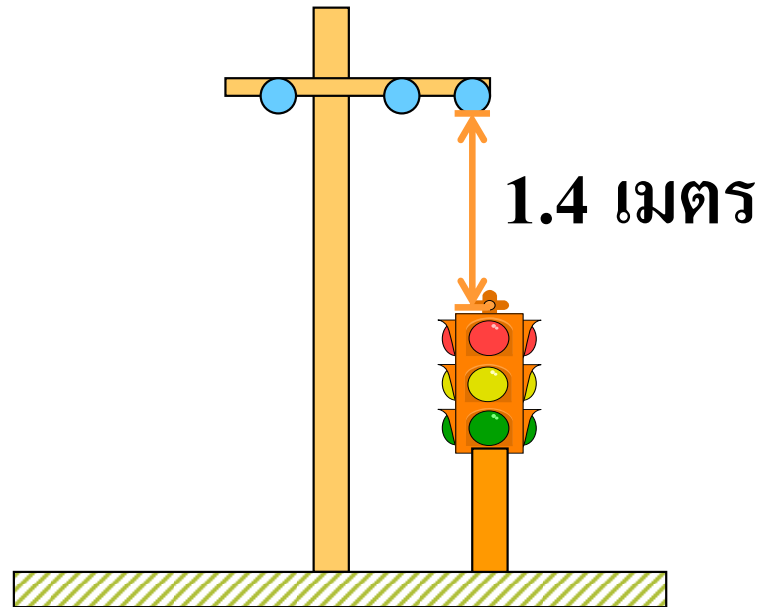
ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.9



รูปที่ 52 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า
- ใต้สะพานที่มียานพาหนะวิ่งผ่าน

สายเปลือย ที่ระดับ 11-33 kV

เสาสัญญาณไฟจราจร



ตาราง 1-5 หัวข้อ 2.10



รูปที่ 53 แสดงระยะห่างต่ำสุดตามแนวตั้งระหว่างสายไฟฟ้า
- เหนือเสาสัญญาณไฟจราจรต่างๆ

จบบทที่ 1

ขอขอบคุณ เอกสารอ้างอิงจาก NEC Handbook 2002

ผศ.ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์

อ.สุธี ปิ่นไพสิฐ

ความหมาย

- การเชื่อมประสาน (*Brazing*)

เป็นการบัดกรีด้วยโลหะที่มีจุดหลอมเหลวสูง เช่น
ทองเหลือง (โลหะผสมระหว่าง ทองแดง + สังกะสี)



ความหมาย

- การเชื่อม (*Welding*)

เป็นการเชื่อมโลหะให้หลอมเป็นชิ้นเดียวกัน



ความหมาย

- การบัดกรี (*Soldering*)

เป็นการบัดกรีด้วยโลหะที่หลอมละลายที่อุณหภูมิต่ำ เช่น
ดีบุก ตะกั่ว

