

มยพ. 9902-59

มาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก



**กรมโยธาธิการและผังเมือง
กระทรวงมหาดไทย
พ.ศ. 2559**



มาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก

มยผ. 9902-59
กรมโยธาธิการและผังเมือง
กระทรวงมหาดไทย

กรมโยธาธิการและผังเมือง
มาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2558

โดย สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

กรมโยธาธิการและผังเมือง

ถ.พระราม 6 แขวงสามเสนใน

เขตปทุมธานี กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2299-4321 โทรสาร 0-2299-4321

คำนำ

กระทรวงมหาดไทยโดยกรมโยธาธิการและผังเมืองได้ออกกฎกระทรวงว่าด้วยการควบคุมเครื่องเล่น พ.ศ. ๒๕๕๘ มีผลบังคับใช้เป็นกฎหมายเพื่อควบคุมเครื่องเล่นในสวนสนุกต่าง ๆ ให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมาพบว่ามีอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องเล่นในสวนสนุกที่มีการเปิดใช้และขาดการตรวจสอบ ดูแล บำรุงรักษารวมถึงการติดตั้งที่ไม่มีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอ อย่างไรก็ตาม การที่ประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการ อันจะช่วยลดหรือป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ กรมโยธาธิการและผังเมืองจึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นผู้ศึกษาและจัดทำมาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุกฉบับนี้ เพื่อกำหนดรายละเอียดทางด้านความปลอดภัย เช่น การรับน้ำหนักบรรทุก การติดตั้ง การรื้อถอน การเคลื่อนย้าย การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาทางด้านระบบโครงสร้าง ระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย และการใช้วัสดุ เป็นต้น อันจะทำให้ประเทศไทยมีมาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก เพื่อลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องเล่นในสวนสนุกลงได้

กรมโยธาธิการและผังเมืองขอขอบคุณ คณะทำงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการศึกษาและจัดทำมาตรฐานฉบับนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการนำมาตรฐานนี้ไปใช้ จะทำให้เกิดความปลอดภัยกับประชาชนที่ใช้เครื่องเล่นในสวนสนุกเพิ่มมากยิ่งขึ้น



(นายมนทล สูดประเสริฐ)

อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก

หัวหน้าคณะกรรมการ

รศ.เอนก

ศิริพานิชกร

คณะกรรมการหลัก

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. รศ.ดร.สุทัศน์ | ลีลาทวิวัฒน์ |
| 2. ผศ.ดร.ชูชัย | สุจิรวงศ์ |
| 3. ดร.เชิดชัย | ประภาณวรัตน์ |
| 4. รศ.ดร.ชิต | เหล่าวัฒนา |
| 5. นางสาวบุษกร | แสนสุข |
| 6. รศ.ดร.สุทธิศักดิ์ | ศรีลัมพ์ |
| 7. ดร.สมศักดิ์ | เลิศบรรณพงษ์ |
| 8. ผศ.ดร.วรรณวิทย์ | แต้มทอง |

คณะกรรมการสนับสนุน

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1. ผศ.ดร. ชัยณรงค์ | อธิสกุล |
| 2. นายอรรคพล | เถาว์ทิพย์ |
| 3. นายวงศา | วรารักษ์สัจจะ |
| 4. นายวิวัช | ชิมประดิษฐ์ |
| 5. นายอภิชาติ | โคตรทัศน์ |
| 6. นายทศพร | บุญแท้ |
| 7. นายบุญพงษ์ | กิจวัฒนาชัย |
| 8. นางสาวแพนวลี | เรืองอยู่ |
| 9. นางสาวณัฐกานต์ | นัยนา |
| 10. นางดวงพร | ชินณะราศรี |
| 11. นายกษิธิธร | คำประณต |
| 12. นางสาวจิราพร | โสมแก้ว |

**คณะกรรมการกำกับดูแลการปฏิบัติงานของที่ปรึกษา
เรื่อง มาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก**

ประธานกรรมการ

นายสินธิ์ บุญสิทธิ์

ผู้อำนวยการสำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

คณะกรรมการ

นายอนวัช บุรพาชน

วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ

นายวิบูลย์ ลีพัฒนกิจ

ร.ก.วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ

นางสาวสุรีย์ ประเสริฐสุด

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

นายพรชัย สังข์ศรี

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

นางสาวรัตนา สำโรงทอง

นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ

กรรมการและเลขานุการ

นายทยากร จันทรางศุ

วิศวกรโยธาชำนาญการ

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นายธีรภัทร ศูนย์ชื่น

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

นายศุภกิจ จันทร์ปาน

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

ผู้ทรงคุณวุฒิในการจัดทำมาตรฐานด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นในสวนสนุก

1. รองศาสตราจารย์ ดร. การุญ จันทรางศุ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ธัญวัฒน์ โพธิ์ศิริ
3. นายธีระพันธ์ ทองประวดี
4. นายวัลลภ สุวรรณสุนทร
5. นายพิพัฒน์ ลีถาวรพร
6. นายสุธี ปิ่นไพสิฐ

สารบัญ

คำนำ	2
ส่วนที่ 1 ทั่วไป	1
1.1 ขอบข่าย	1
1.2 มาตรฐานอ้างอิง	2
ส่วนที่ 2 นิยามและสัญลักษณ์	5
2.1 นิยาม	5
ส่วนที่ 3 หลักเกณฑ์ในการออกแบบ การติดตั้ง การรื้อถอน และการเคลื่อนย้าย	8
3.1 การวิเคราะห์เครื่องเล่น	8
3.2 การออกแบบและคำนวณ	8
3.3 หน่วยและแกนพิกัด	9
3.4 แบบและบันทึก	10
3.5 การติดตั้ง การรื้อถอน และการเคลื่อนย้าย	11
3.5.1 เครื่องเล่นที่มีการใช้งานอยู่แล้ว	11
3.5.2 การติดตั้ง	12
3.5.3 การรื้อถอน และการเคลื่อนย้าย	12
3.5.4 การปรับเปลี่ยนเครื่องเล่น	12
3.5.5 การรับรองสภาพ	12
ส่วนที่ 4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับอุปกรณ์ยึดรั้งและบริเวณที่นั่งผู้โดยสาร	13
4.1 บริเวณที่นั่งผู้โดยสาร	13
4.2 ความปลอดภัยของระบบที่นั่งของผู้เล่น	13
4.3 อุปกรณ์ยึดรั้ง	13
4.4 รูปแบบของอุปกรณ์ยึดรั้ง	14
4.5 เกณฑ์ข้อกำหนดเกี่ยวกับอุปกรณ์การยึด	15
4.6 การวิเคราะห์ระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่น (Patron Clearance Envelope Analysis)....	18
ส่วนที่ 5 ชิดจำกัดของค่าความเร่ง	22
5.1 ค่าชิดจำกัดของความเร่ง	22
5.2 ผลรวมของความเร่งที่เกิดขึ้นพร้อมกัน	26
5.3 ความเร่งสถับทิส	26
5.3.1 ความเร่งสถับทิสในแกน X และ Y	26
5.3.2 ความเร่งสถับทิสในแกน Z	28
ส่วนที่ 6 กำลังและน้ำหนักบรรทุก	33

6.1	ทั่วไป	33
6.2	ข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง.....	33
6.3	ข้อยกเว้นสำหรับข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง	34
6.4	การใช้งานที่ยาวนานกว่าข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง	35
6.5	น้ำหนักของผู้เล่น	35
6.6	การพิจารณาน้ำหนักบรรทุก	36
6.7	น้ำหนักบรรทุกถาวร	36
6.8	น้ำหนักบรรทุกแปรผัน	36
6.9	น้ำหนักบรรทุกจากการใช้งาน (พลศาสตร์).....	37
6.10	น้ำหนักบรรทุกที่ไม่ใช่จากการใช้งาน	37
6.11	แรงจากสภาพแวดล้อม	37
6.12	การใช้งานภายใต้แรงลม	37
6.13	การออกแบบ.....	38
6.14	ตัวคูณแรงกระแทกสำหรับการวิเคราะห์ด้านกำลังและความล้า.....	39
6.15	อุปกรณ์ป้องกันการเคลื่อนที่ย้อนกลับ (Anti-Rollback Device)	39
6.16	ตัวคูณแรงจากการสั่นสะเทือน (Vibration Factor) สำหรับโครงสร้างของทางวิ่ง	39
6.17	การป้องกันการสั่นพ้อง.....	40
6.18	ความสามารถในการใช้งานได้ (Serviceability)	40
6.19	เกณฑ์การออกแบบด้านกำลัง.....	40
6.20	การรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับการคำนวณกำลังด้วยวิธี ASD	40
6.21	ค่ากำลังที่ยอมให้ของวัสดุภายใต้วิธี ASD	42
6.22	การรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับการคำนวณกำลังด้วยวิธี LRFD	42
6.23	ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกสำหรับกำลังในวิธี LRFD	43
6.24	ตัวคูณความต้านทานและกำลังระบุของวัสดุสำหรับวิธี LRFD.....	44
6.25	การออกแบบความล้า.....	44
6.26	ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกสำหรับความล้า	44
6.27	การรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับความล้า	45
6.28	คุณสมบัติด้านความล้าที่ยอมให้ของวัสดุ.....	45
6.29	เสถียรภาพ.....	45
6.30	โครงสร้างที่ทำจากโลหะ	46
6.31	โครงสร้างไม้	46
6.32	โครงสร้างคอนกรีต.....	47

6.33 โครงสร้างพลาสติกและโครงสร้างผสมพลาสติก.....	47
ส่วนที่ 7 อุปกรณ์ไฮดรอลิกสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น	48
7.1 เนื้อหาทั่วไป	48
7.2 เนื้อหาทั่วไป	48
7.3 น้ำมันไฮดรอลิก คุณสมบัติของน้ำมัน และอันตรายจากเพลิงไหม้	48
7.4 การควบคุมวงจร	49
7.5 หัวขับเคลื่อนแบบของไหล (Fluid Power Linear Actuator)	51
7.5.1 การตั้งเครื่องและความสามารถในการใช้งาน	51
7.5.2 ข้อกำหนดด้านการบำรุงรักษา.....	51
7.6 หัวขับเคลื่อนแบบโรตารีและมอเตอร์ของไหล (Fluid Motor).....	51
7.6. 1การตั้งเครื่อง.....	51
7.6.2 การป้องกันอุปกรณ์โรตารี.....	52
7.6.3 การติดตั้ง.....	52
7.7 ปั๊ม.....	52
7.7.1 การตั้งเครื่อง.....	52
7.7.2 การป้องกัน.....	53
7.7.3 การติดตั้ง.....	53
7.8 อ่างเก็บของไหล (Reservoir)	53
7.8.1 การออกแบบและก่อสร้าง	53
7.8.2 การควบคุมสถานะของของไหล.....	53
7.8.3 ความจุของอ่างเก็บน้ำ.....	53
7.8.4 การเลือกอ่างเก็บน้ำ	54
7.8.5 การออกแบบอ่างเก็บน้ำ	54
7.8.6 รูปแบบ.....	54
7.8.7 การบำรุงรักษา.....	54
7.8.8 ความสามารถในการใช้งานของอ่างเก็บของไหล (Reservior)	54
7.9 การคัดกรอง.....	55
7.10 วาล์ว	55
7.10.1 การปรับวาล์ว	55
7.10.2 การติดตั้งวาล์ว	56
7.10.3 จุดต่อวาล์ว	56
7.10.4 การต่อไฟฟ้า.....	56

7.11 ถัง Accumulator.....	57
7.11.1 ถัง Accumulator	57
7.11.2 การจัดรูปแบบวงจร	57
7.11.3 ข้อมูลที่ต้องระบุ	57
7.11.4 การบำรุงรักษา.....	58
7.12 เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger).....	58
7.13 เครื่องเพิ่มอุณหภูมิของไหล (Fluid Heater)	58
7.14 ท่อของไหลและจุดต่อ	59
7.14.1 ท่อ	59
7.14.2 สายแบบยึดหยุ่น	59
7.14.3 ข้อต่อแบบแยกได้และแบบถาวร	59
7.14.4 ที่รองรับท่อและจุดต่อ	60
7.14.5 การวางเส้นทางของท่อและจุดต่อ	60
7.14.6 การทำความสะอาดท่อ	60
7.14.7 การสร้างจุดต่อแบบอื่น.....	61
7.15 การทดสอบวินิจฉัยและการตรวจสอบเงื่อนไข.....	61
7.16 ข้อต่อแบบสวมเร็ว (Quick-Action Coupling)	61
ส่วนที่ 8 ระบบนิวแมติกและส่วนประกอบ	63
8.1 ทั่วไป.....	63
ส่วนที่ 9 ระบบควบคุมที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย	65
9.1 ขอบเขต	65
9.2 ระบบควบคุมความปลอดภัย.....	65
9.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป.....	65
9.2.2 Electro-Sensitive Protective Equipment (ESPE)	66
9.3 ฟังก์ชันหยุด	66
9.3.1 การเลือกรูปแบบการหยุด	66
9.3.2 ฟังก์ชันการหยุดของ Category 0	67
9.3.3 ฟังก์ชันการหยุดฉุกเฉิน	67
9.4 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย.....	67
9.5 โหมดการใช้งาน	67
ส่วนที่ 10 ระบบไฟฟ้า.....	69
10.1 ขอบเขต	69

10.2 ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	
10.2.1 การเดินสายและการป้องกัน	70
10.2.2 อุปกรณ์ตัดการเชื่อมต่อ (Disconnects)	70
10.2.3 การต่อสายดิน	70
10.3 การเดินสายและวัสดุ	70
10.3.1 ความเสียหายเชิงกายภาพ	70
10.3.2 กล่องครอบ	71
10.3.3 สวิตช์	71
10.3.4 ระบบสายไฟ	71
10.4 เครื่องมือสำหรับการใช้งานทั่วไป	71
10.4.1 อุปกรณ์แสงสว่าง	71
10.4.2 สายเคเบิลแบบถอดได้	71
10.4.3 มอเตอร์	72
10.4.4 หม้อแปลง	72
10.4.5 ตัวเก็บประจุ (Power Capacitor)	72
10.4.6 ชุดประกอบ Collector Ring/Brush	72
10.4.7 ชิ้นส่วนอื่นๆ	72
10.4.8 การติดตั้ง	72
10.5 อุปกรณ์พิเศษ	72
10.5.1 ไฟฉุกเฉิน	72
10.5.2 โครงสร้างที่เป็นโครงข้อแข็งโลหะ	72
10.5.3 พื้นที่ชุ่มน้ำ	73
10.5.4 เครื่องหมายและแสงสว่าง	73
10.6 ระบบเสียงสื่อสาร	73
10.7 เงื่อนไขการประกอบถอดชิ้นส่วนเครื่องเล่นที่เคลื่อนย้ายได้	74
ส่วนที่ 11 ระบบและชิ้นส่วนเครื่องจักรกล	75
11.1 ขอบเขต	75
11.2 โช้	75
11.3 ลวดสลิง	75
11.4 Anti-Rollback Device	77
11.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร	77
11.6 อุปกรณ์ยกผู้เล่น (Lifting or Elevating Devices)	78

11.6.1 รอก.....	78
11.6.2 อุปกรณ์ขับเคลื่อนสกรูกำลัง (Power Screw Drives).....	78
11.6.3 อุปกรณ์ขับเคลื่อนแบบ Rack and Pinion (เฟืองบรรทัด)	79
11.7 เบรก.....	79
11.7.1 ระบบทั่วไป.....	79
11.7.2 เบรกและเบรกนิรภัย.....	79
11.7.3 เบรกหน่วง Trim หรือเบรกลดความเร็ว	80
11.7.4 ห้ามล้อขณะเข้าจอด (Parking Brake).....	80
ส่วนที่ 12 รั้ว ราวกันตก ราวจับ ประตูด และทางเดินสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น	81
12.1 รายละเอียดทั่วไป.....	81
12.2 ขนาด	81
12.3 ราวกันตก.....	82
12.4 ราวจับ	84
12.5 ประตู	85
12.6 รั้ว.....	86
12.7 อุปกรณ์อื่นๆ	86
12.8 ทางเดิน	87
ส่วนที่ 13 การเชื่อม	88
13.1 กระบวนการเชื่อม	88
13.2 เนื้อหาเกี่ยวกับการเชื่อม.....	88
13.3 การตรวจสอบกระบวนการเชื่อม	89
13.4 บันทึกเกี่ยวกับคุณสมบัติของช่างเชื่อม	89
ส่วนที่ 14 สลักกัณฑ์ (Fasteners).....	90
14.1 ทั่วไป	90
14.2 แหวนรอง	90
14.3 ระบบล็อก.....	91
14.4 รูเจาะและพื้นผิว.....	91
ส่วนที่ 15 แผงควบคุมการทำงาน	92
ส่วนที่ 16 การปฏิบัติงาน การบำรุงรักษา และการตรวจสอบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น.....	93
16.1 ความรับผิดชอบของเจ้าของ.....	93
16.2 ความรับผิดชอบของผู้เล่น.....	94
16.3 ข้อกำหนดเกี่ยวกับโปรแกรมการบำรุงรักษา	95

16.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับโปรแกรมการตรวจสอบ	97
16.5 การส่งผ่านข้อมูลของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ผ่านการใช้งานแล้ว.....	97
16.5.1 ข้อกำหนดสำหรับผู้ขาย.....	97
16.5.2 ข้อกำหนดสำหรับผู้ซื้อ.....	97
ส่วนที่ 17 ระบบความปลอดภัยทั่วไป และเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน.....	98
17.1 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	98
17.2 การให้ความช่วยเหลือ หรือการกู้ภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน.....	99
17.2.1 การอพยพ.....	99
17.2.2 ข้อกำหนดเรื่องการพยาบาล.....	100
17.3 การบันทึกข้อมูล และการปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บและผู้ป่วย.....	101
17.3.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูล	101
17.3.2 การจำแนกเหตุการณ์ที่ต้องมีการปฐมพยาบาล.....	102
17.3.3 การแจ้งผู้ผลิต	103
บรรณานุกรม	104
ภาคผนวก ก เครื่องเล่นแบบเป่าลม	110
ภาคผนวก ข สไลเดอร์น้ำ.....	116
ภาคผนวก ค มาตรฐานในการออกแบบเครื่องเล่นประเภทต่างๆ	134

มาตรฐานของด้านความปลอดภัยเครื่องเล่นในสวนสนุก

ส่วนที่ 1 ทั่วไป

1.1 ขอบข่าย

- 1.1.1 มาตรฐานนี้เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดสำหรับการออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นในสวนสนุก วัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้คือ ให้ผู้ออกแบบ วิศวกร ผู้ผลิต เจ้าของ และผู้ปฏิบัติงานมีข้อกำหนดและเอกสารอ้างอิงสำหรับการออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น
- 1.1.2 มาตรฐานนี้ระบุข้อกำหนดขั้นต่ำ หากมีเหตุผลหรือข้อบ่งชี้ว่าจำเป็นต้องเสริมความแข็งแรงหรือสมรรถนะของเครื่องเล่นให้ดียิ่งขึ้น ผู้ที่รับผิดชอบจะต้องดำเนินการโดยใช้หลักวิชาการ ที่ผ่านการศึกษาวิจัยและเป็นที่ยอมรับตามสากล ในกรณีที่ยกเว้นข้อกำหนดในมาตรฐานนี้ มีการอ้างอิงไปถึงข้อกำหนดในมาตรฐานอื่นสำหรับการออกแบบระบบต่างๆ ของเครื่องเล่น ให้ถือว่าเป็นข้อกำหนดนั้นเป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ และสามารถใช้อ้างอิงมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ ที่มีข้อกำหนดที่เทียบเคียงกับมาตรฐานที่อ้างถึงได้
- 1.1.3 การออกแบบเครื่องเล่นในสวนสนุก จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานนี้ แต่ไม่ได้จำกัดไม่ให้ใช้วิธีการอื่น หรือมาตรฐานอื่นที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางพลศาสตร์และกลศาสตร์วิศวกรรม การออกแบบโครงสร้างประธานและโครงสร้างประกอบ ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานการรับน้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบ และเป็นไปตามขั้นตอนและข้อปฏิบัติอื่นที่กำหนดไว้ในคู่มือการติดตั้งเครื่องเล่นของผู้ผลิต ซึ่งต้องเป็นไปตามหลักของวิชาชีพวิศวกรรม มาตรฐานที่ได้รับการยอมรับสำหรับการออกแบบเครื่องเล่นประเภทต่างๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ก
- 1.1.4 มาตรฐานนี้ไม่ครอบคลุม เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ผู้เล่นเป็นผู้บังคับควบคุม (เช่น รถ Go Kart รถ หรือเรือ Bumper) เครื่องเล่นประเภทกำแพงสำหรับปีนป่าย (Artificial Climbing Wall) สไลด์แบบแห้ง (Dry Slides) เครื่องเล่นประเภทหยอดเหรียญ เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ร่างกายบางส่วนหรือทั้งหมดของผู้เล่นจะอยู่ในน้ำ เช่น สระน้ำ การเล่นล่องน้ำ (Lazy Rivers) อุปกรณ์เล่นน้ำประเภท (Interactive) ยกเว้น สไลเดอร์น้ำ (Water Slides) เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นในสวนสนุกซึ่งมีข้อกำหนดในการออกแบบระบุอยู่ในมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมืองฉบับอื่น การออกแบบเครื่องเล่นที่มาตรฐานนี้ไม่ครอบคลุม ให้ใช้มาตรฐานที่ได้รับการยอมรับสำหรับการออกแบบเครื่องเล่นประเภทต่างๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ก

- 1.1.5 มาตรฐานนี้ไม่ครอบคลุมการออกแบบ ส่วนของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการปรับเปลี่ยนแก้ไขเครื่องเล่น การปรับปรุงสายไฟ มอเตอร์ไฟฟ้า องค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นซึ่งรูปแบบดั้งเดิมยังคงอยู่ รวมทั้งมีการดูแลตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย หรือมีการปรับปรุงให้มีคุณภาพดีกว่าเดิม
- 1.1.6 มาตรฐานนี้ไม่ครอบคลุมเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่ใช้งานอยู่แล้ว หากเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสามารถให้บริการได้ (Service Proven) และ มีความสอดคล้องกับมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ โดยเจ้าของเครื่องเล่นจะต้องเตรียมบทสรุปเกี่ยวกับประวัติของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น รวมทั้งการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่น และคำชี้แจงว่าเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสามารถให้บริการได้ หรือมีความสอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
- 1.1.7 เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นอาจได้รับการรับรองว่า "มีความสอดคล้องกับหลักปฏิบัติก่อนหน้า" ได้เป็นระยะเวลา 5 ปี นับจากวันที่หลักปฏิบัติฉบับนี้ได้รับการตีพิมพ์ หลังจากนั้นเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นจะต้องสามารถให้บริการได้ หรือมีความสอดคล้องกับมาตรฐานฉบับนี้
- 1.1.10 สำหรับเครื่องเล่นเป่าลม และสไลเดอร์น้ำ ให้ใช้มาตรฐานในส่วนที่ระบุในภาคผนวก ก และ ข ตามลำดับ
- 1.1.11 มาตรฐานฉบับนี้อาจไม่ครอบคลุมข้อคำนึงด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ผู้ใช้มาตรฐานต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับหลักปฏิบัติด้านความปลอดภัยและสุขภาพ รวมทั้งตรวจสอบการใช้เงื่อนไขจำกัดก่อนการใช้งาน
- 1.1.12 ในกรณีที่มีกฎหมายควบคุมอาคาร กำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการออกแบบ การติดตั้ง และความปลอดภัยของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก ที่แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานฉบับนี้ ให้ใช้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวตามที่กำหนดไว้ในกฎหมาย

1.2 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง ประกอบด้วย

- 1.2.1 กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานการออกแบบอาคารด้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (มยผ.1302)", 2552.
- 1.2.2 กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร (มยผ.1311)", 2550.
- 1.2.3 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย "มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พศ.2556", 2556

- 1.2.4 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานการออกแบบอาคารเหล็กรูปพรรณโดยวิธีตัวคูณความต้านทานและน้ำหนักบรรทุก” , 2551
- 1.2.5 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน”, มาตรฐาน วสท 2004-58, 2558
- 1.2.6 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้”, 2553
- 1.2.7 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย”, 2551
- 1.2.8 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ”, 2556
- 1.2.9 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร”, 2551
- 1.2.10 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน” , 2553
- 1.2.11 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง” , 2554
- 1.2.12 American Concrete Institute (ACI), "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318)", 2002.
- 1.2.13 American Society of Civil Engineers (ASCE), "Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (ASCE 7)", 2005.
- 1.2.14 American Institute of Steel Construction (AISC), "Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings (LRFD)," 1999.
- 1.2.15 American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Ownership, Operation, Maintenance, and Inspection of Amusement Rides and Devices” ASTM F770-11, 2011.
- 1.2.16 American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Maintenance Procedures for Amusement Rides and Devices” ASTM F853-05, 2005.
- 1.2.17 American Society for Testing and Materials (ASTM) “Practice for Design and Manufacture of Patron Directed, Artificial Climbing Walls, Dry Slide, Coin Operated and Purposeful Water Immersion Amusement Rides and Devices and Air-Supported Structures” ASTM F1159-11, 2011.
- 1.2.18 American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Quality, Manufacture, and Construction of Amusement Rides and Devices” ASTM F1193-06, 2006.
- 1.2.19 American Society for Testing and Materials (ASTM) “Practice for Measuring the Dynamic Characteristics of Amusement Rides and Devices” ASTM F2137-13, 2013

- 1.2.20** American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices” ASTM F2291-11, 2011.
- 1.2.21** American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Design, Manufacture, Operation, and Maintenance of Inflatable Amusement Devices” ASTM F2374-10, 2010.
- 1.2.22** American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Design, Manufacture, Installation and Testing of Climbing Nets and Netting/Mesh used in Amusement Rides, Devices, Play Areas and Attractions” ASTM F2375-09, 2009.
- 1.2.23** American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Classification, Design, Manufacture, Construction, and Operation of Water Slide Systems” ASTM F2376-08, 2008.
- 1.2.24** American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Standard Guide for Auditing Amusement Rides and Devices” ASTM F2974-13, 2013.
- 1.2.25** American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C” ASTM E-136, 2012.
- 1.2.26** CSA Group “Safety Code for Amusement Rides and Devices” CAN/CSA Standard Z267, 2001.
- 1.2.27** Council of Standards Australia “Amusement Rides and Devices - Design and Construction” AS 3533.1:2009, 2009.
- 1.2.28** Council of Standards Australia “Amusement Rides and Devices - In-service inspection” AS 3533.3-2003 , 2003.
- 1.2.29** Council of Standards Australia “Amusement Rides and Devices - Operation and Maintenance” AS 3533.2-1997, 1997.
- 1.2.30** Council of Standards Australia “Amusement Rides and Devices - Land-borne Inflatable Devices” AS 3533.4.1-2005
- 1.2.31** Council of Standards Australia “Amusement Rides and Devices - Roller Coasters” AS 3533.4.3-2007, 2007.
- 1.2.32** European Committee for Standardization Committee “Fairground and Amusement Park Machinery and Structures — Safety” BS/EN13814:2004, 2004.
- 1.2.33** European Committee for Standardization Committee “Inflatable Play Equipment - Safety Requirements and Test Methods” BS/EN14960:2013, 2013.
- 1.2.34** National Fire Protection Association (NFPA) “Life Safety Code” NFPA101, 2015.

ส่วนที่ 2 นิยามและสัญลักษณ์

2.1 นิยาม

“เครื่องเล่น” (Rides) สิ่งที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับให้บุคคลใช้เล่นในสวนสนุก หรือสถานที่อื่นใดในลักษณะเดียวกัน

“ความเร่งแบบมีแรงปะทะ” (Impact Acceleration) คือความเร่งซึ่งมีช่วงระยะเวลาน้อยกว่า 0.2 วินาที

“ความเร่งแบบคงค้าง” (Sustained Acceleration) คือความเร่งซึ่งมีช่วงระยะเวลาเกินกว่า 0.2 วินาที

“โหมดทำงานอัตโนมัติ” (Automatic Mode) ความสามารถของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุกในการเริ่มต้น ปฏิบัติงาน เคลื่อนไหว ฯลฯ โดยมีผู้ควบคุมเครื่องเป็นผู้ควบคุมบางส่วนหรือไม่มีเลย หลังจากที่เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นเปิดใช้งานแล้ว

“สภาพปิด” (Closed) เมื่อใช้กับอุปกรณ์ยัดรี้ง หมายถึง สภาพที่อุปกรณ์ยัดรี้งอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งาน ในระหว่างที่เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ กำลังทำงานอยู่เพื่อยัดรี้งผู้เล่น

“ผู้ออกแบบ/วิศวกร” (Designer/Engineer) หมายถึง วิศวกรโยธา วิศวกรไฟฟ้า หรือ วิศวกรเครื่องกล แล้วแต่กรณี ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบงานออกแบบและคำนวณ งานควบคุมการก่อสร้างหรือผลิต งานอำนวยความสะดวกหรืองานพิจารณาตรวจสอบ

“ระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมได้” (Electrical (E)/Electronic (E)/Programmable Electronic Systems (PES) (E/E/PES)) เมื่อกล่าวถึงในหลักปฏิบัติฉบับนี้ ระบบไฟฟ้าจะหมายถึงฟังก์ชันที่ใช้เทคนิคด้านไฟฟ้าเครื่องกล (เช่น รีเลย์ อุปกรณ์ตั้งเวลาประเภทไขมอเตอร์จับ เป็นต้น) ระบบอิเล็กทรอนิกส์หมายถึงฟังก์ชันที่ใช้เทคนิคเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ (เช่น Solid State Logic รีเลย์แบบ Solid State เป็นต้น) และระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมได้หมายถึงอุปกรณ์ที่สามารถตั้งโปรแกรมหรือปรับแต่งได้เป็นตัวแทนแบบลอจิก (เช่น เครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ (Programmable Logic Controller - PLC)) อุปกรณ์สนามไม่รวมอยู่ในกลุ่ม E/E/PES

“Electro-Sensitive Protective Equipment” (ESPE) คือกลุ่มชุดอุปกรณ์หรือชิ้นส่วน หรือทั้งสองประเภทที่ทำงานร่วมกันเพื่อปลดวงจร (Tripping) หรือเพื่อตรวจจับ

“การหยุดฉุกเฉิน” (Emergency stop (E-Stop)) ขั้นตอนการขัดขวาง นอกเหนือจากการหยุดทำงานทั่วไป ที่ทำให้เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นหยุดทำงาน E-Stop อาจมีลักษณะเชิงพลศาสตร์กว่าการหยุดแบบทั่วไป

“ระบบ Fail-safe” คุณลักษณะของเครื่องเล่น หรืออุปกรณ์ หรือองค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบให้รูปแบบการวิบัติโดยทั่วไปซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้น ไม่ส่งผลให้เกิดสภาวะที่ไม่ปลอดภัย

“รั้ว” (Fence) รูปแบบของสิ่งกีดขวางซึ่งประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น) เสา บอร์ด ลวด หนวด หรือ ราว ซึ่งใช้ในการป้องกันผู้เล่นไม่ให้กระทบกับส่วนที่กำลังเคลื่อนไหวหรือส่วนหวงห้ามของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

“การควบคุมแรง” (Force Limiting) เมื่อใช้กับอุปกรณ์ยึดรั้ว จะหมายถึงคุณลักษณะที่อุปกรณ์ยึดรั้วมีการควบคุมแรงที่กระทำต่อผู้เล่น

“ประตู” (Gates) หมายถึงส่วนของรั้วที่สามารถเปิดได้

“ราวกันตก” (Guardrail) คือระบบขององค์ประกอบที่ติดตั้งอยู่ใกล้กับด้านที่เป็นพื้นที่เปิดโล่งของทางเดินยกระดับเพื่อลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุการพลัดตกจากพื้นผิวทางเดินลงไปเบื้องล่าง

“โหมดบังคับด้วยมือ” (Hand Mode) ความสามารถของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุกในการเริ่มต้น ปฏิบัติงาน เคลื่อนไหว ฯลฯ เมื่อมีผู้ควบคุมเครื่องเป็นผู้ควบคุมเท่านั้น

“ราวจับ” (Handrail) คือรางสำหรับจับยึดด้วยมือเพื่อช่วยพยุง

“การยึดรั้วแบบใช้สลักหรือสายยู” (Latching) เมื่อใช้กับอุปกรณ์ยึดรั้ว จะหมายถึง การจับยึดอย่างปลอดภัยในพื้นที่เปิด เว้นแต่จะถูกปลดออกโดยเจตนาของผู้เล่น ผู้ควบคุมเครื่อง หรือวิธีอื่นๆ การใช้สลักอาจรวมถึงอุปกรณ์ยึดรั้ว (เช่น Drop Bar) ซึ่งยึดกับที่ด้วยแรงโน้มถ่วง ห้ามล้อ หรือวิธีอื่นๆ

“การยึดรั้วแบบล็อก” (Locking) เมื่อใช้กับอุปกรณ์ยึดรั้ว จะหมายถึง การจับยึดอย่างปลอดภัยในพื้นที่เปิด เว้นแต่จะถูกปลดออกโดยเจตนาของผู้ควบคุมเครื่อง หรือวิธีอื่นๆ ซึ่งผู้เล่นไม่สามารถกระทำตัวเอง

“การปลดล็อกด้วยมือ” (Manual Release) เมื่อใช้กับอุปกรณ์ยึดรั้ว จะหมายถึงกลไกที่ทำงานโดยใช้มือหรือเท้าเพื่อปลดอุปกรณ์ยึดรั้วผู้เล่น

“ผู้ผลิต” (Manufacturer) กลุ่มคนที่ผลิตเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมทั้งทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญ ซึ่งอาจรวมถึงผู้ออกแบบ/วิศวกร

“ระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่น” หรือ “ระยะปลอดภัยของผู้เล่น” (Patron Clearance Envelope) ระยะความปลอดภัยของผู้เล่นรวมระยะเพื่อเท่ากับ 7.5 ซม.

“ที่นั่งสำหรับผู้เล่น” (Patron Containment) ส่วนของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุกที่รองรับผู้เล่นในการเล่นเครื่องเล่นต่างๆ ซึ่งอาจรวมถึง ที่นั่ง กำแพงด้านข้าง พนักด้านข้าง พนัก หรือกำแพงกันด้านหน้าของผู้เล่น พื้น วัตถุที่อยู่บริเวณรอบๆ ตัวผู้เล่น ระบบยึดรั้ว กรง ฯลฯ

“ระยะเอื้อมของผู้เล่น” (Patron Reach Envelope) หมายถึงระยะที่ผู้เล่นสามารถเอื้อมถึงในช่วงขณะที่เล่นเครื่องเล่นตามที่กำหนดโดยการวิเคราะห์ เมื่อผู้เล่นอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในขณะที่เล่นเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น

“พื้นที่เชื่อมโยงหลัก” (Primary Circulation Area) คือพื้นที่ติดกับทางเข้าและทางออกของเครื่องเล่นซึ่งผู้เล่นต้องเดินทางผ่านเป็นปกติ พื้นที่เหล่านี้ไม่รวมทางออกฉุกเฉิน พื้นที่สำหรับการซ่อมบำรุง หรือพื้นที่อื่นๆ ซึ่งตามปกติไม่อยู่ในเส้นทางสัญจรของผู้เล่น

“อุปกรณ์ยึดรั้ง” (Restraint) ระบบ อุปกรณ์ หรือคุณลักษณะ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อห้ามหรือจำกัดการเคลื่อนไหวของผู้เล่นขณะที่อยู่ในเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น

“ระบบควบคุมที่เกี่ยวกับความปลอดภัย” (Safety Related Control System) ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ควบคุมฟังก์ชันและองค์ประกอบด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นตามที่กำหนดจากการวิเคราะห์เครื่องเล่น

“โครงสร้างประธาน” โครงสร้างที่ต้องมีการออกแบบและคำนวณ เพื่อใช้รองรับหรือติดตั้งเครื่องเล่น ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยการควบคุมเครื่องเล่น

“โครงสร้างประกอบ” โครงสร้างส่วนที่จะใช้ประกอบและติดตั้งให้เข้ากับโครงสร้างประธาน โดยเมื่อประกอบและติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วสามารถรองรับเครื่องเล่นให้มีความมั่นคงแข็งแรงตามที่ได้ออกแบบคำนวณไว้จากโรงงานผู้ผลิตเครื่องเล่น

“การพิสูจน์ความสามารถในการให้บริการ” (Service Proven) - เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น ซึ่ง

- (1) เปิดใช้งานต่อสาธารณชนไม่น้อยกว่า 5 ปี และ
- (2) เปิดใช้งานมาโดยไม่เกิดการวิบัติ อันเนื่องมาจากการออกแบบ หรือมีประเด็นด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอย่างมีนัยสำคัญและยังไม่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข

“เจ้าพนักงานท้องถิ่น” เจ้าพนักงานท้องถิ่น ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

3.1 การวิเคราะห์เครื่องเล่น

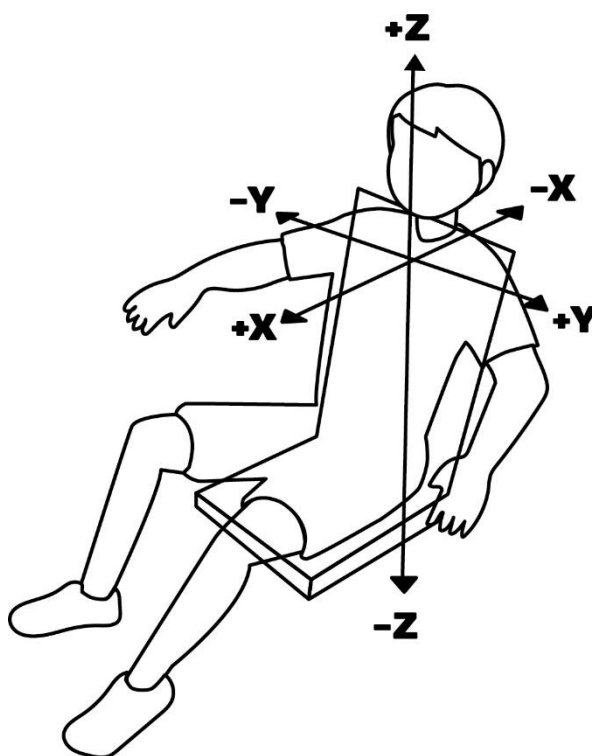
- 3.1.1 ในการผลิตเครื่องเล่น ผู้ผลิตต้องคำนึงถึง ปัจจัยต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย
- ก) การวิเคราะห์อุปกรณ์ยึดรั้งและที่นั่งสำหรับผู้เล่น (Patron Restraint and Containment Analysis) ซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่ 4
 - ข) การวิเคราะห์ระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่น (Patron Clearance Envelope) สอดคล้องหัวข้อที่ 4
 - ค) การทำการวิเคราะห์รูปแบบการวิบัติ (Failure Analysis) ของระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น การวิเคราะห์การวิบัติ จะต้องรวมการวิเคราะห์แบบ Fault Tree Analysis หรือ การวิเคราะห์รูปแบบการวิบัติและผลกระทบ หรือการวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับ
- 3.1.2 การวิเคราะห์เครื่องเล่น ควรมีการประเมินผลความเหมาะสมของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต่อกลุ่มผู้เล่นแต่ละกลุ่มเป็นพิเศษ รวมถึงปัจจัยด้านมานุษยรูปนิยม หรือนุคลาธิษฐาน (Anthropomorphic) ซึ่งสำคัญกับอายุและสัณฐานทางกายภาพ
- 3.1.3 การวิเคราะห์เครื่องเล่น ควรระบุปัจจัยสำคัญซึ่งอาจมีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้เล่น รวมทั้งระบุการบรรเทาปัญหาที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้
- 3.1.4 รายงานผลการวิเคราะห์เครื่องเล่น ครอบคลุม ประเด็นด้านความปลอดภัยเป็นข้อๆ รวมทั้งวิธีการที่ใช้บรรเทาปัญหาเหล่านี้

3.2 การออกแบบและคำนวณ

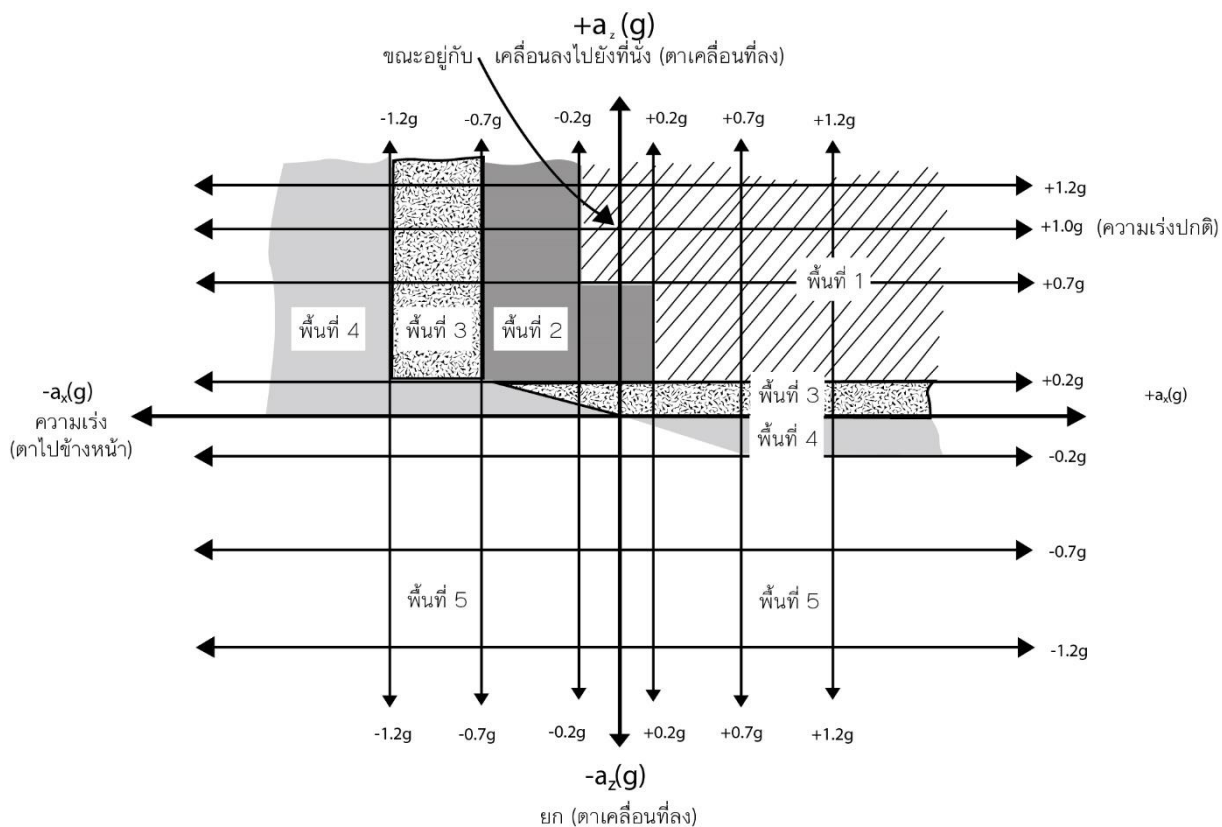
- 3.2.1 ผู้ออกแบบ/วิศวกรควรแสดงการคำนวณที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในการออกแบบของ-h ข้อกำหนดในมาตรฐานฉบับนี้ การคำนวณและประเมินจะต้องประกอบด้วย
- ก) การคำนวณที่แสดงความเพียงพอขององค์ประกอบด้านโครงสร้าง เครื่องกล และไฟฟ้า
 - ข) การคำนวณความเร่งที่มีนัยสำคัญและคาดว่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ตามที่แสดงอยู่ในคู่มือใช้งานและบำรุงรักษา หรือวิธีการใช้งานที่ผู้ผลิตเขียนไว้
 - ค) สมรรถนะและคุณลักษณะด้านฟังก์ชันของระบบควบคุม
- 3.2.2 ในกรณีที่ไม่น้ำเป็นองค์ประกอบของการออกแบบเครื่องเล่น หรือมีผลกระทบกับการเล่น และต้องสัมผัสกับชิ้นส่วนเครื่องมือของเครื่องเล่น ผู้ออกแบบ/วิศวกรควรพิจารณาการดูแลรักษาและบำบัดคุณภาพน้ำเมื่อเลือกใช้วัสดุในการผลิต

3.3 หน่วยและแกนพิกัด

- 3.3.1 ระบุหน่วยที่ใช้วัดอย่างชัดเจนในเอกสารทั้งหมด
- 3.3.2 ในการวิเคราะห์และออกแบบ ให้ใช้ระบบพิกัดดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นมาตรฐานอ้างอิงสำหรับทิศทางของความเร่ง รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ยึดรั้งแบบอื่นๆ ตามข้อกำหนดของแผนภาพอุปกรณ์ยึดรั้งดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 แกนความเร่งสำหรับพื้นที่นั่งของผู้เล่น [17]



รูปที่ 2 แผนภาพอุปกรณ์การยึดรั้ง – ความเร่งสำหรับออกแบบ [17]

หมายเหตุ:

1. ในกรณีที่ผลการพิจารณาอยู่ที่ขอบพื้นที่ อาจใช้ Class หมวดหุ้มที่ต่ำกว่าได้
2. ความเร่งจะจำกัดอยู่ที่ค่าความเร่งคงค้างตามหัวข้อ 5
3. แผนภาพนี้ใช้กับระบบยึดรั้งที่ผู้เล่นเริ่มต้นการเล่นในท่านั่งหรือทำขึ้น (หมายถึง กระดุกสันหลังได้แนวกับแรงโน้มถ่วง)

3.4 แบบและบันทึก

- 3.4.1 ผู้ออกแบบ/วิศวกรหรือผู้ผลิตควรจัดทำและเก็บรักษาแบบสร้างจริง (As-Built Drawing) รายการคำนวณ และซอฟต์แวร์ควบคุม ซึ่งแสดงถึงเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญ และมีการเก็บรักษาแบบและรายการคำนวณเหล่านี้ไว้อย่างน้อย 20 ปีนับจากวันสุดท้ายในการผลิต หากมีการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญ ควรเก็บบันทึกเพียงส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญไว้อย่างน้อย 20 ปี
- 3.4.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกรรมสิทธิ์และเป็นอาจเป็นความลับทางการค้า ควรมีข้อความระบุชัดเจน ถ้าเป็นไปได้ ควรมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการใช้เอกสารและบันทึกของผู้ผลิตอยู่เพียงการติดตั้ง การบำรุงรักษา การตรวจสอบ และการบังคับควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญ

- 3.4.3 เอกสารที่จัดเตรียมให้ผู้ซื้อ เจ้าของ หรือผู้ควบคุมเครื่อง จะต้องสมบูรณ์และเพียงพอสำหรับการติดตั้ง การบำรุงรักษา การตรวจสอบ และการบังคับควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุกอย่างเหมาะสม
- 3.4.4 แบบและเอกสารจะต้องแสดงและกำหนดขนาดและระยะที่ยอมให้ที่สำคัญทั้งหมด ขนาดระยะที่ยอมให้ และคุณลักษณะสำคัญอื่นๆ จะต้องจัดแสดงในรูปด้านและรูปตัดที่เหมาะสม โดยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
- 3.4.4.1 แบบหรือแผนผังในแบบแปลน รูปด้าน และรูปตัด แสดงถึงการจัดวางองค์ประกอบทั่วไป รวมทั้งระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่น (Patron Clearance Envelope) ตามที่อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4
- 3.4.4.2 แบบแสดงการประกอบชิ้นส่วนหลักและชิ้นส่วนย่อย (Assembly and Subassembly) เพื่อแสดงรูปในส่วนที่มองเห็นไม่ชัดเจนในแบบทั่วไป รวมทั้งแสดงสัญลักษณ์และข้อกำหนดทั้งหมด รวมทั้งส่วนประกอบ ตำแหน่งติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การปรับที่เหมาะสม ข้อกำหนดเกี่ยวกับการไขสลักเกลียว คำอธิบายเกี่ยวกับวัสดุอื่นๆ หรือน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ รวมทั้งข้อมูลสำคัญอื่นๆ
- 3.4.4.3 แบบรายละเอียดขององค์ประกอบทั้งหมด โดยเฉพาะที่ผลิตเพื่อใช้กับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต่างๆ รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์
- 3.4.5 เมื่อต้องขออนุญาตการใช้เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เอกสารที่จำเป็นต้องใช้ประกอบการพิจารณาประกอบด้วย
- ก) แบบแสดงการประกอบชิ้นส่วนทั่วไป
 - ข) การคำนวณน้ำหนักบรรทุกที่เกี่ยวข้อง
 - ค) วิธีการบังคับควบคุม การบำรุงรักษา และการประกอบชิ้นส่วน และ
 - ง) ข้อมูลอื่นๆ ที่ขอเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่ดูแล

3.5 การติดตั้ง การรื้อถอน และการเคลื่อนย้าย

3.5.1 เครื่องเล่นที่มีการใช้งานอยู่แล้ว

เครื่องเล่นมีการใช้งานอยู่แล้วก่อนวันที่มาตรฐานฉบับนี้มีผลบังคับใช้ ไม่จำเป็นต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานนี้ เว้นแต่ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจในการตรวจสอบระบุให้เป็นกรณีพิเศษ

3.5.2 การติดตั้ง

การติดตั้งเครื่องเล่นให้ดำเนินการโดยผู้ที่มีความชำนาญ และเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต เครื่องเล่นหลังวันที่มาตรฐานฉบับนี้มีผลบังคับใช้ ต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานฉบับนี้ หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

3.5.3 การรื้อถอน และการเคลื่อนย้าย

การรื้อถอนและการเคลื่อนย้าย เครื่องเล่นต้องกระทำโดยผู้ที่มีความชำนาญ และมีการตรวจสอบโดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร และได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น

การรื้อถอนและการเคลื่อนย้ายเครื่องเล่น ให้เป็นตามข้อกำหนดของผู้ผลิต หากมีการเคลื่อนย้ายเครื่องเล่นที่มีอยู่แล้วและติดตั้งใหม่ ให้ถือว่าเป็นการติดตั้งใหม่ และต้องปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับนี้ หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

3.5.4 การปรับเปลี่ยนเครื่องเล่น

การปรับเปลี่ยนเครื่องเล่นหมายถึงการเปลี่ยนแปลงการออกแบบเครื่องเล่นที่มีในปัจจุบันซึ่งส่งผลให้

- ก) ระบบมีอัตราเร็วเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
- ข) มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการบรรทุกที่กำหนดไว้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนที่นั่ง ระยะเรียงของที่นั่ง หรือความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเครื่องเล่น
- ค) มีการเปลี่ยนแปลงชนิดของเบรกที่ใช้ และ/หรืออุปกรณ์การหยุด หรือองค์ประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์เหล่านี้
- ง) มีการปรับเปลี่ยนการจัดวางโครงสร้าง
- จ) มีการเปลี่ยนรูปแบบของอุปกรณ์ส่งกำลังหลักหรือหน่วยส่งกำลังฉุกเฉิน
- ฉ) มีการเปลี่ยนแปลงลอจิกของระบบควบคุม

เครื่องเล่นที่มีการปรับเปลี่ยนดังกล่าวต้องได้รับการตรวจสอบ และ/หรือทดสอบเพื่อยืนยันความสอดคล้องกับการออกแบบที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ผู้ออกแบบหรือผู้ผลิตจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมขั้นตอนการทดสอบและข้อกำหนดในการตรวจสอบ

3.5.5 การรับรองสภาพ

หากมีการเคลื่อนย้ายเครื่องเล่นที่มีอยู่แล้วและติดตั้งใหม่ เจ้าของต้องจัดให้มีการตรวจสอบและรับรองสภาพหลังการติดตั้งใหม่ เสมือนว่าเป็นการติดตั้งใหม่ และต้องปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับนี้ หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

ส่วนที่ 4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับอุปกรณ์ยึดรั้งและบริเวณที่นั่งผู้โดยสาร

4.1 บริเวณที่นั่งผู้โดยสาร

- 4.1.1 การออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจะต้องให้เครื่องเล่นสามารถรองรับและให้ผู้เล่นสามารถนั่งอยู่ได้ขณะใช้งาน ที่รองรับและบริเวณที่นั่งผู้โดยสาร จะต้องมีรูปแบบสอดคล้องกับการใช้เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น
- 4.1.2 ส่วนของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่คาดว่าจะต้องสัมผัสกับผู้เล่นจะต้องมีผิวเรียบ ไม่มีสลักเกลียว ตะปูคาง ฯลฯ ที่ยื่นออกมา ไม่มีขอบและมุมที่มีความคม และไม่มีพื้นผิวที่ขรุขระและแตก และควรมีเบาะรอง
- 4.1.3 ประดูของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 4.1.3.1 เมื่อเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นมีประดู ต้องมีมาตรการเพื่อป้องกันให้ประดูไม่เปิดระหว่างการใช้งาน การเกิดการวิบัติ หรือในกรณีฉุกเฉิน นอกเหนือจากกรณีที่ระบุโดยผลจากการวิเคราะห์เครื่องเล่น
 - 4.1.3.2 การออกแบบประดูควรให้มีจุดที่อาจเกิดการหนีบหรือคดน้อยที่สุด ควรมีการควบคุมการเคลื่อนไหวของประดู (ขณะเปิดและปิด) และแรงกระทำสูงสุด วัดที่ขอบประดูจุดที่ไกลสุดจากบานพับ (Hinge) หรือจุดหมุน ต้องมีค่าไม่เกิน 130 N

4.2 ความปลอดภัยของระบบที่นั่งของผู้เล่น

- 4.2.1 ระบบใดๆ ที่ใช้รองรับและเป็นบริเวณที่นั่งผู้โดยสารของผู้เล่นจะต้องยึดติดกับโครงสร้างของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นอย่างมั่นคง และต้องมีกำลังที่พอเพียงจะรองรับแรงที่เกิดจากเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น รวมทั้งแรงปฏิกิริยาที่คาดว่าจะเกิดจากผู้เล่น

4.3 อุปกรณ์ยึดรั้ง

- 4.3.1 ต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ยึดรั้งตามที่ผู้ออกแบบ/วิศวกรระบุ ซึ่งต้องพิจารณาถึงธรรมชาติของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น และคุณลักษณะทางกายภาพของผู้เล่นที่เป็นผู้ใหญ่และเด็ก
- 4.3.2 ผู้ผลิตควรคำนึงถึงกรณีที่ต้องเคลื่อนย้ายผู้เล่นเมื่อเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นติดตั้งอยู่ในตำแหน่งและสถานการณ์ต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ รวมทั้งการหยุดฉุกเฉิน และการหยุดในบริเวณที่ไม่คาดคิด ผลการวิเคราะห์อุปกรณ์ยึดรั้งและบริเวณที่นั่งผู้โดยสาร สำหรับผู้เล่นจะเป็นตัวกำหนดวิธีการปล่อยผู้เล่นออกจากที่ยึดรั้ง ว่าควรทำทีละคนหรือเป็นกลุ่ม
- 4.3.3 ผู้ผลิตควรระบุสถานะภาพของระบบยึดรั้ง ว่าควรอยู่ในสถานะล็อกหรือไม่ ในกรณีที่เกิดการหยุดที่ไม่คาดคิด เช่น การหยุดฉุกเฉิน หรือการสูญเสียกำลังขับเคลื่อน

- 4.3.4 ที่ยึดรั้งควรออกแบบให้มีโอกาสเกิดการหนีบ หรือการทำให้นิ้ว มือ เท้า และส่วนอื่นๆ ของร่างกายของผู้เล่นติดอยู่โดยบังเอิญน้อยที่สุด
- 4.3.5 แรงสูงสุดที่เกิดขึ้นขณะที่ยึดรั้งผู้เล่นแบบใช้กลไกอยู่ในสภาวะเปิดหรือปิดจะต้องมีค่าไม่เกินกว่า 0.08 kN วัดจากพื้นผิวที่สัมผัสกับผู้เล่น หากใช้ระบบการควบคุมแรง จะต้องมีการปรับตั้งค่าที่ทำให้แรงมีค่าไม่เกินกว่า 0.08 kN ในกรณีที่เกิดการวิบัติ ขึ้นกับองค์ประกอบใดๆ ของระบบ
- 4.3.6 ผู้ผลิตควรคำนึงถึงแรงอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นขณะใช้งาน นอกเหนือจากน้ำหนักบรรทุกและข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานนี้
- 4.3.7 ควรมีระบบปลดที่ยึดรั้งด้วยมือ (Manual Restraint Release) สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ได้รับอนุญาต
 - 4.3.7.1 ระบบปลดล็อกด้วยมือ (Manual Release) ควรอยู่ในตำแหน่งที่หาพบและเข้าถึงได้ง่าย โดยเจ้าหน้าที่ที่ได้รับอนุญาตไม่จำเป็นต้องคลานหรือลอดหรือสัมผัสกับผู้เล่น
 - 4.3.7.2 ระบบปลดล็อกด้วยมือต้องไม่ใช่แหล่งพลังงานภายนอก หรือแหล่งพลังงานภายในแบบไม่ใช่เชิงกลซึ่งไม่มีการตรวจวัด เช่น แบตเตอรี่ ถัง Accumulator พลังงานไฮดรอลิก นิวแมติก นอกจากนี้มีเหตุผลอื่นในการสนับสนุน
 - 4.3.7.3 การใช้ระบบปลดล็อกด้วยมือต้องทำได้โดยไม่มีการใช้เครื่องมือใดๆ มาช่วย นอกจากนี้มีเหตุผลอื่นในการสนับสนุน

4.4 รูปแบบของอุปกรณ์ยึดรั้ง

- 4.4.1 อุปกรณ์ยึดรั้งสำหรับเครื่องเล่นสำหรับเด็กเล็ก (Kiddie Ride)
 - 4.4.1.1 เมื่อเครื่องเล่นสำหรับเด็กเล็กไม่มีที่นั่งซึ่งเป็นแบบปิดสนิท (หมายถึงที่นั่งซึ่งไม่มีช่องเปิดใดๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่าทรงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม.) เครื่องเล่นควรมีอุปกรณ์ยึดรั้งแบบสลักหรือสายยู นอกจากนี้จะแสดงให้เห็นว่าไม่ต้องการอุปกรณ์ยึดรั้งแบบล็อก หรือแสดงว่าอุปกรณ์ยึดรั้งเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น
 - 4.4.1.2 เมื่อเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นสำหรับเด็กเล็กมีอุปกรณ์ยึดรั้งแบบสลักหรือสายยู หรืออุปกรณ์ยึดรั้งแบบล็อก เมื่อทำการยึดแล้ว ตำแหน่งของอุปกรณ์ยึดรั้งแบบสลักหรือสายยู หรือแบบล็อก จะต้องสามารถปรับแต่งระยะให้เหมาะสมกับผู้เล่นได้
- 4.4.2 อุปกรณ์ยึดรั้งที่ต้องใช้เนื่องจากความเร่งหรือความลาดเอียง
 - 4.4.2.1 เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับยึดรั้งเมื่อคาดว่าผู้เล่นอาจตัวลอยขึ้นหรือหลุดออกจากที่นั่งหรือตำแหน่งที่อยู่ เนื่องจากความเร่งหรือความลาดเอียงของที่นั่ง ขณะที่กำลังเล่น หรือขณะอยู่ในสถานการณ์ที่คาดว่าจะทำ

ให้เกิดเหตุดังกล่าว เช่น การทำงานของเบรกฉุกเฉิน หรือเครื่องเล่นหยุดในตำแหน่งกลับหัว

4.4.2.2 ให้ใช้แผนภาพอุปกรณ์การยึดรั้งดังแสดงในรูปที่ 2 สำหรับการวิเคราะห์และตรวจสอบความจำเป็นในการมีอุปกรณ์ยึดรั้ง รวมถึงประเภทของอุปกรณ์ แผนภาพอุปกรณ์ยึดรั้ง ระบุความเร่งเชิงทฤษฎีแบ่งเป็น 5 พื้นที่ ในแต่ละกรณี จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ยึดรั้งที่มี ระดับชั้นของการยึดรั้ง (Restraint Class) แตกต่างกันตามที่ระบุไว้ในหัวข้อ 4.5 แผนภาพนี้ใช้เฉพาะกับความเร่งแบบคงค้างเท่านั้น (Sustained Acceleration) และไม่พิจารณาถึงความเร่งแบบมีแรงปะทะ (Impact Acceleration)

4.5 เกณฑ์ข้อกำหนดเกี่ยวกับอุปกรณ์การยึด

ระดับชั้นของการยึดรั้ง ที่จำเป็นต้องมี ตามพื้นที่ต่างๆ ที่ระบุใน แผนภาพอุปกรณ์การยึดรั้งในรูปที่ 2 ให้เป็นดังต่อไปนี้ (ในทุกบริเวณของแผนภาพ สามารถใช้อุปกรณ์ยึดรั้งที่มีระดับชั้นของการยึดรั้งสูงกว่าที่กำหนดได้)

- 4.5.1 พื้นที่ 1 - ไม่ยึดรั้ง หรือไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ยึดรั้ง ไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ยึดรั้งเมื่อพิจารณาเฉพาะแรงทางพลศาสตร์สำหรับพื้นที่ 1 อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดอื่นๆ อาจทำให้จำเป็นต้องใช้ระดับชั้นของการยึดรั้งที่สูงกว่า
- 4.5.2 พื้นที่ 2 - จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ยึดรั้งเว้นแต่ผู้เล่นมีที่รองรับที่เพียงพอ หรือมีสิ่งที่คุณเล่นสามารถใช้ช่วยต้านแรงได้ เช่น ราวจับ ที่วางเท้า หรืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ยึดรั้งระดับ 2 โดยทั่วไปจะหมายถึงอุปกรณ์ยึดรั้งแบบใช้สลักหรือสายชู (Latching) สำหรับผู้เล่นแต่ละคน หรืออุปกรณ์ยึดรั้งแบบใช้สลักหรือสายชูสำหรับกลุ่มผู้เล่นที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งคน ระดับชั้นของการยึดรั้งที่ 2 ประกอบด้วย
 - (1) อุปกรณ์ยึดรั้งอาจเป็นแบบสำหรับผู้เล่นแต่ละคน หรือสำหรับกลุ่มผู้เล่นที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งคน
 - (2) ตำแหน่งของอุปกรณ์ยึดรั้งเมื่อทำการยึดแล้วเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น อาจขยับไม่ได้หรือขยับได้เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น
 - (3) ผู้เล่นหรือผู้ควบคุมเครื่องสามารถเป็นผู้ใช้งานอุปกรณ์ยึดรั้งได้
 - (4) ผู้เล่นหรือผู้ควบคุมเครื่องสามารถเป็นผู้ปลดอุปกรณ์ยึดรั้งได้
 - (5) ไม่จำเป็นต้องมี สัญญาณหรือการแจ้งการทำงานของระบบยึดรั้ง ไปยังภายนอกเครื่องเล่น
 - (6) อุปกรณ์ยึดรั้งอาจเปิดหรือปิดโดยใช้มือหรือเป็นแบบอัตโนมัติ
 - (7) ไม่จำเป็นต้องมี ระบบสำรอง (Redundancy) ของอุปกรณ์ยึดรั้ง

4.5.3 พื้นที่ 3 - จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ยึดแบบใช้สลักหรือสายยู (Latching) สำหรับผู้เล่นแต่ละคน หรืออุปกรณ์ยึดแบบใช้สลักหรือสายยูสำหรับกลุ่มผู้เล่นที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งคน ระดับขั้นของการยึดครั้งที่ 3 ประกอบด้วย

- (1) อุปกรณ์ยึดอาจเป็นแบบสำหรับผู้เล่นแต่ละคน หรือสำหรับกลุ่มผู้เล่นที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งคน
- (2) ตำแหน่งของอุปกรณ์การยึดเมื่อทำการยึดแล้วเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น ต้องสามารถขยับได้เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น เช่น แท่งเหล็ก หรือราง ซึ่งมีตำแหน่งสลักหรือสายยูหลายตำแหน่ง
- (3) ผู้เล่นหรือผู้ควบคุมเครื่องเป็นผู้ใช้งานอุปกรณ์ยึด หรือเป็นแบบอัตโนมัติ ผู้ผลิตต้องมีคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการติดให้กับผู้ควบคุมเครื่อง
- (4) ผู้เล่นสามารถปลดอุปกรณ์ยึดตัวเอง หรือผู้ควบคุมเครื่องเป็นผู้ปลดอุปกรณ์ยึด หรือปลดโดยระบบอัตโนมัติ
- (5) ไม่จำเป็นต้องมี สัญญาณหรือการแจ้งการทำงานของระบบยึด ไปยังภายนอกเครื่องเล่น แต่การออกแบบควรทำให้ผู้ควบคุมเครื่องสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ยึดด้วยตาเปล่าหรือด้วยตนเองได้ทุกครั้งหลังรอบการเล่น
- (6) อุปกรณ์ยึดอาจเปิดหรือปิดโดยใช้มือหรือเป็นแบบอัตโนมัติ (เช่น ไข่มอเตอร์)
- (7) ไม่จำเป็นต้องมี ระบบสำรอง (Redundancy) ของอุปกรณ์ยึด

4.5.4 พื้นที่ 4 - จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ยึดแบบล็อก (Locking) สำหรับผู้เล่นแต่ละคน ระดับขั้นของการยึดครั้งที่ 4 ประกอบด้วย

- (1) ต้องมีอุปกรณ์ยึดสำหรับผู้เล่นแต่ละคน
- (2) ตำแหน่งของอุปกรณ์การยึดเมื่อทำการยึดแล้วเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น ต้องสามารถขยับได้เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น เช่น แท่งเหล็ก หรือราง ซึ่งมีตำแหน่งสลักหรือสายยูหลายตำแหน่ง
- (3) การทำงานต้องเป็นแบบอัตโนมัติ
- (4) ผู้ควบคุมเครื่องเท่านั้นที่ผู้ปลดอุปกรณ์ยึดหรือปลดโดยระบบอัตโนมัติ
- (5) ไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณหรือการแจ้งการทำงานของระบบยึด ไปยังภายนอกเครื่องเล่น แต่การออกแบบควรทำให้ผู้ควบคุมเครื่องสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ยึดด้วยตาเปล่าหรือด้วยตนเองได้ทุกครั้งหลังรอบการเล่น
- (6) อุปกรณ์ยึดอาจเปิดหรือปิดโดยใช้มือหรือเป็นแบบอัตโนมัติ (เช่น ไข่มอเตอร์)
- (7) การทำงานของอุปกรณ์ล็อกต้องมีระบบสำรอง (Redundancy) ของอุปกรณ์ยึด

4.5.5 พื้นที่ 5 - จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ยึดแบบล็อก (Locking) สำหรับผู้เล่นแต่ละคน ระดับขั้นของการยึดครั้งที่ 5 ประกอบด้วย

- (1) ต้องมีอุปกรณ์ยี่ดรี้งสำหรับผู้เล่นแต่ละคน
- (2) ตำแหน่งของอุปกรณ์การยี่ดเมื่อทำการยี่ดแล้วเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น ต้องสามารถขยับได้เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น เช่น แท่งเหล็ก หรือราง ซึ่งมีตำแหน่งสลักหรือสายยูหลายตำแหน่ง
- (3) การทำงานต้องเป็นแบบอัตโนมัติ
- (4) ผู้ควบคุมเครื่องเท่านั้นที่เป็นผู้ปลดอุปกรณ์ยี่ดรี้งหรือปลดโดยระบบอัตโนมัติ
- (5) ต้องมี สัญญาณหรือการแจ้งการทำงานของระบบยี่ดรี้ง ไปยังภายนอกเครื่องเล่น การเล่นจะต้องหยุดทันที หรือการเล่นจะเริ่มขึ้นไม่ได้ ถ้ามีการตรวจพบความผิดปกติของอุปกรณ์ใดๆ
- (6) อุปกรณ์ยี่ดรี้งอาจเปิดหรือปิดโดยใช้มือหรือเป็นแบบอัตโนมัติ (เช่น ไข่มอเตอร์)
- (7) การทำงานของอุปกรณ์ล็อกต้องมีระบบสำรอง (Redundancy) ของอุปกรณ์ยี่ดรี้ง
- (8) ต้องมีอุปกรณ์ยี่ดรี้งอย่างน้อยสองประเภท เช่น แท่งเหล็กที่หัวไหลหรือดัก หรือ อุปกรณ์ยี่ดรี้งที่เป็นระบบ Fail-safe หนึ่งชุด

4.5.6 อุปกรณ์ยี่ดรี้งสำรองสำหรับ ระดับชั้นของการยี่ดรี้งที่ 5 อาจประกอบด้วยอุปกรณ์ยี่ดรี้งอิสระสองประเภท หรือ อุปกรณ์ยี่ดรี้งที่เป็นระบบ Fail-safe หนึ่งชุด เมื่อใช้อุปกรณ์ยี่ดรี้งอิสระสองประเภท อุปกรณ์ยี่ดรี้งสำรองอาจเป็นแบบอุปกรณ์ยี่ดรี้งแบบล็อกสำหรับผู้เล่นแต่ละคนหรือกลุ่มผู้เล่นที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งคน อุปกรณ์ยี่ดรี้งสำรองควรมีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

- (1) อุปกรณ์ยี่ดรี้งอาจเป็นแบบสำหรับผู้เล่นแต่ละคน หรือสำหรับกลุ่มผู้เล่นที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งคน
- (2) ตำแหน่งของอุปกรณ์การยี่ดเมื่อทำการยี่ดแล้วเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น อาจขยับไม่ได้หรือขยับได้เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้เล่น
- (3) ผู้ควบคุมเครื่องเท่านั้นที่เป็นผู้ใช้งานอุปกรณ์ยี่ดรี้ง
- (4) ผู้ควบคุมเครื่องเท่านั้นที่เป็นผู้ปลดอุปกรณ์ยี่ดรี้ง หรือปลดโดยระบบอัตโนมัติ
- (5) ไม่จำเป็นต้องมี สัญญาณหรือการแจ้งการทำงานของระบบยี่ดรี้ง ไปยังภายนอกเครื่องเล่น นอกจากการตรวจสอบด้วยตาเปล่า
- (6) อุปกรณ์ยี่ดรี้งอาจเปิดหรือปิดโดยใช้มือหรือเป็นแบบอัตโนมัติ (เช่น ไข่มอเตอร์)
- (7) การยี่ดและปลดอุปกรณ์ยี่ดรี้งสำรองต้องไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ยี่ดรี้งชุดหลัก

4.5.7 ข้อพิจารณาอื่นๆ สำหรับอุปกรณ์ยี่ดรี้ง

4.5.7.1 การใช้แผนภาพอุปกรณ์ยี่ดรี้งเป็นเพียงแนวทางในการออกแบบ ผลจากการวิเคราะห์เครื่องเล่น หรือปัจจัยอื่นๆ และข้อกำหนดอื่นๆ อาจทำให้จำเป็นต้อง

พิจารณาใช้ระดับชั้นของการยี่ดั่งที่สูงกว่าหรือต่ำกว่า และต้องพิจารณาถึงสถานการณ์พิเศษในการออกแบบระบบยี่ดั่ง สถานการณ์เหล่านี้อาจประกอบด้วย

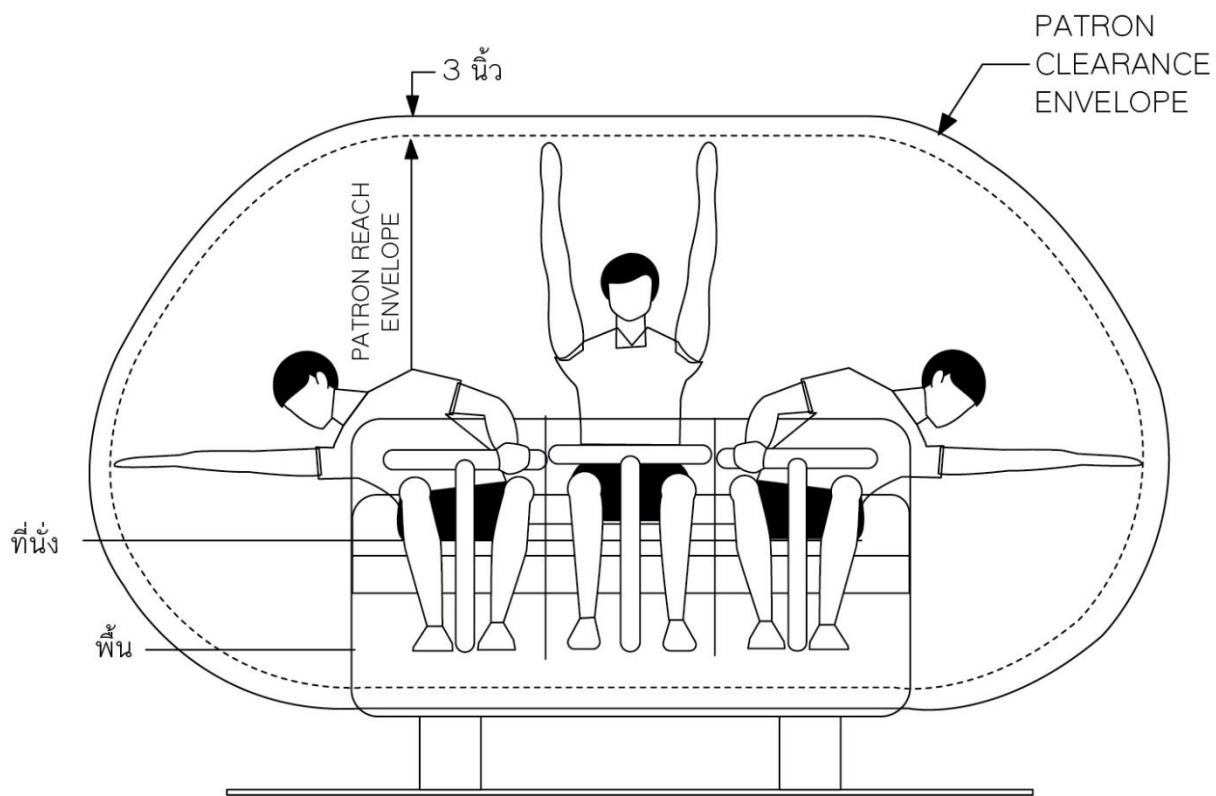
- (1) ช่วงและขนาดของความเร่ง
- (2) ความสูงของอุปกรณ์ที่บรรทุกผู้เล่น โดยวัดจากพื้นหรือวัตถุอื่นๆ
- (3) ผลกระทบจากลม
- (4) ตำแหน่งการหยุดที่ไม่คาดคิดของผู้เล่น เช่น กลับหัว
- (5) ความเร่งในแนวราบ เช่น เมื่อความเร่งในแนวราบคงค้างมีค่าไม่น้อยกว่า 0.5g ควรมีการพิจารณาการออกแบบที่นั่ง ที่พิงหลัง ที่พิงศีรษะ เบาะรองนั่ง และอุปกรณ์ยี่ดั่ง และ
- (6) ลักษณะเฉพาะของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

4.5.7.2 ระบบการยี่ดั่งผู้เล่นต้องมีความสอดคล้องกับข้อมูลด้านกายภาพของผู้เล่น ในกรณีที่มีข้อมูลดังกล่าว

4.6 การวิเคราะห์ระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่น (Patron Clearance Envelope Analysis)

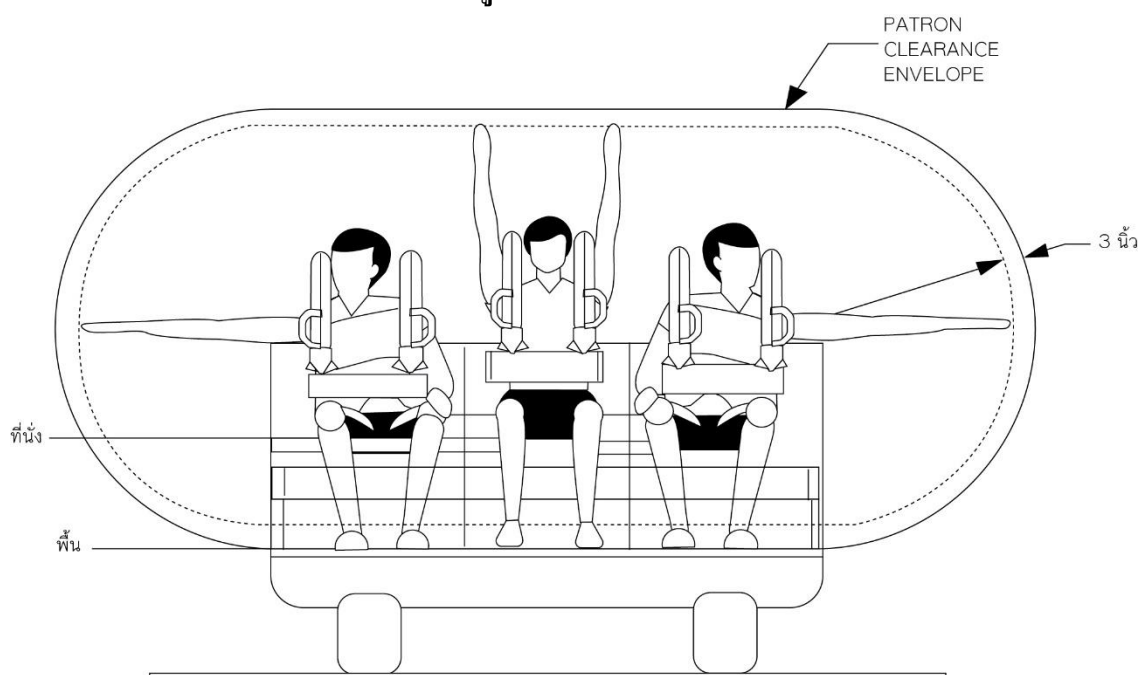
- 4.6.1 อุปกรณ์การเล่นจะต้องมีระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่นที่เพียงพอ ที่จะทำให้อุปกรณ์การเล่นจะสัมผัสกับวัตถุอื่นๆ มีน้อยที่สุด เมื่อการสัมผัสดังกล่าวอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บ
- 4.6.2 ในกรณีที่จำเป็นต้องมีพื้นผิวหรือวัตถุอยู่ในระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่น ควรมีข้อกำหนดของพื้นผิวหรือวัตถุที่ชัดเจน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น รอยแตก รอยขีดข่วนหรือขอบที่แหลมหรือเป็นมุมแหลม ของที่ยื่นออกมา ที่อาจทำให้เกิดการหนีบหรือติด โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ขึ้นหรือลงจากเครื่องเล่นและบริเวณอุปกรณ์ควบคุมและช่วยเหลือผู้เล่น ผู้ออกแบบควรทำการวิเคราะห์รูปแบบเครื่องเล่นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับประเด็นเหล่านี้
 - 4.6.2.1 เมื่อรูปแบบของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นทำให้ผู้เล่นแต่ละคนสัมผัสกันได้ (เช่น เมื่อนั่งอยู่ในพาหนะคนละคัน) ผู้ออกแบบ/วิศวกรพิจารณาถึงความเหมาะสมในการสัมผัสกันของผู้เล่น ขณะเล่นเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นนั้นๆ และควรคำนึงถึงความสนุกสนานในการเล่นด้วย
- 4.6.3 ผู้ออกแบบควรคำนวณระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่น โดยกำหนดจากขนาดทางกายภาพของผู้เล่นอยู่ในช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของกลุ่มประชากรของผู้ชาย ผู้ใหญ่หรือเด็กตามความเหมาะสม บวกด้วยระยะเพิ่ม (ระยะยี่ดั่ง) ของการเอื้อมแขนและขาอีก 7.5 ซม. การออกแบบควรพิจารณารายละเอียดต่อไปนี้
 - 4.6.3.1 ขนาดและส่วนสูงของผู้เล่นและข้อกำหนดของส่วนสูง ต่ำสุดและสูงสุด ของผู้เล่นที่ระบุโดยผู้ออกแบบ

- 4.6.3.2 รูปร่างและลักษณะของระบบที่นั่งของผู้เล่น รวมถึง
- (1) ที่นั่ง ที่วางแขน ด้านหลังและด้านข้างของที่นั่ง พื้นที่วางขา หรืออื่นๆ
 - (2) ระบบอุปกรณ์ยึดรั้งที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) เช่น แท่งเหล็กที่ดัก เข็มขัดนิรภัย อุปกรณ์ยึดรั้งหัวไหล่ กรง หรืออื่นๆ และ
 - (3) ความสามารถของผู้เล่นในการยึดส่วนใดๆ ของร่างกาย เช่น แขนและขา ออกทางช่องเปิดหรือออกด้านนอกวงล้อมของพาหนะ เมื่อผู้เล่นอยู่ในที่นั่ง
- 4.6.3.3 ลักษณะทางกายภาพของวัตถุหรือพื้นผิวล้อมรอบซึ่งอาจสัมผัสกับผู้เล่น เช่น ความคม ความแข็ง ความขรุขระหรือกระด้าง ที่ทำให้ผู้เล่น อาจชน ตี ตี แล้วทำให้เกิดอันตรายหรือความไม่พึงพอใจ
- 4.6.3.4 ความเร็วและทิศทางซึ่งอาจเกิดการสัมผัส
- 4.6.3.5 การเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งหรือลักษณะของสิ่งล้อมรอบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น พาหนะหรือวัตถุติดกันที่กำลังเคลื่อนที่ รวมทั้งลักษณะทางกายภาพและความเร็วของสิ่งเหล่านี้
- 4.6.3.6 การที่อุปกรณ์ที่รองรับผู้เล่นสามารถเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทาง (เช่น มุมการขยับ การขยับไปด้านข้าง การเคลื่อนที่แบบไม่มีการยึดรั้งหรือการหน่วง หรือการเหวี่ยงอย่างอิสระ)
- 4.6.4 ผู้ออกแบบหรือผู้ผลิต ควรตรวจสอบระยะปราศจากสิ่งของจากตัวผู้เล่นให้ถูกต้อง หลังการติดตั้งเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมใช้งาน
- 4.6.4.1 วิธีการวัดควรเลือกวัดจากจุดอ้างอิงที่แสดงในแบบ หรือเครื่องหมายบนเครื่องเล่น หรืออุปกรณ์การเล่นในเอกสารวิธีการใช้งานของผู้ผลิต
- 4.6.4.2 ควรแสดงรูปภาพระยะปราศจากสิ่งของ และระยะการวัด ที่ชัดเจนเข้าใจได้ง่าย (ตัวอย่างเช่น รูปที่ 3 5)
- 4.6.5 ระบบหรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ใดๆ ที่ผู้ออกแบบให้สามารถล้าเข้าไปในระยะปราศจากสิ่งของ ได้ชั่วคราว ได้แก่ ขานสำหรับขึ้น/ลง แผ่นพื้น หรืออุปกรณ์อื่นๆ ควรออกแบบเป็นลักษณะ Fail-Safe เพื่อป้องกันการสัมผัสใดๆ ที่ไม่ควรมี
- 4.6.6 ควรมีป้ายสัญลักษณ์ ป้ายควมมีป้ายสัญลักษณ์ ป้ายแนะนำหรือป้ายเตือนจากผู้ผลิต หรือได้รับการออกแบบและแนะนำจากผู้ผลิต สำหรับแต่ละเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น โดยป้ายเหล่านี้ต้องชัดเจนและได้ใจความ



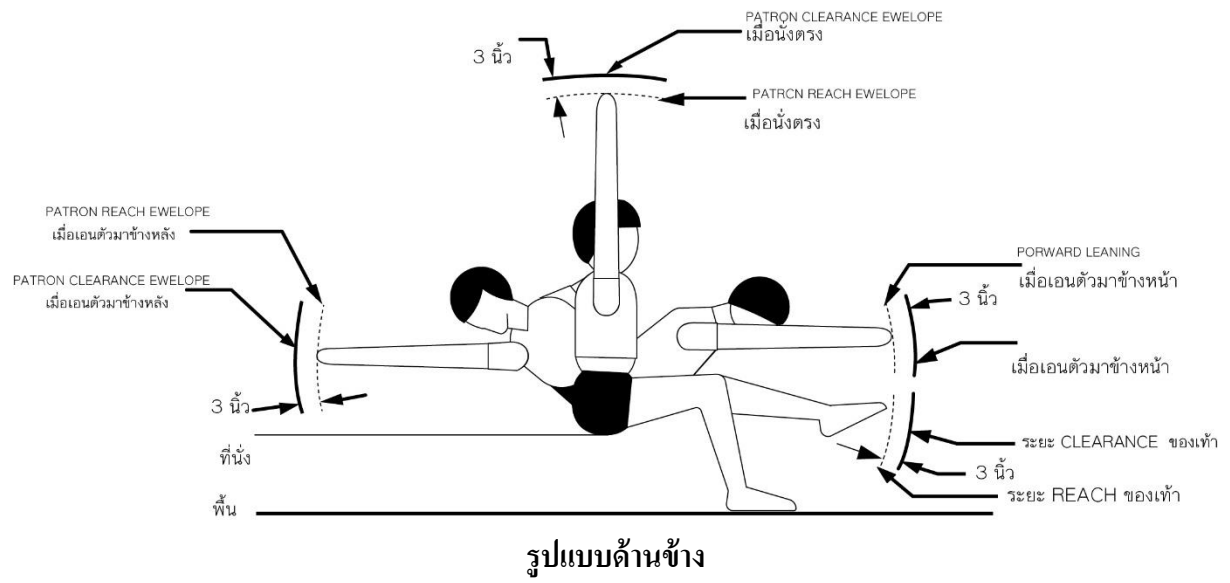
รูปที่ 3 ตัวอย่าง Patron Clearance Envelope

รูปแบบด้านหน้า



รูปแบบด้านหน้า

รูปที่ 4 ตัวอย่าง Patron Clearance Envelope [17]



รูปที่ 5 ตัวอย่าง Patron Clearance Envelope [17]

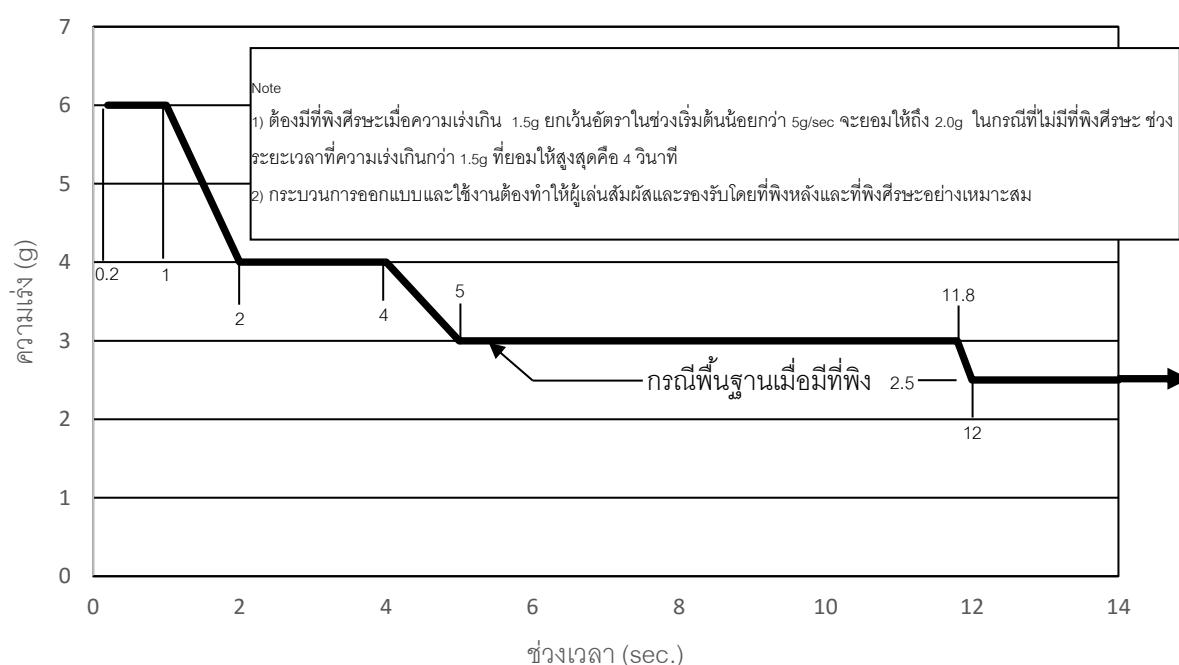
ส่วนที่ 5 ขีดจำกัดของค่าความเร่ง

5.1 ค่าขีดจำกัดของความเร่ง

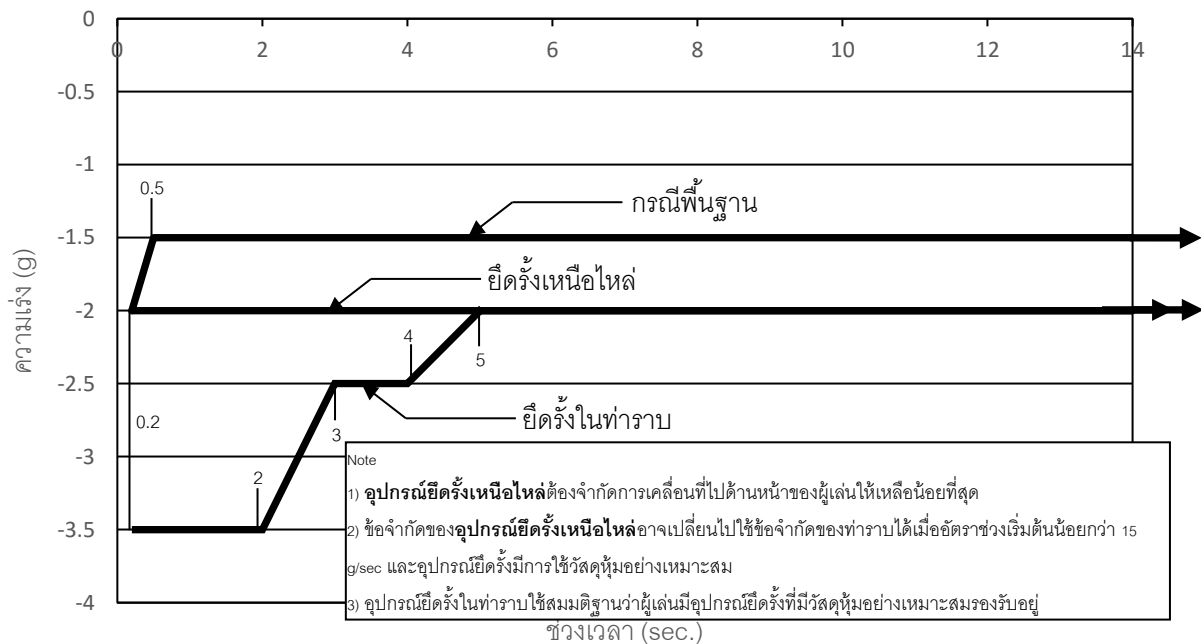
- 5.1.1 ต้องออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น ให้มีพลศาสตร์ของการเคลื่อนที่เป็นไปตามค่าที่ระบุไว้ในมาตรฐานนี้ ต้องจัดให้มีการตรวจวัดระดับความเร่ง ก่อนการเริ่มใช้งาน รวมถึงหลังจากที่มีการแก้ไขปรับเปลี่ยนที่สำคัญของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น การเตรียมข้อมูลทดสอบสำหรับการประเมินผลตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในหลักปฏิบัติฉบับนี้เป็นดังนี้
- 5.1.1.1 การรวบรวมข้อมูลต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของการทดสอบพลศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับ ในระดับสากล
- 5.1.1.2 ข้อมูลทดสอบ ต้องผ่านกระบวนการกรองภายหลัง (Post-process) ด้วยตัวกรองความถี่ต่ำ Butterworth แบบ Single pass 4-pole โดยใช้ความถี่หักมุม (F_n) เท่ากับ 5 Hz
- 5.1.1.3 ข้อมูลทดสอบที่ผ่านกระบวนการ Post-process สามารถนำมาประเมินผลกับขีดจำกัดของความเร่ง โดยวิธีต่างๆ เช่น ใช้กราฟิก การคำนวณมือ หรือกระบวนการแบบอัตโนมัติ (เช่น การใช้คอมพิวเตอร์) ฯลฯ
- 5.1.2 ในกรณีที่ เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่สร้างใหม่หรือหลังจากการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น มีค่าความเร่งใช้งาน ที่อยู่นอกเหนือขีดจำกัดของความเร่งในมาตรฐานนี้ จะต้องมีการรับรองด้วยผลจากการวิเคราะห์แบบ Ride Analysis และต้องได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านชีวพลวัต (Biodynamic)
- 5.1.3 ค่าความเร่งมีการแปรผันได้มาก ขึ้นอยู่กับประเภทและรูปแบบของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ผลกระทบจากความเร่งเหล่านี้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการซึ่งต้องพิจารณาในกระบวนการออกแบบ พิกัดความเร่งควรใช้พิกัดเดียวกับทิศทางการกายภาพที่ออกแบบไว้สำหรับผู้เล่นในระหว่างการเล่น เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นรวมถึง บริเวณที่นั่งผู้เล่น จะต้องมีการออกแบบให้ผู้เล่นอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และพร้อมสำหรับความเร่งเหล่านี้ การวิเคราะห์อุปกรณ์ยัดผู้เล่นและบริเวณที่นั่งผู้เล่น ต้องพิจารณาคำแนะนำของผู้เล่นเมื่ออยู่ในอุปกรณ์ยัดผู้เล่นตามที่ผู้ออกแบบกำหนด รูปที่ 1 แสดงระบบของพิกัดที่ใช้อ้างอิง
- 5.1.4 ค่าขีดจำกัดความเร่งแสดงในรูปที่ 6-10 ค่าที่แสดงเป็นค่าความเร่งคงค้างในหน่วย g (32.2 ft/s/s หรือ 9.81 m/s/s) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 5.1.4.1 ความเร่งคงค้างไม่รวมความเร่งกระแทก (Impact Acceleration) ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่น้อยกว่า 0.2 วินาที

5.1.4.2 ซิดจำกัดของความเร่งที่แสดง เป็นค่าสำหรับผู้เล่นที่มีส่วนสูง 120 ซม. ขึ้นไป ผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าข้อจำกัดนี้เหมาะสม หรือจำเป็นต้องใช้ข้อกำหนดที่แตกต่างไป สำหรับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นสำหรับผู้เล่นที่มีส่วนสูงน้อยกว่า 120 ซม. ผู้ออกแบบต้องพิจารณาโดยคำนึงถึงผลกระทบด้าน ภายนอกที่มีต่อผู้เล่น หากเครื่องเล่น อุปกรณ์การเล่น หรือการแก้ไขปรับเปลี่ยนที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น มีการออกแบบให้ใช้งานได้กับผู้เล่นที่มีส่วนสูงน้อยกว่า 120 ซม. โดยมีค่าซิดจำกัดของความเร่งที่แตกต่างไป ผลการวิเคราะห์เครื่องเล่น ต้องได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

5.1.4.3 ซิดจำกัดของความเร่งที่แสดง ไม่ครอบคลุมถึงผู้เล่นที่มีข้อจำกัดด้านกายภาพเฉพาะด้าน

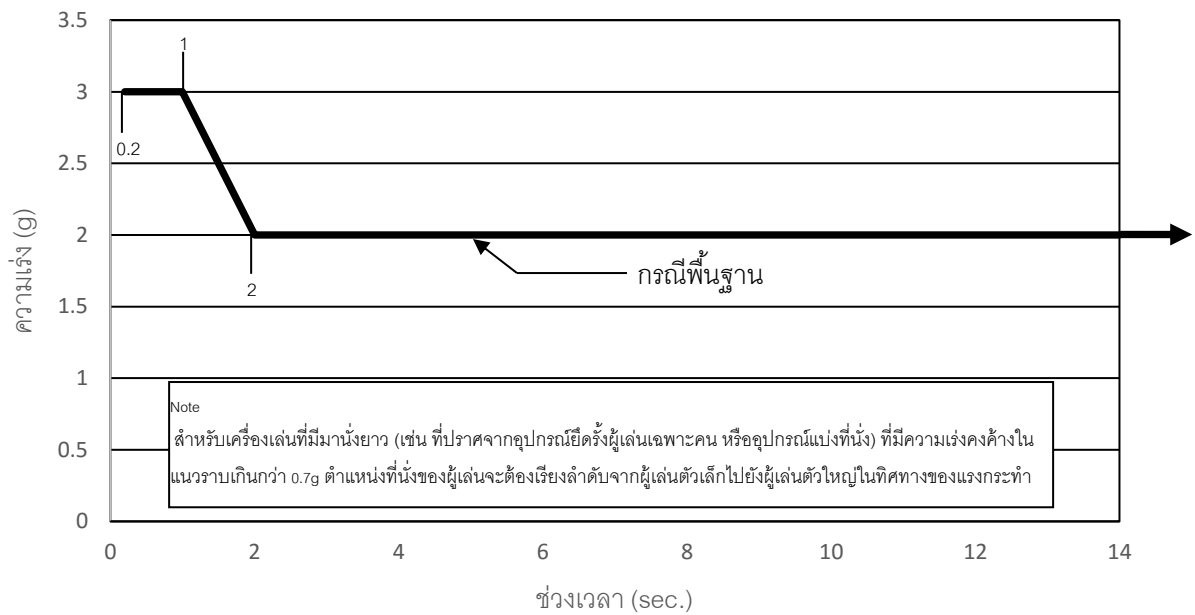


รูปที่ 6 ข้อจำกัดด้านความเร่ง-ช่วงเวลาสำหรับ +Gx (ตาไปข้างหลัง) [17]

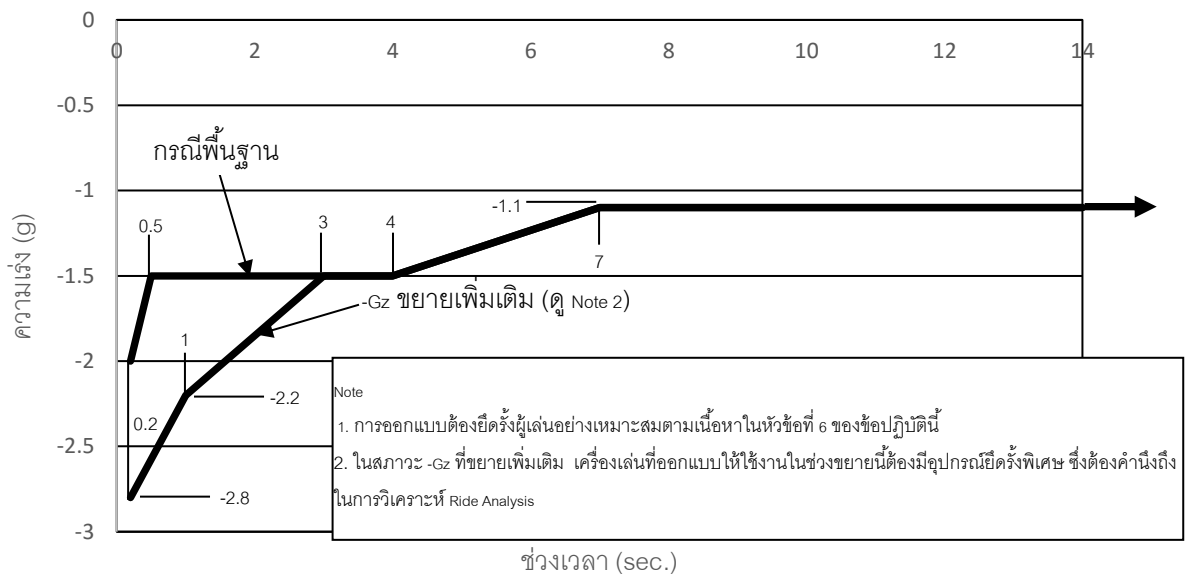


รูปที่ 7 ข้อจำกัดด้านความเร่ง-ช่วงเวลาสำหรับ -Gx (ตาไปข้างหน้า) [17]

- 5.1.4.4 ค่าขีดจำกัดที่แสดงสำหรับทุกๆ แกน หมายถึง ความเร่งสุทธิที่รวมแรงโน้มถ่วงของโลกแล้ว ดังนั้น ร่างกายที่อยู่นิ่ง โดยไม่มีการขยับเขยื้อน จะมีแรงขนาด 1G ในแกนที่วัดตั้งฉากกับพื้นผิวโลก และขนาด 0G ในแกนที่ขนานกับพื้นผิวโลก
- 5.1.4.5 ค่าต่างๆ ที่กำหนด ครอบคลุมถึงค่าในสถานะคงตัว (Steady State) ยกเว้นกรณีที่มีการคงอยู่ในสภาวะนานเกินกว่า 90 วินาทีจะไม่ครอบคลุมอยู่ในมาตรฐานฉบับนี้
- 5.1.4.6 ค่าขีดจำกัดของความเร่งที่แสดง เป็นค่าสำหรับรูปแบบอุปกรณ์ยึดรั้งพื้นฐานดังต่อไปนี้
- (1) รูปแบบพื้นฐานที่ใช้อุปกรณ์ที่มีชั้นการยึดรั้ง 4 หรือ 5 สำหรับการใช้อุปกรณ์ที่มีชั้นการยึดรั้งที่ 4 เป็นสำหรับกรณีที่มีอุปกรณ์รองรับลำตัวส่วนล่างในทุกทิศทางและทำให้ผู้เล่นยึดติดกับที่นั่งตลอดเวลา
 - (2) อุปกรณ์ที่มีชั้นการยึดรั้ง 5 แบบที่คล้องอยู่เหนือไหล่



รูปที่ 8 ข้อกำหนดด้านความเร่ง-ช่วงเวลาสำหรับ $\pm G_y$ (ตาไปทางซ้ายหรือขวา) [17]



รูปที่ 9 ข้อกำหนดด้านความเร่ง-ช่วงเวลาสำหรับ -Gz (ตาไปด้านบน) [17]

- (3) อุปกรณ์ยึดผู้โดยสารในท่าราบ - สำหรับการยึดผู้โดยสารในท่าราบ เป็นการยึดผู้โดยสารสำหรับการที่ผู้โดยสารอยู่ในทิศทางที่หน้าคว่ำลงในช่วงขณะหนึ่งหรือหลายๆ ขณะระหว่างรอบการเล่น อุปกรณ์ยึดผู้โดยสารในท่าราบคืออุปกรณ์ที่ออกแบบให้ผู้โดยสารสามารถรับความเร่งใน

ทิศทาง $-G_x$ (ตาไปข้างหน้า) ได้สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ยัดรี้งสำหรับ
กรณีพื้นฐานและแบบที่คร่อมเหนือไหล่
อนึ่งการเลือกรูปแบบอุปกรณ์ยัดรี้ง ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์เครื่องเล่น รูปแบบและ
สมรรถนะของระบบการยัดรี้งที่เลือกใช้อาจจำเป็นต้องมีการลดค่าขีดจำกัดความเร่ง

5.2 ผลรวมของความเร่งที่เกิดขึ้นพร้อมกัน

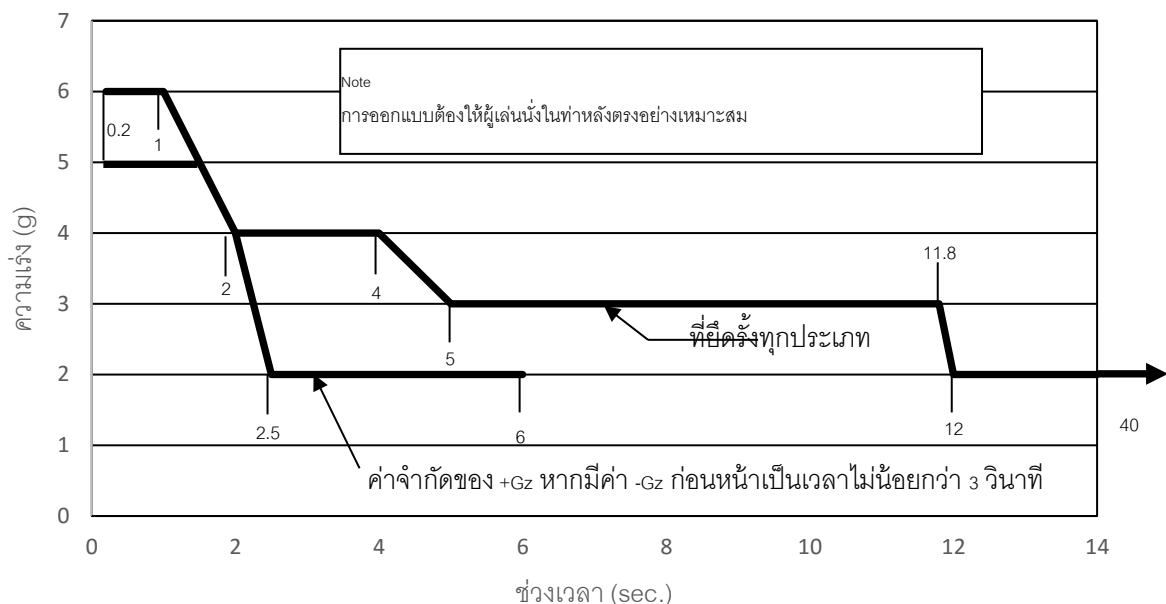
5.2.1 ผลรวมของความเร่งแกนเดียวที่เกิดขึ้นพร้อมกันต้องมีค่าเป็นดังต่อไปนี้

5.2.1.1 ผลรวมของขนาดความเร่งสองแกนใดๆ ที่เกิดขึ้นขณะใดๆ ต้องไม่เกินอยู่นอกเส้น
โค้งรูปวงรีในแต่ละจุดภาค รูปวงรีนี้มีศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) และมีคุณลักษณะขึ้นอยู่กับ
รัศมีหลักและรัศมีรองเท่ากับค่า G ที่ยอมให้ในช่วง 0.2 วินาที เส้นโค้งดังกล่าว
แสดงอยู่ในรูปที่ 11 ถึง 18 สำหรับผลรวมของความเร่งที่มีค่าเกินขีดจำกัดใน
ช่วงเวลาที่สั้นกว่า 0.2 วินาที ไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา ในการพิจารณาเครื่อง
เล่นหนึ่งๆ จะใช้เส้นโค้ง เพียง 3 เส้นในการออกแบบ

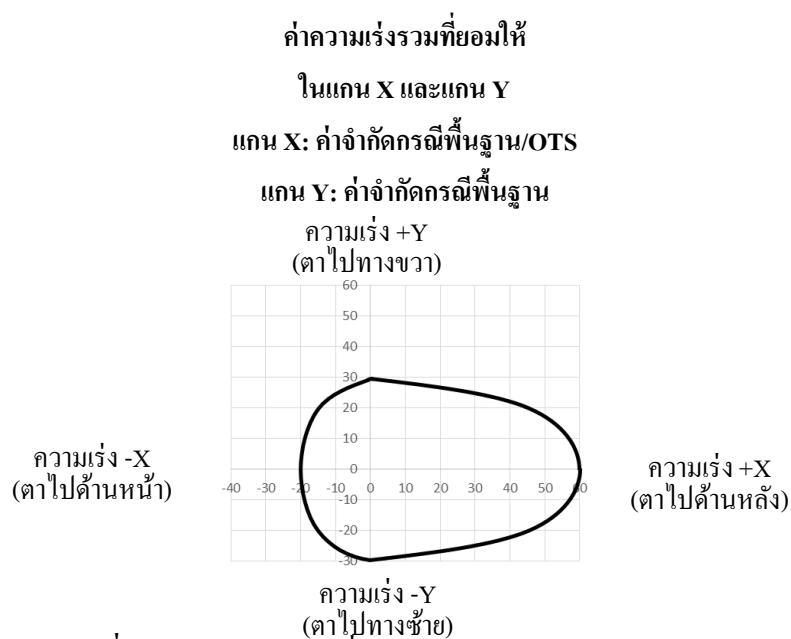
5.3 ความเร่งสลับทิศ

5.3.1 ความเร่งสลับทิศในแกน X และ Y

ความเร่งสลับทิศในแกน X และ Y แสดงอยู่ในรูปที่ 19 มีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

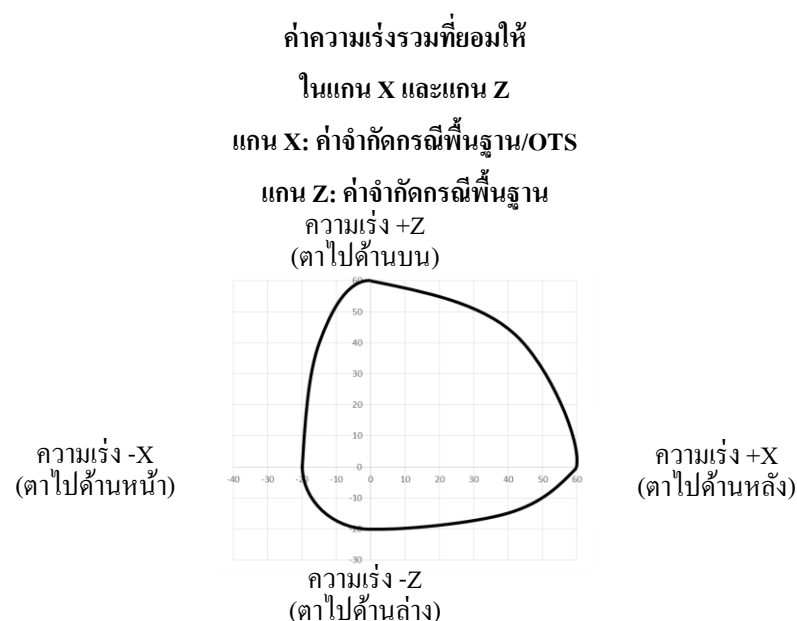


รูปที่ 10 ข้อจำกัดด้านความเร่ง-ช่วงเวลาสำหรับ $+G_z$ (ตาไปด้านล่าง) [17]



รูปที่ 11 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน X และแกน Y [17]

5.3.1.1 ช่วงเวลาจากจุดสูงสุดหนึ่งไปยังอีกจุดสูงสุดหนึ่ง (peak-to-peak) ของความเร่งในแกน X และแกน Y ระหว่างการเล่นซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (consecutive sustained events) ต้องนานกว่า 0.2 วินาที เมื่อช่วงเวลานั้นมีค่าน้อยกว่า 0.2 วินาที ค่าจำกัดของค่าสูงสุดต้องปรับลดลงร้อยละ 50 ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงการกลับทิศดังกล่าว



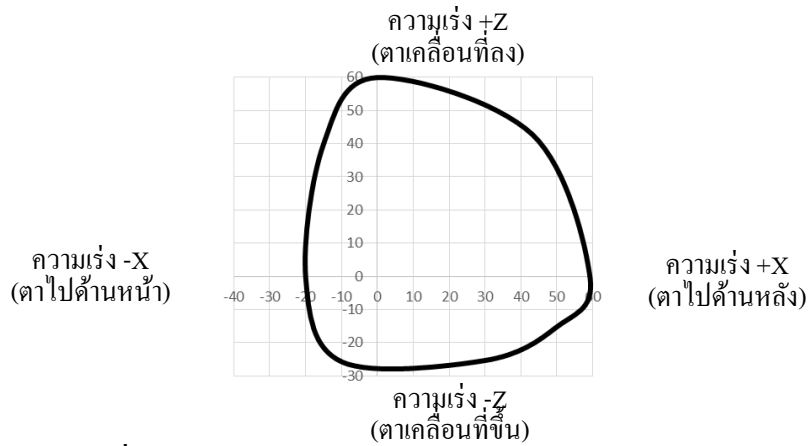
รูปที่ 12 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน X และแกน Z [17]

ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้

ในแกน X และแกน Z

แกน X: ค่าจำกัดกรณีพื้นฐาน/OTS

แกน Z: ค่าจำกัดที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 13 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน X และแกน Z [17]

5.3.2 ความเร่งสลับทิศในแกน Z

- 5.3.2.1 ในกรณีที่ผู้เล่นต้องเผชิญกับความเร่งในทิศทางลบ (ตาไปด้านบน) เกินกว่า 3 วินาที และมีการเปลี่ยนทิศทางเป็นความเร่งบวก (ตาไปด้านล่าง) ให้ลดค่าขีดจำกัดความเร่งลงดังแสดงในรูปที่ 10 ในช่วงเวลา 6 วินาทีแรกหลังจากเปลี่ยนเป็นความเร่งบวก หลังจากช่วงเวลา 6 วินาทีผ่านไป สามารถใช้ค่าจำกัดสูงสุดได้มากขึ้นดังแสดงอยู่ในรูปที่ 10
- 5.3.2.2 สำหรับการเปลี่ยนทิศทางความเร่งในแกน Z รูปแบบแบบอื่นๆ การเปลี่ยนทิศจากสถานะไร้น้ำหนักคงค้าง (0G) และระดับความเร่งเป็นลบที่สูงกว่า ไปเป็นค่าความเร่งเท่ากับ 2G ค่าอัตราการเปลี่ยนความเร่งที่เป็นบวกต้องน้อยกว่า 15G/วินาที ดังที่แสดงในรูปที่ 20

ค่าความเร่งรวมยอมให้

ในแกน X และแกน Y

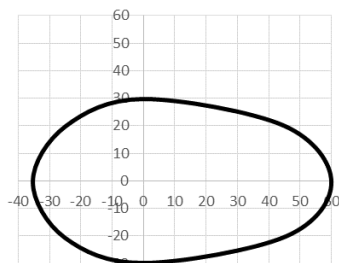
แกน X: จำกัดทำราบ

แกน Y: จำกัดค่ากรณี

ความเร่ง +Y

(ตาไปทางขวา)

ความเร่ง -X
(ตาไปด้านหน้า)



ความเร่ง +X
(ตาไปด้านหลัง)

ความเร่ง -Y
(ตาไปทางซ้าย)

รูปที่ 14 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน X และแกน Y [17]

ค่าความเร่งรวมยอมให้

ในแกน X และ แกน Z

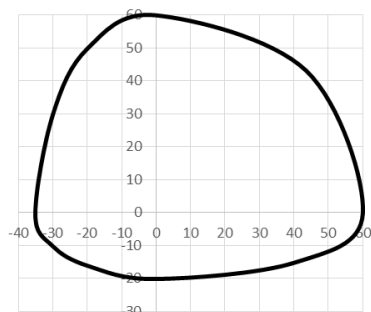
แกน X: ค่าจำกัดทำราบ

แกน Y: ค่าจำกัดกรณี

ความเร่ง +Z

(ตาไปด้านล่าง)

ความเร่ง -X
(ตาไปด้านหน้า)

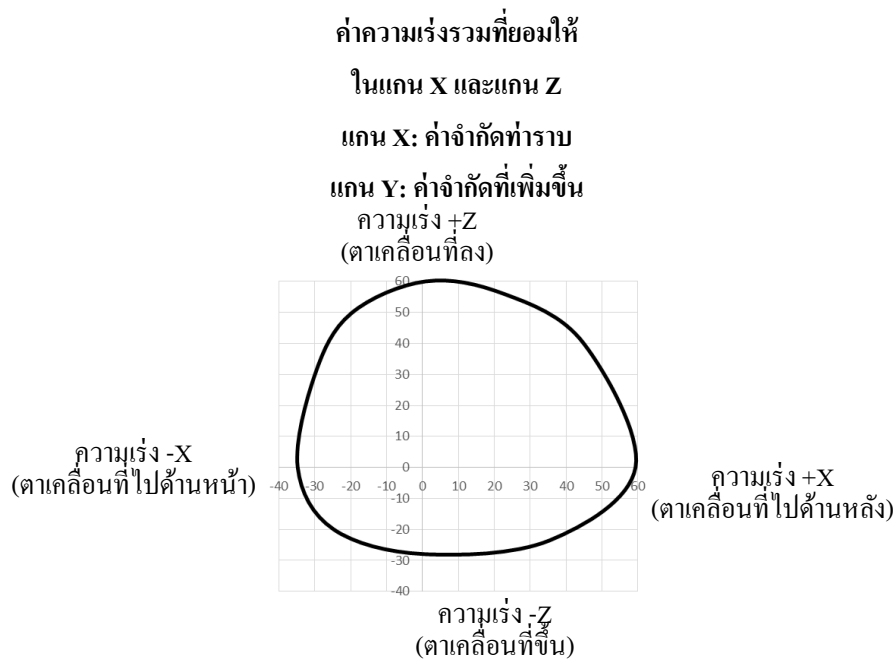


ความเร่ง +X
(ตาไปด้านหลัง)

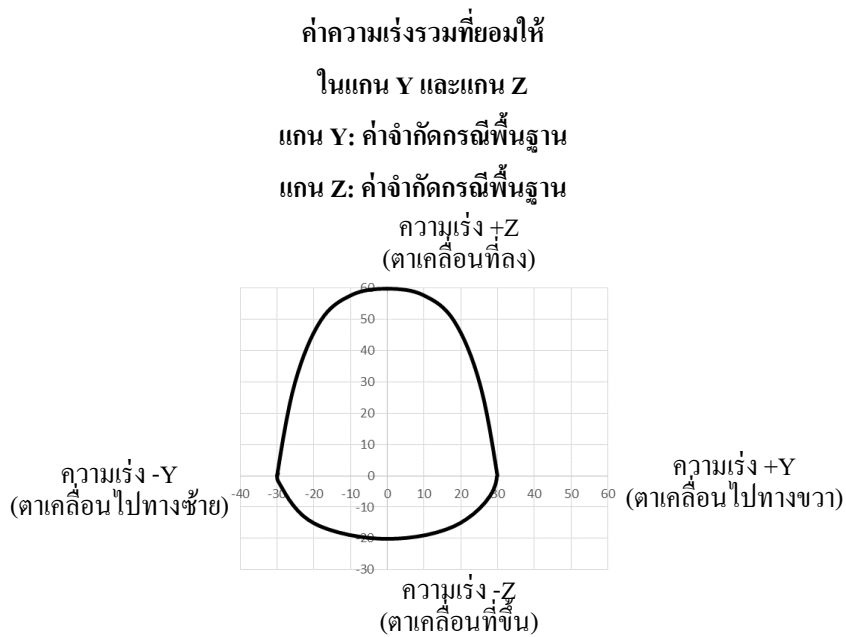
ความเร่ง -Z
(ตาไปด้านบน)

รูปที่ 15 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน X และแกน Z [17]

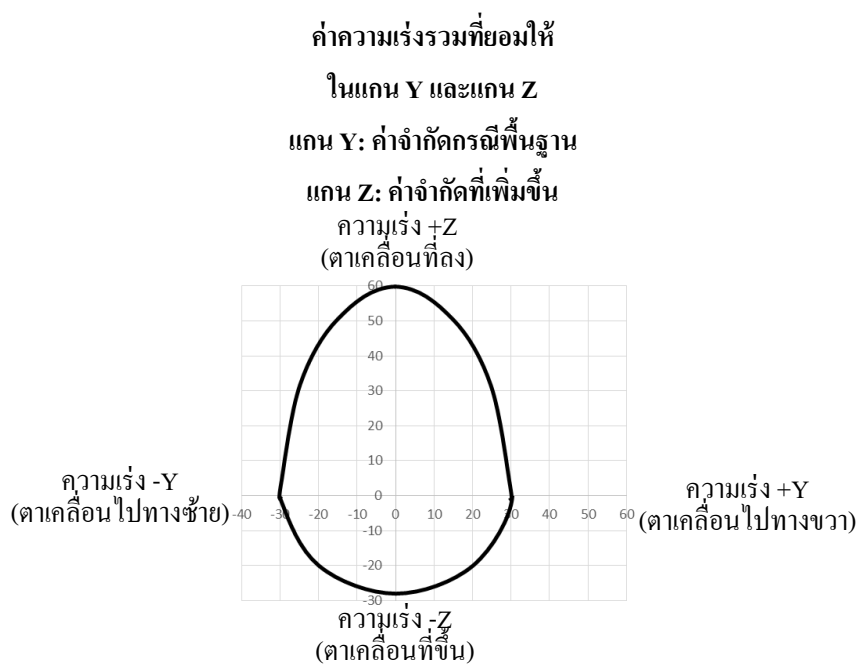
ระดับความเร่งที่สูงกว่า ค่าแรง +G ประสิทธิภาพตอนเริ่มต้นต้องมีค่าไม่เกินกว่า 15 G/s
กรณีดังกล่าวแสดงอยู่ในรูปที่ 20



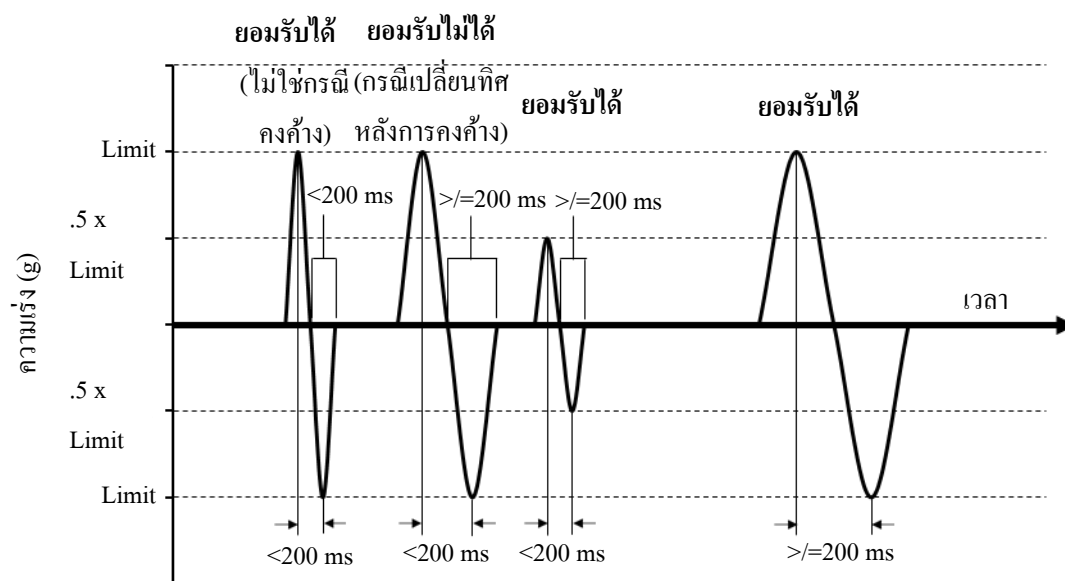
รูปที่ 16 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน X และแกน Z [17]



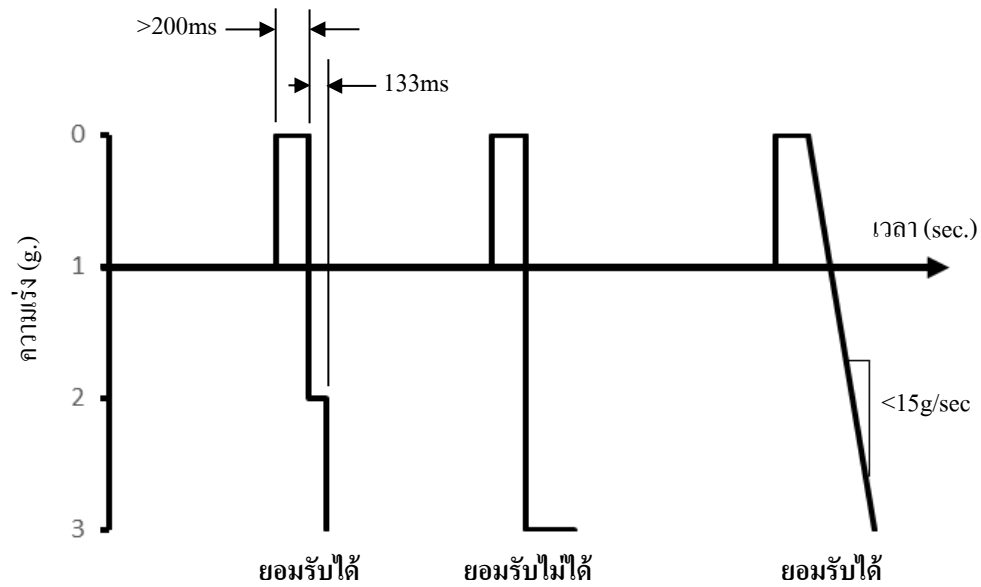
รูปที่ 17 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน Y และแกน Z [17]



รูปที่ 18 ค่าความเร่งรวมที่ยอมให้ในแกน Y และแกน Z [17]



รูปที่ 19 ความเร่งกลับทิศในแกน X และ Y (ข้อมูลความถี่คัดกรอง 5 Hz) [17]



รูปที่ 20 การเปลี่ยนทิศทางความเร่งจากความเร่งคงค้าง -Gz (ตาเคลื่อนที่ขึ้น) ไปยัง +Gz (ตาเคลื่อนที่ลง)
(ข้อมูลความถี่คัดกรอง 5 Hz) [17]

6.1 ทั่วไป

- 6.1.1 เนื้อหาส่วนนี้ คือนิยามของข้อกำหนดเกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุกและกำลัง ซึ่งต้องคำนึงถึงในกระบวนการออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น และในกระบวนการออกแบบการแก้ไขปรับเปลี่ยนที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น
- 6.1.2 ต้องออกแบบให้น้ำหนักบรรทุกที่คาดว่าจะเกิดขึ้นระหว่างการใช้งานจะไม่ทำให้เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นเกิดการวิบัติ ตามช่วงเวลาการใช้งานที่ใช้ในการออกแบบตามข้อ 6.2 และ 6.3
 - 6.1.2.1 โดยทั่วไป ต้องออกแบบให้น้ำหนักบรรทุกที่คาดว่าจะเกิดขึ้นไม่ทำให้หน่วยแรงที่เกิดขึ้นกับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นมีค่าเกินกว่ากำลังของวัสดุ ยกเว้นแรงจากแผ่นดินไหว หรือในการออกแบบของค้ำประกอบหรือส่วนหนึ่งของโครงสร้างที่ใช้เป็นเส้นทางถ่ายแรง (Load Path) สำรอง ในกรณีที่เกิดการวิบัติที่โครงสร้างหลัก (ซึ่งเป็นคนละกรณีกับการหยุดฉุกเฉิน) อาจยอมให้องค์ประกอบเช่นสายเคเบิลเพื่อความปลอดภัย (Safety Cable) หรือส่วนบางส่วนของโครงสร้างที่องค์ประกอบเหล่านี้ยึดติดอยู่ เกิดการครากได้เพื่อให้ดูดซับพลังงานจำนวนมากได้ แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาด (Rupture) (หน่วยแรงที่เกิดขึ้นมีค่าไม่เกินกำลังประลัย) องค์ประกอบที่คาดว่าจะมีหน่วยแรงเกินกว่ากำลังครากภายใต้เงื่อนไขน้ำหนักบรรทุกที่เกิดจากการวิบัติ ต้องมีการใช้วัสดุที่ยึดตัวได้มาก

6.2 ข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง

- 6.2.1 โครงสร้างหลักทั้งหมดของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น (เช่น ราง เสา คุม และแขนขึ้น) จะต้องออกแบบโดยใช้การคำนวณและวิเคราะห์โดยข้อกำหนดของชั่วโมงการใช้งานขั้นต่ำ 35,000 ชั่วโมง ผู้ออกแบบจะต้องแสดงรายการคำนวณและวิเคราะห์ว่าการออกแบบเป็นไปตามข้อกำหนดของชั่วโมงใช้งานขั้นต่ำ ข้อกำหนดนี้เป็นข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการออกแบบความล้าของโครงสร้างหลักทั้งหมดของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น
- 6.2.2 ชั่วโมงการใช้งาน (Operational Hour) คือ จำนวนชั่วโมงของการใช้งานปกติของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น การใช้งานปกติรวมถึงการเริ่มเดินเครื่อง (หมายถึงช่วงเริ่มต้นของวันทำการ) การใช้งาน การปิดเครื่อง (หมายถึงช่วงสุดท้ายของวันทำการ) ช่วงเวลาที่เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นไม่ได้ทำงาน (หมายถึงชั่วโมงที่ไม่มีการใช้งาน การปิดสวนสนุกตามฤดูกาล หรือช่วงเคลื่อนย้ายเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่เคลื่อนย้ายได้) จะไม่นับรวมอยู่ในชั่วโมงการใช้งาน

6.2.2.1 การคำนวณเกี่ยวกับข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมงสามารถใช้ตัวปรับลดค่าเนื่องจากเวลาขึ้นลงเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นได้ ค่าที่นำมาใช้ปรับลดจะขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น และเวลาขึ้นลงเครื่องเล่นที่ผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนด ตัวปรับลดค่านี้ต้องไม่เกินร้อยละ 50 ของข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมงของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น จำนวนชั่วโมงการใช้งานที่คำนวณหลังจากใช้ตัวปรับลดค่าทั่วไปเนื่องจากเวลาขึ้นลงแล้วคือตัวเลขที่นำมาใช้คำนวณและวิเคราะห์ในการออกแบบการคำนวณหาตัวปรับลดค่าทั่วไปสำหรับเวลาขึ้นลงเครื่องเล่น ให้คำนวณดังนี้:

(เวลาขึ้นลงทั้งหมดสำหรับรอบการเล่นหนึ่งรอบ)(เวลาขึ้นลงทั้งหมดสำหรับรอบการเล่นหนึ่งรอบ) + (เวลาการเล่นหนึ่งรอบ) = ตัวปรับลดค่าทั่วไปสำหรับเวลาขึ้นลงการคำนวณหาชั่วโมงการใช้งานเพื่อใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ในการออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ให้คำนวณดังนี้ :

$$[(\text{ข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน } 35,000 \text{ ชั่วโมง}) \times (1.00 - \text{ตัวปรับลดค่าทั่วไปสำหรับการขึ้นลง})] = \text{ชั่วโมงการใช้งาน}$$

6.2.3 ผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดเวลาในการเล่นหนึ่งรอบ และเวลาขึ้นลง ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณหาจำนวนชั่วโมงการใช้งาน ค่าเหล่านี้เป็นค่าสำหรับการคำนวณและวิเคราะห์ในการออกแบบเท่านั้นและอาจไม่ใช่ค่าบังคับสำหรับการใช้งานเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

6.3 ข้อยกเว้นสำหรับข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง

6.3.1 องค์ประกอบเฉพาะบางส่วนของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นไม่จำเป็นต้องนำมาคิดในข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง หากองค์ประกอบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลง ตรวจสอบ หรือประเมินค่า ตามคำแนะนำของผู้ออกแบบ การขกเว้นนี้ใช้ได้เฉพาะ "องค์ประกอบ" ที่เปลี่ยนได้ในกระบวนการแยกชิ้นส่วนและประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันใหม่เท่านั้น (หมายถึงที่ยึดด้วยสลักกัณฑ์ เช่น บูช (Bushings) ตลับลูกปืน (Bearings) สลักแบบถอดได้ (Removable Pin) เพลา โบกี้ (Bogies) จุดต่อระหว่างรถ ปัมไฮดรอลิก และมอเตอร์ไฟฟ้า) โดยไม่รวมองค์ประกอบซึ่งติดอยู่อย่างถาวร (หมายถึงด้วยการเชื่อม) กับตัวโครงสร้างหลัก การขกเว้นนี้ไม่รวมถึง การใช้องค์ประกอบหลักยึดติดกับตัวโครงสร้างหลักด้วยสลักกัณฑ์ หรือโครงสร้างหลักซึ่งยึดติดกันโดยใช้สลักกัณฑ์

6.3.2 ผู้ออกแบบต้องระบุและทำรายชื่อองค์ประกอบของโครงสร้างหลักทั้งหมดที่ไม่รวมอยู่ในข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง รวมทั้งข้อกำหนดเกี่ยวกับการเปลี่ยน

ตรวจสอบ หรือประเมินค่า ในคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

- 6.3.3 องค์ประกอบของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ออกแบบโดยใช้ประโยชน์จากการยกเว้นข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง จะไม่ได้รับการยกเว้นจากข้อกำหนดอื่นๆ ในหลักปฏิบัติฉบับนี้

6.4 การใช้งานที่ยาวนานกว่าข้อกำหนดชั่วโมงการใช้งาน 35,000 ชั่วโมง

- 6.4.1 ชั่วโมงการใช้งานขั้นต่ำ 35,000 ชั่วโมงไม่ได้เป็นค่าสูงสุด หรือหมายถึงค่าขีดจำกัดสูงสุดของชั่วโมงการใช้งานของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น เจ้าของและผู้ควบคุมเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสามารถยืดอายุการใช้งานของระบบเหล่านี้ได้ หากมีการประเมินค่าใหม่ ตรวจสอบ ซ่อมแซม ทำการตกแต่งใหม่ และได้รับการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง และอย่างเหมาะสมด้วยบุคลากรที่ผ่านการประเมินแล้ว

6.5 น้ำหนักของผู้เล่น

- 6.5.1 น้ำหนักสำหรับผู้เล่นที่เป็นผู้ใหญ่ 1 คน ให้ใช้ค่าในการคำนวณคือ 0.75 kN
- 6.5.2 น้ำหนักสำหรับผู้เล่นที่เป็นเด็ก 1 คน ให้ใช้ค่าในการคำนวณคือ 0.40 kN
- 6.5.3 ในกรณีออกแบบความล้าของ เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสำหรับผู้ใหญ่และเด็ก ต้องได้รับการออกแบบให้ใช้งานในรอบการเล่นทั่วไปแบบบรรทุกน้ำหนักเต็มทุกที่นั่งโดยมีน้ำหนักผู้เล่น 0.75 kN อยู่ทุกตำแหน่งที่นั่ง
- 6.5.4 ในกรณีออกแบบความล้า เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสำหรับผู้ใหญ่และเด็ก ต้องได้รับการออกแบบให้ใช้งานในรอบการเล่นทั่วไปแบบบรรทุกน้ำหนักผู้เล่นที่เป็นผู้ใหญ่บางส่วน (หมายถึงกรณีที่ทำให้เกิดแรงไม่สมดุลมากที่สุดในการออกแบบความล้า ซึ่งระบุโดยผู้ออกแบบ)
- 6.5.5 ในกรณีออกแบบความล้า เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสำหรับเด็ก ต้องได้รับการออกแบบให้ใช้งานในรอบการเล่นทั่วไปแบบบรรทุกน้ำหนักเต็มทุกที่นั่งโดยมีน้ำหนักผู้เล่น 0.40 kN อยู่ทุกตำแหน่งที่นั่ง
- 6.5.6 ในกรณีออกแบบความล้า เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสำหรับเด็ก ต้องได้รับการออกแบบให้ใช้งานในรอบการเล่นทั่วไปแบบบรรทุกน้ำหนักผู้เล่นที่เป็นเด็กบางส่วน (หมายถึงกรณีที่ทำให้เกิดแรงไม่สมดุลมากที่สุดในการออกแบบความล้า ซึ่งระบุโดยผู้ออกแบบ/วิศวกร)
- 6.5.7 ข้อกำหนดเฉพาะใดๆ สำหรับการใช้งานแบบน้ำหนักบรรทุกบางส่วนหรือเต็มทุกที่นั่ง ที่ผู้ออกแบบสมมติในการคำนวณน้ำหนักบรรทุก (หมายถึง น้ำหนักบรรทุกเชิงศูนย์กลาง

ประเภทซึ่งไม่ยอมให้เกิดขณะใช้งาน) จะต้องมีการระบุไว้อย่างชัดเจนในข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้งานในกลุ่มการใช้งานและการบำรุงรักษา

- 6.5.8 ในกรณีออกแบบแรงทางพลศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวกับความถี่ การออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นจะต้องพิจารณากรณีที่มีผู้เล่นที่เป็นผู้ใหญ่ที่ตัวใหญ่กว่าปกติ นั่งเต็มทุกที่นั่งหรือบางส่วน โดยพิจารณาน้ำหนักเท่ากับ 136 kg ต่อที่นั่ง หรืออาจใช้น้ำหนักที่น้อยกว่าอย่างเหมาะสม เมื่อขนาดของที่นั่งหรืออุปกรณ์ชิ้นใด หรือทั้งสองอย่าง เป็นตัวจำกัดขนาดของผู้เล่น (ผู้เล่นที่น้ำหนักเท่ากับ 136 kg ไม่สามารถเข้าไปนั่งในเครื่องเล่นได้เนื่องจากเก้าอี้หรืออุปกรณ์ชิ้นใดมีขนาดเล็กเกินไป) ในกรณีนี้การออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นควรใช้น้ำหนักตัวที่มากที่สุดของผู้เล่นที่เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นสามารถรองรับได้ทั้งในกรณีน้ำหนักเต็มทุกที่นั่งหรือบางส่วน

6.5.8.1 หัวข้อ 6.5.8 ใช้สำหรับการคำนวณเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องพิจารณาเป็นข้อกำหนดในการใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น นอกจากนี้ หัวข้อนี้ใช้สำหรับการคำนวณน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้เกิดการเสียรูปแบบยืดหยุ่น (Elastic) หรือการเสียรูปถาวรเท่านั้น

6.6 การพิจารณาน้ำหนักบรรทุก

- 6.6.1 ต้องพิจารณาน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดที่อาจกระทำกับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น และต้องคำนวณน้ำหนักบรรทุก สำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นทุกชนิด
- 6.6.2 ให้ทำการทดสอบ ที่เหมาะสมกับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นทันทีที่พร้อม (เช่น ชั่งน้ำหนักพาหนะในการนั่ง วัดความเร่งและความหน่วง) เพื่อตรวจสอบว่าสมมติฐาน และค่าน้ำหนักและน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบ มีความสอดคล้องกับค่าที่ได้จากการวัดหรือไม่

6.7 น้ำหนักบรรทุกถาวร

- 6.7.1 น้ำหนักบรรทุกถาวร (หมายถึงน้ำหนักบรรทุกคงที่) สำหรับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น รวมน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดที่ค่าไม่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามเวลาในระหว่างการใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น

6.8 น้ำหนักบรรทุกแปรผัน

- 6.8.1 น้ำหนักบรรทุกแปรผัน (หมายถึงน้ำหนักบรรทุกจร) สำหรับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น หมายถึงน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดที่มีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามเวลา น้ำหนักบรรทุกแปรผันแบ่งเป็นสี่กลุ่มย่อย ได้แก่ น้ำหนักบรรทุกจากการใช้งาน น้ำหนักบรรทุกที่ไม่ได้มาจากการใช้งาน แรงจากสภาพแวดล้อม และการใช้งานภายใต้แรงลม

6.9 น้ำหนักบรรทุกจากการใช้งาน (พลศาสตร์)

- 6.9.1 น้ำหนักบรรทุกจากการใช้งานรวมถึงน้ำหนักบรรทุกที่เปลี่ยนแปลงซึ่งมักเกิดขึ้นขณะใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น
- 6.9.2 ให้พิจารณาแรงทางพลศาสตร์ทั้งแบบจำนวนรอบสูง (High Cycle) และรอบต่ำ (Low Cycle)

6.10 น้ำหนักบรรทุกที่ไม่ใช่จากการใช้งาน

- 6.10.1 ในการวิเคราะห์ ต้องพิจารณาน้ำหนักบรรทุกที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่งหรือการขนย้ายทั้งหมด หรือทั้งสองประการ (หมายถึง การติดตั้ง การรื้อถอน) และการบำรุงรักษาเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นทั้งแบบเคลื่อนย้ายได้และไม่ได้

6.11 แรงจากสภาพแวดล้อม

- 6.11.1 เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นแบบเคลื่อนย้ายได้ ต้องสามารถรับแรงจากสภาพแวดล้อมที่ผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนดได้
- 6.11.2 เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นแบบเคลื่อนย้ายไม่ได้ ต้องรับแรงจากสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้ ณ ตำแหน่งที่ตั้งนั้นทั้งหมด สอดคล้องกับแรงจากสภาพแวดล้อมที่กำหนดอยู่ในกฎหมายควบคุมอาคาร ณ ตำแหน่งที่ตั้งนั้น
- 6.11.3 ผู้ออกแบบต้องระบุแรงจากสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นอย่างชัดเจนไว้ในคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา นอกเหนือจากข้อมูลเกี่ยวกับแรงจากสภาพแวดล้อม ข้อกำหนด ข้อจำกัด หรือกระบวนการพิเศษใดๆ ที่เกี่ยวกับการที่เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต้องอยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมเหล่านี้ จะต้องมีการระบุไว้ในคู่มือด้วย

6.12 การใช้งานภายใต้แรงลม

- 6.12.1 สำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่ต้องเผชิญกับแรงลมที่ใช้งาน ต้องออกแบบให้สามารถใช้งาน ภายใต้แรงลมที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 34 ไมล์ต่อชั่วโมง (15 เมตร/วินาที)
- 6.12.2 ผู้ออกแบบหรือผู้ผลิตต้องระบุ ข้อกำหนด ข้อจำกัด หรือกระบวนการพิเศษใดๆ ที่เกี่ยวกับการที่เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจะต้องใช้งานภายใต้แรงลมไว้ในคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา
- 6.12.3 ผู้ออกแบบหรือผู้ผลิตต้องระบุ ข้อกำหนด ข้อจำกัด หรือกระบวนการพิเศษใดๆ ที่เกี่ยวกับการที่เครื่องเล่นและอุปกรณ์อยู่ในสภาวะห้ามใช้งานหรือไม่สามารถใช้งานได้ รวมทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องที่ต้องเผชิญกับสภาวะลมแรง ไว้ในคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา

6.13 การออกแบบ

- 6.13.1 ต้องทำการวิเคราะห์โครงสร้างของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นทุกชนิดเพื่อตรวจสอบว่าโครงสร้างมีกำลังเพียงพอ
- 6.13.2 รูปแบบการคำนวณหรือการวิเคราะห์ที่เลือกใช้จะต้องเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และเป็นวิธีทางวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับ
- 6.13.3 การวิเคราะห์โครงสร้างต้องพิจารณาและรวมน้ำหนักบรรทุกที่สำคัญทั้งหมด ระบุหน่วยแรงและความเครียดที่สำคัญที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น ดูรายละเอียดในหัวข้อ 6.6 สำหรับน้ำหนักบรรทุก
- 6.13.4 การวิเคราะห์โครงสร้างควรทำเพื่อตรวจสอบว่าการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก (Plastic Deformation) อย่างมีนัยสำคัญ หรือการพังทลาย หรือทั้งสองประการ จะไม่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขน้ำหนักบรรทุกที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลาการใช้งานตามหัวข้อ 6.3 และ 6.4 รวมถึงกรณีแรงจากสภาพแวดล้อม แรงที่เกิดจากผู้เล่นที่พยายามใช้แรงมากเกินไป (หมายถึงการสร้างความเสียหาย) กับอุปกรณ์ยึดรั้ง หรือผู้เล่นที่มีน้ำหนักตัวมาก และน้ำหนักบรรทุกจากกรณีการหยุดฉุกเฉิน
- 6.13.5 ควรทำการวิเคราะห์การแอ่นตัว หากการแอ่นตัวขององค์อาคารหรือระบบโครงสร้างที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกที่อาจไปลดทอนความสามารถในการใช้งานได้ (Serviceability) ของโครงสร้าง ดูรายละเอียดในหัวข้อ 6.18 เรื่องความสามารถในการใช้งานได้
- 6.13.6 การวิเคราะห์โครงสร้างของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นควรพิจารณาข้อกำหนดด้าน "กำลัง" และ "ความล้า" ในการประเมินหน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุก จำนวนรอบที่น้ำหนักบรรทุกใดๆ หรือผลรวมของน้ำหนักบรรทุกที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดช่วงจำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น จะเป็นตัวกำหนดว่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นควรนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ยอมให้ของกำลังวัสดุ หรือค่าที่ยอมให้ของกำลังวัสดุภายใต้ความล้า ควรเลือกวิธีการวิเคราะห์และตัวคูณน้ำหนักบรรทุกที่ใช้ตามจำนวนรอบของน้ำหนักบรรทุกที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในระหว่างชั่วโมงการใช้งาน
- 6.13.7 ควรประเมินกำลังครากและกำลังประลัย และคุณสมบัติด้านความล้าของวัสดุที่ใช้กับองค์ประกอบทั้งหมดซึ่งอาจมีผลกระทบด้านความปลอดภัยเมื่อองค์ประกอบเหล่านั้นเกิดการวิบัติ การประเมินอาจใช้การทดสอบแบบ Empirical หรือ การทดสอบแบบ Empirical ร่วมกับการวิเคราะห์ หากใช้การทดสอบแบบ Empirical ผู้ออกแบบต้องระบุและอธิบายกระบวนการทดสอบอย่างชัดเจน

6.14 ตัวคูณแรงกระแทกสำหรับการวิเคราะห์ด้านกำลังและความล้า

- 6.14.1 ให้ใช้ตัวคูณแรงกระแทก ไม่น้อยกว่า 1.2 สำหรับน้ำหนักบรรทุกทุกที่เคลื่อนที่ได้ (แรงทางพลศาสตร์) ทุกชนิด ยกเว้นกระบวนการผลิตหรือการใช้โครงสร้างทำให้ค่าตัวคูณมีค่าสูงกว่านี้ ให้ใช้ตัวเลขที่สูงกว่าในการคำนวณ
- 6.14.2 สามารถใช้ตัวคูณแรงกระแทกที่มีค่ามากกว่า 1.0 และน้อยกว่า 1.2 สำหรับน้ำหนักบรรทุกทุกที่เคลื่อนที่ได้ (แรงทางพลศาสตร์) เมื่อมีการวัดผลแรงกระแทกจริงๆ เท่านั้น โดยค่าที่ได้ต้องไม่เกินผลคูณระหว่างค่าแรงกระแทกกับแรงที่คำนวณ
- 6.14.3 หากแรงกระแทก (เช่น แรงเนื่องจากการใช้งานของพาหนะที่วิ่งอยู่เหนือจุดต่อของราง) ซึ่งวัดโดยวิธี Empirical ระหว่างการทดสอบการใช้งานของโครงสร้างเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น มีค่าสูงกว่าค่าที่คำนวณไว้อย่างมีนัยสำคัญ ต้องมีการแก้ไขการคำนวณเพื่อสะท้อนถึงค่าแรงที่วัดได้จริง
- 6.14.4 หากพบว่ารายการคำนวณแสดงข้อบกพร่องของโครงสร้าง ต้องมีการปรับปรุงโครงสร้างเพื่อแก้ไข จากนั้นจึงทำการทดสอบอีกครั้ง
- 6.14.5 ต้องพิจารณาแรงกระแทกและแรงสั่นสะเทือนที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่มีการใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ถึงขีดจำกัดด้านการสึกหรอ

6.15 อุปกรณ์ป้องกันการเคลื่อนที่ย้อนกลับ (Anti-Rollback Device)

- 6.15.1 ใช้ตัวคูณแรงกระแทกไม่น้อยกว่า 2.0 ในการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันการเคลื่อนที่ย้อนกลับ ในกรณีที่กระบวนการผลิตหรือการใช้โครงสร้างของอุปกรณ์ป้องกันการเคลื่อนที่ย้อนกลับ ทำให้ค่าตัวคูณสูงกว่านี้ ควรใช้ตัวเลขที่สูงกว่าในการคำนวณ
- 6.15.2 ต้องประเมินคุณสมบัติด้านความล้าของอุปกรณ์ป้องกันการเคลื่อนที่ย้อนกลับ เมื่อการใช้งานอาจทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากความล้าที่อุปกรณ์ หรือที่โครงสร้างที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่ไมเกิดความล้า สามารถประเมินคุณสมบัติด้านกำลังของอุปกรณ์ป้องกันการเคลื่อนที่ย้อนกลับเพียงเรื่องเดียว

6.16 ตัวคูณแรงจากการสั่นสะเทือน (Vibration Factor) สำหรับโครงสร้างของทางวิ่ง

- 6.16.1 ให้ใช้ตัวคูณแรงจากการสั่นสะเทือน ไม่น้อยกว่า 1.2 สำหรับน้ำหนักบรรทุกทุกแบบพลศาสตร์ทุกชนิดที่กระทำกับทางวิ่งของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น (หมายถึง ราง ไม่หมอน และการยึดไม่หมอน) ในกรณีที่กระบวนการผลิตหรือการใช้โครงสร้างทำให้ค่าตัวคูณสูงกว่านี้ ให้ใช้ตัวเลขที่สูงกว่าในการคำนวณ ให้พิจารณาค่าตัวคูณแรงจากการสั่นไหวเป็นค่าที่เพิ่มเติมจากตัวคูณแรงกระแทก

- 6.16.2 ไม่จำเป็นต้องใช้ค่า ตัวคูณแรงจากการสั่นสะเทือน กับที่รองรับหรือช่วงล่างขององค์ประกอบของโครงสร้าง (หมายถึง Track Backbone เสา) หรือในการคำนวณ แรงดันดิน การทรุดตัว เสถียรภาพและการต้านการเลื่อนไถล (Slide)

6.17 การป้องกันการสั่นพ้อง

- 6.17.1 ในกรณีที่เป็นสำหรับโครงสร้างบางประเภท ให้ใช้วิธีการพิเศษหรือเพิ่มเติมเพื่อลด หรือค่อยๆ ปรับลดแรงสั่นสะเทือน จากการสั่นพ้อง ตัวอย่างเช่นการเพิ่มอุปกรณ์การหน่วง (Damping Device) ให้กับระบบ

6.18 ความสามารถในการใช้งานได้ (Serviceability)

- 6.18.1 การออกแบบโครงสร้างโดยรวมและองค์อาคารแต่ละองค์อาคาร จุดต่อ และอุปกรณ์ต่อ ต้องมีการตรวจสอบความสามารถในการใช้งานได้ (หมายถึง การแอ่นตัว การสั่นสะเทือน การสึกกร่อน ตามที่ระบุในมาตรฐานการออกแบบ)
- 6.18.2 ต้องออกแบบโครงสร้างรองรับและฐานของเครื่องจักรให้มีความแข็ง (Rigidity) และความแข็งดิ่ง (Stiffness) ที่เพียงพอ เพื่อให้องค์ประกอบที่เคลื่อนที่ได้ไม่เสียแนว

6.19 เกณฑ์การออกแบบด้านกำลัง

- 6.19.1 ให้เลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งจากสองวิธีในการออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ให้มีกำลังที่เพียงพอ ระหว่างวิธีออกแบบด้วยตัวคูณน้ำหนักบรรทุกและความต้านทาน (Load and Resistance Factor Design - LRFD) และวิธีหน่วยแรงที่ยอมให้ (Allowable Stress Design - ASD)
- 6.19.2 ให้ใช้ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกและค่าที่ยอมให้จากวิธีที่เลือกเท่านั้น ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกหรือค่าที่ยอมให้จากวิธีหนึ่งจะไม่นำมาใช้ปะปนกันกับตัวคูณน้ำหนักบรรทุกหรือค่าที่ยอมให้จากอีกวิธีหนึ่ง

6.20 การรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับการคำนวณกำลังด้วยวิธี ASD

- 6.20.1 ให้พิจารณาน้ำหนักบรรทุกประกอบด้วยน้ำหนักบรรทุกคงที่คือ น้ำหนักบรรทุกถาวรเนื่องจากน้ำหนักขององค์ประกอบด้านโครงสร้างและองค์ประกอบถาวรบนโครงสร้าง น้ำหนักบรรทุกจร คือ น้ำหนักบรรทุกที่แปรผันเนื่องจากการใช้งานและอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ น้ำหนักบรรทุกของหลังคา คือ น้ำหนักบรรทุกจรของหลังคาแรงลม ตามมาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมืองแรงแผ่นดินไหว ตามมาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง สำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นแบบชั่วคราวไม่จำเป็นต้องพิจารณาแรงแผ่นดินไหว ในกรณีที่ต้องการออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นชั่วคราวให้รับแรงแผ่นดินไหว ให้รวมอยู่

ในการคำนวณกำลัง และระบุในกลุ่มมือการใช้งานและการบำรุงรักษา แรงจากของไหล คือ แรงเนื่องจากของไหลในรูปของแรงดันที่กำหนด หรือ ความสูงสุดสุด หรือ ทั้งสองประการ แรงจากดิน คือ แรงเนื่องจากน้ำหนักและแรงดันด้านข้างของดิน และน้ำในดินแรงจาก น้ำฝน คือ แรงเนื่องจากน้ำฝนหรือน้ำแข็งโดยตรง ไม่รวมผลจากน้ำข้างแรงเนื่องจาก ความเครียด (Self-straining Force) ที่เป็นผลจากการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของฐานราก และการยัดรีดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น การหดตัว การคืบ และ ผลกระทบอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน

- 6.20.2 กำลังของโครงสร้างและองค์ประกอบ ต้องพิจารณาจากการรวมน้ำหนักบรรทุกที่วิกฤติที่สุด ผลกระทบที่วิกฤติที่สุดอาจเกิดจากน้ำหนักบรรทุกบางประเภทที่ไม่ได้กระทำต่อโครงสร้าง
- 6.20.3 ให้ใช้วิธีการรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับวิธี ASD จากมาตรฐานการออกแบบอาคารที่เป็นที่ ยอมรับ และใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น
- 6.20.4 ให้ปรับเปลี่ยนการรวมน้ำหนักบรรทุกจากสมการการรวมน้ำหนักบรรทุก ASD ก่อน นำมาใช้ออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นดังนี้
 - 6.20.4.1 เมื่อตัวค้ำน้ำหนักบรรทุกจรในสมการการรวมน้ำหนักบรรทุกมีค่าน้อยกว่า 1.0 ให้ เปลี่ยนค่าตัวค้ำเป็น 1.0 ข้อกำหนดนี้ไม่มีผลกับน้ำหนักบรรทุกประเภทอื่นๆ รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจรของหลังคา
 - 6.20.4.2 ใช้ตัวค้ำแรงกระแทกตามที่ระบุในหัวข้อ 6.14 กับน้ำหนักบรรทุกเคลื่อนที่ (แรง พลาสต์ริก) ทุกประเภท ตัวค้ำแรงกระแทกนี้เป็นตัวค้ำเพิ่มเติมจากตัวค้ำน้ำหนัก บรรทุกที่เป็นของน้ำหนักบรรทุกจรที่ระบุ
 - 6.20.4.1 ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้กับน้ำหนักบรรทุกจรของหลังคา
 - 6.20.4.3 เมื่อการรวมน้ำหนักบรรทุกพิจารณาถึงแรงลม ให้พิจารณาน้ำหนักบรรทุกเป็นสอง กรณีสําหรับสมการการรวมน้ำหนักบรรทุก ได้แก่
 - (1) การใช้งานภายใต้แรงลม ตัวค้ำ (ดูหัวข้อ 8.12) น้ำหนักบรรทุกในสมการรวม น้ำหนักบรรทุกสำหรับแรงลม ให้ใช้ค่าเป็น 1.0 โดย ใช้แรงลม ตามมาตรฐาน กรมโยธาธิการและผังเมือง และคำนวณสำหรับความเร็วลมสูงสุดที่เกิดขึ้น ระหว่างการใช้งานเครื่องเล่น ตัวค้ำน้ำหนักบรรทุกสำหรับน้ำหนักบรรทุกจร ควรเป็นตามที่ระบุไว้ในหัวข้อ 6.20.4.1 และ 6.20.4.2
 - (2) ในสภาวะที่ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากแรงลม (ดูหัวข้อ 8.12) ตัวค้ำ น้ำหนักบรรทุกในสมการการรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับแรงลมและน้ำหนัก บรรทุกจรควรเป็นไปตามที่ระบุในกฎหมายออกแบบอาคาร และน้ำหนัก บรรทุกจรควรเป็นน้ำหนักเปล่าของพาหนะของเครื่องเล่น หรือน้ำหนักของ

เครื่องมือที่เคลื่อนย้ายได้ (โดยไม่มีผู้เล่น) โดยไม่ต้องใช้ ตัวคูณแรงกระแทก
ในการออกแบบ

6.20.4.4 เมื่อใช้แรงกรณี Unbalanced ที่เลวร้ายที่สุด ผู้ออกแบบ/วิศวกรสามารถใช้กรณีการ
ใช้งานภายใต้แรงลม (ดูหัวข้อ 8.12) ไม่ใช่กรณีสภาวะไม่สามารถใช้งานได้
เนื่องจากแรงลม

6.21 ค่ากำลังที่ยอมรับของวัสดุภายใต้วิธี ASD

6.21.1 ให้เลือกค่ากำลังที่ยอมรับของวัสดุในการวิเคราะห์ด้วยวิธี ASD มาตรฐานการออกแบบวัสดุ
ที่เหมาะสม

6.22 การรณมน้ำหนักบรรทุกสำหรับการคำนวณกำลังด้วยวิธี LRFD

6.22.1 ให้พิจารณาน้ำหนักบรรทุกระบุดังที่ระบุใน 6.20.1

6.22.2 กำลังของโครงสร้างและองค์ประกอบคำนวณได้จากการรณมน้ำหนักบรรทุกวิกฤติอย่าง
เหมาะสม ผลกระทบที่วิกฤติที่สุดอาจเกิดเมื่อน้ำหนักบรรทุกบางประเภทไม่ได้กระทำต่อ
โครงสร้าง

6.22.3 ให้ใช้วิธีการรณมน้ำหนักบรรทุกสำหรับวิธี LRFD จากมาตรฐานการออกแบบอาคารที่เป็น
ที่ยอมรับ และใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น

6.22.3.1 มาตรฐานออกแบบอาคารที่เป็นที่ยอมรับ มีตัวอย่างดังนี้

- (1) International Building Code IBC, Chapter 16 “Structural Design”
- (2) Specifications for Structural Steel Buildings, ANSI/AISC 05-360
- (3) Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, ASCE/SEI -7
05
- (4) National Building Code of Canada: Companion-action load combinations
- (5) Eurocode) 1EN (1991with Eurocodes) 5-2EN 1992, EN 1993, EN 1994,
and EN (1995for load combinations
- (6) DIN) 100-1055Load combinations) with the Loads as DIN 1055 Parts 1–7
- (7) SIA) 260Load combinations) with SIA) 261Actions on Structures)
- (8) กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานการออกแบบ
อาคารด้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (มยพ.1302)", 2552.
- (9) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานการออกแบบอาคารเหล็ก
รูปพรรณโดยวิธีตัวคูณความต้านทานและน้ำหนักบรรทุก”, 2551

(10) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน” , 2553

(11) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง” , 2554

6.22.3.2 ให้ทำการปรับเปลี่ยนการรวมน้ำหนักบรรทุกจากสมการการรวมน้ำหนักบรรทุก LRFD ก่อนนำมาใช้ออกแบบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นดังนี้

6.22.4 ใช้ตัวคูณแรงกระทำตามที่ระบุในหัวข้อ 8.14 กับน้ำหนักบรรทุกเคลื่อนที่ (แรงพลศาสตร์) ทุกประเภท ตัวคูณแรงกระทำนี้เป็นตัวคูณเพิ่มเติมจากตัวคูณน้ำหนักบรรทุกที่อาจเป็นของน้ำหนักบรรทุกจรในสมการการรวมน้ำหนักบรรทุกเฉพาะซึ่งระบุอยู่ในหัวข้อ

6.22.3.3.1 ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้กับน้ำหนักบรรทุกจรของหลังคา

6.22.5 เมื่อการรวมน้ำหนักบรรทุกรวมถึงแรงลม และกฎหมายออกแบบอาคารมีระบุให้ใช้แรงลมเหล่านี้ในการออกแบบการติดตั้งหรือการควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ผู้ออกแบบ/วิศวกรต้องใช้น้ำหนักบรรทุกสองกรณีนี้สำหรับสมการการรวมน้ำหนักบรรทุกได้แก่

6.22.5.1 การใช้งานภายใต้แรงลม (ดูหัวข้อ 8.12) ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกในสมการการรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับแรงลมควรเปลี่ยนเป็น 1.0 โดยใช้แรงลมตามมาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง และคำนวณสำหรับความเร็วลมสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานเครื่องเล่น

6.22.5.2 ในสถานะที่ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากแรงลม (ดูหัวข้อ 8.12) ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกในสมการการรวมน้ำหนักบรรทุกสำหรับแรงลมและน้ำหนักบรรทุกจรควรเป็นไปตามที่ระบุในกฎหมายออกแบบอาคาร และน้ำหนักบรรทุกจรควรเป็นน้ำหนักเปล่าของพาหนะของเครื่องเล่น หรือน้ำหนักของเครื่องมือที่เคลื่อนย้ายได้ (โดยไม่มีผู้เล่น) โดยไม่ต้องใช้ ตัวคูณแรงกระทำ ในการออกแบบ

6.22.5.3 เมื่อใช้แรงกรณีไม่สมดุล (Unbalanced) ที่เลวร้ายที่สุด ผู้ออกแบบ/วิศวกรสามารถใช้กรณีการใช้งานภายใต้แรงลม (ดูหัวข้อ 8.12) ไม่ใช้กรณีสถานะไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากแรงลม

6.23 ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกสำหรับกำลังในวิธี LRFD

6.23.1 การใช้ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกในวิธี LRFD มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนึงถึงผลจากความไม่แน่นอนในกระบวนการพัฒนา รวมทั้งการออกแบบ วิศวกรรม กระบวนการผลิต และการใช้งาน ความไม่แน่นอนหลายประการที่รวมอยู่ในตัวคูณน้ำหนักบรรทุก อาทิเช่น

สมมติฐานในการออกแบบ การพิจารณาน้ำหนักบรรทุก การคำนวณและการวิเคราะห์ การประเมินค่ากำลัง/คุณสมบัติของวัสดุ ความไม่สม่ำเสมอในการผลิต

6.23.1.1 ตัวค้ำน้ำหนักบรรทุกในสมการการรวมน้ำหนักบรรทุกของ LRFD ควรเป็นค่าขั้นต่ำที่ใช้ในการออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นโดยวิธี LRFD ให้พิจารณาการใช้ตัวค้ำที่มีค่าสูงขึ้นเมื่อคาดว่าความไม่แน่นอนเกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุก การวิเคราะห์ การผลิต หรือการควบคุมใช้งานสูงกว่าปกติ

6.24 ตัวคูณความต้านทานและกำลังระบุของวัสดุสำหรับวิธี LRFD

6.24.1 ให้ใช้ค่าตัวคูณความต้านทานและกำลังระบุจากมาตรฐานการออกแบบ LRFD ที่เป็นที่ยอมรับ

6.25 การออกแบบความล้า

6.25.1 ให้ใช้หน่วยแรงใช้งานเป็นฐานในการออกแบบความล้าสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น การวิเคราะห์จะขึ้นกับคุณสมบัติและพฤติกรรมของวัสดุ ให้เลือกใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ความล้าให้เหมาะสมกับวัสดุแต่ละประเภท

6.25.2 ให้ระบุจำนวนรอบการเล่นที่คาดว่าเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต้องรองรับตลอดการใช้งาน และนำค่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์ความล้า

6.25.3 ในการออกแบบน้ำหนักบรรทุกความล้าที่มีจำนวนรอบสูง (High Cycle Fatigue) ผู้ออกแบบต้องทำการวัด (ด้วยวิธี Empirical) หรือประมาณจำนวนรอบของน้ำหนักบรรทุกที่โครงสร้างต้องรองรับระหว่างชั่วโมงการใช้งาน จำนวนรอบของน้ำหนักบรรทุกที่เลือกใช้จะเป็นองค์ประกอบที่เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ความล้าของโครงสร้าง

6.25.4 วิธีการที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ความล้าสำหรับโครงสร้างจะต้องเป็นวิธีที่ (รวมทั้งค่าที่ยอมรับให้) สอดคล้องกับที่เลือกใช้ในการประเมินข้อกำหนดด้านกำลังของโครงสร้าง

6.25.5 วิธีที่ใช้คำนวณและกำหนดอายุการใช้งาน ต้องเป็นวิธีที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง และเป็นวิธีทางวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

6.25.6 องค์ประกอบของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นซึ่งไม่ได้รองรับน้ำหนักบรรทุกที่กระทำเป็นรอบ ไม่รวมอยู่ในข้อกำหนดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความล้า (เช่น รางวิ่งไปยังโรงบำรุงรักษา อุปกรณ์ยึดสำหรับการขนส่ง อุปกรณ์และโครงสร้างที่ใช้ในการติดตั้งและรื้อถอนเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น (หมายถึง อุปกรณ์ยกประเภท Lifting Strut แท่น ฯลฯ)

6.26 ตัวค้ำน้ำหนักบรรทุกสำหรับความล้า

6.26.1 ให้ใช้ตัวค้ำน้ำหนักบรรทุกสำหรับความล้ามากกว่า 1.0 เมื่อมีความจำเป็น การเกิดแรงกระแทกหรือการเพิ่มขนาดของแรงทางพลศาสตร์ อาจส่งผลให้จำเป็นต้องใช้ตัวค้ำที่

มากกว่า 1.0 (ดูภาคผนวก Annex A1) ในกรณีที่ใช้ค่าแรงทางพลศาสตร์ที่ได้จากการวัด ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวคูณน้ำหนักบรรทุกทุกสำหรับความล้ามากกว่า 1.0

6.27 การรณมน้ำหนักบรรทุกทุกสำหรับความล้า

6.27.1 การประเมินความล้าควรใช้พิจารณาจากรูปแบบการรณมน้ำหนักบรรทุกหลายๆ รูปแบบ และใช้ค่าการแกว่งตัว (Fluctuation) สูงสุดของหน่วยแรงและความเครียด ณ ทุกๆ ตำแหน่ง ภายในโครงสร้างหรือองค์ประกอบที่วิเคราะห์ ในการออกแบบ

6.28 คุณสมบัติด้านความล้าที่ยอมให้ของวัสดุ

6.28.1 ให้เลือกใช้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของความล้าที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป เมื่อทำการเลือกระดับค่าหน่วยแรงหรือความเครียดที่ยอมให้สำหรับวัสดุที่ใช้ (เช่นจาก S-N Curve ของวัสดุ) นอกจากนั้น คุณสมบัติของความล้าของวัสดุที่ใช้ จะต้องสอดคล้องกับรายละเอียดของโครงสร้างตามที่ใช้ในการออกแบบ (หมายถึง แผ่นเหล็ก การเชื่อม จุดต่อแบบใช้สลักเกลียว ฯลฯ)

6.28.1.1 สามารถใช้ข้อมูลคุณสมบัติของความล้าของวัสดุ จากมาตรฐานการออกแบบวัสดุต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับ หรือข้อมูลในเอกสารอ้างอิงที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ ตัวเลขเหล่านี้มักมีตัวคูณความปลอดภัยร่วมในการใช้งาน หากข้อมูลคุณสมบัติของความล้าของวัสดุมาจากข้อมูลที่เป็น Empirical รวมทั้งข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ย ควรมีการปรับแก้ก่อนนำไปใช้เพื่อให้มีตัวคูณความปลอดภัยที่เหมาะสม และครอบคลุมความไม่แน่นอนของวัสดุ สำหรับข้อมูลคุณสมบัติของความล้าที่เป็นค่าเฉลี่ย ต้องปรับลดค่าข้อมูลความล้าไม่น้อยกว่าสองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อให้ครอบคลุมความไม่แน่นอนของวัสดุ

Note 5 คู่มือการเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือที่เป็นทางเลือกของ Shigley ในหัวข้อ

A.1.18.1.4 สำหรับการคำนวณตัวคูณความปลอดภัย

6.28.1.2 สามารถใช้ข้อมูลคุณสมบัติของความล้าของวัสดุที่นำมาจากข้อมูล Empirical ได้ เมื่อไม่มีข้อมูลสำหรับวัสดุที่เลือกใช้ ดูหัวข้อ A1.18.2.3 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม

6.28.2 ผู้ออกแบบ เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นชั่วคราว ที่เคลื่อนย้ายได้ควรใช้ข้อมูลที่เหมาะสมกับ วัสดุที่ใช้ในการออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นชั่วคราวที่เคลื่อนย้ายได้

6.29 เสถียรภาพ

6.29.1 ผู้ออกแบบต้องออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่เคลื่อนย้ายได้ให้มีเสถียรภาพเพียงพอ และไม่เกิดการพลิกคว่ำระหว่างการติดตั้งและใช้งาน โดยต้องพิจารณาน้ำหนักบรรทุกทุกกรณี รวมทั้งกรณีที่มีแรงไม่สมดุล แรงลม แรงแผ่นดินไหว

- 6.29.2 ผู้ผลิตต้องเตรียมคู่มือในการตรวจสอบเสถียรภาพของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่เคลื่อนย้ายได้ซึ่งประกอบด้วยด้วยการตรวจสอบการทรุดตัวและระดับด้วยตาเปล่า คู่มือในการตรวจสอบนี้ควรระบุให้ทำหลังจากทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว และก่อนการใช้งานเครื่องเล่นเหล่านี้ ณ ตำแหน่งที่ติดตั้งทุกวัน ในคู่มือต้องประกอบต้องมีข้อมูล อาทิ การประเมินค่าจากการวัด ค่าการทรุดตัวสูงสุด และค่าความผิดพลาดของระดับสูงสุดที่ยอมให้ ของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่เคลื่อนย้ายได้

6.30 โครงสร้างที่ทำจากโลหะ

- 6.30.1 ให้ใช้โลหะหรือโลหะผสมเป็นองค์ประกอบโครงสร้างของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น เฉพาะวัสดุที่มีข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในวงการอุตสาหกรรม ทั้งข้อมูลด้านความสามารถทางกายภาพ รวมทั้งข้อจำกัดด้านความทนทานหรือ S/N Curve สำหรับความล้า

6.31 โครงสร้างไม้

- 6.31.1 การออกแบบโครงสร้างไม้ ให้ใช้การออกแบบด้วยวิธี ASD ตามมาตรฐานเกี่ยวกับโครงสร้างไม้ที่เป็นที่ยอมรับ
- 6.31.2 ให้ปรับลดค่าน้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้และหน่วยแรงที่ยอมให้ ตามความเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับเงื่อนไขพิเศษ ซึ่งอาจรวมถึง Stress Concentration แรงกระแทก แรงทางพลศาสตร์ รอบของน้ำหนักบรรทุก ระดับความเสี่ยง และสภาพแวดล้อม
- 6.31.3 หลีกเลี่ยงรูปลักษณะใดๆ ที่ทำให้องค์อาคารไม้ที่ต้องรับแรงกระแทก แรงที่เปลี่ยนไปเปลี่ยนมาหรือมีลักษณะกระชาก ที่ทำให้องค์อาคารมีความสามารถในการรับแรงน้อยลง รูเจาะในองค์อาคารดังกล่าว โดยเฉพาะที่มีการถอดและใส่สลักเกลียวเป็นประจำในการถอดประกอบ ให้ใช้แผ่นเหล็กกระจายแรง (Spreading Plate) หรือวิธีอื่นๆ เพื่อลดหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้น
- 6.31.4 เมื่อมีการใช้ไม้เป็นองค์ประกอบของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น ต้องมีการระบุรายละเอียดของการก่อสร้างเพื่อป้องกันหรือลดความเสียหายเนื่องจากการผุพัง รวมถึงวิธีการตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วย
- 6.31.4.1 การตรวจสอบสีเทาที่เกิดความเสียหายหรือหลุดหายไปและความชื้น รวมถึงกรณีใดๆ ที่อาจเกิดน้ำขังที่ซึ่งอาจนำไปสู่การผุและปัญหาเรื่องแมลง การวิบัติเนื่องจากการขยายตัว และต้องกำหนดวิธีการสำหรับการตรวจสอบระดับความผุพังในองค์อาคารไม้

6.31.4.2 การตรวจสอบสนิมของสลักเกลียวหรือสลักภัณฑ์ประเภทอื่นๆ หรือทั้งสองประเภท ซึ่งอาจกัดกร่อนเข้าไปในเนื้อไม้ ซึ่งนำไปสู่การสูญเสียประสิทธิภาพของจุดต่อ

6.31.4.3 การตรวจสอบไม้ที่เสียหายหรือหลุดหายไป ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้าง

6.32 โครงสร้างคอนกรีต

6.32.1 การเลือกใช้คอนกรีตต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตที่เป็นที่ยอมรับ

6.33 โครงสร้างพลาสติกและโครงสร้างผสมพลาสติก

6.33.1 การประเมินน้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้และหน่วยแรงที่ยอมให้ในโครงสร้างพลาสติก และโครงสร้างผสมพลาสติก ต้องใช้วิธีที่เป็นที่ยอมรับและต้องเหมาะสมกับลักษณะวัสดุและโครงสร้าง

6.33.2 ผู้ออกแบบต้องเลือกและออกแบบจุดต่อรวมทั้งรายละเอียดอย่างเหมาะสม

ส่วนที่ 7 อุปกรณ์ไฮดรอลิกสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

7.1 ขอบข่าย

เนื้อหาในส่วนนี้คือข้อกำหนดสำหรับการออกแบบระบบไฮดรอลิกสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น และการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์ วัตถุประสงค์หลักของข้อกำหนดคือการเลือกและกำหนดขนาดของระบบไฮดรอลิก การออกแบบระบบไฮดรอลิก และการวิเคราะห์ในกระบวนการออกแบบระบบไฮดรอลิก

7.2 เนื้อหาทั่วไป

- 7.2.1 ผู้ออกแบบต้องจัดเตรียมแผนผัง แบบ และคำอธิบาย รวมทั้งข้อมูลด้านการบำรุงรักษาที่ถูกต้องของเครื่องมือไฮดรอลิกที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว
- 7.2.2 ผู้ออกแบบต้องเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษาให้กับผู้ซื้อดังนี้
 - (1) แสดงกระบวนการบำรุงรักษาสำหรับชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน
 - (2) แสดงตำแหน่งมาตรวัด จุดเติมน้ำมัน จุดระบาย องค์กรประกอบหรือชิ้นส่วนย่อยซึ่งต้องการการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องหรือตามเงื่อนไขบางประการ
- 7.2.3 องค์กรประกอบแต่ละส่วนต้องมีการทำเครื่องหมายอย่างถาวรด้วยเลขหมาย Serial Number ของผู้ผลิตหากเป็นไปได้
 - 7.2.3.1 ต้องทำเครื่องหมายระบุองค์กรประกอบที่เป็น Port ต่างๆ รวมทั้ง Pilot และ Drain Port ตรงส่วนที่เป็น Manifold หรือพื้นผิวสำหรับติดตั้ง นอกจากนั้น ควรทำเครื่องหมายระบุ Manifold Port ทั้งหมด

7.3 น้ำมันไฮดรอลิก อุณหภูมิของน้ำมัน และอันตรายจากเพลิงไหม้

- 7.3.1 ผู้ออกแบบต้องระบุชนิดของน้ำมันที่ใช้ พร้อมทั้งคุณสมบัติ ความเข้ากันได้ของน้ำมันควรเป็นไปตามมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
- 7.3.2 เมื่อมีเปลวไฟ พื้นผิวที่ร้อน หรือแหล่งที่มีประกายไฟ อยู่ใกล้กับวงจรไฮดรอลิก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้ ในการวิเคราะห์เครื่องเล่นต้องมีการกำหนดมาตรการการออกแบบระบบที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอันตรายเหล่านั้น ควรพิจารณาใช้สารเคลือบหรือฉนวน หรือของเหลวหน่วงการติดไฟตามมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
- 7.3.3 ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบไฮดรอลิกมีน้ำมันไฮดรอลิกที่มีอุณหภูมิสูงเกินกว่า 110° ฟาเรนไฮต์และมีการใช้งานตลอดเวลาในอัตราตามเงื่อนไข ระบบไฮดรอลิกส่วนนั้นต้องมีการป้องกันไม่ให้น้ำมันไฮดรอลิกที่มีอุณหภูมิสูงเกินกว่า 110° ฟาเรนไฮต์ไปถูกตัวผู้เล่นหรือผู้ชม หากอุณหภูมิแวดล้อมระหว่างการใช้งานมีค่าสูงหรือต่ำพอที่ทำให้การทำงานของ

ระบบไฮดรอลิกสร้างความเสียหายกับองค์ประกอบใดๆ การออกแบบระบบต้องรวมเครื่องมือที่จะรักษาระดับอุณหภูมิของของเหลวให้อยู่ในช่วงที่ปลอดภัยนี้

- 7.3.4 ผู้ออกแบบต้องระบุวิธีการตรวจสอบระบบไฮดรอลิก เมื่อต้องตรวจสอบก่อนการติดตั้งขั้นสุดท้าย ข้อกำหนดของการตรวจสอบดังกล่าวอาจไม่รวมส่วนของระบบที่ถ่ายสำหรับระบบที่มีท่อจ่ายมาก และอาจระบุ (เป็นตัวอย่าง) ให้ใช้ Hydraulic Power Unit (HPU) เป็นตัวแทนในการทดสอบระบบย่อยที่ทำงาน ผู้ออกแบบต้องระบุให้ระดับพลังงาน ชนิดของน้ำมัน และรอบการใช้งานของการทดสอบที่สามารถเป็นตัวแทนของการใช้งานจริงได้ และการวัดจะต้องทำในขณะที่อยู่ในสถานะสมดุล เช่น เมื่อสถานะของของไหล เริ่มมีอุณหภูมิคงที่ ควรระบุการตรวจสอบความดันของชิ้นส่วนประกอบย่อย เช่น Manifold หรือ Accumulator Racks ควรออกแบบการทดสอบให้สามารถวัดสมรรถนะของระบบไฮดรอลิกว่าเป็นไปตามที่ระบุหรือไม่ และสอดคล้องกับรายละเอียดต่อไปนี้

7.3.4.1 การรั่วไหลออกสู่ภายนอกต้องไม่เกินกว่าระดับที่ผู้ผลิตระบุ

7.3.4.2 การวัดอุณหภูมิ เช่น ที่พื้นผิวขององค์ประกอบสำคัญ หรืออุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิกที่ระบายออกมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิแวดล้อมทั่วไปต้องมีค่าไม่สูงเกินกว่าค่าที่ผู้ออกแบบระบุ

- 7.3.5 การขนส่งชิ้นส่วนไฮดรอลิกที่ถอดเพื่อการขนส่ง

7.3.5.1 เมื่อการออกแบบเครื่องมือต้องมีการแยกชิ้นส่วนประกอบเพื่อการขนส่ง ผู้ออกแบบต้องระบุให้ท่อของไหลที่ถอดออก และ Port ของท่อเหล่านั้น และ/หรือ จุดต่อ ต้องมีการทำเครื่องหมายระบุที่เหมือนกันด้วยรูปแบบที่เป็นที่ยอมรับ

7.3.5.2 ผู้ออกแบบต้องระบุให้มีการปิดช่องเปิดของระบบไฮดรอลิกของเครื่องมือให้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมสำหรับการขนส่ง

7.4 การควบคุมวงจร

- 7.4.1 การควบคุมวงจรระบบไฮดรอลิกต้องสอดคล้องกับ Section 10 ของ ISO4413: 1998(E) และสอดคล้องกับรายละเอียดต่อไปนี้

- 7.4.2 การป้องกันการเกิดความดันเกิน (Overpressure) ต้องเป็นไปตาม Section 4.3.3 ของ ISO4413: 1998(E) การป้องกันการเกิดความดันเกิน เพิ่มเติมในวงจรควรมีเมื่อ

7.4.2.1 องค์ประกอบต้องทำงานภายใต้ความดันที่ต่ำกว่าค่าของการป้องกันการเกิดความดันเกินของเครื่องมือที่ติดตั้งไว้

7.4.2.2 องค์ประกอบหรือท่อสาขาที่ปิดบางส่วนระหว่างรอบการใช้งานหรือไม่ใช้งาน และอาจมีอุณหภูมิหรือความดันเพิ่มขึ้นจากปัจจัยภายนอก

- 7.4.2.3 องค์ประกอบหรือท่อสาขาที่อาจมีความดันเพิ่มขึ้นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่เกิดขึ้นจากแรงหรือหวัชของพื้นที่ที่ไม่เท่ากัน (เช่น วาล์วกันตกที่ Port ของกระบอกสูบ)
- 7.4.2.4 วาล์วเปิดปิดหรืออุปกรณ์จำกัดการไหลใดๆ หรือทั้งสองประเภทที่อาจทำให้เกิดสภาวะเกิดความดันเกิน
- 7.4.3 การสูญเสียความดันใช้งาน - หากการวิเคราะห์ Ride Analysis แสดงให้เห็นว่าการสูญเสียความดันใช้งานของน้ำมันไฮดรอลิกเป็นอันตราย ต้องมีมาตรการในการป้องกันการวิบัติแบบจุดเดียวที่นำไปสู่การสูญเสียความดันดังกล่าว มาตรการที่ใช้ อาจเป็นการใช้ blocking วาล์วหลายๆ อันรวมกัน อุปกรณ์อัดปิด (Clamping Device) แหล่งความดันสำรอง Armored Lines หรือการออกแบบเชิงกลใหม่เพื่อกำจัดอันตรายดังกล่าว
- 7.4.4 ความล้มเหลวในการควบคุม
- 7.4.4.1 ชุดควบคุมระบบไฮดรอลิกต้องตอบสนองต่อการวิบัติของชุดควบคุมหรือแหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply) ตาม Section 10.2.2 ของ ISO4413: 1998(E)
- 7.4.4.2 ต้องมีการเลือกใช้อุปกรณ์ไฮดรอลิกที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า นิวแมติก หรือไฮดรอลิก หรือใช้การควบคุมเหล่านี้รวมกันเพื่อให้สภาวะที่เกิดขึ้นหลังการวิบัติหรือการสูญเสียระบบควบคุม เป็นไปตามที่กำหนดไว้โดยการวิเคราะห์ Ride Analysis
- 7.4.5 ปัมที่ต่อแบบขนาน – ต้องมีวาล์วเพื่อแยกระบบปั๊มแต่ละชุดเพื่อป้องกันการไหลย้อนเมื่อปั๊มต่อกันแบบขนาน
- 7.4.6 ก้านควบคุม - ต้องออกแบบก้านควบคุมให้เป็นไปตาม Section 10.3.4 ของ ISO4413: 1998(E) Actuation ของก้านต้องสอดคล้องกับความคาดหวังของผู้ใช้ และต้องจัดระเบียบอย่างมีตรรกะและวางตามฟังก์ชันใช้งาน
- 7.4.7 สมรรถนะที่สม่ำเสมอ - เสถียรภาพของระบบต้องสอดคล้องกับ Section 10.3.2 ของ ISO4413: 1998(E)
- 7.4.8 ความดันกระชาก – การออกแบบป้องกันความดันกระชากหรือความดันที่ไม่ต้องการ ต้องสอดคล้องกับ Section 4.3.3 ของ ISO4413: 1998(E)
- 7.4.9 การควบคุมลำดับ - การออกแบบควบคุมลำดับการทำงานต้องสอดคล้องกับ Section 10.5.5 ของ ISO4413: 1998(E)
- 7.4.10 ความสามารถในการใช้งานของวงจร – การออกแบบการควบคุมอัตราส่วนจะต้องทำให้วงจรมีความดันใช้งานและการไหลที่เพียงพอแม้ระหว่างอยู่ในช่วงไม่ใช้งาน ทำให้การเริ่มต้นรอบใช้งานใหม่สามารถทำได้ทันที

7.5 หัวขับเชิงเส้นแบบของไหล (Fluid Power Linear Actuator)

7.5.1 การตั้งเครื่องและความสามารถในการใช้งาน

การตั้งเครื่องและความสามารถในการใช้งานของหัวขับเชิงเส้นต้องสอดคล้องกับ Section 6.2.1 และ 6.2.2 ของ ISO4413: 1998 โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมหรือเป็นทางเลือกดังนี้

7.5.1.1 การตั้งเครื่องหัวขับเชิงเส้นจะต้องไม่ทำให้สถานการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นน้อยที่สุด

- (1) การสัมผัสกับองค์ประกอบอื่นๆ ของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นตลอดช่วงการเคลื่อนที่เชิงเส้นของหัวขับ
- (2) การตั้งเครื่องแบบ Trunnion หรือแบบอื่นๆ ที่ต้องใช้ความแม่นยำในการวางตำแหน่งด้วยวิธีเชิงกล
- (3) ต้องออกแบบ ขนาด การตั้งเครื่อง และกำลังของชิ้นส่วน สำหรับแรงสูงสุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในตำแหน่งยึดสูงสุด หรือตำแหน่งจำกัดอื่นๆ ภายใต้ช่วงชักและระหว่างช่วงการใช้งานทั่วไป หรือเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการวิบัติตามผลการวิเคราะห์การใช้งานเครื่องเล่น
- (4) แรงทั้งหมดควรรวมแรงเนื่องจากการตั้งเครื่องอุปกรณ์
- (5) เลือกรูปแบบและวัสดุของแท่งลูกปืนเพื่อลดการสึกกร่อนและความเสียหายจากแรงกระแทกให้มากที่สุด

7.5.2 ข้อกำหนดด้านการบำรุงรักษา

ซีลด้านในต้องเปลี่ยนได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องถอดชิ้นส่วนที่ยึดติดกันอย่างถาวร การออกแบบจุดต่อของท่อของไหลต้องทำให้เกิดการรั่วด้านนอกน้อยที่สุด ไม่ใช่ท่อเกลียวลู่เข้าหรือ กลไกการต่อ ซึ่งต้องการชิ้นส่วนการซีลแบบ non-integral นอกจากนี้ที่ระบุไว้ในหัวข้อ 7.14.7 รูปแบบของ Port ที่ควรใช้คือ O-Ring Boss แบบเกลียวตรงตาม SAE J1926 หรือ ISO 6149-1:1993 หรือหน้าแปลนแยกตาม SAE J518

7.6 หัวขับแบบโรตารีและมอเตอร์ของไหล (Fluid Motor)

7.6.1 การตั้งเครื่อง

- 7.6.1.1 การตั้งเครื่องหัวขับแบบโรตารีและมอเตอร์ของไหลต้องสอดคล้องกับ Section 6.1.2 ของ ISO4413: 1998 และต้องสอดคล้องกับคำแนะนำจากผู้ออกแบบ/วิศวกรของมอเตอร์ของไหล

- 7.6.1.2 การยึด Coupling สำหรับหัวขับแบบโรตารีและมอเตอร์ของไหลกับแรงต่างๆ ต้องสอดคล้องกับ Section 6.1.2 ของ ISO4413: 1998 และอยู่ในข้อจำกัดที่ยอมให้ตามที่ผู้ออกแบบ/วิศวกรของมอเตอร์ของไหลระบุ
- 7.6.1.3 ต้องมีกล่องระบาย (Case Drain) เมื่อจำเป็น โดยต้องพิจารณาทิศทางให้แนวและ Port ของกล่องระบาย โดยทำให้กล่องเต็มอยู่ตลอดเวลาขณะใช้งาน

7.6.2 การป้องกันอุปกรณ์โรตารี

- 7.6.2.1 ต้องมีการป้องกันเกิดความดันเกิน เนื่องจากการติดขัดกระทันหัน (stall) ระหว่างการใช้งานหรือการหยุดทำงานของชิ้นส่วนที่ผลักดัน
- 7.6.2.2 ต้องมีการป้องกันเกิดความดันเกิน เนื่องจากการเกิดโพรงอากาศในของเหลว เนื่องจากอิทธิพลของ Overrunning Load
- 7.6.2.3 ผู้ออกแบบต้องพิจารณาการป้องกันการสูญเสียน้ำมันหล่อลื่นหลัก หรือในช่วงที่ไม่มีการใช้งาน
- 7.6.2.4 ต้องมีการป้องกัน Over-speed เนื่องจากการเสีย Driven Load ให้สอดคล้องกับ Section 6.1.3 ของ ISO4413: 1998

7.6.3 การติดตั้ง

- 7.6.3.1 การติดตั้งมอเตอร์และหัวขับของไหลต้องสอดคล้องกับ Section 6.1.7 ของ ISO4413: 1998
- 7.6.3.2 ต้องจัดรูปแบบช่องระบาย (Drain Port) หรือจุดต่อ หรือทั้งสองประการให้มีความดันสูงสุดหรือต่ำสุดที่จุดต่อมีค่าอยู่ในช่วงจำกัด

7.7 ปัม

7.7.1 การตั้งเครื่อง

- 7.7.1.1 การตั้งเครื่องปั๊มแบบของไหลต้องสอดคล้องกับ Section 6.1.2 ของ ISO4413: 1998 และต้องสอดคล้องกับคำแนะนำจากผู้ออกแบบมอเตอร์ของไหล
- 7.7.1.2 การยึด Coupling สำหรับปั๊มของไหลเข้ากับเครื่องต้นกำลัง ต้องทำให้แรงในแนวแกนและแรงรัศมีที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับ Section 6.1.2 ของ ISO4413: 1998 เมื่อใช้ Coupling แบบยึดหยุน เช่น "Spider" หรืออุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน ควรใช้อุปกรณ์ช่วยในการวางแนวเพลลาของปั๊มกับเครื่องต้นกำลัง
- 7.7.1.3 ควรใช้ Adapters เพื่อให้แนวเพลลาของปั๊มและเครื่องต้นกำลังตรงกัน

7.7.2 การป้องกัน

ชิ้นส่วนต้องได้รับการป้องกันจากการเกิดความดันเกิน ที่เกินกว่าค่าความดันใช้งานสูงสุดที่ยอมให้ (Maximum Allowable Operating Pressure - MAOP) ที่ผู้ออกแบบ/วิศวกรกำหนด ภายใต้ทุกเงื่อนไขการใช้งาน

7.7.3 การติดตั้ง

7.7.3.1 การติดตั้งปั๊มของไหลต้องสอดคล้องกับ Section 6.1.7 ของ ISO4413: 1998

7.7.3.2 การติดตั้งปั๊มของไหลจะต้องทำให้การบำรุงรักษา การถอด และการเปลี่ยนปั๊มทำได้สะดวก

7.7.3.3 ต้องจัดรูปแบบช่องระบาย (Drain Port) หรือจุดต่อ Auxiliary หรือทั้งสองประการให้ความดันสูงสุดที่จุดต่อมีค่าอยู่ในช่วงจำกัด

7.7.3.4 การติดตั้งปั๊มต้องทำให้ระดับของของไหลในตัวเรือน (Case) ของปั๊มได้ระดับตามที่ผู้ออกแบบ/วิศวกรปั๊มระบุ

7.8 อ่างเก็บของไหล (Reservoir)

7.8.1 การออกแบบและก่อสร้าง

ต้องออกแบบและก่อสร้างอ่างเก็บของไหล รวมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ ตาม Section 8.2.1 ถึง 8.2.3 ของ ISO4413: 1998

7.8.2 การควบคุมสถานะของของไหล

ต้องมีอ่างเก็บของไหล สำหรับควบคุมสถานะของของไหล

7.8.2.1 การออกแบบอ่างเก็บของไหล ต้องพิจารณาเวลาสู่สมดุลของการระบายอากาศ

7.8.2.2 การออกแบบอ่างเก็บของไหล ต้องมีการคัดกรองโลหะที่สอดคล้องกับ Section 8.3.4 ของ ISO4413: 1998 หรืออุปกรณ์การคัดกรองโลหะที่เทียบเท่า

7.8.2.3 การออกแบบอ่างเก็บของไหล ต้องพิจารณาให้มี Kidney Loop หรืออุปกรณ์แยกของเสียที่เทียบเท่า

7.8.3 ความจุของอ่างเก็บน้ำ

การพิจารณาความจุของอ่างเก็บของไหล ต้องพิจารณาเงื่อนไขการใช้งานเหล่านี้

7.8.3.1 อุณหภูมิสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิของไหลสูงสุดและต่ำสุด

7.8.3.2 ปริมาตรสูงสุดและต่ำสุดของวงจร

7.8.3.3 ความสามารถในการระบายความร้อนในกรณีที่ไม่ได้ใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิ

7.8.3.4 ตำแหน่งที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำเทียบกับระบบและสภาพแวดล้อม

7.8.4 การเลือกอ่างเก็บน้ำ

ควรใช้อ่างเก็บน้ำแบบ J.I.C ถ้าสามารถกระทำได้ อาจใช้อ่างเก็บน้ำรูปตัว "T" หรือตัว "L" ที่ออกแบบอย่างเหมาะสมแทนอ่างเก็บน้ำแบบ J.I.C ได้

7.8.5 การออกแบบอ่างเก็บน้ำ

ควรรวมความลาดเอียงสำหรับการระบายของไหล รวมทั้งขนาดของปลั๊กระบายที่เพียงพอ

7.8.6 รูปแบบ

7.8.6.1 Suction Feed ที่ใช้กับ วงจร ต้อง สอดคล้อง กับ Section 8.2.2.6(a) ของ NFPA/T2.24.1 R1-2000 และ Section 8.2.2.6 a และ b ของ ISO4413: 1998(E)

7.8.6.2 Return Feed ที่ใช้กับ วงจร ต้อง สอดคล้อง กับ Section 8.2.2.6 c และ d ของ ISO4413: 1998(E)

7.8.6.3 ผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าวาล์วเปิดปิดของอ่างเก็บน้ำควรมีเงื่อนไขแบบ "Lock Open" หรือไม่ สอดคล้องกับลักษณะของเครื่องเล่น

7.8.7 การบำรุงรักษา

7.8.7.1 เงื่อนไขเกี่ยวกับการบำรุงรักษาต้องสอดคล้องกับ Section 8.2.2.7 ของ ISO4413:1998(E)

7.8.7.2 ฝาปิดทางเข้าออกต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับการเปลี่ยนชิ้นส่วนภายในของอ่างเก็บน้ำ

7.8.7.3 มาตรฐานระดับและอุณหภูมิของอ่างเก็บน้ำต้องอยู่ในที่ที่เห็นได้ชัด

7.8.8 ความสามารถในการใช้งานของอ่างเก็บของไหล (Reservior)

ต้องออกแบบอ่างเก็บของไหลของระบบให้มีโครงสร้างที่แข็งแรงพอ และมีแนวป้อนกับมอเตอร์ที่ดีเมื่อมีของไหลในระบบอยู่เต็มความจุ เมื่อความดันที่เป็นลบมีค่าเท่ากับ 1.5 เท่าของค่าความดันที่ลดลงสูงสุดของช่องระบายเมื่อระดับของเหลวในอ่างเก็บน้ำลดลงด้วยอัตราเร็วสูงสุด หรือเมื่อความดันที่เป็นบวกและลบมีค่าต่างกันเป็น 2 เท่าของความดันสูงสุดและต่ำสุดที่คาดว่าจะเกิดจากการใช้งานเมื่ออ่างเก็บของไหล มีอุปกรณ์การขยายปริมาตรแบบวงปิด

7.9 การคัดกรอง

- 7.9.1 ควรมีการคัดกรองเพื่อจำกัดระดับการปนเปื้อนของฝุ่นละอองให้มีค่าต่ำสุดตามที่แสดงในตารางที่ 1 ข้อกำหนดการคัดกรองโดยพิจารณาชิ้นส่วนของระบบที่อ่อนไหวที่สุดในการเลือกอุปกรณ์คัดกรอง

ตารางที่ 1 มาตรฐานความสะอาด (ISO 4406:1999)

ของไหล	0-7.0 บาร์ (0-1000 psi)	7.0-21.0 บาร์ (1001-3000 psi)	21.0 บาร์ขึ้นไป (1001-3000 psi)	ระบบที่มี Servo Comp
ของไหลประเภทมีแร่	19/17/14	18/16/13	16/14/11	16/14/11
ธาตุเป็นองค์ประกอบ				
ของไหลประเภท	19/17/14	18/16/13	16/14/11	16/14/11
ฟอสเฟตเอสเทอร์				
ของไหลประเภทไฮดรอลิก	19/17/14	18/16/13	16/14/11	16/14/11
คอลน้ำ				
อิมัลชันแบบน้ำในน้ำมัน	19/17/14	18/16/13	16/14/11	16/14/11

- 7.9.2 ความดันตกคร่อมของบายพาสวาล์วต้องมีค่าสูงกว่าความดันแตกต่างของการใช้งานตามหัวข้อ 7.9.3 ซึ่งผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนด อยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20
- 7.9.3 ตัวกรองหยาด้านดูด (Suction Strainer) ต้องสอดคล้องกับ Section 8.3.3 ของ ISO4413: 1998(E) และรายละเอียดดังนี้
- 7.9.3.1 ไม่ใช้การคัดกรองที่แนวดูดของปั๊ม แต่สามารถใช้ Inlet Screen กับตัวกรองหยาด้านดูดได้
- 7.9.4 จุดต่อท่อไปยังไส้กรองของไหลจะต้องไม่ให้มีการรั่วภายนอก การใช้ท่อเกลียวลู่เข้าหรือกลไกการต่อซึ่งต้องการชิ้นส่วนการซีลแบบ non-integral สามารถกระทำได้ต่อเมื่อผู้ออกแบบ/วิศวกรได้วิเคราะห์ Ride Analysis แล้วได้ผลว่าการใช้ซีล (เป็นสิ่งที่ปนเปื้อน) ในระบบจะไม่ก่อให้เกิดอันตราย

7.10 วาล์ว

7.10.1 การปรับวาล์ว

วาล์วซึ่งสามารถทำการปรับตั้งค่าบางประการได้ต้องมีคุณลักษณะดังนี้

- 7.10.1.1 มีวิธีการในการปรับวาล์วให้แน่น ได้ตามค่าที่ปรับ

7.10.1.2 ต้องมีวิธีการในการติดตั้งเครื่องมือวัดที่ใช้วัดค่าที่ปรับแต่งของวาล์วตามที่ผู้ออกแบบระบุ

7.10.2 การติดตั้งวาล์ว

7.10.2.1 การติดตั้งวาล์วของสอคคล้องกับ Section 7.2 ของ ISO4413: 1998(E) หรือ Section 7.2.2 ของ NFPA/T2.24.1 R1-2000

7.10.2.2 ควรพิจารณาการแปรผันของอุณหภูมิ วาล์วระบายความดันอาจมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงเมื่อของไหลภายใต้ความดันสูงไหลผ่าน

7.10.2.3 พื้นผิวที่ติดตั้งวาล์วต้องมีความเรียบ $63\ \mu\text{in}$ หรือดีกว่านั้น

7.10.3 จุดต่อวาล์ว

วาล์วต้องต่อเข้ากับท่อของไหลตามที่ระบุและใช้การต่อด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

7.10.3.1 ใช้ Cartridge ตั้งในช่อง Manifold หรือใช้บล็อกติดตั้ง

7.10.3.2 ติดตั้งเป็นแนว แต่มีที่รองรับตาม Section 7.2.2 ของ ISO4413: 1998(E)

7.10.3.3 จุดต่อระหว่างท่อกับวาล์วต้องเป็นแบบไม่ให้มีการรั่วภายนอก ไม่ใช่ท่อเกลียวคู่เข้าหรือกลไกการต่อซึ่งต้องการชิ้นส่วนการซีลแบบ non-integral

7.10.4 การต่อไฟฟ้า

การต่อไฟฟ้ากับวาล์วต้องเป็นดังนี้

7.10.4.1 สอคคล้องกับ Section 7.4.1 ของ ISO4413: 1998(E)

7.10.4.2 Barrier Strip ในกล่องครอบวาล์วสามารถรองรับสายไฟได้ถึง AWG # 14 และมีช่องเสียบที่เหมาะสม

7.10.4.3 ต่อโดยสลักแบบลู่เข้าหรือน็อตต่อสายไฟ (Wire Nut) พันด้วยเทปพันสายไฟในกล่องครอบวาล์วที่ปิดสนิทที่มีขนาดเพียงพอต่ออุปกรณ์จุดต่อสายของวาล์วและไม่น้อยกว่าสายอินพุต AWG14 200 mm (8 นิ้ว)

7.10.4.4 จุดต่อไฟฟ้าไปยังวาล์วควบคุมอัตราส่วนไฟฟ้าไฮดรอลิกจะต้องเป็นไปตามหัวข้อ

7.10.4.1 โดยเฉพาะ

7.11 ถัง Accumulator

7.11.1 ถัง Accumulator

ต้องสร้างตาม Section 8 Division 1 ของมาตรฐาน ASME Boiler and Pressure Vessel สำหรับภาชนะความดันประเภท Unfired (ไม่สัมผัสความร้อนขณะทำการผลิต) หรือมาตรฐานสำหรับถัง Accumulator เทียบเท่าอื่นๆ จาก EN TUV หรือ ISO

7.11.2 การจัดรูปแบบวงจร

ควรใช้ถัง Accumulator ในการจัดรูปแบบวงจร ดังนี้

- 7.11.2.1 วงจรที่ประกอบด้วยถัง Accumulator ควรมีการระบายความดันของเหลวในถังหรือต้องแยกถัง Accumulator ออกจากระบบเมื่อปิดเครื่องมือ หรือเมื่อระบบอยู่ในสถานะที่เกิดความผิดพลาด ลักษณะดังกล่าวต้องเป็นแบบ Fail-Safe เมื่อทำการวิเคราะห์ Ride Analysis ควรมีการแยกเพื่อป้องกันการปล่อยของเหลวจากถัง Accumulator ที่ไม่ได้ควบคุม หรือการเคลื่อนไหวยของชิ้นส่วนเครื่องจักรระหว่างการใช้งานอุปกรณ์ใดๆ ที่ใช้คนควบคุมแทนการทำงานปกติ
- 7.11.2.2 เมื่อใช้การแยกถัง Accumulator การออกแบบควรทำให้ผู้ควบคุมสามารถปล่อยน้ำมันไฮดรอลิกความดันสูงด้วยตนเองได้
- 7.11.2.3 ควรควบคุมอัตราการเติมแก๊สเข้าถัง Accumulator เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟเนื่องจากแรงอัด ควรเลือกอัตราการเติมแก๊สเข้าถัง Accumulator เพื่อป้องกันการดันออกหรือการเกิดความเสียหายของ Bladder ในจุดต่อความดันของไหล
- 7.11.2.4 ถัง Accumulator ที่ใช้แก๊สเป็นตัวกลางในการเก็บพลังงานควรใช้เพียงไนโตรเจนแห้งหรือแก๊สเฉื่อยชนิดอื่นๆ
- 7.11.2.5 ต้องมีการจัดระเบียบวงจร รวมทั้งถัง Accumulator ให้สามารถระบายอากาศที่สะสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก อันเกิดจากการขยายตัวหรือหดตัวของน้ำมันไฮดรอลิก ออกจากระบบได้
- 7.11.2.6 ปลายสายของสายที่ยาวกว่า 12 นิ้วและรับความดันจากถัง Accumulator โดยตรงจะต้องมีสายรัศมีไว้

7.11.3 ข้อมูลที่ต้องระบุ

ถัง Accumulator แต่ละถังต้องมีแผ่นเหล็กระบุข้อมูลยึดติดอยู่ถาวร โดยต้องมีตราประทับจากหน่วยงานที่มีการรับรอง ซึ่งข้อมูลที่ต้องระบุประกอบด้วย

- 7.11.3.1 ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต
- 7.11.3.2 รูปแบบและหมายเลขชิ้นส่วนของผู้ผลิต

7.11.3.3 Serial Number ของผู้ผลิต (ถ้ามี)

7.11.3.4 ค่าความดันใช้งานสูงสุดที่ยอมให้ (Maximum Allowable Operating Pressure - MAOP)

7.11.3.5 ความจุของไหล

7.11.3.6 ปริมาตรของแก๊ส (ถ้าเกี่ยวข้อง)

7.11.3.7 สื่อกกลางการเติมแก๊ส (ถ้าเกี่ยวข้อง)

7.11.3.8 ความดันที่ต้องเติมแก๊สก่อน (ถ้าเกี่ยวข้อง)

7.11.4 การบำรุงรักษา

ต้องมีวิธีการในการระบายความดันแก๊สและของเหลวทั้งหมดจากถัง Accumulator ก่อนการถอดหรือแยกชิ้นส่วนถัง หรือทั้งสองประการ

7.12 เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)

7.12.1 สามารถนำเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน รวมทั้งอุปกรณ์ทำความเย็น มาใช้ในวงจรการใช้งานถ้าความสามารถในการหล่อเย็นแบบ Passive ของระบบไม่เพียงพอที่จะรักษาอุณหภูมิของของไหลในระบบให้อยู่ในค่าที่ระบุสำหรับใช้งาน

7.12.2 การใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจะต้องทำให้ทิศทางการหมุนเวียนของของไหล ความดันใช้งาน และความเร็วในการไหล อยู่ภายในค่าที่ผู้ออกแบบ/วิศวกรกำหนด

7.12.3 ควรใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิก

7.12.4 ควรป้องกันเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจากการสึกกร่อนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมหรือสารหล่อเย็น

7.12.5 ควรป้องกันเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจากการเกิดความดันเกิน เนื่องจากของไหลมีอุณหภูมิต่ำหรือการไหลกระชาก

7.12.6 ต้องมีวิธีการสำหรับการระบายของเหลวจากเส้นทางของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่ "เป่ยก" ทั้งหมด

7.12.7 ไม่ใช่เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเกินกว่าอุณหภูมิและความดันที่ผู้ออกแบบ/วิศวกรกำหนด

7.12.8 สำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรเปิดแบบใช้อากาศทำความเย็น ควรใช้ท่อในการถ่ายเทอากาศเพื่อให้ไม่เกิดอันตรายกับเครื่องมือหรือบุคลากร หรือทั้งสองประการ

7.13 เครื่องเพิ่มอุณหภูมิของไหล (Fluid Heater)

อาจใช้เครื่องเพิ่มอุณหภูมิของไหลเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของของไหลในระบบเพื่อช่วยในการเริ่มเดินระบบ และช่วยป้องกันความเสียหายของระบบระหว่างใช้งานเนื่องจากอุณหภูมิแวดล้อมที่ต่ำ เครื่องทำความร้อนซึ่งเป็นตัวต้านทานไฟฟ้าควรมีคุณสมบัติดังนี้

- 7.13.1 ต้องสอดคล้องกับ Section 8.4.3 ของ NFPA/T2.24.1 R1-2000 และต้องสร้างจากวัสดุรวมทั้งใช้งานในลักษณะที่ไม่ก่อให้เกิดการ Oxidation ของของไหลในระบบ
- 7.13.2 ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิแบบแยก ซึ่งทำงานเป็นอิสระจากกลไกการควบคุมอุณหภูมิของระบบ
- 7.13.3 ต้องมีระบบล็อกที่ไม่ให้ระบบการให้ความร้อนทำงานหากระดับของของไหลมีไม่เพียงพอ

7.14 ท่อของไหลและจุดต่อ

7.14.1 ท่อ

- 7.14.1.1 ท่อต้องสอดคล้องกับ Section 9.2.1 ของ NFPA/T2.24.1 R1-2000 หรือ Section 9.1.1 ของ ISO4413: 1998(E)
- 7.14.1.2 หน่วยแรงในท่อต้องสอดคล้องกับ Section 9.2 ของ NFPA/T2.24.1 R1-2000 ความดันกระชากแบบไม่เกิดซ้ำต้องไม่ทำให้เกิดหน่วยแรงเกินกว่าร้อยละ 33 ของกำลังดึงประลัยต่ำสุดของวัสดุ
- 7.14.1.3 พื้นที่การไหลของท่อและจุดต่อต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้านการไหลและความดัน (หรือทั้งสองประการ) ของชิ้นส่วนที่ท่อและจุดต่อติดอยู่

7.14.2 สายแบบยึดหย่อน

ต้องสอดคล้องกับ Section 9.5.1 และ Section 9.5.2 ของ ISO4413: 1998(E) และ

- 7.14.2.1 เมื่อระบบมีความดันกระชาก หรือทั้งสองประการ ความดันกระชากสูงสุดจะต้องมีค่าไม่เกินอัตราความดันใช้งานที่ผู้ผลิตแนะนำสำหรับสายแบบยึดหย่อน ตัวคูณความปลอดภัย 4:1 เป็นค่าต่ำสุดที่ใช้กับความดันใช้งานต่อความดันระเบิดต่ำสุด
- 7.14.2.2 การใช้สายแบบยึดหย่อนจะต้องไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างปลายทั้งสองด้านทำให้เกิดแรงบิดกับชิ้นส่วนประกอบของสาย หรือเกินรัศมีการดัดโค้งต่ำสุด
- 7.14.2.3 ไม่ใช้สายแบบยึดหย่อนกับการใช้งานที่ต้องการความตรงหรือเกือบตรงที่ L/D น้อยกว่า 30
- 7.14.2.4 สายดูเข้าของปั๊มต้องสอดคล้องกับ SAE100R4

7.14.3 ข้อต่อแบบแยกได้และแบบถาวร

ต้องสอดคล้องกับ Section 9.1.5 ของ ISO4413: 1998(E)

- 7.14.3.1 ข้อต่อที่ใช้ต่อท่อและจุดต่อกับชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องหรือการต่อต่างๆ ต้องเข้ากันได้กับรูปแบบของท่อหรือจุดต่อและช่องเสียบของชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง

- 7.14.3.2 ข้อต่อแบบแยกได้ สามารถใช้ได้กับจุดต่อที่ถอดแล้วต่อกลับได้ เมื่อพิจารณาวิธีการประกอบ ข้อกำหนดเกี่ยวกับการบำรุงรักษา และความเข้ากันได้กับช่องเสียบของชิ้นส่วน ข้อต่อแบบแยกได้ไม่ควรใช้กับการใช้งานลักษณะอื่นๆ
- 7.14.3.3 ผู้ออกแบบ/วิศวกรต้องเป็นผู้ระบุการใช้ข้อต่อแบบแยกได้ รูปแบบของข้อต่อที่ใช้ได้ต้องเป็นแบบที่ใช้ชิ้นส่วน Elastomeric แยกเป็นอุปกรณ์ซีล แบบที่ใช้โลหะที่ยึดติดถาวรเป็นซีลแบบโลหะต่อโลหะกับคู่ต่อ และแบบที่ใช้ส่วนที่เสียบรูปได้ของท่อหรือจุดต่อที่เกี่ยวข้องเป็นซีลแบบโลหะต่อโลหะกับข้อต่อที่เป็นคู่ต่อ
- 7.14.3.4 ข้อต่อแบบถาวร ใช้สำหรับจุดต่อที่ทำการประกอบครั้งแรกเท่านั้น
- 7.14.3.5 ผู้ออกแบบ/วิศวกรต้องเป็นผู้ระบุการใช้ข้อต่อแบบถาวร รูปแบบของข้อต่อที่ใช้ได้ต้องเป็นแบบที่ใช้กระบวนการอัด (Swagging) หรือการกดเป็นลอน (Crimping) ด้วยแรงกลหรือความร้อนในการติดข้อต่ออย่างถาวร ใช้การเชื่อมต่อชน การเชื่อมต่อประสาน (Brazed Joint) และการสวมเชื่อม (Double-Fillet Socket-Welded Joint)
- 7.14.3.6 ข้อต่อควรมีอัตราความดันใช้งานไม่น้อยกว่าความดันใช้งานต่อเนื่องของส่วนของระบบที่ต่อกับข้อต่อ

7.14.4 ที่รองรับท่อและจุดต่อ

ต้องสอดคล้องกับ Section 9.3 ของ ISO4413: 1998(E)

7.14.5 การวางเส้นทางของท่อและจุดต่อ

- 7.14.5.1 ท่อระหว่างเครื่องจักรที่แยกกันต้องหยุดอยู่ที่ข้อต่อหรือจุดต่อ หรือทั้งสองจุด และยึดติดอยู่กับแต่ละส่วนประกอบ
- 7.14.5.2 แนวของท่อจะต้องทำให้การถอดท่อมาเพื่อซ่อมแซมองค์ประกอบของระบบมีน้อยที่สุด
- 7.14.5.3 แนวของท่อจะต้องทำให้ไม่ต้องถอดท่อออกมาเพื่อบำรุงรักษา
- 7.14.5.4 แนวของท่อภายในหรือรอบๆ ทางเข้า ต้องไม่ขวางหรือกีดกันเส้นทางเข้าสู่ พื้นที่สำหรับบำรุงรักษา หรือพื้นที่ทำงานของผู้ควบคุม
- 7.14.5.5 ที่รองรับท่อตามเส้นทางและที่บังคับทำให้อันตราย จากภายนอก งานที่กำลังดำเนินอยู่ หรือการใช้งานเครื่องมือตามปกติ มีต่อตัวท่อน้อยที่สุด

7.14.6 การทำความสะอาดท่อ

ต้องทำความสะอาดตัวต่อทั้งหมดก่อนการติดตั้งเพื่อไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อ องค์ประกอบ รวมทั้งให้สอดคล้องกับข้อกำหนดด้านความสะอาดที่ระบุไว้ในหลักปฏิบัตินี้

7.14.7 การสร้างจุดต่อแบบอื่น

อาจใช้ข้อต่อที่ใช้เกลียวแบบถูเข้า และซีลแบบ Auxiliary ได้เมื่อมีผลการวิเคราะห์รองรับ และผู้ออกแบบระบุให้ใช้ และในกรณีที่

7.14.7.1 เป็นท่อในแนวย้อนกลับที่ความดันไม่เกิน 200 psi

7.14.7.2 สำหรับข้อต่อมีขนาดเล็กกว่า 1/4 นิ้วสำหรับจุดตรวจวัด

7.14.7.3 หน้าแปลนเป็นแบบเชื่อมหรือมีอ่างเก็บน้ำ

7.14.7.4 ผู้ออกแบบ/วิศวกรต้องตรวจสอบแล้วว่าซีลแบบ Auxiliary จะไม่ลดทอนหรือทำ
ความเสียหายต่อสมรรถนะการทำงานของระบบไฮดรอลิก

7.15 การทดสอบวินิจฉัยและการตรวจสอบเงื่อนไข

7.15.1 ยกเว้นที่ระบุในหัวข้อ 7.14.7 เครื่องมือที่ติดตั้งอย่างถาวรทั้งหมดสำหรับการทดสอบ
วินิจฉัยต้องมีหน้าแปลนแบบเกลียวตรงหรือมีสลักเกลียวอย่างน้อย 4 ตัว

7.15.2 เกจวัดความดันที่ติดตั้งถาวรต้องมีตัวจำกัดความดันหรือมีมีฉนวนเกจเป็นตัวป้องกัน
โดยค่าอัตราสูงสุดของเกจต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 150 แต่ไม่ต้องเกินร้อยละ 200 ของค่า
ความดันสูงสุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นภายในวงจร

7.15.3 จุดทดสอบการวินิจฉัยความดันต้องสอดคล้องกับ Section 10.5.2 ของ ISO4413: 1998(E)
และต้องระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกทุกวงจรเพื่อวัดความดันของระบบตามผลการวิเคราะห์
Ride Analysis ในย่อหน้า 5.1.1.3 5.1.3 และ 5.1.4 และจุดทดสอบต้องระบุอยู่ตำแหน่งตาม
กระแสที่ความดันอาจเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ หรือออกแบบให้ปรับความดันได้

7.15.4 ทุกจุดตรวจสอบต้องมีฟานิรภัยติดตั้งอยู่ถาวรเพื่อป้องกันเศษชิ้นส่วนภายใน ฟานี้ต้องทน
ความดันสูงสุดของระบบในกรณีที่ชิ้นส่วนภายในตรงจุดทดสอบเกิดการวิบัติเชิงกล การ
ใช้จุดทดสอบต้องทำได้ในกรณีความดันสูงสุดของระบบ จุดทดสอบวินิจฉัยต้องสามารถ
ใช้งานเป็นช่องเสียบตัวอย่างและวาล์วระบายได้

7.15.5 การวัดอัตราการไหล ต้องมีเงื่อนไขเพื่อติดตั้งอุปกรณ์วัดอัตราการไหลที่ตำแหน่งการไหล
ของปั๊มทุกตัวและติดตั้งในตำแหน่งอื่นๆ เพิ่มเติม ตามที่ผู้ออกแบบ/วิศวกรกำหนดเพื่อการ
วินิจฉัยระบบตามผลจากการวิเคราะห์ Ride Analysis

7.16 ข้อต่อแบบสวมเร็ว (Quick-Action Coupling)

7.16.1 ข้อต่อแบบสวมเร็วต้องสอดคล้องกับ Section 9.6 ของ ISO4413: 1998(E) หรือ Section 9.6
ของ NFPA/T2.24.1 R1-2000

7.16.2 อาจใช้ข้อต่อแบบสวมเร็วเพื่อต่อมอเตอร์ไฮดรอลิกหัวขับของปั๊มไฮดรอลิก หรืออุปกรณ์ไฮ
ดรอลิกอื่นๆ เพื่อช่วยในการถอดชิ้นส่วน

7.16.3 จุดต่อที่ปลายของ ข้อต่อแบบสวมเร็วต้องมีซีล O-Ring แบบเกลียวตรง

8.1 ทั่วไป

- 8.1.1 การออกแบบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต่างๆ ในสวนสนุก รวมถึงการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นในสวนสนุก ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานอ้างอิง (ANSI B93.114M) หรือมาตรฐานที่เทียบเท่า (ISO 4414)
- 8.1.2 ผู้ออกแบบสามารถออกแบบให้แตกต่างจากที่ระบุในมาตรฐานได้ ยกเว้นส่วนที่มีการห้ามในมาตรฐานนี้ ทั้งนี้ต้องเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับ และได้รับอนุมัติจากผู้ผลิตหรือผู้ออกแบบ
- 8.1.3 ข้อกำหนดในมาตรฐานฉบับนี้ เป็นเพียงเงื่อนไขที่มีการเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลง จากมาตรฐานการออกแบบที่อ้างอิงเท่านั้น
 - 8.1.3.1 ต้องออกแบบวงจรนิเวศสำหรับความดันสูงสุดเท่ากับ 8 บาร์ (116 psig) นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น ทั้งนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในกรณีที่ ออกแบบชิ้นส่วนอื่นๆ สำหรับความดันใช้งานที่สูงกว่านี้
 - 8.1.3.2 Section 5.10.1 ใน ANSI T2.25.1M ข้อมูลผู้ผลิต – ผู้ผลิตต้องแสดงข้อมูลเหล่านี้บนชิ้นส่วนนิเวศอย่างถาวร (1) เมื่อมีพื้นที่ ให้แสดงสัญลักษณ์ของส่วนหรือรูปแบบ และ (2) เมื่อมีพื้นที่ ให้แสดงข้อมูลอื่นๆ ตามที่ระบุในหลักปฏิบัติฉบับนี้ (ดูส่วน 7.7 8.4 9.1 10.1 11.4 และ 12.5)
 - 8.1.3.3 Section 6.3.6 ใน ANSI T2.25.1M การล็อกการตั้งค่าของส่วนประกอบที่ปรับค่าได้ เพื่อป้องกันไม่ให้บุคคลที่ได้รับอนุญาตเข้าถึง ควรมีวิธีการล็อก (เช่น การใช้กุญแจ) กล่องครอบหรือส่วนประกอบที่มีตัวควบคุมอัตราการไหลหรือความดันหรือทั้งสองอย่าง ตั้งอยู่ หรือมีวิธีการล็อกการตั้งค่า นอกจากมีเงื่อนไขอื่นๆ ที่ทำให้ไม่สามารถทำได้
 - 8.1.3.4 Section 6.4.2.1 ใน ANSI T2.25.1M – การเลือกใช้การหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) หรือตัวควบคุมการย้อน (Return Control) หรือทั้งสองประการ ซึ่งระบุจากผลการวิเคราะห์การวิบัติของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น ต้องเลือกใช้รูปแบบที่ให้ความปลอดภัยสูงกว่า การหยุดฉุกเฉินหรือตัวควบคุมการย้อนต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 9
 - 8.1.3.5 Section 6.4.2.2f ใน ANSI T2.25.1M -ไม่ควรก่อให้เกิดอันตรายเพิ่มเติม (เช่น โดยการถอด เข็มแสดงตำแหน่ง index drive engagement สลัก ตัวหนีบ หรืออุปกรณ์ลักษณะเดียวกัน)

8.1.3.6 Section 12.2b ใน ANSI T2.25.1M - พื้นที่ภายในเพียงพอสำหรับสายไฟ 14 AWG
152 มม (15 เซนติเมตร) สำหรับจุดต่อไฟฟ้าและสายดินแต่ละจุด

ส่วนที่ 9 ระบบควบคุมที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

9.1 ขอบเขต

เนื้อหาในส่วนนี้ประกอบด้วยข้อกำหนดด้านการออกแบบสำหรับระบบควบคุมความปลอดภัยสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่รวมระบบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์/อิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมได้ (Electrical/Electronic/Programmable Electronic Systems หรือ E/E/PES) อุปกรณ์ตรวจจับ และองค์ประกอบและอินเตอร์เฟซของหัวขับ ตัวอย่างของเทคโนโลยี E/E/PES คือ

- (1) รีเลย์แบบไฟฟ้าเครื่องกล
- (2) ลอจิกแบบโซลิดสเตต (Solid State Logic)
- (3) ระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมได้ (Programmable Electronic Systems)
- (4) อุปกรณ์ตั้งเวลาประเภทไมโครคอนโทรลเลอร์
- (5) รีเลย์และอุปกรณ์ตั้งเวลาแบบโซลิดสเตต
- (6) ลอจิกแบบต่อสายตรง
- (7) ใช้อุปกรณ์ในข้างต้นรวมกัน

เนื้อหาในส่วนนี้ไม่รวมส่วนการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมที่ไม่เกี่ยวกับความปลอดภัย

Note 10 เนื้อหาในส่วนนี้ไม่ระบุความจำเป็นเกี่ยวกับ SRCS

9.2 ระบบควบคุมความปลอดภัย

9.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 9.2.1.1 ระบบควบคุมความปลอดภัย หมายถึง ระบบที่เกี่ยวข้องกับการทำให้เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นปลอดภัยหรือรักษาความปลอดภัยของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น หรือทั้งสองประการ ไม่ว่าจะเป็นด้วยตัวของระบบเอง หรือทำงานร่วมกับองค์ประกอบ/ระบบอื่นๆ ระบบนี้รวมถึง
- 9.2.1.2 ระบบใดๆ ที่มีองค์ประกอบเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย และ
- 9.2.1.3 ระบบใดๆ ที่อาจขัดขวางหรือเปลี่ยนสมรรถนะของระบบที่มีองค์ประกอบเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย
- 9.2.1.4 องค์ประกอบของระบบควบคุมความปลอดภัยจะต้องสอดคล้องกับฟังก์ชันที่สมมติในการวิเคราะห์ความปลอดภัยของเครื่องเล่น (Ride Safety Analysis)
- 9.2.1.5 กระบวนการออกแบบและก่อสร้างระบบควบคุมความปลอดภัยต้องมีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการประเมินผลและบรรเทาปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยอย่างเหมาะสม

9.2.2 Electro-Sensitive Protective Equipment (ESPE)

ESPE ที่ใช้กับการรักษาความปลอดภัยต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

9.3 ฟังก์ชันหยุด

9.3.1 การเลือกรูปแบบการหยุด

ต้องพิจารณาการใช้งาน ข้อกำหนดด้านฟังก์ชันของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น และการวิเคราะห์ความปลอดภัยของเครื่องเล่น รูปแบบการหยุดแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ

9.3.1.1 Category 0 – การหยุดโดยพลังงานขับเคลื่อนทั้งหมดของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นหมดไปทันที (Unpowered Stop) หมายถึงการหยุดเนื่องจากปราศจากพลังงานขับเคลื่อน และไม่สามารถควบคุมได้ การหยุดเนื่องจากปราศจากพลังงานขับเคลื่อน เป็นการหยุดการเล่นด้วยการถอดถอนพลังงานขับเคลื่อน ของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น โดย เบรกหรืออุปกรณ์การหยุดเชิงกลทุกตัวต้องทำงาน

9.3.1.2 Category 1 - การหยุดโดยเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นยังมีพลังงานขับเคลื่อน เป็นการหยุดแบบควบคุมได้ (Controlled Stop) เครื่องเล่นจะปราศจากพลังงานขับเคลื่อนเมื่อการหยุดสมบูรณ์ การหยุดแบบควบคุมได้ เป็นการทำให้เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นหยุดแบบอยู่ในความควบคุม หลังจากหยุดแล้วจึงหยุดพลังงานขับเคลื่อนทั้งหมด

9.3.1.3 Category 2 – การหยุดแบบควบคุมได้โดยยังมีพลังงานเหลือสำหรับกลไกขับเคลื่อน (Actuator) ของเครื่องเล่น เป็นการทำให้เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นหยุดแบบอยู่ในความควบคุม และพลังงานยังคงมีอยู่

9.3.1.4 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับฟังก์ชันหยุด

- (1) ต้องมีวิธีการสำหรับการต่ออุปกรณ์ป้องกันและ Interlock เมื่อจำเป็นต้องมีระบบดังกล่าว
- (2) ฟังก์ชันการหยุดต้องส่งสัญญาณแสดงต่อลอจิกของระบบควบคุม
- (3) การรีเซ็ตฟังก์ชันการหยุดต้องไม่ก่อให้เกิดสถานะอันตรายใดๆ
- (4) การหยุดแบบ Category 0 และ Category 1 จะต้องใช้ได้เสมอไม่ว่าการทำงานจะอยู่ในโหมดใด โดย Category 0 จะมีความสำคัญมากกว่า
- (5) การหยุดแบบ Category 0 จะต้องหยุดพลังงานของหัวขับ (Actuator) ที่อาจทำให้เกิดสถานะอันตรายอย่างรวดเร็วที่สุดโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายรูปแบบอื่นๆ
- (6) ฟังก์ชันการหยุดควรทำงานโดยการตัดพลังงาน (De-energizing) วงจรที่เกี่ยวข้องและยกเลิกฟังก์ชันการเดินเครื่องที่เกี่ยวข้อง

9.3.2 ฟังก์ชันการหยุดของ Category 0

ฟังก์ชันการหยุดของ Category 0 ควรมีข้อกำหนดเช่นเดียวกับฟังก์ชันการหยุดของ Category 1 หรือ Category 2 โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

- 9.3.2.1 เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นแต่ละเครื่องต้องมีฟังก์ชันการหยุดแบบ Category 0
- 9.3.2.2 ระบบควบคุมความปลอดภัยอาจหยุดเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นแบบ Category 0 ได้เมื่อจำเป็น
- 9.3.2.3 ฟังก์ชันการหยุดแบบ Category 0 มีความสำคัญเหนือกว่าฟังก์ชันอื่นๆ ทั้งหมด
- 9.3.2.4 เมื่อฟังก์ชันการหยุดแบบ Category 0 ทำงาน เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจะต้องอยู่ในสถานะนิ่งสนิทโดยใช้เวลาน้อยที่สุดและไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ

9.3.3 ฟังก์ชันการหยุดฉุกเฉิน

- 9.3.3.1 การหยุดฉุกเฉิน Category 1 - เมื่อใช้ฟังก์ชันการหยุดแบบ Category 1 เป็นฟังก์ชันการหยุดฉุกเฉิน ต้องสามารถตัดพลังงานที่ไปสู่กลไกการขับ (Actuator) โดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องกล (Electromechanical) ทำให้หวั่นไหวปราศจากพลังงานทั้งหมดในที่สุด
- 9.3.3.2 การหยุดฉุกเฉิน Category 0 - เมื่อใช้ฟังก์ชันการหยุดแบบ Category 0 ควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องกลแบบต่อตรงเท่านั้น นอกจากนี้ การทำงานต้องไม่ขึ้นกับลอจิกอิเล็กทรอนิกส์ (ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์) หรือการส่งคำสั่งผ่านเครือข่ายหรือลิงก์การสื่อสาร
- 9.3.3.3 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการกู้การทำงานของ Category 0/1 - เมื่อฟังก์ชันการหยุดของ Category 0 หรือ 1 ทำงาน การเริ่มเดินเครื่องใหม่เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต้องกระทำโดยผู้ควบคุม การตั้งค่าเครื่องใหม่สำหรับฟังก์ชันการหยุดของ Category 0 หรือ 1 ต้องไม่ทำให้เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นทำงาน

9.4 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

เมื่อผู้ผลิตเครื่องเล่นกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยเป็นการเฉพาะ ระบบควบคุมความปลอดภัยต้องควบคุมไม่ให้มีการใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นเกินกว่าค่าความปลอดภัยที่ผู้ผลิตกำหนด

9.5 โหมดการใช้งาน

เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นควรมีโหมดการใช้งานมากกว่า 1 โหมด (เช่น อัตโนมัติ การควบคุมโดยผู้ควบคุม) ขึ้นอยู่กับรูปแบบของเครื่องเล่นและการใช้งาน

- 9.5.1 เมื่อระบบควบคุมความปลอดภัยมีโหมดการใช้งานมากกว่า 1 โหมด โหมดที่เลือกใช้จะต้องเห็นด้วยตาเปล่า การเปลี่ยนโหมดต้องทำโดยผู้ควบคุมเท่านั้น
- 9.5.2 เมื่อการเลือกโหมดการใช้งานอาจก่อให้เกิดอันตราย การใช้งานดังกล่าวต้องมีการป้องกันที่เหมาะสม (เช่น สวิตช์ทำงานแบบกุญแจ รหัสผ่าน)
- 9.5.3 การเลือกโหมดการทำงานต้องไม่ทำให้เครื่องเล่นทำงาน ผู้ควบคุมต้องเป็นคนสั่งการทำงานอีกครั้งแยกจากการเลือกโหมด
- 9.5.4 ทุกโหมดการใช้งานต้องมีการป้องกันที่มีประสิทธิภาพตลอดเวลา
 - 9.5.4.1 เมื่อจำเป็นต้องยกเลิกระบบความปลอดภัยใดๆ ชั่วคราว ต้องมีอุปกรณ์เลือกโหมดหรือวิธีการที่ปลอดภัยในโหมดที่เลือก เพื่อป้องกันการทำงานแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ ควรมีมาตรการเพิ่มดังนี้
 - (1) การเริ่มต้นการเคลื่อนไหวยังวิธี Hold-to-Run หรืออุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ
 - (2) สถานีควบคุมแบบเคลื่อนย้ายได้ (เช่น Pendant) พร้อมอุปกรณ์หยุดฉุกเฉิน เมื่อใช้สถานีแบบเคลื่อนย้ายได้ การเคลื่อนที่ควรเริ่มต้นจากตัวสถานีเท่านั้น
 - (3) จำกัดความเร็วและกำลังในการเคลื่อนที่
 - (4) จำกัดพิสัยของการเคลื่อนที่

ส่วนที่ 10 ระบบไฟฟ้า

10.1 ขอบเขต

10.1.1 เนื้อหาในส่วนนี้สำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ การติดตั้งและกระบวนการที่ใช้ในเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น เนื้อหาส่วนนี้รวมถึงชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดตั้งแต่ขั้วต่อกำลังไฟฟ้าผ่านเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น เนื้อหาส่วนนี้เป็นข้อกำหนดที่เพิ่มเติม จากข้อกำหนดและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าที่ใช้กับงานต่างๆ ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงระดับการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น การออกแบบอาจใช้มาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ หรือวิธีอื่นๆ หากได้รับการอนุมัติจากเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง

10.1.2 ขอบเขตนี้ไม่รวมถึง

10.1.2.1 ระบบไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ก่อนถึงจุดเชื่อมต่อสายไฟไปยังแหล่งกำลังของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น หรือ

10.1.2.2 ระบบอาคาร โครงสร้าง หรือสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งไม่นับเป็นเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น

10.1.3 อุปกรณ์ในเครื่องเล่นเดิมที่มีอยู่แล้ว ที่มีการเดินสายไฟใหม่ครั้งใหญ่ นอกเหนือจากการบำรุงรักษา/ซ่อมแซมตามปกติ จะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานฉบับนี้ การเดินไฟใหม่ครั้งใหญ่คือการเปลี่ยนสายไฟหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือทั้งสองประการ ไม่น้อยกว่าหนึ่งในสาม ทำให้การใช้งาน/ฟังก์ชันของเครื่องมือเปลี่ยนไป

10.1.4 การซื้อเครื่องมือเก่าไม่จำเป็นต้องเป็นไปตามมาตรฐานฉบับนี้ นอกจากที่ระบุไว้ในหัวข้อ 10.1.3

10.1.5 ข้อกำหนดเกี่ยวกับเอกสารสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นทุกชนิด

10.1.5.1 ข้อกำหนดเกี่ยวกับเครื่องหมายแผงไฟฟ้าหลักจะต้องมีแผ่นป้ายถาวรแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

- (1) แรงดันของแหล่งจ่ายไฟหลัก - กำลัง
- (2) แรงดันของแหล่งจ่ายไฟหลัก - ไฟส่องสว่าง
- (3) กระแสไหลของกำลังไฟฟ้าทั้งหมด
- (4) กระแสไหลของมอเตอร์ทั้งหมด
- (5) กระแสไหลของไฟส่องสว่างทั้งหมด
- (6) จำนวนเฟสของไฟฟ้ากำลัง
- (7) จำนวนเฟสของไฟส่องสว่าง
- (8) ความถี่ของกำลังไฟฟ้า
- (9) ปีของ NEC ที่ใช้ในการออกแบบ

(10) ป้ายของหลักปฏิบัติ 1159F1159 ที่ใช้ในการออกแบบ

(11) วันผลิตระบบไฟฟ้า

10.1.5.2 แบบแสดงการทำงานของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นทั้งหมดต้องมีแบบแสดงการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ครบชุด

10.2 ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (อ้างอิงตาม มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พศ.2556)

10.2.1 การเดินสายและการป้องกัน

10.2.1.1 ต้องมีวงจรย่อย (Branch Circuit) - เครื่องเล่นแต่ละเครื่องต้องมีวงจรย่อยแบบ Line-Neutral ขนาด 20 แอมแปร์อย่างน้อย 1 วงจร สำหรับการบำรุงรักษาหรือเป็นวงจรเอนกประสงค์

10.2.2 อุปกรณ์ตัดการเชื่อมต่อ (Disconnects)

10.2.2.1 ควรมีการติดฉลากการตัดการเชื่อมต่อหลายๆ รูปแบบตามความเหมาะสม ตามตำแหน่งของการตัดการเชื่อมต่อ

10.2.2.2 เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากแหล่งอื่นๆ (หมายถึง ระบบแบตเตอรี่กลาง ฯลฯ) ต้องมีวิธีการตัดกระแสไฟฟ้าโดยมีระบบล็อกและติดป้าย (Lockout) ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้านี้ควรอยู่ที่ (1) ถัดจากอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าหลัก หรือ (2) มีฉลากระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้านี้ไว้ที่อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าหลัก

10.2.3 การต่อสายดิน

10.2.3.1 คู่มือสารอ้างอิง Section 525-Carnival, Circuses, Fairs and Similar Events ของ National Electric Code NFPA-70

10.2.3.2 กล่องครอบ แผงสวิตช์ และแผงไฟทั้งหมดต้องมีสายดินที่ได้รับการอนุมัติแล้วติดตั้งอยู่

10.3 การเดินสายและวัสดุ

10.3.1 ความเสียหายเชิงกายภาพ

ควรมีการป้องกันระบบสายไฟจากรูปแบบเฉพาะของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นแต่ละชนิด

10.3.2 กล่องครอบ

กล่องครอบระบบไฟสำหรับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่เคลื่อนย้ายได้ควรมีเงื่อนไขการใช้งานสำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

10.3.3 สวิตช์

ควรมีการป้องกันสวิตช์ในที่โล่งจากคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นแต่ละชนิด

10.3.4 ระบบสายไฟ

ระบบสายไฟและวิธีการเดินสายต้องเป็นไปตาม NEC และมาตรฐานและกระบวนการในอุตสาหกรรมไฟฟ้าที่เป็นที่ยอมรับ

10.4 เครื่องมือสำหรับการใช้งานทั่วไป

10.4.1 อุปกรณ์แสงสว่าง

10.4.1.1 อุปกรณ์แสงสว่างที่ติดอยู่กับ หรือทำจากชิ้นส่วน โครงสร้างของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งหมายถึง การยึดสาย กล่องสำหรับช่องเสียบ การเดินสาย ฯลฯ อุปกรณ์เหล่านี้ต้องมีเงื่อนไขสำหรับรูปแบบเฉพาะของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นแต่ละชนิด

10.4.1.2 ระบบส่องสว่างแบบฟลูออเรสเซนต์ทั้งหมดที่ติดอยู่กับส่วนที่เคลื่อนไหวยของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น หรืออยู่ห่างจากผู้ชมไม่เกิน 2.5 เมตร ต้องมีที่ปิดป้องกันและที่ยึดหลอดไฟ

10.4.1.3 หลอดไฟควอทซ์ ฮาโลเจน แบบสองขั้ว (1) ต้องมีแถบป้องกันหรือฟิล์มปิดเลนส์กระจายแสงเพื่อป้องกันเศษกระจกตก (2) ไม่ควรติดกับชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวยหรือเคลื่อนย้ายได้ของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นโดยใช้เพียงการเสียบแบบไม่มีการล็อก

10.4.1.4 เบ้าหลอดไฟ ลักษณะเบ้าเกลียวที่กันหลอดที่เป็นแบบมีไฟฟ้าไหลผ่าน ต้องมีฉลากเตือนให้ทำการปิดไฟฟ้าเข้าสู่โคมก่อนทำการเปลี่ยนหลอดไฟ ฉลากนี้ต้องติดอยู่ที่แผงไฟและที่อุปกรณ์แสงสว่างแต่ละตัวเป็นอย่างน้อย

10.4.2 สายเคเบิลแบบถอดได้

เนื่องจากลวดของสายเคเบิลแบบถอดได้มีความละเอียดมาก ควรใช้วิธีการและวัสดุที่ทำให้อุปกรณ์ทุกชนิดมีการใช้งานตามความสามารถของสายเคเบิล

10.4.3 มอเตอร์

ขนาดของมอเตอร์ต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับจำนวนการสตาร์ทในแต่ละชั่วโมง และเงื่อนไขสภาพแวดล้อมของการใช้งานของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

10.4.4 หม้อแปลง

หม้อแปลงต่อแบบ Y to Y ต้องมีสาย Neutral ร่วม

10.4.5 ตัวเก็บประจุ (Power Capacitor)

ตัวเก็บพลังงานทุกตัวที่ใช้ในระบบไฟฟ้าต้องมีฉลากหรือการแจ้งให้ทราบในลักษณะเดียวกัน และต้องมีติดตั้งป้ายเตือน ขณะบำรุงรักษาในที่ที่เหมาะสม

10.4.6 ชุดประกอบ Collector Ring/Brush

จะต้องเป็นรูปแบบและมีขนาดที่รับกำลังได้ร้อยละ 125 ของโหลดที่ระบุ

10.4.6.1 วงแหวนที่เป็นสายดิน (Grounding Ring) ต้องสามารถรองรับผลรวมของอุปกรณ์ที่กระแสน้ำที่ต่อเข้าสู่วงแหวนดิน (Slip Ring)

10.4.7 ชิ้นส่วนอื่นๆ

ชิ้นส่วนที่ระบุจะต้องเป็นรูปแบบสำหรับเครื่องมืออุตสาหกรรม (UL-508A) และใช้งานอย่างเหมาะสมภายใต้ข้อกำหนด ชิ้นส่วนเหล่านี้รวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียง) บล็อกช่องเสียบ อุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับป้องกันกระแสเกิน อุปกรณ์ตรวจจับกระแสคงค้าง พัดลม และรีเลย์ทั้งแบบเชิงกลและแบบโซลิดสเตต

10.4.8 การติดตั้ง

ต้องทำการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับอุณหภูมิหรือความชื้น หรือทั้งสองประการ ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

10.5 อุปกรณ์พิเศษ

10.5.1 ไฟฉุกเฉิน

ไฟฉุกเฉินไม่อยู่ในขอบเขตของหลักปฏิบัติฉบับนี้

10.5.2 โครงสร้างที่เป็นโครงข้อแข็งโลหะ

โครงสร้างที่เป็นโครงข้อแข็งโลหะซึ่งมีอุปกรณ์ไฟฟ้า และไม่มีการต่อฝากตรงแบบโลหะต่อโลหะ (metal-to-metal) ต้องมีการต่อฝาก ตัวนำต่อลงสายดินของเครื่องมือแต่ละตัวที่ติดตั้งอยู่

ระหว่างชิ้นส่วนโลหะต้องต่อเข้ากับชิ้นส่วนโลหะที่ไม่มีกระแสไหลผ่านและอุปกรณ์ตัดการเชื่อมต่อหลัก และตัวนำต่อลงสายดินและตัวนำต่อฝากต้องทำจากทองแดงเท่านั้น

10.5.3 พื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำแบ่งเป็น 3 ประเภท โดยมาตรฐาน NEC ที่ใช้มีดังนี้

10.5.3.1 คลาส 1 ผู้เล่นลงน้ำ - NFPA-70 (Section 680 ของ NEC 2000) สระน้ำแบบถาวร

10.5.3.2 คลาส 2 ผู้เล่นสัมผัสน้ำ - NFPA-70 (Section 680 ของ NEC 2000) น้ำพุ

10.5.3.3 คลาส 3 ละอองน้ำ/น้ำสาด/น้ำซัง/หมอก - ถือเป็นประเภทตำแหน่งที่เปียกน้ำ

10.5.4 เครื่องหมายและแสงสว่าง

10.5.4.1 ต้องมีการทำเครื่องหมายระบบที่มีข้อผิดพลาดไฟส่องสว่าง เพื่อระบุกำลังและแรงดันไฟสูงสุดของโคมไฟ เครื่องหมายต้องดำเนินการถาวรโดยใช้ตัวอักษรขนาดอย่างน้อย 6.4 มิลลิเมตร และอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้เมื่อเปลี่ยนโคมไฟ หรืออยู่ใกล้กับหรือบนแผงควบคุมไฟ หรือแผงป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อย ที่มองเห็นได้ชัดที่สุด

10.5.4.2 เสาโลหะที่เป็นที่รองรับไฟแบบไส้ร้อนหรือฟลูออเรสเซนต์ หรือใช้เป็นท่อร้อยสาย ต้องมีการต่อสายดินด้วยสายที่ยึดด้วยแรงเชิงกล หรือป้องกันด้วยอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว (RCD)

10.5.4.3 การเข้าปลายสายในระบบแสงสว่างต้องใช้ตัวต่อแบบใช้แรงอัดที่ไม่คืนตัว (Irreversible Compression Connector) ที่มีฉนวนหุ้ม ซึ่งได้รับการอนุมัติให้ใช้ หรือวิธีการใดๆ ที่ทำให้โอกาสการสัมผัสกับส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นลดน้อยลง

10.6 ระบบเสียง/สื่อสาร

10.6.1 ต้องมีการป้องกันสายระบบเสียง/สื่อสารในเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจากการใช้งานของเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นแต่ละชนิด หากระบบดังกล่าวเป็นระบบที่ใช้ในการประกาศเรื่องความปลอดภัย การใช้งาน การเคลื่อนย้ายคน หรือการบำรุงรักษาเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น หรือทั้งหมด

10.6.2 สายเปลือยที่ต่อไป หรือต่ออยู่ระหว่างลำโพงด้านนอกอาคาร จะต้องเป็นแบบสายเคเบิลแบบถอดได้ประเภททนทานต่อการใช้งาน ป้องกัน UV และมีตัวนำต่อลงสายดินที่ต่อกับจุดต่อฝากทั้งสองปลาย

10.7 เงื่อนไขการประกอบ/ถอดชิ้นส่วนเครื่องเล่นที่เคลื่อนย้ายได้

- 10.7.1 การเดินสายกับตัวต่อ/ปลั๊กซึ่งไม่อยู่ในสถานะ make/break ต้องมีการทำเครื่องหมายอย่างถาวรที่ตำแหน่งการต่อ หรือมีอุปกรณ์ตัดการเชื่อมโยงกับ make/break
- 10.7.2 ระหว่างการประกอบ/ถอดชิ้นส่วน บริเวณ/พื้นผิวที่มีไฟฟ้าจะต้องไม่เกิดการสัมผัสกับบุคลากรใดๆ

ส่วนที่ 11 ระบบและชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

11.1 ขอบเขต

- 11.1.1 เนื้อหาในส่วนนี้เกี่ยวกับระบบและชิ้นส่วนเครื่องจักรกลสำหรับใช้ในระบบการส่งกำลัง อุปกรณ์บรรทุกผู้โดยสาร หรือความปลอดภัยของเครื่องเล่น

11.2 โซ่

- 11.2.1 การผลิตโซ่และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่ใช้กับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต้อง เป็นโซ่แบบ ที่ได้รับรองตามมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ อาทิเช่น American National Standards Institute ANSI หรือ European Standard (EN 280)
- 11.2.2 การเลือกและออกแบบโซ่และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ต้องใช้น้ำหนักบรรทุก อัตราเร็ว การเกิด สนิม เงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อมและพลศาสตร์ และการสึกกร่อนและความล้า ที่ ผู้ออกแบบกำหนด
- 11.2.3 ข้อกำหนดของผู้ผลิตโซ่ต้องประกอบด้วย ขนาด กำลัง เกรดหรือชั้นคุณภาพ และกำลัง แดกหักกระจุย ชิดจำกัดน้ำหนักบรรทุกใช้งาน โดยต้องรวมอยู่ในคู่มือการบำรุงรักษา
- 11.2.4 ต้องมีใบรับรอง มีเครื่องหมายของผู้ผลิต หรือการทดสอบ ที่ระบุความสามารถของโซ่และ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปลายโซ่ ตัวปรับระดับ
- 11.2.5 โซ่ซึ่งอยู่ในเส้นทางหลักของแรงแต่ไม่ได้ผ่านเฟืองหรือล้อ ต้องมีค่าความปลอดภัยไม่น้อย กว่า 5
- 11.2.6 โซ่ซึ่งอยู่ในเส้นทางหลักของแรงและผ่านเฟืองหรือล้อต้องมีค่าความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 6
- 11.2.7 ค่าความปลอดภัยของโซ่มีค่าเท่ากับกำลังดึงประลัยของโซ่หารด้วยค่าแรงดึงสูงสุดที่สถานะ คงตัว (ดูหัวข้อ 6 เกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุกและกำลัง)
- 11.2.8 ต้องมีวิธีการ เพื่อให้รักษาการสัมผัสกันระหว่างโซ่ ฟันโซ่ และรอก อย่างเหมาะสม
- 11.2.9 ผู้ผลิตเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต้องระบุวิธีการวัดการสึกกร่อนของโซ่และค่าการ เปลี่ยนแปลงของความยาวโซ่ทั้งเส้นไว้ในคู่มือการบำรุงรักษา
- 11.2.10 ไกด์ร่องโซ่ (Chain Guide) ที่ทำจากโลหะต้องได้แนวหรือมีการป้องกันอย่างเหมาะสม
- 11.2.11 ผู้ผลิตต้องรวมรายละเอียดเกี่ยวกับการทำความสะอาดและการหล่อลื่นไว้ในคู่มือการ บำรุงรักษา

11.3 ลวดสลิง (ไม่รวมไฟเบอร์ โยสังเคราะห์ เชือกเส้น ฯลฯ)

- 11.3.1 สามารถใช้ลวดสลิงในระบบได้ เช่น ใช้ในการจับ การแขวน การดึง การเบรก การถ่วง น้ำหนัก ฯลฯ
- 11.3.2 ลวดสลิงประกอบด้วยลวดเส้นเดี่ยวที่บิดรวมกันเป็นเกลียวเพื่อรวมเป็นลวดสลิง

- 11.3.3 ลวดสลิงที่ใช้ในกระเช้าไฟฟ้าและลิฟต์ต้องสอดคล้องกับ มาตรฐาน มยพ เรื่อง Aerial Tramway ANSI B77.1 Passenger Ropeways
- 11.3.4 ลวดสลิงและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปลายสลิง ตัวปรับระดับ ตัวหนีบ ต้องออกแบบโดย ใช้รูปแบบการจับ รอบ น้ำหนักบรรทุก การเกิดสนิม แรงทางพลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การสึกกร่อน ความล้า และเงื่อนไขการบำรุงรักษา ที่ผู้ออกแบบกำหนด
- 11.3.5 ลวดสลิงซึ่งอยู่ในเส้นทางหลักของแรงต้องมีค่าความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 6
- 11.3.6 ค่าความปลอดภัยของลวดสลิงมีค่าเท่ากับกำลังดึงประลัยของลวดสลิงหารด้วยค่าแรงดึง สูงสุดที่สถานะคงตัว
- 11.3.7 ผู้ผลิตต้องระบุหรือทำการทดสอบความสามารถของลวดสลิงและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปลายสลิง ตัวปรับระดับ
- 11.3.8 รูปแบบการใช้งานของระบบลวดสลิง ต้องทำให้เกิดการโค้งงอหรือปมในบางส่วนใด ๆ เนื่องจากการใช้งานน้อยที่สุด และต้องออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดหน่วยแรงเฉพาะที่ ที่ มากเกินไปที่ตำแหน่งใดๆ ขององค์ประกอบต่างๆ เช่น เส้นลวดใดเส้นลวดหนึ่งหรือขดลวด ใดขดลวดหนึ่งในลวดสลิง
- 11.3.9 ระบบลวดสลิงที่ใช้งานต้องมีรูปแบบที่ไม่ทำให้ผู้ควบคุมเครื่องเล่นและผู้เล่นได้รับอันตราย ในกรณีที่ลวดสลิงหรืออุปกรณ์ที่ใช้เกิดหลุดจากราง (หลุดจากเส้นทางที่ควบคุมหรือ ออกแบบ) ตามที่ระบุโดยผลการวิเคราะห์เครื่องเล่น
- 11.3.10 ระบบลวดสลิงที่ใช้งานต้องมีรูปแบบที่ไม่ทำให้ผู้ควบคุมเครื่องเล่นและผู้เล่นได้รับอันตราย ในกรณีที่ลวดสลิงวิบัติ (ขาด เกยยวคลาย ความล้า ฯลฯ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในรูปที่ 4.1 ใน Appendix X4) ตามผลการวิเคราะห์เครื่องเล่น
- 11.3.11 การต่อทาบต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการต่อทาบที่เหมาะสมของผู้ผลิต
- 11.3.12 ต้องมีวิธีการในการรักษาการสัมผัสกันระหว่างลวดสลิงกับลูกกรอกและรอกอย่างเหมาะสม
- 11.3.13 สำหรับความล้า อัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกรอกต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของ ลวดสลิง Sheave-to-Rope Diameter (D/d Ratio) ต้องไม่น้อยกว่า 30 โดย D คือ เส้นผ่าน ศูนย์กลางของลูกกรอก และ d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสลิง
- 11.3.14 ควรพิจารณาความเฉื่อยของลูกกรอกในการออกแบบเพื่อลดการครูด ตามที่ระบุโดยผลการ วิเคราะห์เครื่องเล่น
- 11.3.15 ต้องมีการตรวจสอบอายุการใช้งานของลวดสลิงตามมาตรฐาน เพื่อหาความล้าของลวดสลิง และคำนวณอายุ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน Appendix X4) ตามที่ระบุโดยผลการวิเคราะห์ เครื่องเล่น
- 11.3.16 ไกด์สำหรับลวดสลิงต้องได้แนวหรือมีการป้องกันอย่างเหมาะสม

- 11.3.17 ผู้ผลิตควรพิจารณารูปแบบและความถี่ของการหล่อลื่นและการป้องกันสนิม
ลวดสลิงที่ไม่ค่อยเคลื่อนที่ เช่น ลวดสลิงในระบบแรงดึงสถิตย์ สมอ และการยึดโยง
ต้องการการป้องกันสนิมเป็นพิเศษ

11.4 Anti-Rollback Device

- 11.4.1 ไม่จำเป็นต้องใช้ Anti-rollback Device เมื่อการเคลื่อนที่ย้อนกลับเนื่องจากการบิดของ
เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือความเสียหาย
- 11.4.2 เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่มีรถหรือรถไฟเคลื่อนที่ขึ้นเนิน โดยการลากขึ้นทางลาด
เช่น การยกรถไฟเหาะ หรือเคลื่อนที่ขึ้นเนินด้วยแรงส่งหรือกำลังของตัวเอง ต้องมีระบบ
หรืออุปกรณ์ความปลอดภัย เพื่อป้องกันการเปลี่ยนทิศทางย้อนกลับ การออกแบบเครื่องมือ
นี้ต้องพิจารณาถึงน้ำหนักบรรทุกทุกอย่างเหมาะสม พาหนะที่มีกำลังขับเคลื่อนของตัวเองและ
มีระบบเบรกแบบใช้คนบังคับควบคุมหรืออัตโนมัติไม่รวมอยู่ในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ด้าน
ความปลอดภัยนี้ รวมถึงกลไก Anti-rollback หรืออุปกรณ์เบรกอัตโนมัติซึ่งทำงานโดยไม่
ใช้พลังงานชั่วคราว เช่น ไฟฟ้า ไฮดรอลิก นิวแมติก ฯลฯ
- 11.4.3 เมื่ออุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์หลักไม่มี Anti-rollback ต้องมีอุปกรณ์ Anti-rollback อย่างน้อย
สองชุด อุปกรณ์สองชุดนี้อาจอยู่ที่พาหนะ/รถไฟ อยู่ที่ราง หรืออยู่ที่พาหนะ/รถไฟหนึ่งชุด
และอยู่ที่รางหนึ่งชุด อุปกรณ์ Anti-rollback อย่างน้อยหนึ่งชุดต้องอยู่ในสภาพใช้งาน
ตลอดเวลา
- 11.4.4 ระบบลิฟต์ เช่น เครื่องเล่นประเภทล่องแก่ง (Log Ride และ Rapid Ride) อาจมีอุปกรณ์
Anti-rollback อยู่ที่พาหนะ/เรือ หรือด้านข้างของราง หรือที่อุปกรณ์ลากจูง
- 11.4.5 รถแต่ละคันในขบวนรถไฟซึ่งไม่มีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยสำรองเพื่อป้องกันการวิ่ง
ย้อนกลับต้องยึดเข้าด้วยกันด้วยแรงเชิงกลและมีอุปกรณ์ความปลอดภัยสำรองติดอยู่
ระหว่างรถ เช่น โช้ หรือ เคเบิล ฯลฯ

11.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

- 11.5.1 ผู้ผลิตต้องทำอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร หรือมีมาตรการอื่นๆ ที่เหมาะสม เพื่อ
ป้องกันไม่ให้คนงานและผู้โดยสารสัมผัสกับสายพาน โช้ รอก เฟือง ชุดเพลาลูกเบี้ยว และเครื่องจักร
ที่มีการเคลื่อนที่ในลักษณะเดียวกัน ข้อกำหนดอาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับตำแหน่ง
- 11.5.2 เมื่อมีความเป็นไปได้ว่า อาจมีชิ้นส่วนหลุดจากระบบการส่งกำลัง เช่น เพลาลูกเบี้ยวแบบ U-
Joint ต้องมีเงื่อนไขในการป้องกันชิ้นส่วนเหล่านั้น
- 11.5.3 เพลาลูกเบี้ยวต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน
- 11.5.4 ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันโช้และพืนเฟืองที่เหมาะสม

11.6 อุปกรณ์ยกผู้เล่น (Lifting or Elevating Devices)

11.6.1 รอก

- 11.6.1.1 ต้องมีการตรวจสอบชุดรอกที่ใช้ยกผู้เล่นด้วยตาเปล่า ตามช่วงเวลาการตรวจสอบ เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่ผู้ผลิตกำหนด แต่ต้องไม่เกินหนึ่งปี
- 11.6.1.2 ชุดรอก (รอกแบบเชือกและโซ่) ต้องมีเบรกที่มีประสิทธิภาพหรืออุปกรณ์ที่เท่าเทียมกัน การหยุดการเคลื่อนที่ต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 9 เรื่องระบบควบคุมความปลอดภัย
- 11.6.1.3 การจัดวางชุดรอกจะต้องไม่ขัดขวางการสัมผัสกันของเบรกและฟันเฟือง หมายถึงเบรกและฟันเฟืองจะต้องอยู่ติดกันเป็นชุดเดียว
- 11.6.1.4 ต้องมีการป้องกันการเคลื่อนที่เกินของรอก (Over-Travel)
- 11.6.1.5 ต้องมีอุปกรณ์จำกัดการเคลื่อนที่ปลายทาง (End Limit Protection) ซึ่งไม่ได้เป็นการจำกัดการเคลื่อนที่โดยทั่วไปของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ผู้ผลิตจะเป็นผู้กำหนดระยะการเคลื่อนที่สูงสุดที่จะยอมให้
- 11.6.1.6 ต้องมีการป้องกันการบรรทุกเกิน ตามที่ระบุโดยผลการวิเคราะห์เครื่องเล่น
- 11.6.1.7 ต้องออกแบบส่วนของม้วนลวดสลิง (Rope Drum) ซึ่งสัมผัสกับลวดสลิง เพื่อป้องกันการพัน ทับ และหักงอของลวดสลิงโดยการใช้อะไหล่หรือไกด์ ฯลฯ ต้องมีเชือกพันอยู่กับลวดสลิงอย่างน้อยสองรอบเมื่ออุปกรณ์ยกอยู่ที่ตำแหน่งต่ำที่สุด
- 11.6.1.8 ม้วนรอก (Hoist Drum) ต้องมีอัตราส่วน D/d ไม่น้อยกว่า 30 ต่อ 1 โดย D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของม้วนรอก และ d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสลิง
- 11.6.1.9 ต้องมีวิธีการควบคุมแรงดึงในเชือกหรือโซ่ที่ติดกันให้เกิดความแตกต่างน้อยที่สุดเมื่อเชือกหรือโซ่มากกว่าหนึ่งเส้นยึดติดอยู่กับจุดแขวนรวม

11.6.2 อุปกรณ์ขับเคลื่อนสกรูกำลัง (Power Screw Drives)

- 11.6.2.1 ต้องมีการตรวจสอบอุปกรณ์ขับเคลื่อนสกรูกำลังที่ใช้ยกผู้เล่นด้วยตาเปล่า ตามช่วงเวลาการตรวจสอบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่ผู้ผลิตกำหนด แต่ต้องไม่เกินหนึ่งปี
- 11.6.2.2 ต้องมีการออกแบบหรือเลือกใช้ระบบขับเคลื่อนสกรูกำลังที่ใช้กับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นอย่างเหมาะสม
- 11.6.2.3 ต้องมี End Limit Protection ซึ่งไม่ได้เป็นการจำกัดการเคลื่อนที่โดยทั่วไปของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ผู้ผลิตจะเป็นผู้กำหนดระยะการเคลื่อนที่สูงสุด

11.6.3 อุปกรณ์ขับเคลื่อนแบบ Rack and Pinion (เฟืองบรรทัด)

- 11.6.3.1 ต้องมีการตรวจสอบอุปกรณ์ขับเคลื่อนแบบ Rack and Pinion ที่ใช้กับผู้เล่นด้วยตาเปล่าตามช่วงเวลาการตรวจสอบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นที่ผู้ผลิตกำหนด แต่ต้องไม่เกินหนึ่งปี
- 11.6.3.2 ต้องมีการออกแบบหรือเลือก Rack and Pinion ที่ใช้กับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นอย่างเหมาะสม
- 11.6.3.3 Rack and Pinion ต้องประกอบด้วย Rack หนึ่งชุด Pinion หนึ่งชุด และ Roller สำรองสองตัว ที่ติดอยู่กับส่วนเดียวกับ Rack เพื่อทำหน้าที่เป็น Pinion ขับ เครื่องขับเคลื่อนที่ใช้ Rack แบบสองด้านในตำแหน่งของ Pinion ขับสองชุดเพื่อทำหน้าที่เสมือน Roller สำรองถือว่าเป็นไปตามข้อกำหนดนี้ (ดู Section 1604.1 ใน ASME A17.1)
- 11.6.3.4 Rack จะต้องมียูนิตรองรับการเคลื่อนที่ของ Pinion ไม่ให้ไปไกลกว่าค่าสูงสุดที่ออกแบบที่ปลายทั้งสองข้าง
- 11.6.3.5 การออกแบบ/เลือกรูปแบบของ Pinion ขับต้องมีระยะขบกับ Rack อย่างน้อย 2/3 ของความกว้างของฟันและ 1/3 ของความลึกของฟัน

11.7 เบรก

11.7.1 ระบบทั่วไป

- 11.7.1.1 ตัวอย่างอุปกรณ์เบรกที่ใช้กับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นทั่วไป (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงนี้) ได้แก่ เบรกแรงเสียดทานตามแนวยาว เบรกแบบจานหรือหม้อลม เบรกมอเตอร์ ทั้งที่ติดอยู่กับพาหนะหรืออุปกรณ์ขนส่งผู้เล่นและไม่ติดอยู่ เครื่องเล่นบางชนิด เช่น เครื่องเล่นประเภทแกว่ง (Swing Rides) อาจไม่ใช้เบรกในกรณีการหยุดฉุกเฉิน เนื่องจากการให้เครื่องเล่นหยุดแบบมีการควบคุมจะมีความปลอดภัยมากกว่า หากความวิบัติของอุปกรณ์เบรกอาจทำให้เกิดสถานการณ์ที่ไม่ปลอดภัย อุปกรณ์เบรคนั้นต้องเป็นลักษณะ Fail-Safe
- 11.7.1.2 ในบางกรณี อุปกรณ์เหล่านี้อาจทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์เพื่อควบคุมอัตราเร็วของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น
- 11.7.1.3 การเลือกและออกแบบเบรกต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 9 ระบบควบคุมความปลอดภัย

11.7.2 เบรกและเบรคนิรภัย

- 11.7.2.1 ต้องเลือกและออกแบบเบรกตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์เครื่องเล่น และเบรกต้องทำหน้าที่ได้ตามเงื่อนไขและการใช้งานที่ผู้ออกแบบกำหนด

11.7.3 เบรคหน่วง Trim หรือเบรกลดความเร็ว

11.7.3.1 ต้องเลือกและออกแบบเบรคตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์เครื่องเล่น และเบรคต้องทำหน้าที่ได้ตามเงื่อนไขและการใช้งานที่ผู้ออกแบบกำหนด

11.7.4 ห้ามล้อขณะเข้าจอด (Parking Brake)

11.7.4.1 ต้องมีอุปกรณ์ห้ามล้อ ที่ป้องกันไม่ให้เครื่องเล่นขยับระหว่างผู้เล่นขึ้นและลง ในบางกรณีอาจใช้เบรคแบบพลศาสตร์ซึ่งทำหน้าที่สร้างเสถียรภาพให้กับเครื่องเล่น

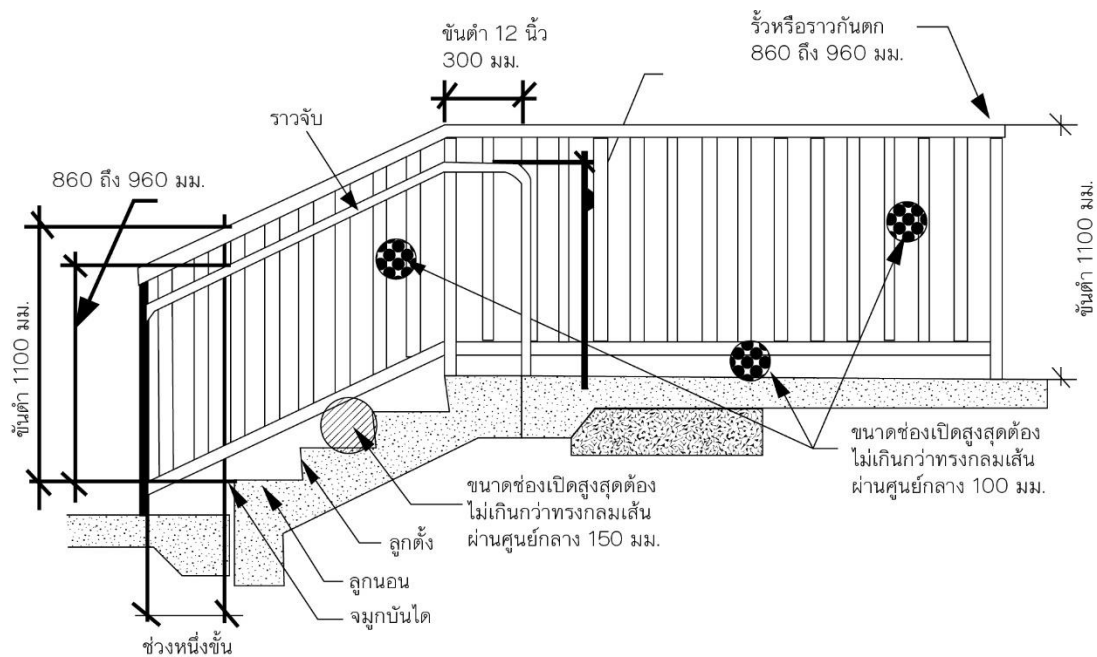
ส่วนที่ 12 รั้ว ราวกันตก ราวจับ ประตูลูกกรง และทางเดินสำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

12.1 รายละเอียดทั่วไป

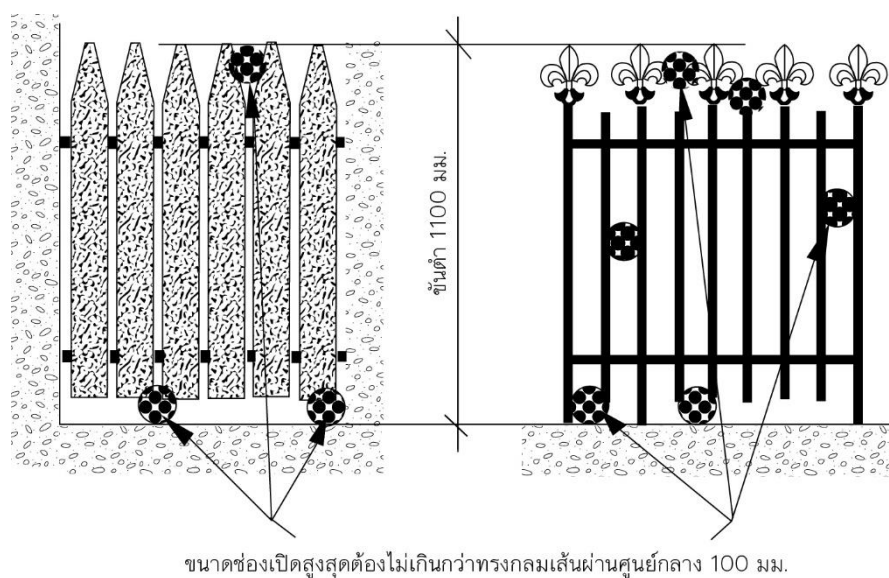
- 12.1.1 มาตรฐานส่วนนี้ใช้กับ การออกแบบและผลิต รั้วและประตูลูกกรงเพื่อป้องกันผู้ชมหรือผู้เล่น หรือใช้ราวกันตกป้องกันผู้เล่นตกจากที่สูงในบริเวณพื้นที่การหมุนเวียนหลัก (Primary Circulation Area) ข้อกำหนดเหล่านี้ไม่ใช้กับอุปกรณ์ควบคุมการเดินของผู้ชมหรือผู้เล่น เช่น ประตูหมุน เคาท์เตอร์ และราวเข้าแถวหรือราวกันตกในพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่หมุนเวียนหลัก เช่น เส้นทางเคลื่อนย้ายผู้คน การก่อสร้างทางเดินจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 12.8

12.2 ขนาด

- 12.2.1 การออกแบบ ก่อสร้าง และติดตั้ง รั้ว ราวกันตก ราวจับ และประตูลูกกรง จะต้องป้องกันไม่ให้เกิด การล้มคว่ำเนื่องจากผู้ชมหรือผู้เล่น
- 12.2.2 การก่อสร้างรั้ว ราวกันตก ราวจับ และประตูลูกกรง จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดต่อไปนี้
- 12.2.2.1 ต้องมีความสูงอย่างน้อย 1100 มม. จากพื้นผิวที่ผู้ชมหรือผู้เล่นยืนอยู่ (ดูรูปที่ 21 และ 22)
- 12.2.2.2 ราวกันตกและรั้วที่บันไดต้องมีความสูงอย่างน้อย 1100 มม. จากจมูกบันไดของแต่ ละชั้น (ดูรูปที่ 21)
- 12.2.2.3 การก่อสร้างจะต้องไม่ทำให้เกิดช่องเปิดทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 100 มม. ที่ความสูงต่ำกว่า 1100 มม. (ดูรูปที่ 21 และ 22) ยกเว้นที่ยอมให้ในหัวข้อที่ 12.2.2.4 และ 12.2.2.5
- 12.2.2.4 ช่องเปิดรูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากลูกตั้ง ขึ้น และรั้วหรือราวกันตกต้องไม่มีช่องทรง กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 150 มม. (ดูรูปที่ 21)



รูปที่ 21 บันได ทางลาด และชานพัก [17]



รูปที่ 22 องค์กรประกอบที่เป็นส่วนตกแต่ง [17]

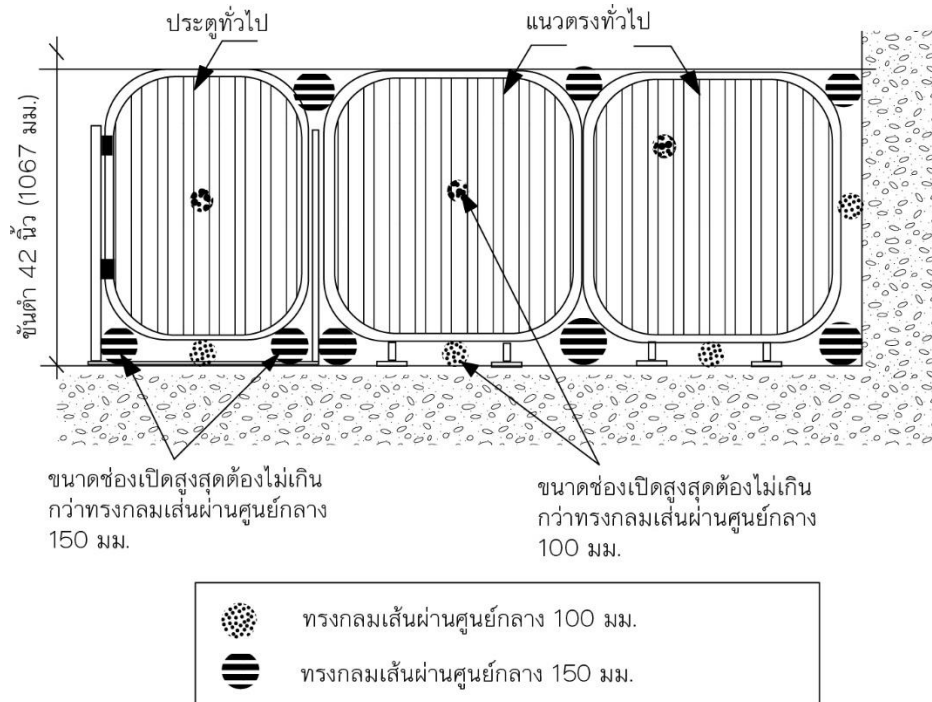
12.2.2.5 ช่องเปิดที่เกิดจากมุมโค้งขององค์กรประกอบที่ติดกับราว ราวกันตก หรือประตู ต้องไม่มีช่องทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 150 มม. (ดูรูปที่ 23)

12.3 ราวกันตก

12.3.1 ราวกันตกในพื้นที่เชื่อมโยงหลักต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 12.2 และข้อกำหนดต่อไปนี้

12.3.1.1 ราวกันตกที่เป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างถาวรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- (1) ราวต้องสามารถรับแรง (0.75 kN/m) ที่กระทำกับส่วนบนของราวในทิศทางใดๆ



รูปที่ 23 ลักษณะของ ราว ราวกันตก และประตู่ที่มีมุมโค้ง [17]

- (2) ราวกันตกต้องรับแรงกระทำเป็นจุดขนาด 900 N ที่กระทำในทิศทางใดๆ ที่จุดใดๆ บนราว ไม่จำเป็นต้องสมมติให้แรงนี้กระทำพร้อมกับแรงในหัวข้อ

12.3.1.1 (1)

12.3.2 ราวกันตกที่ไม่อยู่ในพื้นที่หมุนเวียนหลัก เช่น พื้นที่บำรุงรักษา เส้นทางเคลื่อนย้ายผู้คน ต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 12.2.2.1 และ 12.2.2.2 และข้อกำหนดต่อไปนี้

12.3.2.1 ต้องติดตั้งราว Mid-rail หรือโครงสร้างระหว่างกลางในลักษณะเดียวกันระหว่างขอบบนของระบบราวกันตกและพื้นผิวการเดิน/ทำงานเมื่อไม่มีกำแพงหรือแผ่นกันตกที่สูงอย่างน้อย 530 มม. (ดูรูปที่ 24)

12.3.2.2 ราว Mid-rail ขึ้นส่วนระหว่างกลาง และองค์อาคารในลักษณะเดียวกัน ต้องสามารถรับแรงขนาด 670 N ที่กระทำในทิศทางลงหรือออกที่จุดใดๆ บนราวหรือขึ้นส่วนอื่นๆ

12.3.2.3 ราวแบบเปลี่ยนแปลงรูปได้ เช่น โซ่หรือลวดสลิง ต้องมีระยะดักท้องข้างสูงสุดที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างเสาไม่เกิน 150 มม.

ข้อยกเว้น - สถานที่เหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมีราวกันตก

- (1) ทางเดินด้านเครื่องเล่นหรือเส้นทางเคลื่อนย้ายผู้เล่น

(2) ตามแนวบ่อบำรุงรักษาของพาหนะที่คนทั่วไปไม่สามารถเข้าถึง

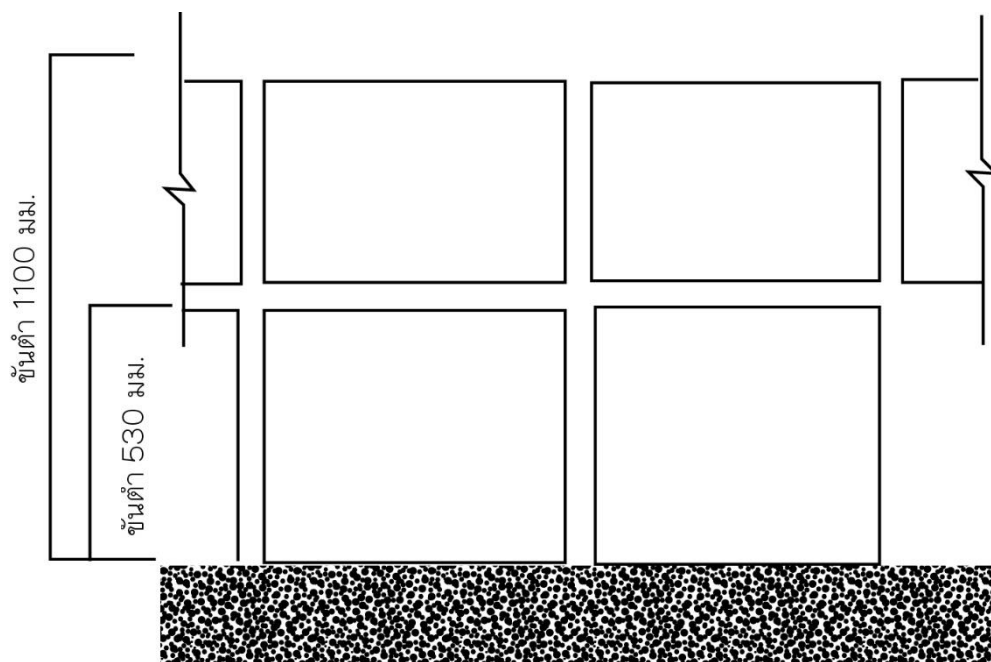
12.4 รวจับ

12.4.1 รวจับที่เป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างถาวรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

12.4.1.1 รวจับต้องรับแรงกระทำเป็นจุดขนาด 890 N ที่กระทำในทิศทางใดๆ ที่จุดใดๆ บนราว

12.4.1.2 ด้านบนของราวจับและส่วนยื่นต้องมีความสูงอย่างน้อย 860 ถึง 960 มม. จากชานพักและจุ่มบันไดของแต่ละชั้น (ดูรูปที่ 21)

12.4.1.3 รวจับต้องยื่นไปในทิศทางเดียวกันกับขาบันไดและไกลกว่าขาบันได โดยต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดดังนี้



รูปที่ 24 รวกันตกในพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่เชื่อมโยงหลัก [17]

(1) ที่ด้านบนของขาบันได รวจับต้องยื่นไปในแนวนอนเหนือชานพักเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มม. ออกไปจากลูกตั้งตัวบนสุด ส่วนที่ยื่นไปต้องเข้าหากำแพง ที่กันตก หรือพื้นชานพัก หรืออาจยื่นต่อเนื่องไปยังราวจับของขาบันไดถัดไป (ดูรูปที่ 21)

(2) ที่ด้านล่างของขาบันได รวจับต้องยื่นไปยังแนวลาดของขาบันได โดยมีระยะในแนวราบอย่างน้อยเท่ากับหนึ่งขั้นบันไดออกไปจากจุ่มลูกตั้งตัวสุดท้าย ส่วนที่ยื่นไปต้องเข้าหากำแพง ที่กันตก หรือพื้นชานพัก หรืออาจยื่นต่อเนื่องไปยังราวจับของขาบันไดถัดไป (ดูรูปที่ 21)

12.4.1.4 พื้นผิวจับของราวจับต้องมีหน้าตัดสอดคล้องกับข้อกำหนดดังนี้

- (1) พื้นผิวจับของราวจับที่มีหน้าตัดรูปร่างกลมต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอก 30 มม. เป็นอย่างน้อยและ 50 มม. เป็นอย่างมาก (ดูรูปที่ 25)
- (2) พื้นผิวจับของราวจับที่มีหน้าตัดไม่เป็นรูปร่างกลมต้องมีขนาดโดยรอบ 100 มม. เป็นอย่างน้อยและ 160 มม. เป็นอย่างมาก และขนาดของหน้าตัดไม่เกิน 60 มม. (ดูรูปที่ 26)

12.4.1.5 ส่วนมือจับของราวจับต้องมีพื้นผิวที่เรียบปราศจากมุมที่แหลมคม

12.4.1.6 ช่องว่างระหว่างราวจับกับกำแพงหรือราวกันตกต้องมีระยะ 40 มม. เป็นอย่างน้อย (ดูรูปที่ 25)

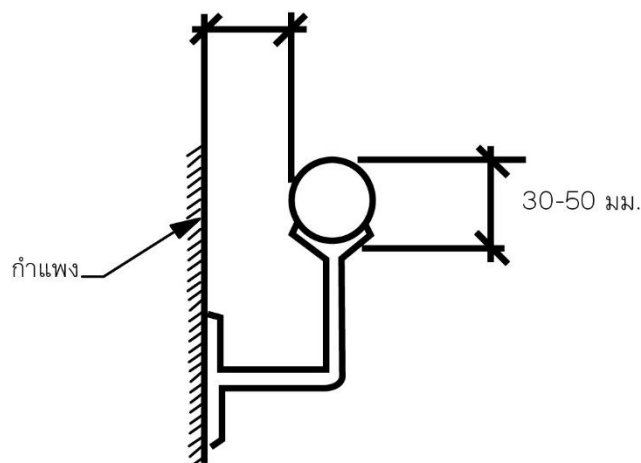
12.5 ประตุ

12.5.1 ประตุต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 12.2 และข้อกำหนดต่อไปนี้

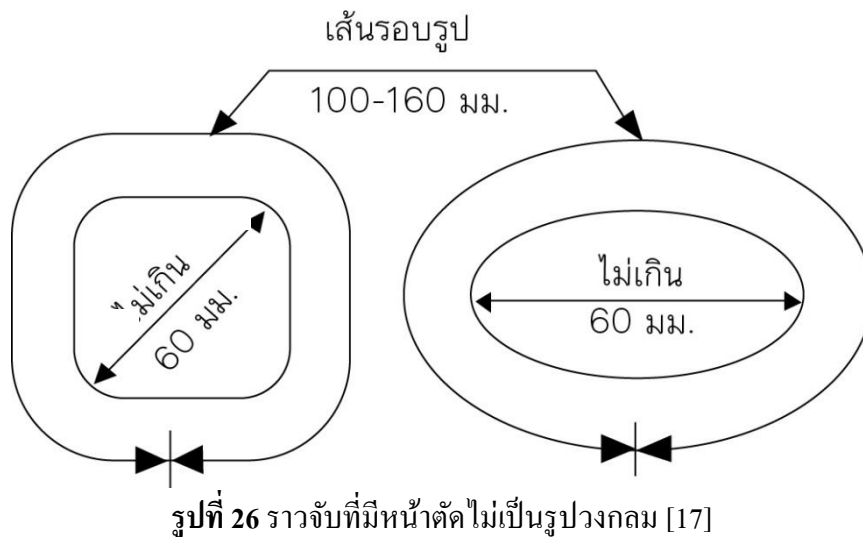
12.5.1.1 ประตุซึ่งอยู่ในระยะปลอดภัย (Clearance Envelope) ของผู้เล่นต้องเป็นไปตามหัวข้อ 4.6

12.5.1.2 ประตุที่เป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างถาวรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- (1) ประตุต้องเปิดออกจากด้านของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น นอกจากมีสลักหรืออุปกรณ์ยึดซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 890 N ที่กระทำในทิศทางเปิดประตุนตำแหน่งใดๆ ของประตุ
ขั้นต่ำ 40 มม.



รูปที่ 25 รายละเอียดการติดตั้งราวกันตก [17]



- (2) ประตูดึงรับแรง 0.75 kN/m ที่กระทำกับส่วนบนของราวในทิศทางใดๆ ไม่จำเป็นต้องสมมติให้แรงนี้กระทำพร้อมกับแรงในหัวข้อ 12.5.1.2 (1)

12.5.1.3 การออกแบบประตูดึงไม่ทำให้ประตูสัมผัสกับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น หรือทำให้เกิดอันตรายกับผู้เล่น เมื่อเปิดขณะที่มีรอบการเล่น

12.6 รั้ว

12.6.1 รั้วต้องสอดคล้องกับหัวข้อ 12.2 และข้อกำหนดต่อไปนี้

12.6.1.1 รั้วที่ใช้จะต้องก่อสร้างโดยให้อากาศการสัมผัสหรือชนที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บ มีน้อยที่สุดระหว่าง

- (1) ผู้ชมและผู้เล่น
- (2) ผู้ชมและเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น และ
- (3) ผู้เล่นและรั้ว

12.6.1.2 รั้วซึ่งอยู่ในระยะปลอดภัยของผู้เล่นต้องเป็นไปตามหัวข้อ 4.6

12.6.1.3 รั้วที่เป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างถาวรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- (1) รั้วต้องรับแรง 0.75 kN/m ที่กระทำกับส่วนบนของราวในทิศทางใดๆ
- (2) รั้วต้องรับแรงกระทำเป็นจุดขนาด 890 N ที่กระทำในทิศทางใดๆ ที่จุดใดๆ บนราวด้านบน ไม่จำเป็นต้องสมมติให้แรงนี้กระทำพร้อมกับแรงในหัวข้อ 12.6.1.3 (1)

12.7 อุปกรณ์อื่นๆ

เมื่อใช้อุปกรณ์อื่นๆ ในการควบคุมการเดินของผู้เล่น (เช่น ประตูหมุน เกาน์เตอร์) และอยู่ในระยะปลอดภัย ของผู้เล่น อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องเป็นไปตามหัวข้อ 4.6

12.8 ทางเดิน

ทางเดินในพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่หมุนเวียนหลัก เช่น เส้นทางเคลื่อนย้ายผู้คน การก่อสร้างทางเดินจะมีข้อกำหนดที่แตกต่างจากกฎหมายออกแบบอาคารดังนี้

- 12.8.1 ความลาดชันของทางลาดอาจทำได้สูงสุดถึง 1:3 เพื่อให้ได้ระดับกับรางของเครื่องเล่น
- 12.8.2 ลูกตั้ง ลูกนอน และความสม่ำเสมอของลูกตั้งลูกนอนอาจแตกต่างจากข้อกำหนดได้เพื่อให้ได้ระดับกับรางของเครื่องเล่น
- 12.8.3 ระยะปลอดภัย ด้านเครื่องเล่นของซานซาลาเคลื่อนย้ายผู้คน ทางเดิน หรือทางเดินที่มีทางลาดและบันได ไม่จำเป็นต้องมีราวกันตกและราวจับ

ส่วนที่ 13 การเชื่อม

13.1 กระบวนการเชื่อม

กระบวนการเชื่อมต้องสอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ อาทิ American National Standards Institute/American Welding Society (ANSI/AWS) หรือ American Society of Mechanical Engineers (ASME) หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่า

13.2 เนื้อหาเกี่ยวกับการเชื่อม

สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับในหัวข้อนี้ มาตรฐานที่เทียบเท่าคือมาตรฐานที่มีระเบียบกระบวนการเชื่อมเหมือนกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 13.2.1 มีข้อมูลครบถ้วนเกี่ยวกับตำแหน่ง รูปแบบ ขนาด ระยะประสิทธิผล และระยะของการเชื่อม จะต้องแสดงอยู่บนแบบอย่างชัดเจน
- 13.2.2 แบบและเอกสารต้องมีสัญลักษณ์รอยเชื่อมหรือภาพร่างรายละเอียดของจุดต่อแบบเชื่อม ร่องและการเตรียมวัสดุในการเชื่อมอย่างชัดเจน ต้องมีรายละเอียดแสดงเงื่อนไขพิเศษอย่างครบถ้วน
- 13.2.3 กระบวนการเชื่อมต้องมีเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม Weld Procedure Specification (WPS) ซึ่งระบุตัวแปรที่จำเป็นอย่างสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานที่ใช้ ค่าเฉพาะสำหรับตัวแปรที่แสดงในเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม (WPS) เหล่านี้ต้องได้จากเอกสารบันทึกคุณภาพขั้นตอนการดำเนินงาน Procedure Qualification Record (PQR) ตัวแปรที่จำเป็นรวมถึง กระบวนการเชื่อม การออกแบบจุดต่อ โลหะงาน วัสดุ Filler การป้องกัน การให้ความร้อนก่อน ตำแหน่ง ลักษณะของไฟฟ้า เทคนิค และความเร็วในการเชื่อม
 - 13.2.3.1 เอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม ต้องมีค่าที่ยอมรับสำหรับตัวแปรที่จำเป็นต่างๆ ตามที่มาตรฐานระบุไว้
- 13.2.4 การตรวจสอบเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม จะต้องสอดคล้องกับกระบวนการที่แสดงอยู่ในมาตรฐานที่ใช้และเก็บเป็นเอกสารไว้ในเอกสารบันทึกคุณภาพขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งจะเป็นหลักฐานแสดงการตรวจสอบเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม
- 13.2.5 ช่างเชื่อมต้องมีใบอนุญาตตามมาตรฐานที่ใช้เท่านั้นจึงทำงานเชื่อมได้ ช่างเชื่อมต้องผ่านการสอบตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานที่ใช้และบันทึกไว้ในเอกสารเอกสารบันทึกคุณภาพขั้นตอนการดำเนินงานเชื่อม Welding Performance Qualification Record (WPQR)
- 13.2.6 บุคลากรช่างเชื่อมต้องทำตามเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม ในการสอบคุณสมบัติ

- 13.2.7 เอกสารบันทึกคุณภาพขั้นตอนการดำเนินงานเชื่อม คือเอกสารที่ใช้บ่งบอกคุณสมบัติของช่างเชื่อม และต้องมีรายชื่อของตัวแปรที่สำคัญทั้งหมดตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานที่ใช้ (ดูฟอร์ม E-1 ใน ANSI/AWS D1.1/D1.1M Annex E)
- 13.2.8 มาตรฐานการเชื่อมที่ไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับช่างเชื่อมไม่ถือว่าเป็นมาตรฐานที่เทียบเท่า

13.3 การตรวจสอบกระบวนการเชื่อม

- 13.3.1 คุณสมบัติของผู้ตรวจสอบต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานที่ใช้ ผู้ตรวจสอบอาจเป็นวิศวกรหรือช่างเทคนิคที่มีความสามารถในการตรวจสอบจากการฝึกรอบรมหรือมีประสบการณ์เรื่องการแปรรูปโลหะ การตรวจสอบ และการทดสอบ
- 13.3.2 ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบรอยเชื่อมทั้งหมดกับข้อกำหนดเรื่องการยอมรับหรือฝีมือในการเชื่อมในมาตรฐานที่ใช้ รวมทั้งกับแบบและเอกสาร
- 13.3.3 การวัดขนาดและชั้นความสูงของรอยเชื่อมต้องทำด้วยเครื่องมือวัดที่เหมาะสม
- 13.3.4 การตรวจสอบรอยแตกในรอยเชื่อมและโลหะ และความไม่ต่อเนื่องอื่นๆ ด้วยตาเปล่าต้องมีแสงไฟที่สว่าง แฉกขยาย และอุปกรณ์อื่นๆ ในลักษณะนี้
- 13.3.5 ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบว่าวัสดุที่ใช้ต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดที่ระบุอยู่ในแบบและเอกสารหรือไม่
- 13.3.6 ผู้ตรวจสอบต้องอ่านเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม ที่ใช้กับงานทั้งหมดและตรวจสอบว่ากระบวนการที่ใช้สอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานที่ใช้หรือไม่
- 13.3.7 ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบงานโดยใช้ชิ้นตัวอย่างในช่วงเวลาที่เหมาะสมระหว่างการทำงาน เพื่อตรวจสอบให้งานเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานที่เลือกใช้
- 13.3.8 ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้เชื่อมเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานที่เลือกใช้
- 13.3.9 ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบว่าการใช้ลวดเชื่อมอยู่ในตำแหน่ง และเป็นไปตามกระแสและหัวของการเชื่อมที่ระบุหรือไม่
- 13.3.10 ผู้ตรวจสอบต้องดูความถูกต้องของเอกสารแสดงคุณสมบัติ และความเหมาะสมของประเภทของงานของช่างเชื่อมตามที่บันทึกไว้ทั้งหมด รวมทั้งเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม และการทดสอบ รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ที่เหมาะสม

13.4 บันทึกเกี่ยวกับคุณสมบัติของช่างเชื่อม

บันทึกเกี่ยวกับคุณสมบัติของช่างเชื่อมทั้งหมด เอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม และการทดสอบ การตรวจสอบที่ใช้ และข้อมูลอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน ต้องเป็นไปตามนโยบายการเก็บเอกสารของผู้ผลิต และต้องตรวจสอบโดยผู้เกี่ยวข้องได้

ส่วนที่ 14 สลักกัณฑ์ (Fasteners)

14.1 ทั่วไป

- 14.1.1 การออกแบบจุดต่อที่ใช้สลักกัณฑ์ เช่น สลักเกลียว หมุดย้ำ หรืออุปกรณ์ประเภทอื่นๆ ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ปฏิบัติและมาตรฐานทางวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับ หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ให้ผลเทียบเท่าในประเทศที่ทำการผลิต
- 14.1.2 สลักกัณฑ์เช่น หมุดย้ำ สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวนรอง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรมที่ยอมรับ หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ให้ผลเทียบเท่าในประเทศที่ทำการผลิต
- 14.1.3 สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวนรองที่ใช้ในการผลิตเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นต้องมีการระบุ เกรดหรือชั้นคุณภาพแสดงอย่างเหมาะสม
- 14.1.4 ต้องระบุข้อมูลเกี่ยวกับข้อกำหนด ได้แก่ ชนิด วัสดุ กำลัง และการติดตั้งโดยสมบูรณ์ของสลักกัณฑ์แต่ละชนิดที่ใช้ในเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ไว้ในเอกสารของผู้ออกแบบ/วิศวกรอย่างชัดเจน
- 14.1.5 การใช้สลักเกลียวเป็นวิธีการต่อวัสดุและอุปกรณ์ที่ควรใช้มากกว่าการเชื่อม ขึ้นส่วนที่ไม่สามารถใช้สลักเกลียว หรือจะไม่มี การถอดเพื่อบำรุงรักษา อาจใช้สลักกัณฑ์รูปแบบอื่นๆ เช่น รูเจาะเกลียวแบบไม่ทะลุสองด้าน แทรกเกลียว (Threaded Insert) ฯลฯ หากผู้ออกแบบ/วิศวกรเห็นชอบ
- 14.1.6 ไม่ควรออกแบบโดยให้เกลียวของสลักกัณฑ์รับแรงเฉือน การออกแบบที่ทำให้เกลียวของสลักกัณฑ์รับแรงเฉือนควรออกแบบให้สลักกัณฑ์มีระนาบรับแรงเฉือน 2 ระนาบ
- 14.1.7 ข้อมูลเกี่ยวกับแรงดึงของสลักกัณฑ์ (แห้งหรือมีน้ำมันหล่อลื่น) ต้องรวมอยู่ในแบบของผู้ผลิต (เช่น ค่าแรงบิด หรือรอบการขัน)
- 14.1.8 ผู้ผลิตต้องกำหนดข้อมูลของสลักกัณฑ์ทั้งหมดอยู่ในคู่มือการบำรุงรักษาและตรวจสอบ
- 14.1.9 สลักกัณฑ์ ซึ่งเลขขึ้นจนวนมีค่าเกินกว่าร้อยละ 75 ของกำลังประลัยจะนำมาใช้อีกไม่ได้

14.2 แหวนรอง

- 14.2.1 การออกแบบต้องพิจารณาแรงภายใต้หัวสลักเกลียวหรือแป้นเกลียวโดยเปรียบเทียบกับกำลังรับแรงอัดครากของวัสดุที่สลักยึดอยู่
- 14.2.2 ควรใช้แหวนเรียบหุบแข็งได้หัวสลักเกลียวหรือแป้นเกลียวเมื่อใช้สลักกัณฑ์ SAE Grade 8 ASTM A490 หรือ ISO Grade 10.9 หรือสลักกัณฑ์ที่เกรดสูงกว่า ซึ่งต้องใช้ด้วยค่าแรงบิดตามที่ระบุ
- 14.2.3 อาจใช้สลักเกลียวประเภท Flange head พร้อมแป้นเกลียวแทนแหวนรองได้

- 14.2.4 การออกแบบที่ใช้รูเจาะแบบเกินขนาด (Oversized หรือ Slot) ต้องใช้แหวนรองที่มีขนาดที่เหมาะสม (ความหนาและเส้นผ่านศูนย์กลาง)

14.3 ระบบล็อก

- 14.3.1 ไม่ใช่แหวนรองประเภทใช้สปริงล็อก เช่น แหวนรองแบบแยก แบบพื้น แบบดาว หรือ Serrated Washer กับสลักเกลียวที่มีเกรดเท่ากับ SAE Grade 5 ISO Grade 8.8 หรือสลักเกลียวที่เกรดสูงกว่า ซึ่งต้องใช้ด้วยค่าแรงบิดตามที่ระบุ สามารถใช้แหวนรองแบบล็อกประเภทแผ่นงอได้
- 14.3.2 การวิเคราะห์เครื่องเล่น จะต้องระบุสลักเกลียวที่ต้องตรวจสอบด้วยตาเปล่าว่าสลักไม่หลวม หลังจากมีการขันครั้งสุดท้าย (หมายถึง Torque Stripe ลวดนิรภัย Torque Tab ฯลฯ)

14.4 รูเจาะและพื้นผิว

- 14.4.1 รูเจาะสำหรับสลักเกลียวต้องได้จากกับพื้นผิวรับแรงกดของสลักเกลียว (สลักเกลียวและเป็นเกลียว) เพื่อหลีกเลี่ยงแรงคดที่อาจเกิดขึ้นกับตัวสลัก เมื่อไม่สามารถกระทำได้ พื้นผิวรับแรงกดสำหรับหัวของสลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องได้จากกับรูเจาะอย่างเพียงพอด้วยการใช้แหวนรองแบบ Beveled หรือใช้การบิพื้นผิวที่รับแรงกด
- 14.4.2 พื้นผิววัสดุบริเวณภายใต้แรงบีบ ซึ่งหมายถึง พื้นผิวรับแรงกดของสลักเกลียวและพื้นผิวของชิ้นส่วนทุกชิ้นที่สลักเกลียวยึดให้ติดเข้าด้วยกัน จะต้องไม่มีรอยขีด วัสดุอื่นๆ และสารอื่นๆ ที่อาจทำให้วัสดุวางเข้าตำแหน่งได้ไม่ดีหรือทำให้แรงที่ยึดวัสดุให้ติดเข้าด้วยกันไม่เพียงพอเมื่อต้องใช้สลักเกลียวด้วยค่าแรงบิดตามที่ระบุ
- 14.4.3 ควรมีการพิจารณาคุณลักษณะของวัสดุที่จะถูกบีบเข้าด้วยกัน เช่น การไหลที่อุณหภูมิต่ำ หรือการคืบของพลาสติก สีทา หรือวัสดุอื่นๆ ในจุดต่อซึ่งอาจส่งผลต่อการคลายตัวในระยะยาว

ส่วนที่ 15 แผงควบคุมการทำงาน

- 15.1 ต้องออกแบบให้แผงควบคุมการทำงานอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุม ซึ่งกำลังสังเกตการณ์เครื่องเล่น ในขณะที่ใช้งาน สามารถเข้าถึงได้ง่าย
- 15.2 ต้องออกแบบระบบแผงควบคุมการทำงานเพื่อหลีกเลี่ยงการเปิดระบบโดยไม่ได้ตั้งใจ
- 15.3 ต้องระบุฟังก์ชันของแผงควบคุมการทำงานด้วยภาษาไทย หรืออังกฤษถ้าแสดงได้ว่า ผู้ควบคุมสามารถใช้ภาษาอังกฤษได้
- 15.4 การออกแบบระบบแผงควบคุมการทำงาน ต้องมีการพิจารณาถึงระบบการเข้าถึงการควบคุม (Control Access System)

ส่วนที่ 16 การปฏิบัติงาน การบำรุงรักษา และการตรวจสอบเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น

16.1 ความรับผิดชอบของเจ้าของ/ผู้ปฏิบัติงาน

16.1.1 เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นแต่ละคนจะต้องอ่านและมีความคุ้นเคยกับเนื้อหาในคู่มือการใช้งานและข้อกำหนดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ เจ้าของ/ผู้ควบคุมต้องจัดเตรียมข้อมูลสำคัญสำหรับการใช้งาน (Operating Fact Sheet) ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นและพนักงานดูแลเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจะต้องได้รับข้อมูลสำคัญนี้ ข้อมูลสำคัญของเจ้าของ/ผู้ควบคุม (สำหรับเครื่องเล่นแต่ละชนิด) จะต้องประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น)

16.1.1.1 หลักการและขั้นตอนเกี่ยวกับการใช้งานที่ชัดเจนของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น พร้อมด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากคู่มือของผู้ผลิต

16.1.1.1.1 คำบรรยายเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น

16.1.1.1.2 ภารกิจเฉพาะที่ผู้ควบคุมและพนักงานดูแลเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ได้รับมอบหมายเป็นพิเศษ

16.1.1.1.3 ขั้นตอนด้านความปลอดภัยทั่วไป

16.1.1.1.4 คำแนะนำเพิ่มเติมของเจ้าของ/ผู้ควบคุม

16.1.1.2 ขั้นตอนฉุกเฉินในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่ปกติหรือการใช้งานหยุดชะงัก

16.1.1.3 เจ้าของ/ผู้ควบคุมจะต้องทำการฝึกอบรมผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นและพนักงานดูแลเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น การฝึกอบรมจะต้องประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น)

16.1.1.3.1 การแนะนำขั้นตอนการบังคับควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์

16.1.1.3.2 การแนะนำภารกิจเฉพาะของตำแหน่งที่ได้รับมอบหมายเป็นพิเศษ

16.1.1.3.3 การแนะนำขั้นตอนด้านความปลอดภัยทั่วไป

16.1.1.3.4 การแนะนำขั้นตอนฉุกเฉิน

16.1.1.3.5 การสาธิตการใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์

16.1.1.3.6 การเฝ้าดูการบังคับควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์ของผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์โดยมีผู้แนะนำ

16.1.1.3.7 คำแนะนำเพิ่มเติมที่เจ้าของ/ผู้ควบคุมเห็นว่าจำเป็น

16.1.1.4 ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นแต่ละชนิดจะต้องทำการตรวจสอบเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นก่อนการเปิดเครื่องเป็นประจำทุกวัน ก่อนการรับผู้เล่น การตรวจสอบนี้จะต้องประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น)

16.1.1.4.1 การตรวจสอบอุปกรณ์บรรทุทุกผู้โดยสารทุกประเภทด้วยสายตา รวมทั้ง
อุปกรณ์ยี่ครั้ง

16.1.1.4.2 การตรวจสอบทางเข้า ทางออก บันได และทางลาดด้วยสายตา

16.1.1.4.3 การตรวจสอบเครื่องมือสื่อสารทุกชนิดที่จำเป็นต่อการใช้งานเครื่องเล่น
หรืออุปกรณ์การเล่น

16.1.1.4.4 ก่อนรับผู้เล่น ต้องทดลองใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นอย่าง
น้อยหนึ่งรอบการใช้งาน

16.1.2 เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นอาจปฏิเสธไม่ให้ผู้เล่นเครื่องเล่นหรือ
อุปกรณ์การเล่น หากเจ้าของ/ผู้ควบคุมเห็นว่าผู้เล่นนั้นอาจมีความเสี่ยงที่จะเกิดความรู้สึกไม่
สบายหรือเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ หรือเจ้าของ/ผู้ควบคุมเห็นว่าผู้เล่นนั้นอาจส่งผลต่อความ
ปลอดภัยของผู้เล่นหรือลูกจ้างคนอื่นๆ

16.1.2.1 ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นควรได้รับแนวทางเกี่ยวกับการพิจารณา
ขนาดของผู้เล่น และการพิจารณาผู้เล่นที่ทุพพลภาพและมีสภาพจิตใจที่ไม่ปกติ
สำหรับเครื่องเล่นแต่ละชนิด

16.1.3 เครื่องหมายที่เจ้าของ/ผู้ควบคุมจัดทำเพื่อเป็นคำแนะนำกับบุคคลทั่วไปจะต้องอยู่ในที่เห็น
ได้อย่างเด่นชัด ใช้ตัวหนา ประหยัดถ้อยคำ เรียบง่าย และตรงประเด็น

16.1.3.1 เครื่องหมายที่ใช้แสดงคำแนะนำในการปฏิบัติงานหรือข้อบังคับ หรือทั้งสอง
ประการ สำหรับเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น อาจอยู่ในบริเวณพื้นที่สำหรับรอ
คอย/ขึ้นเครื่องเล่น หรือในบริเวณอื่นๆ ที่เหมาะสม ข้อบังคับอาจรวมถึงความสูง
และการะหนัาที่ต่างๆ ของผู้เล่น

16.1.3.2 ทางเข้าห้องเครื่องจักรหรือพื้นที่หวงห้าม หรือทั้งสอง ควรมีป้ายห้ามเข้าเพื่อเตือน
ไม่ให้บุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าไป

16.1.4 เจ้าของ/ผู้ควบคุมจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบการจัดโปรแกรมการทดสอบตามข้อเสนอแนะ
เกี่ยวกับเรื่องการทดสอบแบบไม่ทำลายที่จำเป็นในการที่จะยืนยันความสมบูรณ์ของเครื่อง
เล่น

16.2 ความรับผิดชอบของผู้เล่น

16.2.1 การเข้าร่วมเล่นเครื่องเล่น อุปกรณ์การเล่น หรือจุดสนใจต่างๆ มีความเสี่ยง การที่ผู้เล่น
ตัดสินใจเล่นเครื่องเล่น อุปกรณ์การเล่น รวมทั้งเข้าไปยังจุดสนใจต่างๆ หมายความว่าผู้เล่น
ต้องยอมรับความเสี่ยงในการเข้าร่วมเล่นซึ่งผู้เล่นที่โดยทั่วไปที่มีความรอบคอบจะต้อง
ตระหนักถึง ผู้เล่นต้องใช้วิจารณญาณและประพฤตินอย่างมีความรับผิดชอบระหว่างการ
ใช้เครื่องเล่น อุปกรณ์การเล่น หรือจุดสนใจต่างๆ และต้องทำตามคำเตือนด้วยวาจาหรือคำ

เดือนที่เป็นลายลักษณ์อักษร หรือทั้งสองประการ ทั้งก่อนหรือระหว่างการเล่น หรือทั้งสอง
ขณะ

- 16.2.2 ผู้เล่นจะต้องมีความรับผิดชอบในการไม่เล่นเครื่องเล่นเมื่ออยู่ภายใต้อิทธิพลของยาหรือ
เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์
- 16.2.3 ผู้เล่นมีหน้าที่ใช้อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่มีอยู่อย่าง
เหมาะสม

16.3 ข้อกำหนดเกี่ยวกับโปรแกรมการบำรุงรักษา

- 16.3.1 เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นแต่ละคนจะต้องอ่านและมีความคุ้นเคยกับ
เนื้อหาในคู่มือการบำรุงรักษาและข้อกำหนดของผู้ผลิตเมื่อได้รับเอกสาร เจ้าของ/ผู้ควบคุม
ต้องจัดโปรแกรมการบำรุงรักษา ทดสอบ และตรวจสอบตามคำแนะนำของผู้ผลิต ตาม
หน้าที่และความรับผิดชอบของตนในการดูแลเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น โปรแกรมการ
บำรุงรักษานี้ต้องประกอบด้วยรายการตรวจสอบซึ่งผู้ที่ทำการบำรุงรักษาเครื่องเล่นหรือ
อุปกรณ์การเล่นตามแผนงานปกติจะต้องได้รับ รายการตรวจสอบของเจ้าของ/ผู้ควบคุม
(เฉพาะเครื่องเล่นแต่ละเครื่อง) จะต้องประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
 - 16.3.1.1 คำอธิบายเกี่ยวกับงานด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ที่
ต้องทำ
 - 16.3.1.2 คำอธิบายเกี่ยวกับการตรวจสอบที่ต้องทำ
 - 16.3.1.3 คำแนะนำพิเศษด้านความปลอดภัยที่จำเป็น
 - 16.3.1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมใดๆ ของเจ้าของ/ผู้ควบคุม
- 16.3.2 เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจะต้องจัดการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่แต่ละ
คนที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นตามแผนงานปกติ ตามลักษณะ
งานที่มอบหมาย การฝึกอบรมประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
 - 16.3.2.1 การแนะนำขั้นตอนการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
 - 16.3.2.2 การแนะนำหน้าที่เฉพาะของตำแหน่งต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย
 - 16.3.2.3 การแนะนำขั้นตอนเกี่ยวกับความปลอดภัยทั่วไป
 - 16.3.2.4 การสาธิตการปฏิบัติงานจริงในหน้าที่และการตรวจสอบตามแผนงานปกติตามที่
ได้รับมอบหมาย
 - 16.3.2.5 การเฝ้าดูการปฏิบัติงานจริงของผู้ทำการบำรุงรักษา ตามหน้าที่และการตรวจสอบ
ตามแผนงานปกติที่ตนได้รับมอบหมาย โดยมีผู้แนะนำ
 - 16.3.2.6 คำแนะนำเพิ่มเติมที่เจ้าของ/ผู้ควบคุมเห็นว่าจำเป็น

- 16.3.3 เจ้าของ/ผู้ควบคุมจะต้องดำเนินการ หรือจัดให้มีการดำเนินการ ตรวจสอบ พร้อมทั้งมีเอกสารและการลงชื่อกำกับ ก่อนเปิดใช้งาน ตามคำแนะนำที่มี เพื่อให้การใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นเป็นไปอย่างเหมาะสม โปรแกรมการตรวจสอบควรประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
- 16.3.3.1 การตรวจสอบอุปกรณ์บรรทุกผู้โดยสารทุกประเภท รวมทั้งอุปกรณ์ยึดรั้ง
 - 16.3.3.2 การตรวจสอบทางเข้า ทางออก บันได และทางลาดด้วยสายตา
 - 16.3.3.3 การทดสอบฟังก์ชันการใช้งานของเครื่องมือสื่อสารทุกชนิดที่จำเป็นต่อการใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น
 - 16.3.3.4 การตรวจสอบหรือทดสอบอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยแบบอัตโนมัติและแบบใช้คนบังคับทุกประเภท
 - 16.3.3.5 การตรวจสอบหรือทดสอบเบรก รวมถึงเบรกใช้งาน เบรกฉุกเฉิน เบรกที่ใช้ขณะจอด และ Back Stop
 - 16.3.3.6 การตรวจสอบรั้ว ราวกันตก และเครื่องมือกีดขวางทุกประเภทด้วยสายตา
 - 16.3.3.7 การตรวจสอบโครงสร้างเครื่องเล่นด้วยสายตา
 - 16.3.3.8 ต้องทดลองใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นอย่างน้อยหนึ่งรอบการใช้งาน
- 16.3.4 ต้องมีการตรวจสอบและใช้งานเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น หรือองค์ประกอบใดๆ ที่ได้รับผลกระทบ อย่างเหมาะสม โดยปราศจากผู้โดยสาร เพื่อพิจารณาว่าเครื่องเล่นทำงานได้อย่างเหมาะสม หลังจากมีการหยุดการใช้งานเครื่องเล่นโดยไม่เป็นไปตามแผนงาน ซึ่งมีสาเหตุมาจาก
- 16.3.4.1 เครื่องไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ หรือมีการปรับเปลี่ยนที่สำคัญ หรือ
 - 16.3.4.2 มีการปรับเปลี่ยนด้านจักรกล ไฟฟ้า หรือการปฏิบัติงาน
 - 16.3.4.3 เงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน หรือสาเหตุใดๆ ทั้งสามประการรวมกัน
- 16.3.5 เจ้าของ/ผู้ควบคุมต้องดูแลคุณภาพน้ำภายในเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นซึ่งผู้เล่นอาจกลืนหรือสัมผัสในปริมาณที่มากพอจะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ
- 16.3.6 อะไหล่สำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่น
- 16.3.6.1 อะไหล่สำหรับเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นจะต้อง
 - 16.3.6.1.1 จัดซื้อจากผู้ผลิตเครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นเดิม ผ่านทางตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องของผู้ผลิตดังกล่าว หรือ
 - 16.3.6.1.2 จัดซื้อหรือผลิตอย่างเหมาะสมโดยใช้แบบหรือข้อกำหนดเดิม หรือทั้งสองประการ ของผู้ผลิต หรือ

- 16.3.6.1.3 จัดซื้อหรือผลิตโดยใช้ข้อกำหนดซึ่งปรับแก้จากการวิเคราะห์อย่างพอเพียงว่าชิ้นส่วนอะไหล่มีการทำงานและคุณภาพที่ทัดเทียมกับชิ้นส่วนอะไหล่ของผู้ผลิตเดิม

16.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับโปรแกรมการตรวจสอบ

16.4.1 เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นต้องมีโปรแกรมการตรวจสอบระบบโครงสร้างและฐานราก ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า ระบบควบคุม ระบบไฮดรอลิกและนิวแมติก และระบบป้องกันอัคคีภัย รวมถึงการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องเล่น โดยมีวิศวกรควบคุมที่เกี่ยวข้องดำเนินการตรวจสอบ

16.4.2 เอกสารเกี่ยวกับการตรวจสอบที่เจ้าของ/ผู้ควบคุมเห็นว่าควรที่จะจัดเก็บไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี

16.4.3 เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นควรแจ้งผู้ผลิตทันทีเมื่อเกิดเหตุ การขัดข้อง หรือทำงานไม่ปกติ ซึ่งเจ้าของ/ผู้ควบคุมเห็นว่าอาจส่งผลกระทบอย่างร้ายแรงต่อการทำงานของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น และเป็นข้อมูลที่ผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญ

16.5 การส่งผ่านข้อมูลของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ผ่านการใช้งานแล้ว

16.5.1 ข้อกำหนดสำหรับผู้ขาย

16.5.1.1 ผู้ขายเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ผ่านการใช้งานแล้วต้องมอบเอกสารของผู้ผลิตที่อยู่ในครอบครองของผู้ขายให้กับเจ้าของใหม่

16.5.1.2 ผู้ขายเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ผ่านการใช้งานแล้วต้องมอบเอกสารเป็นลายลักษณ์อักษรแสดงการปรับเปลี่ยนสำคัญที่ผู้ขายได้ทำ หรือจำเป็นต้องทำ รวมถึงคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาชิ้นส่วนที่อยู่ในครอบครองของผู้ขาย

16.5.2 ข้อกำหนดสำหรับผู้ซื้อ

16.5.2.1 ผู้ซื้อเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่ผ่านการใช้งานแล้วต้องแจ้งให้ผู้ผลิตเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นเดิม ว่าเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นมีการเปลี่ยนแปลง เจ้าของ

16.5.2.2 ผู้ซื้อต้องร้องขอคู่มือสำหรับเจ้าของ คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา และเอกสารทางเทคนิค (Service Bulletin) จากผู้ผลิตเดิม

ส่วนที่ 17 ระบบความปลอดภัยทั่วไป และเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

17.1 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

- 17.1.1 เจ้าของเครื่องเล่น และเจ้าของสถานที่ ต้องจัดให้มีระบบการป้องกันอัคคีภัย และเส้นทางหนีไฟที่เหมาะสม และเป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕ ทั้งนี้รวมถึงตัวอาคารที่เครื่องเล่นตั้งอยู่ อาคาร และโครงสร้างประธาน ต้องสามารถทนไฟได้ตามที่กำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- 17.1.2 เจ้าของเครื่องเล่น และเจ้าของสถานที่ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงเบื้องต้น ในปริมาณ และจำนวนที่เพียงพอ ในส่วนของอาคารที่เครื่องเล่นตั้งอยู่ ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงเบื้องต้นตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕ ต้องมีป้ายแสดงสถานที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง
- 17.1.3 วัสดุที่ใช้กับเครื่องเล่น ต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้
- (1) วัสดุที่ไม่มีส่วนใดติดไฟหรือลุกไหม้เมื่อถูกไฟที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 750 องศาเซลเซียส ภายใต้การทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E 136 หรือมาตรฐานอื่นตามที่กรมโยธาธิการและผังเมืองเห็นชอบ
 - (2) วัสดุที่มีอัตราการลามไฟไม่เกิน 75 และอัตราการกระจายควันไม่เกิน 450 ตามมาตรฐาน เอ็นเอฟพีเอ 101-2000 (NFPA 101-2000) หรือมาตรฐานอื่นตามที่กรมโยธาธิการและผังเมืองเห็นชอบ
 - (3) วัสดุที่มีอัตราการลามไฟไม่เกิน 25 และอัตราการกระจายควันไม่เกิน 450 ตามมาตรฐาน เอ็นเอฟพีเอ 101-2000 (NFPA 101-2000) หรือมาตรฐานอื่นตามที่กรมโยธาธิการและผังเมืองเห็นชอบ สำหรับวัสดุที่ใช้ในที่นั่งสำหรับผู้เล่นแบบปิด
- 17.1.4 นอกจากการป้องกันอัคคีภัยที่เกิดกับเครื่องเล่น เจ้าของเครื่องเล่นต้องพิจารณาถึง การป้องกันอัคคีภัย ที่อาจจะเกิดจากการลุกลามของไฟ องค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อการลุกลามของไฟ รวมถึง (แต่ไม่ได้จำกัดอยู่เพียง) ลักษณะผังบริเวณ และระยะห่างระหว่างอาคาร ข้างเคียง ช่องชาร์ฟ ท่อ รอยต่อของอาคาร วัสดุกรุผนัง สิ่งแวดล้อม เช่น ความเร็วของลม ท่อระบายบริเวณ ฯลฯ
- 17.1.5 ต้องมีการประเมินความเสี่ยงจากอัคคีภัย และประเมินเส้นทางหนีไฟ เป็นระยะๆ หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อความเสี่ยงจากอัคคีภัย อาทิเช่น การเปลี่ยนสถานที่ติดตั้ง การเปลี่ยนวัสดุ การก่อสร้างข้างเคียง ฯลฯ

- 17.1.6 เจ้าของเครื่องเล่น และเจ้าของสถานที่ ต้องจัดให้มีระบบแจ้งเหตุ ให้ผู้เล่น และผู้อยู่ในอาคารที่มีเครื่องเล่นตั้งอยู่ทราบถึงเหตุเพลิงไหม้ ด้วยระบบเสียง กระดิ่ง ให้สัญญาณฉุกเฉิน และต้องมีระบบการแจ้งให้อพยพ
- 17.1.7 เจ้าของต้องเตรียมแผนฉุกเฉิน เพื่อการอพยพ และต้องครอบคลุม การช่วยเหลือผู้กักเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน หัวข้อขั้นตอนการอพยพ เส้นทางอพยพ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง หน้าที่ในการติดต่อกับพนักงานดับเพลิงและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 17.1.8 ต้องมีการอบรมพนักงานใหม่ให้ทราบถึงขั้นตอน ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และต้องจัดให้มีการตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิงเป็นระยะ และมีการซ้อมดับเพลิงและอพยพจากเหตุฉุกเฉิน อย่างน้อยหนึ่งครั้ง สำหรับเครื่องเล่นชั่วคราว หรือ อย่างน้อยหนึ่งครั้งต่อปี สำหรับเครื่องเล่นถาวร
- 17.1.9 ในกรณีที่เครื่องเล่นเกินแปดเครื่อง ต้องจัดเตรียมผังบริเวณ แสดงเส้นทางอพยพ และติดตั้งในที่ๆ สามารถเห็นได้ มีป้ายแสดงทางออก ทางหนีไฟ และมีการติดตั้งไฟฉุกเฉิน เป็นไปตามกฎหมายท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เส้นทางอพยพ ต้องมีความกว้างและความลาดชันที่เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้ และต้องปราศจากวัสดุที่ลามไฟง่าย
- 17.1.10 การติดตั้งเครื่องเล่น ต้องพิจารณาถึงทางเข้าออก ของรถดับเพลิง สถานที่จอดรถดับเพลิง ถนนและโครงสร้างทางเข้าออก ต้องสามารถรองรับน้ำหนักของรถดับเพลิง ทางเข้าออก สำหรับรถดับเพลิงและรถพยาบาล ต้องไม่มีการจอดรถกีดขวางทางเข้าออก รถดับเพลิง ต้องสามารถเข้าถึงเครื่องเล่นแต่ละเครื่องได้ในระยะไม่เกิน 50 เมตร

17.2 การให้ความช่วยเหลือ หรือการกักเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

17.2.1 การอพยพ

ต้องมีการทำแผนการอพยพผู้เล่นสำหรับเครื่องเล่นแต่ละแบบ พร้อมทั้งบันทึกเป็นเอกสาร แผนดังกล่าวต้องประกอบด้วย

- ก) ลำดับอำนาจสั่งการที่ชัดเจนเมื่อต้องมีการอพยพ ลำดับอำนาจสั่งการต้องประกอบด้วย
- (1) ตำแหน่งที่รับผิดชอบในการตัดสินใจว่าต้องมีการอพยพหรือไม่ และสั่งการให้มีการอพยพ
 - (2) บุคลากรที่ต้องรับผิดชอบการอพยพ การปฐมพยาบาล และการดูแลผู้โดยสารอพยพบนภาคพื้นดิน
- ข) อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการอพยพที่เหมาะสมกับเครื่องเล่นละแบบ เช่น กระเช้า เชือก ฯลฯ และสถานที่จัดเก็บ
- ค) การฝึกอบรมหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติระหว่างขั้นตอนการอพยพอย่างเพียงพอ อย่างน้อยหนึ่งครั้งในช่วงหนึ่งฤดูกาลของการดำเนินการ ต้องมีการจดบันทึกการซ้อมดังกล่าวไว้ในบันทึกการดำเนินงานของเครื่องเล่นแต่ละตัว

- ง) เวลาที่ประเมินว่าจำเป็นต้องใช้ในการอพยพเครื่องเล่นแต่ละตัว
- จ) คำอธิบายเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศที่ผิดปกติ และแผนการจัดการกับสภาพภูมิประเทศเหล่านั้นระหว่างการอพยพ
- ฉ) การประเมินช่วงเวลาที่ต้องเริ่มต้นการอพยพในกรณีที่เครื่องเล่นไม่สามารถใช้งานได้ต่อไป
- ช) ระบบการสื่อสารกับผู้เล่นในเครื่องเล่นที่ใช้งานไม่ได้ ความถี่ของการสื่อสารดังกล่าว ช่วงเวลาที่ต้องเริ่มการสื่อสารดังกล่าวกับผู้เล่น และความถี่ของการสื่อสารภายหลังจากนั้น
- ซ) วิธีการอพยพผู้เล่น
- ฌ) การสื่อสารกับทีมช่วยเหลือผู้อพยพทั้งที่เป็นเจ้าหน้าที่ของผู้ประกอบการเอง หรือเป็นเจ้าหน้าที่จากภายนอก
- ญ) การหยุดการอพยพในกรณีที่เครื่องเล่นกลับมาอยู่ในสภาพใช้งานได้ระหว่างการอพยพ
- ฎ) การควบคุมและช่วยเหลือผู้อพยพจนกว่าจะมีได้รับความปลอดภัย
- ฏ) รายงานหลังการอพยพ

ในกรณีที่ต้องใช้เชือกประเภทไนโพลีเอสเตอร์ (Dacron) แบบตีเกลียวหรือแบบถัก เชือกไนลอนตีเกลียวจะต้องเป็นประเภทตีเกลียวแข็ง เชือกเหล่านี้ต้องเป็นประเภท Static Rescue หรือประเภท Dynamic Mountaineering กำลังดึงขาด (Breaking Strength) ต้องมีค่ามากกว่าน้ำหนักบรรทุกที่ใช้งานสูงสุดอย่างน้อย 15 เท่า แต่ไม่เกิน 17.8 kN เมื่ออยู่ในสภาพใหม่ ห้ามใช้เชือกประเภทเส้นใยธรรมชาติหรือโพลีโพรไพลีน

ต้องมีการจัดเก็บเชือกเหล่านี้ให้ดีเมื่อไม่ใช้งาน และต้องมีการตรวจสอบสภาพทุกครั้งหลังการอพยพเสร็จสิ้นลง และก่อนฤดูกาลของการดำเนินการ ทั้งฤดูร้อนและฤดูหนาว เพื่อให้มั่นใจว่าเชือกอยู่ในสภาพดี

หากมีการใช้ห่วงเกี่ยวนิรภัย (Carabiner) จะต้องใช้ประเภทล็อก

17.2.2 ข้อกำหนดเรื่องการบายพาส

การใช้วงจรชั่วคราวที่ติดตั้งเพื่อบายพาสวงจรไฟฟ้าที่ทำงานผิดพลาด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด โดยเรียงลำดับดังนี้

- ก) ต้องมีการตรวจสอบสถานะที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น (Default) ของวงจรดังกล่าวอย่างละเอียด เพื่อให้มั่นใจว่ามีการทำงานที่ผิดพลาดของวงจรไฟฟ้าดำเนินการเกิดขึ้นจริง
- ข) หัวหน้างานของหรือตัวแทนที่ได้รับมอบหมายเท่านั้นที่สามารถสั่งการให้ทำการบายพาสได้
- ค) เมื่อทำการบายพาส ต้องเฝ้าสังเกตการณ์ฟังก์ชันที่มีการบายพาสอย่างสม่ำเสมอ ด้วยสายตาอย่างใกล้ชิด

- ง) ต้องมีการบันทึกการใช้วงจรบายพาส โดยต้องประกอบด้วยเวลาที่ใช้ ผู้สั่งการ รวมถึงช่วงระยะเวลาที่ใช้
- จ) แผงควบคุมการดำเนินการต้องแสดงผลว่ากำลังมีการบายพาส

17.3 การบันทึกข้อมูล และการปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บและผู้ป่วย

17.3.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูล

17.3.1.1 ควรมีการบันทึกเกี่ยวกับการบริหารจัดการการบริการและการปฏิบัติด้านการแพทย์ฉุกเฉินตามที่เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นเห็นสมควร เพื่อจัดเก็บเอกสารเกี่ยวกับวิธีการปฐมพยาบาลทั้งหมด รวมถึงอาการบาดเจ็บและป่วยเล็กน้อย ไว้ในบันทึกประจำวันการปฐมพยาบาล อาการบาดเจ็บและอาการป่วยนอกเหนือจากนี้ควรรวมอยู่ในรายงานเหตุการณ์ที่ต้องมีการปฐมพยาบาลที่สอดคล้องกับหัวข้อที่ ค.5.1.2

17.3.1.2 รายงานเหตุการณ์ที่ต้องมีการปฐมพยาบาล – รายงานเหตุการณ์ที่ต้องมีการปฐมพยาบาลต้องประกอบด้วยอาการบาดเจ็บและอาการป่วยทั้งหมดที่ทำให้ผู้ประสบเหตุต้องเข้าโรงพยาบาลหรือต้องได้รับการรักษาด้วยยา ควรรับการรักษาด้วยยาหรืออาจต้องรักษาด้วยยาในอนาคต อาการบาดเจ็บและอาการป่วยทั้งหมดที่มีการบันทึก และนอกเหนือจากที่จำแนกเป็นอาการบาดเจ็บและป่วยเล็กน้อย สามารถจำแนกไว้ในหมวดหมู่นี้

17.3.1.3 ข้อมูลที่บันทึก

17.3.1.3.1 ข้อมูลที่บันทึกไว้ในรายงานเหตุการณ์ที่ต้องมีการปฐมพยาบาลควรประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น) ข้อมูลเหล่านี้

17.3.1.3.2 วันเวลาที่เกิดเหตุ

17.3.1.3.3 ชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่ได้รับการบริการด้านการแพทย์ฉุกเฉิน

17.3.1.3.4 อายุของผู้ที่ได้รับการบริการด้านการแพทย์ฉุกเฉิน

17.3.1.3.5 ชื่อของผู้ผลิตเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นที่เกิดเหตุ

17.3.1.3.6 คำอธิบายเกี่ยวกับอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วย คำอธิบายเชิงกายภาพเกี่ยวกับอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วย คำอธิบายเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุและมีความเกี่ยวเนื่องกับอาการดังกล่าว

17.3.1.3.7 คำอธิบายเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลที่ใช้ รวมถึงยาที่ให้

17.3.1.3.8 เหตุการณ์ตามที่จำแนกไว้ในหัวข้อที่ ค.5.2

17.3.1.3.9 ข้อมูลเพิ่มเติมที่เจ้าของ/ผู้ควบคุมเห็นว่าจำเป็น

17.3.2 การจำแนกเหตุการณ์ที่ต้องมีการปฐมพยาบาล

17.3.2.1 การบันทึกเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการปฐมพยาบาล เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นควรจำแนกอาการบาดเจ็บและอาการป่วย ตามข้อมูลที่ได้รับจากรายงานหรือการสังเกตการณ์ที่เชื่อถือได้ ให้สอดคล้องกับหมวดหมู่ดังต่อไปนี้

17.3.2.2 เหตุการณ์ของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจำแนกตามลักษณะอาการบาดเจ็บและระดับของอาการบาดเจ็บ – เจ้าของ/ผู้ควบคุมควรเป็นผู้พิจารณา อาการบาดเจ็บ อาการป่วย การบาดเจ็บ/ป่วยอย่างรุนแรง และการบาดเจ็บ/ป่วยเล็กน้อย เพื่ออธิบายสถานการณ์ของเหตุการณ์อย่างดีที่สุด

17.3.2.3 เหตุการณ์ของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจำแนกตามความเชื่อมโยงกับตัวเครื่องเล่น

17.3.2.3.1 เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเล่น – ต้องมีการระบุอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วยที่เกิดขึ้นในบริเวณเครื่องเล่นเพิ่มเติม ว่าเป็นอาการที่ “เกี่ยวข้องกับเครื่องเล่น”

17.3.2.3.2 เหตุการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องเล่น – ต้องมีการระบุอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วยที่เกิดขึ้นนอกบริเวณเครื่องเล่นเพิ่มเติม ว่าเป็นอาการที่ “ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องเล่น”

17.3.2.4 เหตุการณ์ของเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นจำแนกตามที่ตั้งของเครื่องเล่น

17.3.2.4.1 เหตุการณ์เกี่ยวกับเครื่องเล่นและอุปกรณ์บนเครื่องเล่น – ต้องมีการระบุอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วยที่เกิดขึ้นกับบุคคลในขณะที่นั่งเครื่องเล่นระหว่างที่เครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นกำลังทำงาน รวมถึงระหว่างขั้นตอนการเริ่มเดินเครื่องหรือปิดเครื่องเพิ่มเติม ว่าเป็น “เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบนเครื่องเล่น”

17.3.2.4.2 เหตุการณ์เกี่ยวกับการขึ้นและลง – ต้องมีการระบุอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วยที่เกิดขึ้นกับบุคคลในขณะที่บุคคลนั้นอยู่ในบริเวณที่กำหนดให้เป็นบริเวณสำหรับขึ้นลงเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่น ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลโดยตรงของผู้ควบคุมหรือพนักงานดูแลเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นเพิ่มเติม ว่าเป็น “เหตุการณ์เกี่ยวกับการขึ้นและลง”

17.3.2.4.3 เหตุการณ์ในแถว – ต้องมีการระบุอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วยที่เกิดขึ้นกับบุคคลที่กำลังต่อแถวเข้าเล่นเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นเพิ่มเติม ว่าเป็น “เหตุการณ์ในแถว”

17.3.2.4.4 เหตุการณ์อื่นๆ – ต้องระบุอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วยที่เกิดขึ้นกับบุคคลในสถานที่นอกเหนือจากที่ระบุไว้ข้างต้น ว่าเป็นเหตุการณ์ที่

นอกเหนือจากเหตุการณ์เหล่านั้น และควรจำแนกให้สอดคล้องกับที่
เจ้าของ/ผู้ควบคุมได้กำหนดไว้ก่อนหน้า

17.3.3 การแจ้งผู้ผลิต

เจ้าของ/ผู้ควบคุมเครื่องเล่นหรืออุปกรณ์การเล่นควรแจ้งให้ผู้ผลิตทราบเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ร้ายแรงภายในเวลา 7 วันหลังจากเกิดเหตุ

- [1] Advanced Semiconductor Materials (ASM), “Atlas of Fatigue Curves”
- [2] Advanced Semiconductor Materials (ASM), “Fatigue and Fracture”, Handbook Volume 19.
- [3] American Concrete Institute (ACI), "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318)", 2002.
- [4] American Concrete Institute (ACI), "Specification for masonry structures (ACI 530.1 / ASCE 6 / TMS 602)", 2002.
- [5] American Concrete Institute (ACI), “Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (ACI 301)”
- [6] American Concrete Institute (ACI), “Specifications for Structural Concrete (ACI 301)”
- [7] American Forest Paper Association (AFPA), “National Design Standard for ASD Design (NDS)”
- [8] American Forest Paper Association (AFPA), “National Design Specification for Wood Construction (NDS 2005)”
- [9] American Institute of Steel Construction (AISC), "Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings (LRFD)", 1999.
- [10] American Institute of Steel Construction (AISC), "Manual on Steel Construction, Allowable Stress Design (ASD) "
- [11] American Institute of Steel Construction (AISC), "Manual on Steel Construction, Load & Resistance Factor Design (LRFD)"
- [12] American National Standards Institute (ANSI), “Graphic Symbols for Fluid Power Diagrams (ANSI Y32.10)”
- [13] American National Standards Institute (ANSI), “Passenger Ropeways—Aerial Tramways, Aerial Lifts, Surface Lifts, Tows and Conveyors—Safety Requirements (ANSI B77.1)”
- [14] American National Standards Institute (ANSI), “Pneumatic Fluid Power—Systems Standard for Industrial Machinery (ANSI B93.114M)”
- [15] American National Standards Institute (ANSI), “Risk Assessment and Risk Reduction—A Guide to Estimate, Evaluate, and Reduce Risks Associated with Machine Tools (ANSI B11.TR3)”
- [16] American National Standards Institute (ANSI), “Specifications for Structural Steel Buildings (ANSI/AISC 360-05)”

- [17] American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices (ASTM F2291)”
- [18] American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Classification, Design, Manufacture, Construction, and Operation of Water Slide Systems (ASTM2376)”
- [19] American Society for Testing and Materials (ASTM) “Standard Practice for Design, Manufacture, Operation, and Maintenance of Inflatable Amusement Devices (ASTM F2374)”
- [20] American Society for Testing and Materials (ASTM), "Standard Specification for Uncoated High-Strength Steel Bar for Prestressing Concrete (ASTM A722/A722M-98)", 2003.
- [21] American Society for Testing and Materials (ASTM), "Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete and Masonry Elements (ASTM E488-96)", 2003.
- [22] American Society for Testing and Materials (ASTM), "Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils (ASTM D1586-99)", 1999.
- [23] American Society for Testing and Materials (ASTM), “Composite Materials: Fatigue and Fracture (ASTM STP-1330)”
- [24] American Society for Testing and Materials (ASTM), “Practice for Ownership, Operation, Maintenance, and Inspection of Amusement Rides and Devices (ASTM F770)”
- [25] American Society for Testing and Materials (ASTM), “Practice for Design and Manufacture of Patron Directed, Artificial Climbing Walls, Dry Slide, Coin Operated and Purposeful Water Immersion Amusement Rides and Devices and Air-Supported Structures (ASTM F1159)”
- [26] American Society for Testing and Materials (ASTM), “Practice for Quality, Manufacture, and Construction of Amusement Rides and Devices (ASTM F1193)”
- [27] American Society for Testing and Materials (ASTM), “Practice for Measuring the Dynamic Characteristics of Amusement Rides and Devices (ASTM F2137)”
- [28] American Society for Testing and Materials (ASTM), “Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products (ASTM A370)”, 2003.
- [29] American Society for Testing and Materials (ASTM), “Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete (ASTM C42/C42M)”, 2003.
- [30] American Society of Civil Engineers (ASCE), " Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (ASCE/SEI 7-05)"
- [31] American Society of Civil Engineers (ASCE), "Standard for Load and Resistance Factor Design (LRFD) for Engineered Wood Construction (ASCE 16)"

- [32] American Society of Civil Engineers (ASCE), “Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (ASCE 7)”
- [33] American Society of Mechanical Engineers (ASME), " Boiler and Pressure Vessel Code "
- [34] American Society of Mechanical Engineers (ASME), "Safety Code for Elevators and Escalators (ASME A17.1)"
- [35] American Society of Mechanical Engineers (ASME), "Safety Standards for Mechanical Power Transmission Apparatus (ASME B15.1)"
- [36] American Welding Society (AWS), “Specification for Welded Joints in Machinery and Equipment (ANSI/AWS D14.4)”
- [37] American Welding Society (AWS), “Structural Welding Code—Steel (ANSI/AWS D1.1/D1.1M)”
- [38] British Standards Institute (BSI), “Code of Practice for Fatigue Design and Assessment of Steel Structures (BS 7608)”
- [39] British Standards Institute (BSI), “Steel, Concrete and Composite Bridges—Code of Practice for Fatigue (BS 5400-10)”
- [40] Building Codes, “International Building Code Chapter 16 (Structural Design)”
- [41] Building Codes, “National Building Code of Canada Companion-action load combinations”
- [42] Center for Disease Control (CDC), “Basic Body Measurements”
- [43] Elwood, K.J. and Eberhard, M.O., “Effective Stiffness of Reinforced Concrete Columns”, PEER Research Digest, Pacific Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, 2006.
- [44] European Committee for Standardization (CEN), “Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 3: Assessment and retrofitting of buildings.”, 2005.
- [45] European Standard (EN), “Eurocode 1: Actions on structures (EN 1991)”
- [46] European Standard (EN), “Eurocode 2: Design of concrete (EN 1992)”
- [47] European Standard (EN), “Eurocode 3: Design of steel structures (EN 1993)”
- [48] European Standard (EN), “Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures (EN 1994)”
- [49] European Standard (EN), “Eurocode 5: Design of timber structures (EN 1995)”
- [50] European Standard (EN), “Low-Voltage Switchgear and Controlgear (EN 60947-1)”
- [51] European Standard (EN), “Mobile Elevating Work Platforms—Design Calculations, Stability Criteria, Construction, Safety, Examinations, and Tests (EN 280)”
- [52] European Standard (EN), “Safety of Machinery—Principles for Risk Assessment (EN 1050)”

- [53] European Standard (EN), “Safety of Machinery—Safety Related Parts of Control Systems—General Principles for Design (EN 954-1)”
- [54] Federal Documents, “Handbook—Wood As An Engineering Material, Forest Service, Forest Products Laboratory”
- [55] Federal Documents, “U.S. Dept. of Agriculture, The Wood (USDA-72)”
- [56] Federal Emergency Management Agency (FEMA), "NEHRP Commentary on the Guidelines for Seismic Rehabilitation of Buildings (FEMA 274)", 1997.
- [57] International Electrotechnical Commission (IEC), “Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-Related Systems—General Requirements(IEC-61508-1)”
- [58] International Electrotechnical Commission (IEC), “Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector (IEC-61511)”
- [59] International Electrotechnical Commission (IEC), “Safety of Machinery—Electrical Equipment of Machines—Part 1: General Requirements (IEC-60204-1)”
- [60] International Electrotechnical Commission (IEC), “Safety of Machinery—Electrosensitive Protective Equipment—General Requirements and Tests (IEC-61496-1)”
- [61] International Electrotechnical Commission (IEC), “Safety of Machinery-Functional Safety- Electrical, Electronic, and Programmable Electronic Control Systems (IEC-62061)”
- [62] International Organization for Standardization (ISO), “Connections for hydraulic fluid power and general use -- Ports and stud ends with ISO 261 metric threads and O-ring sealing – Part 1: Ports with truncated housing for O-ring seal (ISO 6149-1)”
- [63] International Organization for Standardization (ISO), “Hydraulic fluid power – General rules relating to systems (ISO 4413)”
- [64] International Organization for Standardization (ISO), “Particle Count Chart (ISO 4406)”
- [65] International Organization for Standardization (ISO), “Pneumatic Fluid Power General Rules Relating to Systems (ISO 4414)”
- [66] International Organization for Standardization (ISO), “Road Vehicles – Calibration Fluid for Diesel Injection Equipment Second Edition (ISO 4113)”
- [67] Military Standards, “System Safety Program Requirements (MIL 882C)”
- [68] Military Standards, “The Composite Materials Handbook (MIL 17)”
- [69] National Electrical Manufacturers Association (NEMA), “Electrical Standard for Industrial Machinery (NFPA-79)”

- [70] National Electrical Manufacturers Association (NEMA), “Enclosures for Electrical Equipment (NEMA 250)”
- [71] National Fire Protection Association (NFPA), “Life Safety Code (NFPA-101)”
- [72] National Fire Protection Association (NFPA), “National Electric Code (NEC) (NFPA-70)”
- [73] National Fluid Power Association (NFPA), “Hydraulic Fluid Power - Systems Standard for Stationary Industrial Machinery Supplement to ISO 4413; 1998 - Hydraulic Fluid Power - General Rules Relating to Systems (NFPA/T2.24.1)”
- [74] National Fluid Power Association (NFPA), “Pneumatic Fluid Power—Systems Standard for Industrial Machinery (NFPA/JIC T2.25.1M)”
- [75] Society of Automotive Engineers (SAE), “Connections for General Use and Fluid Power-Ports and Stud Ends with ASME B1.1 Threads and O-Ring Sealing Part 3: Light-Duty (L-Series) Stud Ends (SAE J1926)”
- [76] Society of Automotive Engineers (SAE), “Fastener Standards (SAE HS 4000)”
- [77] Society of Automotive Engineers (SAE), “Human Physical Dimensions (SAE J833)”
- [78] Society of Automotive Engineers (SAE), “Hydraulic Flanged Tube, Pipe, and Hose Connections, Four-Bolt Split Flange Type (SAE J518)”
- [79] Society of Automotive Engineers (SAE), “Hydraulic Hose (SAE 100R4)”
- [80] Society of Automotive Engineers (SAE), “Instrumentation for Impact Test—Electronic Instrumentation (SAE J-211)”
- [81] The Japan Building Disaster Prevention Association (JBDPA), “Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings”, 2001.
- [82] Underwriters Laboratories (UL), “Industrial Control Equipment (UL 508)”
- [83] Underwriters Laboratories (UL), “Industrial Control Panels (UL 508A)”
- [84] กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555
- [85] กฎกระทรวง ฉบับที่ 48 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กำหนดลักษณะ และคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคาร และกระจกที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร
- [86] กฎกระทรวง ว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้อาคารเพื่อประกอบกิจการโรงแรมหรสพประเภทและระบบความปลอดภัยของโรงแรมหรสพ และอัตราค่าธรรมเนียมสำหรับอนุญาตให้ใช้อาคารเพื่อประกอบกิจการโรงแรมหรสพ พ.ศ. 2550
- [87] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานการเสริมกำลังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวัสดุคอมโพสิตเสริมเส้นใย (มยพ.1508)", 2551.

- [88] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต (มยพ. 1901)", 2551.
- [89] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต (มยพ.1210)", 2550.
- [90] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (มยพ.1302)", 2552.
- [91] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, "มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง (มยพ.1102)", 2552.
- [92] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, "ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรง (มอก.95)", 2540.
- [93] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, "การหาความต้านแรงดึงแยกของชิ้นทดสอบ (มอก. 1738)", 2542.

ก.1 ขอบเขต

- ก.1.1 มาตรฐานส่วนนี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การผลิต การใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องเล่นแบบเป่าลม รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว
- ก.1.2 มาตรฐานส่วนนี้ไม่รวมอุปกรณ์เป่าลมที่ใช้ในงานแสดงของมืออาชีพ หรืองานผู้แสดงแทนภารกิจด้านความปลอดภัยและการช่วยเหลือ โครงสร้างหรืออุปกรณ์ด้านอากาศหรือการบิน การแสดงการลอยตัว หรือเครื่องมือเป่าลมในลักษณะเดียวกัน
- ก.1.3 วัตถุประสงค์ของหลักปฏิบัตินี้ไม่ใช่การแก้ปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยทุกประการที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ผู้ใช้มาตรฐานฉบับนี้ต้องเป็นผู้รับผิดชอบให้หลักปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพอย่างเหมาะสม รวมทั้งพิจารณาใช้ข้อจำกัดทางกฎหมายก่อนการใช้งาน

ก.2 การออกแบบและผลิตเครื่องเล่นแบบเป่าลม

- ก.2.1 ผู้ผลิตเครื่องเล่นแบบเป่าลมต้องระบุประเภทการใช้งานของเครื่องเล่นแบบเป่าลมแต่ละตัวให้กับเจ้าของทราบ ก่อนหรือระหว่างการขาย
- ก.2.2 ผู้ผลิตเครื่องเล่นแบบเป่าลมต้องจัดเตรียมข้อกำหนด คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดเตรียมอุปกรณ์ การบำรุงรักษา และการซ่อมแซมให้กับผู้ซื้อ ดังนี้ (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น)
 - ก.2.2.1 ป้ายสัญลักษณ์ และข้อกำหนดและขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ การเอาลมออก และการจัดเก็บ
 - ก.2.2.2 แรงดันลมใช้งาน
 - ก.2.2.3 ข้อกำหนดเกี่ยวกับจำนวนเครื่องเป่าลมและอัตราความจุที่ต้องใช้
 - ก.2.2.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับเงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อมซึ่งรวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น) ที่ตั้ง วัสดุพื้นผิว และสภาพอากาศ
 - ก.2.2.5 ความจุสูงสุดคิดเป็นน้ำหนักบรรทุกหรือจำนวนผู้เล่น
 - ก.2.2.6 ขั้นตอนการบำรุงรักษาและประกอบประกอบทั้งหมดของอุปกรณ์เป่าลม
 - ก.2.2.7 ข้อมูลติดต่อสำหรับให้เจ้าของ ผู้ควบคุม หรือพนักงานดูแลใช้ติดต่อผู้ผลิตเกี่ยวกับการบำรุงรักษา และขอความช่วยเหลือด้านการใช้งาน
 - ก.2.2.8 ช่วงเวลาการบำรุงรักษารายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือช่วงเวลาการบำรุงรักษาขั้นต่ำและรายการตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ

- ก.2.2.9 ข้อกำหนดหรือข้อห้ามเกี่ยวกับส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และคุณสมบัติด้านกายภาพอื่นๆ ของผู้เล่น
- ก.2.2.10 การแต่งกายที่ไม่เหมาะสมของผู้เล่น
- ก.2.2.11 จำนวนผู้ควบคุมและพนักงานดูแลชั้นต่ำสำหรับเครื่องเล่นแบบเป่าลมแต่ละชนิดเพื่อควบคุมการขึ้น/ลงและการใช้งาน
- ก.2.3 การออกแบบและผลิตอุปกรณ์เป่าลมต้องพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้ (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
 - ก.2.3.1 ไม่มีมุมหรือขอบด้านนอกหรือด้านใน ส่วนใดๆ หรืออุปกรณ์ใดๆ ที่ผู้เล่นสามารถเข้าถึงได้ ที่มีลักษณะแหลมคม ซึ่งอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บหากมีการสัมผัส
 - ก.2.3.2 จะต้องไม่มีจุดที่เป็นมุมอับ
 - ก.2.3.3 ต้องออกแบบผนังด้านนอกให้สามารถรองรับผู้เล่นได้เมื่อใช้งานสอดคล้องกับการใช้งานตามที่ผู้ผลิตระบุ
 - ก.2.3.4 การออกแบบต้องทำให้การลำเลียงผู้เล่นออกจากเครื่องเล่นสามารถทำได้ทันเวลาในกรณีที่เกิดการแพน
 - ก.2.3.4.1 การออกแบบต้องเผื่อกรณีที่การไหลของอากาศที่ทำให้เกิดการพองตัวเกิดการติดขัด การป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดการแพนตัวทำโดยใช้วาล์วกันกลับ (Non-return Valve) หรือฝาปิดที่ยึดติดแบบพอดีกับเครื่องเป่าลมหรืออุปกรณ์เป่าลม (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้) และโดยการวางท่อลมไว้ในส่วนที่ต่ำที่สุดของโครงสร้าง
- ก.2.4 อุปกรณ์การเล่นแบบเป่าลมจะต้องมีระบบสมอยึดเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวที่ไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการใช้งาน
 - ก.2.4.1 ผู้ผลิตต้องระบุจำนวนและกำลังของจุดยึดสมอ ซึ่งพิจารณาจากการคำนวณตามเงื่อนไขหรือข้อห้ามของค่าแรงลมที่อาจเกิดขึ้น หรือค่าแรงลมที่ระบุไว้อย่างเหมาะสม
 - ก.2.4.2 ผู้ผลิตเครื่องเล่นแบบเป่าลมต้องระบุอัตราลมสูงสุดและรูปแบบของสมอยึด
 - ก.2.4.3 ระบบสมอยึดสำหรับเครื่องเล่นแบบเป่าลมจะต้องเป็นวัตถุที่ไม่มีการเคลื่อนตัวซึ่งติดตั้งหรือถ่วงน้ำหนักตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - ก.2.4.4 จุดยึดสมอที่อยู่ใกล้กับทางเข้าและทางออกของเครื่องเล่นแบบเป่าลมจะต้องติดตั้งโดยให้อากาศที่จะเกิดการสะสม การเสียดสี หรือการบาดเจ็บประเภทอื่นๆ มีน้อยที่สุด
- ก.2.5 เครื่องเล่นแบบเป่าลมต้องผลิตจากวัสดุที่มีความยืดหยุ่น ซึ่งมีกำลังด้านการนิกขาด (Tear Strength) กำลังด้านทานแรงดันทะลุ (Burst Strength) และความสามารถในการกักเก็บ

อากาศ (Air Retention) ที่เพียงพอตามมาตรฐาน ASTM เกณฑ์ของผู้ผลิตสำหรับเครื่องเล่นแบบเป่าลมต้องรวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)

ก.2.5.1 เครื่องเล่นแบบเป่าลมต้องทำจากวัสดุที่ทนไฟ และเป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันไฟที่กำหนด

ก.2.5.2 เมื่อเครื่องเล่นแบบเป่าลมใช้ชิปเป็นทางออกฉุกเฉิน ชิปดังกล่าวต้องเชื่อถือได้ ใช้งานง่าย และสามารถรูดเปิดได้จากทั้งสองด้าน

ก.2.6 เครื่องเป่าลมและท่อลมต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่กีดขวางการเข้า/ออกเครื่องเล่น

ก.2.7 เครื่องเล่นแบบเป่าลมที่มีการออกแบบและผลิตเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์แบบปิดอย่างสมบูรณ์ โดยไม่สามารถมองเห็นสภาพการณ์โดยรอบของพื้นที่ด้านนอกได้อย่างชัดเจน จะต้องมีการออกซึ่งเป็นไปตามที่ระบุในกฎหมายควบคุมอาคาร

ก.3 การควบคุมการใช้งานเครื่องเล่นแบบเป่าลม

ก.3.1 เจ้าของและผู้ควบคุมเครื่องเล่นแบบเป่าลมต้องทบทวนข้อกำหนด คำแนะนำเกี่ยวกับการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมของผู้ผลิต ตามที่ระบุในหลักปฏิบัติ F1193 และต้องทำการควบคุมการใช้งานเครื่องเล่นแบบเป่าลมตามหัวข้อต่อไปนี้ (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)

ก.3.1.1 ข้อกำหนดและขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ การเอาลมออก และการจัดเก็บ

ก.3.1.2 ข้อกำหนดของผู้ผลิตเกี่ยวกับการเป่าลมเข้า

ก.3.1.3 ข้อกำหนดเกี่ยวกับจำนวนเครื่องเป่าลมและอัตราความจุที่ต้องใช้

ก.3.1.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับเงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อมซึ่งรวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้) ที่ตั้ง วัสดุพื้นผิว และสภาพอากาศ

ก.3.1.5 ความจุสูงสุดคิดเป็นน้ำหนักบรรทุกหรือจำนวนผู้เล่น

ก.3.1.6 ขั้นตอนการบำรุงรักษาและปรับองค์ประกอบทั้งหมดของอุปกรณ์เป่าลม

ก.3.1.7 รายการตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ เป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือช่วงเวลาการบำรุงรักษาขั้นต่ำ

ก.3.1.8 ข้อกำหนดหรือข้อห้ามเกี่ยวกับส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และคุณสมบัติด้านกายภาพอื่นๆ ของผู้เล่น

ก.3.1.9 การแต่งกายที่ไม่เหมาะสมของผู้เล่น

ก.3.1.10 จำนวนผู้ควบคุมและพนักงานดูแลขั้นต่ำสำหรับเครื่องเล่นแบบเป่าลมแต่ละชนิด เพื่อควบคุมการขึ้น/ลงและการใช้งาน

- ก.3.1.11 ไม่ควรใช้เครื่องเล่นแบบเป่าลมเมื่ออัตราเร็วลมสูงกว่าอัตราเร็วลมสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนด ในกรณีที่ผู้ผลิตไม่ได้ระบุอัตราเร็วลมสูงสุดสำหรับการใช้งาน อัตราเร็วลมสูงสุดสำหรับการใช้งานเครื่องเล่นแบบเป่าลมคือ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ก.3.2 ผู้ควบคุมเครื่องเล่นแบบเป่าลมควรควบคุมการใช้งานเครื่องเล่นให้ห่างจากอันตราย
- ก.3.3 ผู้ควบคุมเครื่องเล่นแบบเป่าลมควรจัดเตรียมอุปกรณ์ยึดกับพื้น (Protective Ground Cover) สำหรับอุปกรณ์แบบเป่าลมตามความเหมาะสมตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
 - ก.3.3.1 ผู้ควบคุมเครื่องเล่นแบบเป่าลมจะต้องยึดอุปกรณ์อย่างปลอดภัยตามข้อกำหนดของผู้ผลิต
 - ก.3.3.2 ไม่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นยานยนต์ควบคุมการใช้งานหรืออุปกรณ์การขนย้ายอื่นๆ ในการยึดเครื่องเล่นแบบเป่าลม
 - ก.3.3.3 ผู้ควบคุมเครื่องเล่นแบบเป่าลมจะต้องจัดเตรียมรั้วกันล้อมรอบตัวอุปกรณ์เพื่อบริหารจัดการฝูงชนอย่างสอดคล้องกับกฎหมายของท้องถิ่นและของรัฐ
 - ก.3.3.4 พื้นผิวสำหรับจอดเครื่องเล่นแบบเป่าลมจะต้องมีวัสดุสำหรับรองรับเครื่องเล่นอย่างพอเพียง รวมถึงแผ่นปูแบบ Gym Mat หรือวัสดุอื่นๆ ที่เทียบเท่า (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น)
- ก.3.4 ผู้ควบคุมเครื่องเล่นแบบเป่าลมจะต้องจัดเตรียมจำนวนพนักงานดูแลอย่างเหมาะสม ตามจำนวนขั้นต่ำที่ผู้ผลิตระบุ เพื่อบริหารจัดการและเฝ้าดูเครื่องเล่นแบบเป่าลมระหว่างการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพการพิจารณาจำนวนพนักงานที่ต้องการ ผู้ควบคุมต้องพิจารณาปัจจัยดังต่อไปนี้ (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น)
 - ก.3.4.1 ข้อเสนอแนะหรือข้อกำหนดของผู้ผลิต
 - ก.3.4.2 จำนวนผู้เล่น
 - ก.3.4.3 อายุของผู้เล่น
 - ก.3.4.4 สภาพแวดล้อมในการใช้อุปกรณ์เป่าลม
- ก.3.5 วิธีการใช้งานซึ่งเจ้าของ/ผู้ควบคุม/ผู้เช่าเป็นผู้กำหนดจะต้องระบุให้มีการควบคุมผู้เล่นเข้าไปยังอุปกรณ์เป่าลม รวมถึงมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านั้น)
 - ก.3.5.1 ให้ผู้เล่นถอดเครื่องแต่งกายที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งวัตถุที่แข็ง แหวมคม และเป็นอันตราย (เช่น หัวเข็มขัด ปากกา กระเป๋าสะพาย ดรา ฯลฯ)
 - ก.3.5.2 ไม่ให้ผู้เล่นกีดขวางทางเข้าหรือทางออกของอุปกรณ์เป่าลม
 - ก.3.5.3 ไม่ให้ผู้เล่นเล่นอยู่บนทางเดินขึ้นหรือกันชนหน้าของอุปกรณ์เป่าลม
 - ก.3.5.4 ไม่ให้ผู้เล่นป็นหรือห้อยตัวบนผนังของอุปกรณ์เป่าลม เว้นเสียแต่ว่าอุปกรณ์ดังกล่าวออกแบบมาให้ใช้งานในลักษณะดังกล่าว

- ก.3.5.5 ผู้เล่นจะต้องมีส่วนสูง น้ำหนัก อายุ ตามกำหนด จึงจะใช้หรือร่วมเล่นกับกิจกรรมของอุปกรณ์เป่าลมหรือเล่นเครื่องเล่นได้
- ก.3.5.6 ทางเข้าและทางออกจะต้องไม่มีผู้ยืนชม หรือบุคคลอื่นๆ กีดขวาง เพื่อให้ผู้ควบคุมและพนักงานดูแลมองเห็นได้ชัดเจน ทำให้รู้ได้ว่าผู้เล่นเข้าและออกจากเครื่องเล่นได้อย่างปลอดภัย
- ก.3.5.7 ห้ามไม่ให้ผู้เล่นอยู่บนเครื่องเล่นขณะเป่าลมหรือเอาลมออก การเอาลมออกจะกระทำเมื่ออุปกรณ์แบบเป่าลมไม่อยู่ระหว่างใช้งานเท่านั้น
- ก.3.5.8 ไม่ให้มีการสัมผัสด้วยร่างกาย การตีลังกา หรือการกระโดดตะบันอุปกรณ์เป่าลมตามข้อกำหนดของผู้ผลิต
- ก.3.6 ผู้ควบคุมและพนักงานดูแลต้องเฝ้าดูกิจกรรมบนอุปกรณ์เป่าลมตลอดเวลาระหว่างที่มีการใช้งาน
- ก.3.6.1 ผู้ควบคุมและพนักงานดูแลควรใช้นกหวีดหรืออุปกรณ์อื่นๆ หรือเครื่องมือส่งสัญญาณ และกระทำอย่างเหมาะสมทันทีที่มีการประพุดที่ไม่เหมาะสมหรือการไม่ทำตามกฎที่แสดงไว้
- ก.3.7 ผู้ควบคุมและพนักงานดูแลต้องตรวจสอบไม่ให้อุปกรณ์เป่าลมบรรทุกผู้เล่นมากจนเกินไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต
- ก.3.8 เจ้าของอุปกรณ์เป่าลมต้องตรวจสอบและจัดทำเอกสารว่าผู้ควบคุมได้รับการฝึกอบรมการใช้งานและบริหารจัดการที่เหมาะสม
- ก.3.9 ผู้เล่นต้องเล่นเครื่องเล่นอย่างเหมาะสม ตามที่เครื่องเล่นได้ออกแบบมา

ก.4 การบำรุงรักษาเครื่องเล่นแบบเป่าลม

- ก.4.1 ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องเล่นแบบเป่าลมตามข้อเสนอแนะ ข้อกำหนด และวิธีการใช้งานของผู้ผลิต ตามที่แสดงอยู่ในคู่มือการใช้งานของเจ้าของ
- ก.4.2 ต้องมีการทำเอกสารรายละเอียดของงานบำรุงรักษาอุปกรณ์เป่าลมทั้งหมด
- ก.4.3 การตรวจสอบรายวันต้องทำตามข้อเสนอแนะและข้อกำหนดของผู้ผลิตเครื่องเล่นแบบเป่าลม ซึ่งรวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
- ก.4.3.1 การตรวจสอบสภาพของสถานที่ให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต
- ก.4.3.2 การตรวจสอบว่ามาตรการควบคุมคนและรั้วกั้นอยู่ในสภาพดี
- ก.4.3.3 ระบบลมอยู่ในสภาพไม่เสียหาย และเชือกไม่เปื่อยยุ่ย หรือมีรอยขาด
- ก.4.3.4 ระบบลมอยู่ในสภาพดีอุปกรณ์เป่าลมอยู่อย่างปลอดภัย
- ก.4.3.5 ไม่มีรูหรือรอยฉีกที่มีนัยสำคัญตามแผ่นพื้นหรือรอยตะเข็บ

- ก.4.3.6 เครื่องเป่าลมที่ใช้เป็นไปตามที่ระบุ และแรงดันอากาศมีค่าตามข้อกำหนดการใช้
งานของผู้ผลิต
- ก.4.3.7 ไม่มีการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าที่ไม่มีการป้องกัน ฉนวนของสายไฟฟ้าทั้งหมดอยู่ใน
สภาพดี ปลั๊กไฟ เต้าเสียบ และสวิตช์ไฟทั้งหมดไม่เสียหายและมีการต่อลงดินอย่าง
เหมาะสม และ ไม่มีสายไฟใดๆ อยู่ในระยะ 189 เมตรจากอุปกรณ์ในทุกทิศทาง
- ก.4.3.8 สลักเกลียวและแป้นเกลียวของเครื่องเป่าลมอยู่ในสภาพปลอดภัยและมีตัวป้องกัน
ช่องอากาศเข้าและออกยึดอยู่อย่างปลอดภัย
- ก.4.3.9 ท่อเป่าลมเข้าอยู่ในสภาพดีและยึดติดแน่นอยู่กับเครื่องเป่าลม
- ก.4.3.10 เครื่องเป่าลมอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มีการป้องกันอย่างเพียงพอ และไม่ก่อให้เกิด
อันตรายเนื่องจากการสะดุด

ข.1 ขอบเขต

- ข.1.1 มาตรฐานส่วนนี้ใช้กับสไลเดอร์น้ำ สไลเดอร์น้ำคือเครื่องเล่นที่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เล่นซึ่งแต่งกายด้วยชุดว่ายน้ำเป็นผู้เล่น โดยการเล่นเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เล่น อาจจะทั้งตัวหรือบางส่วนของร่างกาย อาจจมอยู่ในน้ำ หรือจมลงอย่างตั้งใจ และใช้การหมุนเวียนของน้ำเพื่อทำให้ผู้เล่นเคลื่อนที่ หรือช่วยหล่อลื่นให้ผู้เล่นเคลื่อนตัวไปตามเส้นทางที่สร้างไว้ สิ่งเหล่านี้รวมถึงสไลเดอร์ซึ่งมีหรือไม่มีพาหนะตามที่นิยามไว้ด้านล่าง สไลเดอร์แบบน้ำ สไลเดอร์น้ำ หรือสไลเดอร์ถือว่ามีความหมายเท่าเทียมกันในหลักปฏิบัติฉบับนี้
- ข.1.2 ระบบสไลเดอร์น้ำรวมถึง
- ข.1.2.1 ร่องน้ำ
 - ข.1.2.2 ระบบหมุนเวียนน้ำ
 - ข.1.2.3 พื้นยกสำหรับเริ่มเล่นพร้อมทั้งทางขึ้นและลง
 - ข.1.2.4 โครงสร้างรองรับ
 - ข.1.2.5 ยานพาหนะหรืออุปกรณ์ทางน้ำอื่นๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสไลเดอร์ตามที่ถูกผลิตระบุ
 - ข.1.2.6 วิธีการหยุดการสไลด์
- ข.1.3 มาตรฐานนี้ไม่มีผลใช้กับ
- ข.1.3.1 สไลเดอร์ใดๆ ที่ติดตั้งในเคสสถาน ส่วนบุคคล
 - ข.1.3.2 เครื่องเล่นแบบร่องน้ำซึ่งการสัมผัสกับน้ำเป็นเหตุบังเอิญ (เช่น เครื่องเล่นแบบล่องแก่ง (Log Flume Ride) หรือ Shoot-the-Chutes)
 - ข.1.3.3 เครื่องเล่นและอุปกรณ์การเล่นซึ่งมีเกณฑ์ในการออกแบบที่กำหนดไว้เฉพาะในมาตรฐานอื่น
 - ข.1.3.4 การเล่นประเภทร่องน้ำ ที่ไม่มีการเปลี่ยนระดับความสูง สร้างบนพื้นดิน
- ข.1.4 สไลเดอร์น้ำที่มีอยู่ก่อนแล้วซึ่งผลิตหลังจากวันที่มาตรฐานนี้มีผลบังคับใช้ หากได้รับการพิสูจน์ความสามารถในการให้บริการ หรือแบบสไลเดอร์ดังกล่าวมีความสอดคล้องกับมาตรฐานอื่น ให้ถือว่าสไลเดอร์ดังกล่าว มีความสอดคล้องกับมาตรฐานนี้ ในช่วงเวลา 5 ปี นับจากวันที่มาตรฐานได้รับการประกาศใช้ หลังจากนั้นต้องมีการพิสูจน์ความสามารถในการให้บริการของสไลเดอร์น้ำและการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของสไลเดอร์น้ำ หรือสไลเดอร์น้ำและการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญของสไลเดอร์น้ำต้องเป็นไปตามมาตรฐานนี้

ข.1.4.1 การพิสูจน์ความสามารถในการให้บริการ ของสไลเดอร์ที่มีความสอดคล้องกับหลักมาตรฐานอื่น ต้องสอดคล้องกับหัวข้อที่ ข.6

ข.1.5 มาตรฐานไม่ครอบคลุมความปลอดภัยทุกประการที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ผู้ใช้มาตรฐานฉบับนี้จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบให้มีหลักปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพอย่างเหมาะสม รวมทั้งพิจารณาใช้ข้อจำกัดทางกฎหมายก่อนการใช้งาน

ข.2 การจำแนกประเภทของสไลเดอร์

ข.2.1 การจำแนกสไลเดอร์น้ำจำแนกตาม คุณลักษณะด้านกายภาพ วัตถุประสงค์ในการใช้งาน ลักษณะทางเรขาคณิตของเส้นทาง ความเร็วของผู้เล่น นิยามของลักษณะของสไลเดอร์น้ำมีดังนี้

ข.2.1.1 สไลเดอร์แบบ Body Slide – เป็นสไลเดอร์น้ำที่ไม่มียานพาหนะ

ข.2.1.2 สไลเดอร์สำหรับเด็ก – สไลเดอร์ที่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เล่นที่มีส่วนสูงต่ำกว่า 1.20 เมตรใช้งาน สไลเดอร์น้ำมีระยะตกสูงสุดไม่เกิน 7.5 เมตร จากทางออกของสไลเดอร์ที่ผู้เล่นลงสู่ น้ำ และน้ำมีความลึกไม่เกิน 60 เซนติเมตร

ข.2.1.3 สไลเดอร์แบบ Mat Slide – สไลเดอร์น้ำที่ใช้แผ่นที่กำหนดให้ใช้เป็นพาหนะในการเล่น

ข.2.1.4 สไลเดอร์แบบ โค้ง (Serpentine Slide) – เส้นทางที่โค้งเมื่อมองเส้นทางสไลเดอร์เป็นแบบรูปทรงเรขาคณิต

ข.2.1.5 สไลเดอร์แบบพิเศษ –แบบสไลเดอร์น้ำที่มีกรรมสิทธิ์ เช่น ลักษณะแบบขึ้นเนินแบบ half-pipe หรือแบบ Bowl Ride ซึ่งไม่สอดคล้องกับการจำแนกประเภทแบบมาตรฐาน

ข.2.1.6 สไลเดอร์แบบใช้พาหนะพิเศษ – สไลเดอร์น้ำที่ใช้พาหนะที่มีกรรมสิทธิ์ตามที่ผู้ผลิตระบุ

ข.2.1.7 สไลเดอร์ความเร็วสูง – สไลเดอร์ซึ่งผู้เล่นมีความเร็วสูงกว่า 7.5 เมตรต่อวินาทีระหว่างการเล่น

ข.2.1.8 สไลเดอร์แบบกระบอก- สไลเดอร์น้ำที่ใช้กระบอกเล่นสไลเดอร์อย่างน้อยหนึ่งกระบอกในการเล่น

ข.3 วัสดุ

ข.3.1 วัสดุของร่องน้ำ

วัสดุของร่องน้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติพื้นฐานต่อไปนี้ สามารถใช้เป็นวัสดุเพื่อก่อสร้างสไลเดอร์น้ำ

ข.3.1.1 พื้นผิวการเล่นของร่องน้ำต้องสร้างให้มีลักษณะเรียบ

- ข.3.1.2 วัสดุของร่อนน้ำต้องแข็งแรงพอที่จะรองรับน้ำหนักบรรทุกที่ระบุไว้ในหัวข้อที่ ข.5
- ข.3.1.3 ชิ้นส่วนของร่อนน้ำ ซึ่งได้รับการบำรุงรักษาตามคำแนะนำของผู้ผลิต ต้องไม่เกิดการเสื่อมสภาพตามเวลาในลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตราย

ข.3.2 วัสดุของที่รองรับ

วัสดุที่รองรับ ซึ่งมีคุณสมบัติพื้นฐานต่อไปนี้ สามารถใช้เป็นวัสดุเพื่อก่อสร้างที่รองรับของสไลเดอร์น้ำ

- ข.3.2.1 ที่รองรับสไลเดอร์น้ำต้องก่อสร้างจากวัสดุที่มีความคงทน เช่น ไม้ โลหะ คอนกรีต หรือวัสดุผสมทางวิศวกรรม
- ข.3.2.2 ที่รองรับสไลเดอร์น้ำที่ทำจากโลหะต้องมีสมบัติในการต้านทานการสึกกร่อน หรือต้องใช้วัสดุเคลือบผิวให้ป้องกันการสึกกร่อนได้
- ข.3.2.3 วัสดุประเภทไม้ต้องใช้วัสดุเคลือบผิวให้ป้องกันการเสื่อมสภาพ
- ข.3.2.4 วัสดุที่เป็นที่รองรับต้องแข็งแรงพอที่จะรองรับน้ำหนักบรรทุกที่ระบุไว้ในหัวข้อที่ ข.5
- ข.3.2.5 การก่อสร้างที่รองรับ ต้องทำในลักษณะที่ สามารถทำการตรวจสอบตามปกติและการบำรุงรักษาโครงสร้าง การเสื่อมสภาพของวัสดุ หรือการสึกกร่อน หรือผลรวมของสิ่งเหล่านี้ ได้โดยสะดวก

ข.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจ้งเตือน

- ข.4.1 ระบบสไลเดอร์น้ำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหมดในมาตรฐานนี้ ต้องมีการเก็บบันทึกเอกสารเพื่ออ้างถึงความสอดคล้องกับมาตรฐานนี้
- ข.4.2 เจ้าของ/ผู้ควบคุมสไลเดอร์น้ำต้องแจ้งให้ผู้ผลิตทราบ ในกรณีที่เกิดเหตุขึ้นกับสไลเดอร์
- ข.4.3 ผู้ผลิตต้องแจ้งให้เจ้าของ/ผู้ควบคุมสไลเดอร์น้ำลักษณะเดียวกัน ทราบถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บร้ายแรงในทันทีเมื่อผู้ผลิตสรุปว่าเหตุการณ์ดังกล่าวอาจเกิดขึ้นซ้ำได้

ข.5 การออกแบบโครงสร้างสไลเดอร์น้ำ

ข.5.1 การออกแบบ

เนื้อหาในส่วนนี้กำหนดเกณฑ์ของน้ำหนักบรรทุกและกำลังสำหรับใช้ในด้านวิศวกรรม โครงสร้างของร่อนน้ำของสไลเดอร์น้ำและโครงสร้างรองรับ การสาธิตให้เห็นถึงกำลังและเสถียรภาพของระบบสไลเดอร์น้ำต้องทำโดยวิธีทางวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และยืนยันความถูกต้องโดยวิศวกรระดับสามัญ

ข.5.2 น้ำหนักบรรทุกคงที่

น้ำหนักบรรทุกคงที่ (DL) รวมถึงแรงเนื่องจากน้ำหนักขององค์ประกอบทั้งหมดของเครื่องเล่น รวมถึงน้ำหนักบรรทุกที่ค่าไม่เปลี่ยนตามเวลาทั้งหมด

ข.5.3 น้ำหนักบรรทุกจากการใช้งาน

น้ำหนักบรรทุกจากการใช้งาน รวมถึงแรงจากน้ำ ผู้เล่น หรือพาหนะ หรือผลรวมของสิ่งเหล่านี้ ของการเล่นภายใต้การใช้งานปกติ

ข.5.3.1 น้ำหนักน้ำ (WL) – สำหรับสไลเดอร์น้ำที่การไหลเป็นแบบอิสระ ซึ่งน้ำไม่ได้ไหล ไปสะสมในสระหรือกระแสน้ำมีความลึกไม่เกิน 5 เซนติเมตร น้ำหนักน้ำต้องมีค่า ไม่น้อยกว่า 1100 นิวตันต่อเมตรความยาว สำหรับอัตราการไหลน้ำหนักน้ำต้องมี ค่า 3.785 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เมื่อการไหลเป็นแบบที่น้ำไหลไปสะสมในสระ หรือกระแสน้ำมีความลึกมากกว่า 5 เซนติเมตร ต้องใช้น้ำหนักน้ำจริงในการ คำนวณออกแบบ หรือทดสอบการรับแรง

ข.5.3.2 น้ำหนักผู้เล่น (RL) – ผู้ผลิตต้องระบุพาหนะของผู้เล่น และจำนวนผู้เล่นสูงสุดที่จะ ลงเล่นในร่องน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งๆ

ข.5.3.2.1 สำหรับสไลเดอร์น้ำที่รองรับผู้เล่นหลายคน น้ำหนักระบุของผู้เล่นแต่ละ คนต้องมีค่าไม่น้อยกว่าน้ำหนักของผู้เล่นที่เป็นผู้ใหญ่ตามที่ระบุไว้ใน หัวข้อที่ 6.5.1

ข.5.3.2.2 สำหรับสไลเดอร์น้ำที่รองรับผู้เล่นคนเดียว น้ำหนักของผู้เล่นต้องเป็น ค่าสูงสุดเท่ากับ 1350 นิวตัน

ข.5.3.2.3 สำหรับสไลเดอร์น้ำที่รองรับผู้เล่นที่เป็นเด็กเพียงอย่างเดียว น้ำหนักระบุ ของเด็ก ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในหัวข้อที่ 6.5.2

ข.5.3.2.4 การจัดวางน้ำหนักจากการเล่นต้องทำให้เกิดน้ำหนักใช้งานสูงสุดกับ ระบบตามจริง

ข.5.3.2.5 ต้องพิจารณาแรงกระทำหนีศูนย์กลางด้านข้างในส่วนร่องน้ำที่เป็นโค้ง ควรใช้ ค่าอัตราเร็วของผู้เล่นที่เป็นค่าคาดการณ์ในการคำนวณแรงเหล่านี้ หากไม่ สามารถคาดคำนวณอัตราเร็วได้ ให้ใช้ค่า 4.5 เมตร/วินาทีสำหรับร่องน้ำที่ มีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 15 และให้ใช้ค่า 9 เมตร/วินาทีสำหรับร่อง น้ำอื่นๆ

ข.5.3.2.6 หากผู้ผลิตกำหนดน้ำหนักผู้เล่นรวมทั้งหมดสำหรับสไลเดอร์ ให้ใช้ น้ำหนักบรรทุกดังกล่าว

ข.5.3.2.7 ต้องรวมน้ำหนักของพาหนะสำหรับผู้เล่นในการคำนวณน้ำหนักผู้เล่น

ข.5.4 แรงเนื่องจากสภาพแวดล้อม

แรงจากเงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อมของที่ตั้ง เช่น ลม ฝน แผ่นดินไหว และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

- ข.5.4.1 น้ำหนักบรรทุกและแรงเนื่องจากเงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อมจะต้องสอดคล้องกับกฎหมายควบคุมอาคาร และมาตรฐานกรมโยธาธิการที่เกี่ยวข้อง หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
- ข.5.4.2 ผู้ผลิต/ผู้ออกแบบต้องระบุแรงเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการออกแบบสไลเดอร์น้ำไว้ในคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งานและการบำรุงรักษา นอกจากข้อมูลเกี่ยวกับแรงเนื่องจากสภาพแวดล้อม ควรมีการระบุ ข้อห้าม ข้อจำกัด หรือขั้นตอนพิเศษใดๆ เกี่ยวกับสไลเดอร์น้ำภายใต้แรงเนื่องจากสภาพแวดล้อมเหล่านี้ไว้ด้วย
- ข.5.4.3 แรงลมด้านข้าง (LWL) – สำหรับสไลเดอร์กลางแจ้ง แรงลมต่ำสุดสำหรับสไลเดอร์น้ำทุกประเภทต้องคำนวณโดยใช้อัตราเร็วลม 30 เมตรต่อวินาที (เฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง) สำหรับเงื่อนไขช่วงไม่ใช้งาน การปรับลดค่าแรงลมด้านข้างทำได้โดยการใช้ตัวคูณความสำคัญ (Importance Factor) น้อยกว่า 1.0 ตามความเหมาะสม สำหรับโครงสร้างสไลเดอร์น้ำที่ไม่มีคนใช้ในช่วงสภาพอากาศรุนแรง
- ข.5.4.4 แรงลมด้านข้างที่ปรับลดค่า (RLWL) – สำหรับสไลเดอร์กลางแจ้ง แรงลมต่ำสุดสำหรับสไลเดอร์น้ำทุกประเภทต้องคำนวณตามหัวข้อที่ 6.12.1 สำหรับเงื่อนไขการใช้งาน
- ข.5.4.5 แรงดันด้านข้างประเภทอื่นๆ (Other Lateral Load – OLL) ควรใช้แรงดันด้านข้างขั้นต่ำเทียบเท่ากับร้อยละ 10 ของน้ำหนักของโครงสร้าง

ข.5.5 น้ำหนักบรรทุกเกิน (Overload)

แรงจากน้ำ ผู้เล่น หรือพาหนะ หรือผลรวมของสิ่งเหล่านี้ ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานแบบผิดปกติเนื่องจากน้ำหนักผู้ใช้มีค่าเกิน การคำนวณสำหรับเงื่อนไขการใช้งานแบบผิดปกติเนื่องจากน้ำหนักผู้ใช้มีค่าเกินต้องใช้เงื่อนไขตามที่ผู้ผลิตระบุ โดยไม่จำเป็นต้องรวมน้ำหนักบรรทุกอื่นๆ

ข.5.6 การร่วมน้ำหนักบรรทุก

การคำนวณทางวิศวกรรมอาจใช้วิธีหน่วยแรงที่ยอมรับ (ASD) หรือวิธีออกแบบด้วยน้ำหนักบรรทุกและตัวคูณความต้านทาน (LRFD) การคำนวณทางวิศวกรรมควรใช้เงื่อนไขน้ำหนักบรรทุกและการร่วมน้ำหนักบรรทุกให้สอดคล้องกับวิธีทางวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับทั่วไป การคำนวณอาจพิจารณาว่าโครงสร้างสไลเดอร์น้ำไม่มีคนใช้ในช่วงสภาพอากาศรุนแรง

ข.5.7 โครงสร้างเหล็ก

กำลังของโครงสร้างเหล็กภายใต้หรือเหนือน้ำหนักบรรทุกที่กล่าวจะต้องออกแบบโดยสอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

ข.5.8 โครงสร้างไม้

กำลังของโครงสร้างไม้ภายใต้หรือเหนือน้ำหนักบรรทุกที่กล่าวจะต้องออกแบบโดยสอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

ข.5.9 โครงสร้างคอนกรีต

กำลังของโครงสร้างคอนกรีตภายใต้หรือเหนือน้ำหนักบรรทุกที่กล่าวจะต้องออกแบบโดยสอดคล้องกับมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตที่เป็นที่ยอมรับ

ข.5.10 โครงสร้างพลาสติกและโครงสร้างพลาสติกผสม

ข.5.10.1 กำลังของโครงสร้างพลาสติกภายใต้หรือเหนือน้ำหนักบรรทุกที่กล่าวจะต้องออกแบบโดยสอดคล้องกับวิธีทางวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับ การประเมินควรทำโดยวิธีการที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุและโครงสร้าง

ข.5.10.2 ต้องมีการส่งตัวอย่างพลาสติกเสริมกำลังด้วยไฟเบอร์กลาสหรือวัสดุผสมประเภทอื่นๆ ที่ใช้เป็นโครงสร้างไปทดสอบกำลัง พร้อมทั้งเพิ่มอายุแบบเร่ง (Accelerated Aging) ตามที่ระบุในวิธีการทดสอบที่เป็นมาตรฐานที่ยอมรับ

ข.5.10.3 น้ำหนักบรรทุกจากเงื่อนไขการใช้งานตามปกติต้องมีค่าความปลอดภัยสำหรับการวิบัติแบบฉีกขาดไม่น้อยกว่า 5 ต่อ 1 สำหรับวัสดุประเภทพลาสติกเสริมกำลังด้วยไฟเบอร์กลาสหรือวัสดุผสมประเภทอื่นๆ

ข.5.10.4 การคำนวณสำหรับเงื่อนไขการใช้งานแบบพิศุขรรณดาเนื่องจากน้ำหนักผู้ใช้มีค่าเกิน ต้องมีค่าความปลอดภัยสำหรับการวิบัติแบบฉีกขาดไม่น้อยกว่า 2 ต่อ 1 สำหรับวัสดุประเภทพลาสติกเสริมกำลังด้วยไฟเบอร์กลาสหรือวัสดุผสมประเภทอื่นๆ

ข.6 ข้อกำหนดเกี่ยวกับสมรรถนะ

ข.6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ข.6.1.1 ข้อกำหนดต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้ค่าที่ต่ำกว่าค่าขั้นต่ำต่ำกว่าค่าในมาตรฐานนี้

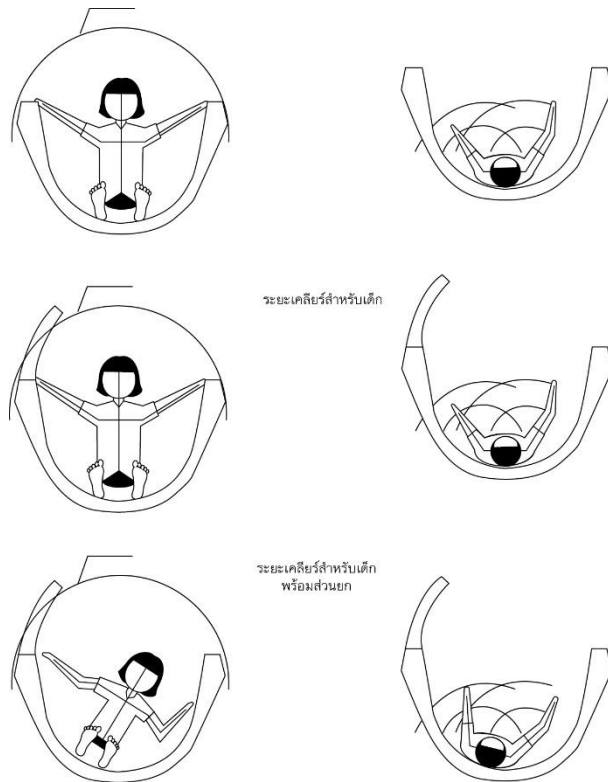
- ข.6.1.2 พื้นผิวซึ่งพนักงานดูแลสไลเดอร์และผู้เล่นอาจเข้าถึงได้ต้องมีลักษณะที่ลดความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดอาการบาดเจ็บ
- ข.6.1.3 การออกแบบและก่อสร้างสไลเดอร์น้ำต้องทำให้แรงที่กระทำต่อผู้เล่นสามารถทำให้ผู้เล่นใช้สไลเดอร์ได้อย่างสอดคล้องกับกฎและคำแนะนำภายใต้การใช้งานตามปกติ

ข.6.2 การเข้าถึงสไลเดอร์

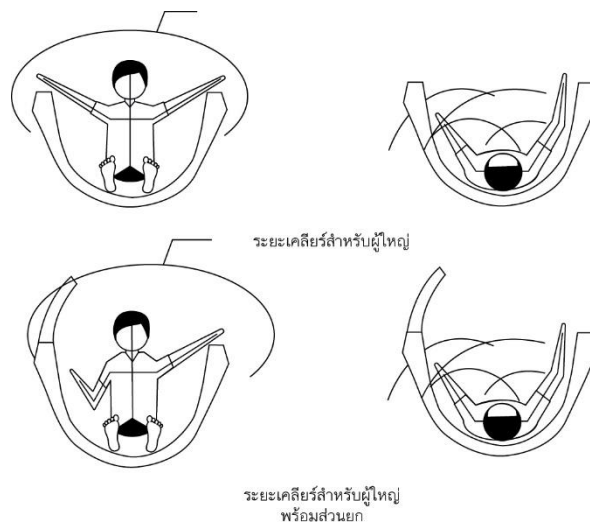
- ข.6.2.1 ทัวไป – การติดตั้ง รั้ว ราวกันตก และราวจับ จะต้องสอดคล้องกับส่วนที่ 12
- ข.6.2.2 หากระบบสไลเดอร์น้ำมีพื้นที่สำหรับเริ่มเล่น และพื้นที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าภูมิประเทศโดยรอบมากกว่า 50 เซนติเมตร พื้นที่ดังกล่าวต้องมีระยะห่างระหว่างทางเข้าตัวสไลเดอร์กับบันไดขึ้นบนหรือตอนบนของทางลาดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร พื้นที่ต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับพนักงานดูแลสไลเดอร์ การทำงานป้ายสัญลักษณ์ และอุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน เว้นแต่ในกรณีที่บันได หรือทางลาด หรือทางเข้าตัวสไลเดอร์ยึดติดอยู่กับพื้นที่ ตัวพื้นที่จะต้องมีราวกันตกล้อมรอบทุกด้านตามส่วนที่ 12
- ข.6.2.3 พื้นผิวของขั้นบันได ทางลาด และพื้นที่จะต้องเป็นพื้นผิวกันลื่นและสามารถระบายน้ำได้ด้วยตัวเอง
- ข.6.2.4 ส่วนทางเข้าตัวสไลเดอร์ควรเชื่อมโยงกับราวกันตกเพื่อไม่ให้มีช่องว่างทรงกลมขนาดเกินกว่า 10 เซนติเมตร ระหว่างชิ้นส่วนของสไลเดอร์และชิ้นส่วนของราวกันตกที่อยู่ติดกัน

ข.6.3 ลักษณะทางเรขาคณิตของร่องน้ำแบบเปิด

- ข.6.3.1 รูปร่างพื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำต้องมีลักษณะที่สามารถรองรับผู้เล่นหรือพาหนะหรือทั้งสองประการไว้ได้ ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานตามปกติที่สมเหตุสมผลทุกเงื่อนไข ความลึกรวมของหน้าตัดและรูปร่างของหน้าตัดของร่องน้ำอาจทำจากชิ้นส่วนชิ้นเดียวหรือมากกว่าหนึ่งชิ้น
- ข.6.3.2 ร่องน้ำแบบเปิดของสไลเดอร์น้ำควรปราศจากสิ่งกีดขวางใดๆ ในช่วงระยะเคลียร์ตามที่แสดงในรูปที่ ข-1 และ ข-2 อาจใช้ส่วนยกของร่องน้ำเพื่อกั้นไม่ให้สิ่งใดๆ รุกล้ำเข้ามายังพื้นที่



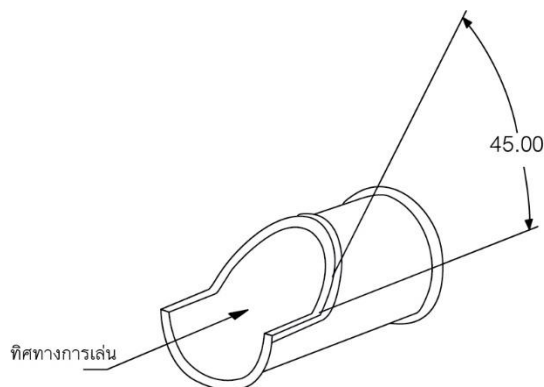
รูปที่ ข-1 ระยะเคลียร์ของสไลเดอร์น้ำ [18]



รูปที่ ข-2 ระยะเคลียร์ของสไลเดอร์น้ำ [18]

ข.6.3.3 สไลเดอร์น้ำต้องมีผนังด้านข้างเพิ่มเติมจากการใช้ส่วนยกของร่องน้ำทางส่วนด้านนอกของโค้งในแนวระดับเพื่อป้องกันผู้เล่น ส่วนยกของร่องน้ำนี้ต้องโค้งเข้าหาศูนย์กลางของหน้าตัด ส่วนยกของร่องน้ำอาจเป็นหนึ่ง หรือแยกจากชิ้นส่วนหลักของร่องน้ำ

ข.6.3.3.1 การเปลี่ยนหน้าตัดของส่วนยกของร่องน้ำ – การเปลี่ยนส่วนยกของร่องน้ำจากส่วนที่ไม่มีส่วนยกไปยังส่วนที่มีส่วนยกต้องมีมุมสูงสุดไม่เกิน 45 องศา จากแนวราบ รูปที่ ข-3 ประกอบ



รูปที่ ข-3 ส่วนยกของร่องน้ำ [18]

ข.6.3.3.2 ส่วนเพิ่มเติมอื่นๆ – เมื่อที่คลุม ทางเข้าท่อ หรือส่วนยกของร่องน้ำ ติดตั้งอยู่ในบริเวณอื่นๆ นอกเหนือจากตอนต้นของสไลเดอร์ ด้านข้างของสไลเดอร์จะต้องมีการเปลี่ยนหน้าตัดที่ราบรื่นจากแนวราบไปแนวโค้ง มุมเปลี่ยนสูงสุดที่ใช้ต้องไม่เกิน 45 องศา ความสูงด้านในของทางเข้าไปยังที่คลุมหรือส่วนยกของร่องน้ำต้องไม่น้อยกว่า 122 เซนติเมตร

ข.6.3.4 สไลเดอร์แบบ Body Slide ซึ่งมีหน้าตัดร่องน้ำด้านล่างเป็นแบบโค้ง ในลักษณะที่หน้าตัดของด้านล่างและด้านข้างเป็นพื้นผิวที่โค้งต่อเนื่องกันจะต้องมี

ข.6.3.4.1 ความกว้างด้านในอย่างน้อย 75 เซนติเมตร ความสูงขั้นต่ำของผนังด้านข้างเท่ากับ 40 เซนติเมตร และ

ข.6.3.4.2 ระยะ 2.5 เซนติเมตร ด้านบนของผนังด้านข้างที่โค้งจะต้องอยู่ภายในระยะมุม 10 องศาจากแนวตั้ง

ข.6.3.5 สไลเดอร์แบบท่อที่มีหน้าตัดร่องน้ำด้านล่างเป็นแบบเรียบจะต้องมี

ข.6.3.5.1 ความกว้างด้านในผนังด้านข้างอย่างน้อย 120 เซนติเมตร

ข.6.3.5.2 ความสูงขั้นต่ำของผนังด้านข้างเท่ากับ 60 เซนติเมตร และ

ข.6.3.5.3 ผนังด้านข้างที่ตรงอาจมีระยะที่เบี่ยงเบนจากแนวตั้งได้ไม่เกิน 5 เซนติเมตร วัดที่ความสูง 60 เซนติเมตรจากด้านล่าง

ข.6.3.6 สไลเดอร์แบบท่อที่มีหน้าตัดร่องน้ำด้านล่างเป็นแบบโค้งจะต้องมี

ข.6.3.6.1 ความกว้างด้านในอย่างน้อย 130 เซนติเมตร

ข.6.3.6.2 ความสูงขั้นต่ำของผนังด้านข้างเท่ากับ 65 เซนติเมตร และ

ข.6.3.6.3 ระยะ 2.5 เซนติเมตรด้านบนของผนังด้านข้างที่โค้งจะต้องอยู่ภายใน ระยะมุม 10 องศาจากแนวตั้ง

ข.6.3.7 สไลเดอร์แบบ Mat Slide ซึ่งมีลักษณะตรงในแนวแปลนจะต้องมี

ข.6.3.7.1 ความกว้างด้านในผนังด้านข้างอย่างน้อย 55 เซนติเมตร

ข.6.3.7.2 ความสูงขั้นต่ำของผนังด้านข้างเท่ากับ 40 เซนติเมตร

ข.6.3.7.3 ผนังด้านข้างที่ตรงอาจมีระยะที่เบี่ยงเบนจากแนวตั้งได้ไม่เกิน 15 เซนติเมตร วัดที่ความสูง 40 เซนติเมตรจากด้านล่าง และ

ข.6.3.7.4 ระยะ 2.5 เซนติเมตรด้านบนของผนังด้านข้างที่โค้งจะต้องอยู่ภายใน ระยะมุม 10 องศาจากแนวตั้ง

ข.6.3.8 ร่องน้ำแบบมีช่องทางขนานกันหลายช่องทาง – เมื่อมีร่องน้ำมากกว่าหนึ่งร่องวาง ขนานกันในเส้นทางที่เป็นเส้นตรง (ในแนวแปลน)

ข.6.3.8.1 หน้าตัดด้านนอกสุดจะต้องมีผนังด้านข้างที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

ข.6.3.8.2 เมื่อเส้นทางร่องน้ำมาติดกัน ต้องมีรั้วกั้นแบ่งระหว่างช่องทางที่มีความสูง ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

ข.6.3.8.3 แต่ละช่องทางต้องมีความกว้างด้านในอย่างน้อย 55 เซนติเมตร

ข.6.3.9 สไลเดอร์น้ำเช่นสไลเดอร์น้ำแบบพิเศษซึ่งไม่สอดคล้องกับการจำแนกประเภทใน ข้างต้นจะต้องมีลักษณะสอดคล้องกับข้อกำหนดในหัวข้อที่ ข.7.1.3

ข.6.3.10 การออกแบบเครื่องเล่นแบบผสมผสานควรทำโดยให้แต่ละส่วนของสไลเดอร์มี ความสอดคล้องกับข้อกำหนดข้างต้นที่สัมพันธ์กับการออกแบบ

ข.6.4 ลักษณะทางเรขาคณิตของร่องน้ำแบบปิด

ข.6.4.1 ข้อกำหนดต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้ค่าที่เป็นเชิงอนุรักษ์ที่ ผู้ผลิตอาจแนะนำให้ใช้ตามประสบการณ์ของตน รูปร่างทั้งหมดของพื้นที่หน้าตัด ของร่องน้ำอาจทำจากชิ้นส่วนตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไป

ข.6.4.2 สไลเดอร์แบบ Body Slide ซึ่งมีหน้าตัดร่องน้ำด้านล่างเป็นแบบโค้งต้องมีความ กว้างด้านในอย่างน้อย 75 เซนติเมตร

ข.6.4.3 สไลเดอร์แบบท่อที่มีหน้าตัดปิดซึ่งมีร่องน้ำด้านล่างเป็นแบบเรียบ ต้องมีขนาดด้าน ในไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร

ข.6.4.4 สไลเดอร์แบบท่อที่มีหน้าตัดปิดซึ่งมีร่องน้ำด้านล่างเป็นแบบโค้ง ต้องมีขนาดด้าน ในไม่น้อยกว่า 130 เซนติเมตร

ข.6.5 อัตราการไหล

น้ำที่ไหลในสไลเดอร์แต่ละตัวมีผลกระทบต่อสมรรถนะของพื้นผิวสไลเดอร์

- ข.6.5.1 ผู้ผลิตต้องกำหนดอัตราการไหลและกำหนดช่วงที่ยอมรับได้สำหรับช่วงเวลาใช้งานของเครื่องเล่นแต่ละตัว
- ข.6.5.2 วาล์วน้ำไหลต้องปลอดภัยจากการก่อกวนหรือการปรับแต่งโดยบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาต
- ข.6.5.3 ร่องน้ำแต่ละตัวต้องมีมิเตอร์วัดอัตราการไหล วิธีการการวัดอัตราการไหลซึ่งปรับตั้งค่าแล้ว หรือเครื่องหมายแสดงอัตราการไหล/ระดับน้ำที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน

ข.6.6 ช่องทางวิ่งออก (Run Out Lanes)

- ข.6.6.1 ต้องออกแบบส่วนสำหรับวิ่งออกให้รองรับ มีความหน่วง และหยุดผู้เล่นเพื่อให้ผู้เล่นออกจากสไลเดอร์ได้
- ข.6.6.2 ต้องมีฝายหรืออุปกรณ์อื่นๆ ปรับระดับน้ำในทางวิ่งออกให้อยู่ในระดับที่ถูกต้องเมื่อเครื่องเล่นมีอัตราการไหลที่ถูกต้อง
- ข.6.6.3 เพื่อช่วยให้มีความหน่วงอย่างเหมาะสม ต้องมีเครื่องหมายแสดงระดับน้ำใช้งานที่เหมาะสมในช่องทางวิ่งออก ซึ่งพนักงานดูแลสไลเดอร์/เจ้าหน้าที่ช่วยชีวิตต้องตรวจสอบก่อนให้ผู้เล่นคนถัดไปเข้าเล่นสไลเดอร์

ข.6.7 สระรองรับผู้เล่น

- ข.6.7.1 ต้องออกแบบสระรองรับผู้เล่นให้หน่วงและหยุดผู้เล่น และให้ผู้เล่นออกจากสไลเดอร์ได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ข.6.7.2 เส้นทางออกของผู้เล่นต้องไม่เข้าไปยังบริเวณรองรับผู้เล่นของสไลเดอร์ตัวอื่นๆ ทางออกของสระตามที่กำหนดไว้ต้องบังคับให้ผู้เล่นเคลื่อนไปด้านหน้าและออกไปจากเส้นทางของผู้เล่นจากร่องน้ำอื่นๆ
- ข.6.7.3 สไลเดอร์น้ำที่เข้าสู่สระรองรับผู้เล่นจะต้องมีสระรองรับผู้เล่นที่มีความยาวเพียงพอที่จะหน่วงและหยุดผู้เล่น และลดความเสี่ยงของการชนกับผนังสระหรือวัตถุที่อยู่กับที่ (บันได บันไดลิง ราว ฯลฯ) ในสระรองรับผู้เล่น สไลเดอร์น้ำที่เป็นสไลเดอร์ความเร็วสูง (ความเร็วของผู้เล่นเกินกว่า 7.5 เมตร/วินาที) ต้องการความยาวสระเพิ่มเติม
- ข.6.7.4 ความลึกของสระในบริเวณรองรับผู้เล่นสำหรับสไลเดอร์น้ำที่ผู้เล่นมีส่วนสูงเกินกว่า 120 เซนติเมตร จะต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

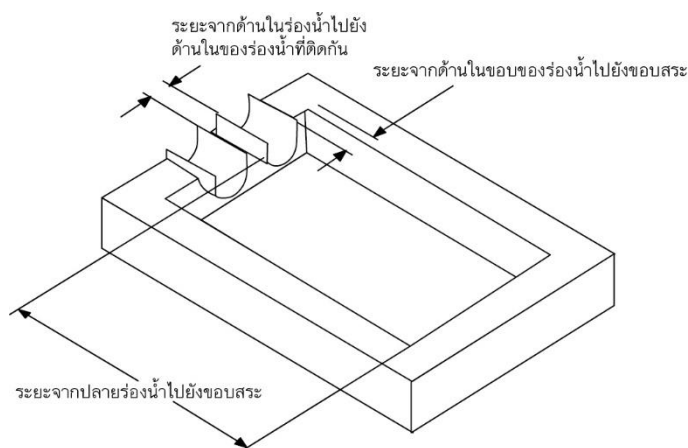
ข.6.7.5 ลักษณะทางเรขาคณิตของร่องน้ำที่ตำแหน่งลงสู่สระจะต้องเป็นแนวตรงเมื่อมองในแนวแปลนในช่วง 240 เซนติเมตรสุดท้ายของร่องน้ำที่เข้าสู่สระ

ข.6.7.6 สระรองรับผู้เล่นสำหรับสไลเดอร์น้ำซึ่งมีระยะตกเกินกว่า 15 เซนติเมตรต้องมีความลึกของสระเพิ่มจากค่าขั้นต่ำ 90 เซนติเมตร ตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิตเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดการกระแทกกับก้นสระ

ข.6.7.7 ถ้าน้ำที่ใช้กับสไลเดอร์น้ำเป็นน้ำที่นำมาจากสระรองรับผู้เล่นโดยตรง หรือในพื้นที่อื่นๆ ที่สาธารณชนเข้าถึงได้ ท่อคูน้ำจะต้องแบ่งเป็นสองท่อเป็นอย่างน้อย ในตำแหน่งที่เชื่อมต่อกับสระ ทำให้บุคคลหนึ่งคนไม่สามารถขวางท่อคูน้ำได้มากกว่าหนึ่งท่อ

ข.6.7.8 สระรองรับผู้เล่นสำหรับสไลเดอร์แบบ Body Slide

ข.6.7.8.1 Body Slide ที่เข้าสู่สระรองรับผู้เล่นจะต้องมีระยะขั้นต่ำระหว่างด้านในของส่วนที่กว้างที่สุดของพื้นผิวร่องน้ำและผนังสระที่อยู่ใกล้ที่สุดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ตำแหน่งการวัดในสระเป็นตำแหน่งใดๆ จากระดับน้ำจนถึงระดับ 90 เซนติเมตรต่ำกว่าระดับน้ำ และด้านหน้าจากจุดสิ้นสุดของร่องน้ำไปเป็นระยะ 180 เซนติเมตร ผนังสระน้ำในแนวนอนจะต้องขนานหรือผายออกจากแกนของการสไลด์ รูปที่ ข-4



รูปที่ ข-4 สระรองรับผู้เล่นสำหรับสไลเดอร์แบบ Body Slide [18]

ข.6.7.9 สระรองรับผู้เล่นสำหรับสไลเดอร์แบบท่อ

ข.6.7.9.1 สไลเดอร์แบบท่อที่เข้าสู่สระรองรับผู้เล่นจะต้องมีระยะขั้นต่ำระหว่างด้านในของส่วนที่กว้างที่สุดของพื้นผิวร่องน้ำและผนังสระที่อยู่ใกล้ที่สุดไม่น้อยกว่า 135 เซนติเมตร ตำแหน่งการวัดในสระเป็นตำแหน่งใดๆ จากระดับน้ำจนถึงระดับ 90 เซนติเมตรต่ำกว่าระดับน้ำ และด้านหน้าจาก

จุดสิ้นสุดของร่องน้ำไป 180 เซนติเมตร ผนังสระน้ำในแนวนอนจะต้องขนานหรือผายออกจากแกนของการสไลด์ รูปที่ ข-4

ข.6.7.9.2 สไลเดอร์แบบท่อที่เข้าสู่สระรองรับผู้เล่นแบบใช้ร่วมจะต้องมีการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงในการชนกับผู้เล่นคนอื่นๆ เมื่อออกจากร่องน้ำของสไลเดอร์ที่อยู่ติดกันพร้อมๆ กัน

ข.6.8 ช่องเปิดและรูเปิดในพื้นที่ผิวของร่องน้ำ

ข.6.8.1 พื้นผิวของร่องน้ำอาจมีช่องเปิดสำหรับนำน้ำเข้า ระบายน้ำ การทำเทคนิคพิเศษ แสง และวัตถุประสงคอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน ขอบทั้งหมดของช่องเปิดที่ผู้เล่นสามารถเอื้อมถึงได้จะต้องเรียบและมีรัศมีความโค้งอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร ช่องเปิดต้องไม่ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเข้าไปติด

ข.6.8.2 ช่องเปิดที่บริเวณเริ่มเล่นสไลเดอร์สำหรับทางน้ำหลักไม่จำเป็นต้องมีที่ป้องกันหรือตะแกรง เว้นแต่ผู้เล่นสามารถยื่น นั่ง เดิน หรือสไลด์ผ่านช่องเปิดระหว่างการเล่น สไลด์ตามปกติ หรือการจัดวางของช่องเปิดจะไม่ทำให้ผู้เล่นเข้าไปติดเมื่อผู้เล่นเคลื่อนที่ไปตามทิศทางตามปกติ ตะแกรงต้องมีความกว้างสูงสุดของร่องหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของรูไม่เกิน 12.5 มิลลิเมตร

ข.6.9 ตะเข็บและจุดต่อ

ข.6.9.1 พื้นผิวของส่วนที่เล่นสไลด์จะต้องเป็นพื้นผิวที่เรียบ ปลอดภัย และมีความต่อเนื่อง ถ้าขอบที่ติดกันของจุดต่อตามขวางไม่สัมผัสกันโดยสมบูรณ์ ขอบที่อยู่ด้านเหนือน้ำต้องอยู่เหนือกว่าขอบที่อยู่ด้านท้ายน้ำบนพื้นผิวการเล่น ไม่เกินกว่า 5 มิลลิเมตร เพื่อไม่ให้ผู้เล่นชนกับขอบของจุดต่อตามขวาง (เฉพาะเนื้อหาในส่วนนี้ พื้นผิวการเล่นหมายถึงส่วนของร่องน้ำที่คาดว่าหรือพบว่ามีเส้นทางการเล่นวิ่งผ่าน ตัวอย่างเช่น ครึ่งด้านบนของส่วนร่องน้ำที่โค้ง)

ข.6.9.2 จุดต่อตามยาวของพื้นผิวการเล่นต้องสัมผัสกัน

ข.6.9.3 ขอบของจุดต่อตามขวางของสไลเดอร์แบบ Body Slide อาจมีรัศมีความโค้งได้ถึง 5 มิลลิเมตร ขอบของจุดต่อตามยาวในร่องน้ำแบบปิด อาจมีรัศมีความโค้งได้ถึง 6 มิลลิเมตร ขอบของจุดต่อตามยาวในส่วนยกของร่องน้ำแบบเปิด อาจมีรัศมีความโค้งได้ถึง 9 มิลลิเมตร

ข.6.9.4 ขอบของจุดต่อตามขวางของสไลเดอร์แบบ Mat Slide และสไลเดอร์แบบท่ออาจมีรัศมีความโค้งได้ถึง 12 มิลลิเมตร

ข.6.10 ความเร่ง

- ข.6.10.1 ต้องออกแบบเส้นทางการสไลด์เพื่อให้ผู้เล่นซึ่งอยู่ในตำแหน่งนั่งหรือนอนราบ (คว่ำหน้า) ให้มีค่าความเร่งไม่เกิน 2G จากความเร่งในแนวดิ่งและความเร่งหนีศูนย์กลางรวมกัน คำนี้อาจเพิ่มเป็น 3G ได้หากช่วงที่ความเร่งเกิดขึ้นสั้นกว่า 1 วินาที
- ข.6.10.2 ต้องออกแบบเส้นทางการสไลด์เพื่อให้ผู้เล่นซึ่งอยู่ในตำแหน่งนอนราบ (เงยหน้า) ให้มีค่าความเร่งไม่เกิน 3G จากความเร่งในแนวดิ่งและความเร่งหนีศูนย์กลางรวมกัน

ข.6.11 พาหนะในการสไลด์

- ข.6.11.1 ต้องใช้พาหนะในการสไลด์หากผู้ผลิตระบุให้ใช้
- ข.6.11.2 การใช้พาหนะในการสไลด์ประเภทอื่นๆ จะต้องได้รับการอนุมัติการใช้งานสไลเดอร์น้ำเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ผลิตก่อนให้ผู้เล่นใช้
- ข.6.11.3 ในกรณีที่ผู้ผลิตไม่ได้อนุมัติให้ใช้พาหนะในการสไลด์ประเภทอื่นบนสไลเดอร์น้ำเป็นลายลักษณ์อักษร ต้องมีการทดสอบและทำเอกสารบันทึกเพื่อพิจารณาว่าพาหนะในการสไลด์ประเภทอื่นสามารถใช้ได้ตามเนื้อหาในหัวข้อที่ ข.7
- ข.6.11.4 ต้องมีการบำรุงรักษาพาหนะในการสไลด์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ รวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้) ที่จับหรืออุปกรณ์สำหรับยึดทั้งหมด และสภาพของพื้นผิวของพาหนะที่สัมผัสกับพื้นผิวของสไลเดอร์
- ข.6.11.5 ต้องไม่นำพาหนะในการสไลด์ไปใช้งาน หากพบว่ามีชิ้นส่วนขาดหายไปหรือมีการตรวจพบความเสียหาย หรือทั้งสองประการ หากพบความบกพร่องดังกล่าวต้องนำพาหนะไปซ่อมหรือเปลี่ยน
- ข.6.11.6 การสร้างพาหนะในการสไลด์ควรให้มีความนิ่มสำหรับรองรับผู้เล่นซึ่งอาจชนกับพาหนะอื่นๆ ในระหว่างการเล่นสไลเดอร์ตามปกติ
- ข.6.11.7 พาหนะในการสไลด์ต้องลอยน้ำได้เมื่ออยู่ในสระรองรับผู้เล่น

ข.7 วิธีการทดสอบและตรวจสอบ

- ข.7.1 ผู้ผลิตสไลเดอร์ตัวใหม่ หรือทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญกับสไลเดอร์ที่มีอยู่ จะต้องระบุขั้นตอนการทดสอบและตรวจสอบ หรือทั้งสองประการ ก่อนการใช้หรือการได้รับใบอนุญาตการใช้งานอีกครั้ง ซึ่งต้องประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
- ข.7.1.1 การทดสอบการใช้งาน (Operational Testing) ตามมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
- ข.7.1.2 ผู้ผลิตต้องจัดเตรียมรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรให้กับเจ้าของ/ผู้ควบคุม ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับการติดตั้งและขั้นตอนการทดสอบการใช้งาน เวลาและสถานที่ทดสอบ ผลการทดสอบและข้อมูลสนับสนุน และข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลที่ดำเนินการทดสอบ

ข.7.1.3 การทดสอบพิเศษ – ในกรณีที่การออกแบบ การก่อสร้าง หรือการใช้งานสไลเดอร์น้ำ ใช้ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่หรือเป็นนวัตกรรม ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นจะใช้ได้ก็ต่อเมื่อ

ข.7.1.3.1 ผู้ผลิตต้องจัดเตรียมขั้นตอนการทดสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ออกแบบให้ตรวจสอบสมรรถนะของสไลเดอร์

ข.7.1.3.2 ขั้นตอนการทดสอบต้องมีผู้เล่นที่ตัวใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุดที่อนุญาตให้เล่นสไลเดอร์ได้

ข.7.1.3.3 ขั้นตอนการทดสอบต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติโดยที่ปรึกษาซึ่งเป็นบุคคลที่สามที่มีประสบการณ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้งานสไลเดอร์น้ำ

ข.8 ความรับผิดชอบของผู้ผลิต

ข.8.1 ผู้ผลิตจะต้องรับผิดชอบในการพิจารณาสิ่งเหล่านี้

ข.8.2 ข้อกำหนดเกี่ยวกับอัตราการไหลสำหรับการใช้งานสไลเดอร์น้ำ และการกำหนดตำแหน่งของระดับน้ำในช่องทางวิ่งออกและสระรองรับผู้เล่น

ข.8.3 น้ำหนักของผู้โดยสารรวมสูงสุดและจำนวนผู้โดยสารสูงสุดต่อพาหนะในการสไลด์

ข.8.4 ช่วงเวลาในการปล่อยตัวผู้เล่นที่แนะนำ

ข.8.5 ค่าเตือนที่ควรมีสำหรับแรงและการกระทำที่อาจส่งผลกระทบต่อสภาพร่างกาย เช่น การทำงานของหัวใจ การตั้งครรภ์ สภาพคอและหลัง ฯลฯ

ข.8.6 ข้อกำหนดสำหรับการตรวจสอบ การบำรุงรักษา และการซ่อมแซมสไลเดอร์ต้องประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)

ข.8.6.1 หมายเลขโทรศัพท์และโทรสารสำหรับใช้ติดต่อผู้ผลิตเกี่ยวกับการบำรุงรักษาและขอความช่วยเหลือด้านการใช้งาน

ข.8.6.2 รายการตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ และช่วงเวลาการบำรุงรักษาขั้นต่ำ

ข.8.6.3 คำแนะนำในการทำความสะดวก ลงจี้สิ่ง ซ่อมแซม และการปะ รวมถึงวัสดุที่แนะนำให้ใช้

ข.8.6.4 คำอธิบายเกี่ยวกับการตรวจสอบที่แนะนำให้พนักงานสไลเดอร์หรือเจ้าหน้าที่บำรุงรักษา หรือทั้งสองบุคคล ต้องทำก่อนการใช้งานเป็นประจำทุกวัน ซึ่งประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)

ข.8.6.4.1 สิ่งกีดขวางในเส้นทางสไลด์

ข.8.6.4.2 รอยแตก เศษวัสดุต่างๆ หรือฟองน้ำในพื้นที่ผิวของสไลเดอร์

ข.8.6.4.3 งานปะที่หยาบที่บริเวณรอยต่อหรือรอยแตก

ข.8.6.4.4 รอยอุดหรือจุดต่อที่รั่ว

- ข.8.6.4.5 ส่วนยกของร่อนน้ำในโค้งที่หลวม
- ข.8.6.4.6 การเคลื่อนที่ของร่อนน้ำที่มากเกินไป
- ข.8.6.4.7 ช่องเปิดที่รอยต่อ
- ข.8.6.4.8 ที่ติดตั้งป้ายสัญลักษณ์
- ข.8.6.4.9 การทำงานของเครื่องมือติดต่อสื่อสาร
- ข.8.6.4.10 อัตราการไหลของน้ำในช่วงการใช้งาน
- ข.8.6.4.11 ระดับน้ำในช่วงการใช้งานของสระรองรับผู้เล่นหรือช่องทางวิ่งออก
- ข.8.6.4.12 การตรวจสอบพาหนะในการสไลด์ด้วยสายตา
- ข.8.6.4.13 การตรวจสอบทางเข้า ทางออก บันได และทางลาดด้วยสายตา

ข.9 ความรับผิดชอบของเจ้าของ/ผู้ควบคุม

- ข.9.1 เจ้าของ/ผู้ควบคุมต้องมีขั้นตอนการทำงานเป็นลายลักษณ์อักษรสำหรับสไลเดอร์น้ำแต่ละตัว ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรแกรมการฝึกอบรมพนักงาน ขั้นตอนเหล่านี้ต้องประกอบไปด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
 - ข.9.1.1 การดำเนินงานและขั้นตอนสำหรับสไลเดอร์น้ำเฉพาะแต่ละตัว พร้อมด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากคู่มือของผู้ผลิต รวมถึงวิธีการปล่อยผู้เล่น ต้องมีการกำหนดขั้นตอนการปล่อยตัวสำหรับสไลเดอร์น้ำแต่ละตัว โดยต้องรวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)
 - ข.9.1.1.1 การแจ้งผู้เล่นแต่ละคนถึงท่าทางการเล่นที่เหมาะสม
 - ข.9.1.1.2 ช่วงเวลาการปล่อยตัวสำหรับสไลเดอร์น้ำแต่ละตัว
 - ข.9.1.1.3 ระบบการสื่อสารระหว่างพนักงานดูแลสไลเดอร์และเจ้าหน้าที่ช่วยชีวิตที่อยู่ ณ ตำแหน่งสระรองรับผู้เล่นหรือส่วนช่องทางวิ่งออก
 - ข.9.1.1.4 จำนวนของผู้เล่นในสระปล่อยตัวตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดของผู้ผลิต
 - ข.9.1.1.5 พนักงานดูแลสไลเดอร์ต้องทำตามขั้นตอนการปล่อยตัวก่อนทำการปล่อยผู้เล่นแต่ละคน
- ข.9.2 การแนะนำด้วยวาจา ตามที่ผู้ผลิตต้องการ เกี่ยวกับกฎการเล่นสไลเดอร์ซึ่งควรประกาศให้ผู้เล่นทราบก่อนการเล่นแต่ละรอบ คำแนะนำก่อนการเล่นอาจประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้) ตำแหน่งของมือและเท้า การประพฤติดนสำหรับผู้เล่น ขั้นตอนการออก และขั้นตอนอื่นๆ ตามที่เห็นสมควร
- ข.9.3 ต้องมีการติดตั้งป้ายสัญลักษณ์ สำหรับสไลเดอร์น้ำ ป้ายสัญลักษณ์เหล่านี้ต้องรวมถึงความปลอดภัย การเตือน และป้ายสัญลักษณ์ให้คำแนะนำซึ่งเป็นไปตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต

ป้ายสัญลักษณ์จะต้องเห็นได้อย่างชัดเจนที่บริเวณทางเข้าสไลเดอร์หรือบริเวณที่เหมาะสมอื่นๆ หรือทั้งสองประการ และต้องประกอบด้วย (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงเท่านี้)

ข.9.3.1 คำแนะนำซึ่งประกอบด้วย

ข.9.3.1.1 ทำทางการเล่นที่เหมาะสม

ข.9.3.1.2 การประพุดิตนที่ผู้เล่นควรกระทำ

ข.9.3.1.3 ขั้นตอนการปล่อยตัว

ข.9.3.1.4 ขั้นตอนการออก และ

ข.9.3.1.5 การเชื่อฟังคำแนะนำของพนักงานดูแลสไลเดอร์/เจ้าหน้าที่ช่วยชีวิต

ข.9.3.2 คำเตือนซึ่งประกอบด้วย

ข.9.3.2.1 คุณลักษณะของสไลเดอร์ เช่น คำบรรยายเกี่ยวกับอัตราเร็วหรือระดับของ
เครื่องเล่น

ข.9.3.2.2 ความลึกของน้ำในบริเวณรองรับผู้เล่น

ข.9.3.3 ข้อบังคับซึ่งประกอบด้วย

ข.9.3.3.1 ผู้เล่นต้องปราศจากเงื่อนไขด้านสุขภาพ รวมถึง (แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัด
อยู่เพียงเท่านี้) การตั้งครรภ์ หรือปัญหาเกี่ยวกับหัวใจ หลัง หรือระบบ
กล้ามเนื้อและกระดูก

ข.9.3.3.2 ส่วนสูงและน้ำหนักสูงสุด/ต่ำสุด และ

ข.9.3.3.3 ความสามารถในการว่ายน้ำหรือความสามารถทางกายที่จำเป็น หรือทั้ง
สองประการ

ข.9.3.4 การปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญ –การปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญจะทำได้หากไม่ได้
รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ผลิต

ข.9.3.4.1 ในกรณีที่ผู้ผลิตไม่ได้อนุมัติให้ทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญเป็นลาย
ลักษณ์อักษร เจ้าของ/ผู้ควบคุมอาจว่าจ้างผู้ผลิตรายอื่นหรือผู้ออกแบบ/
วิศวกรให้ดำเนินการหรืออนุมัติการปรับเปลี่ยนแก้ไขที่สำคัญ หรือทั้งสอง
ประการ

ข.9.3.4.2 ต้องมีการทดสอบและทำเอกสารบันทึกตามคำแนะนำ เพื่อพิจารณาว่า
การปรับเปลี่ยนสามารถใช้ได้

ข.9.3.5 เจ้าของ/ผู้ควบคุมต้องรักษาระดับคุณภาพน้ำอย่างเหมาะสมตามข้อบังคับของท้องถิ่น
เกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับน้ำอาบ

ข.9.4 เจ้าของต้องจัดให้มีโปรแกรมการบำรุงรักษา ทดสอบ และตรวจสอบตามหน้าที่และความ
รับผิดชอบเพื่อดูแลสไลเดอร์ อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ
ของสไลเดอร์ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสไลเดอร์

- ข.9.5 จะต้องมีการตรวจพินิจ (visual inspection) ของ สัญลักษณ์หรือป้ายความปลอดภัย ทางเข้าสไลเดอร์ ร่องน้ำ ทางวิ่งออก สระรองรับผู้เล่นและชิ้นส่วน โครงสร้าง การไหลของน้ำ ระดับน้ำในสระรองรับผู้เล่นและระดับน้ำที่ทางวิ่งออกต้องอยู่ในระดับตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

ข.10 ความรับผิดชอบของผู้เล่น

- ข.10.1 ผู้เล่นจะต้องเล่นเครื่องเล่นด้วยความไม่ประมาท และเล่นอย่างรับผิดชอบ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ และป้ายเตือนต่างๆ และใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยที่จัดไว้ให้
- ข.10.2 ผู้เล่นจะต้องไม่เล่นเครื่องเล่นในขณะที่มีเมามา หรือขณะที่เสพสารเสพติด

ภาคผนวก ค มาตรฐานในการออกแบบเครื่องเล่นประเภทต่างๆ

เครื่องเล่น	มาตรฐาน*	สถาบันที่รับรอง
ชิงช้าสวรรค์ (Ferris Wheel)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
รถไฟเหาะ (Roller Coaster)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
สไลด์เดอร์น้ำ (Water Slide)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 1069 (Parts 1 and 2)	British Standards Institution
โต้คลื่น (Wave Surfing Device)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นปล่อยจากที่สูง (Drop Tower)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นปล่อยจากที่สูง แบบหมุน (Gyro Tower)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นชนิดแกว่ง (Falling Pendulum)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นแบบหมุนรอบหนึ่งแกน (Whirling Ride with One Axis)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นแบบหมุนรอบมากกว่าหนึ่งแกน (Whirling Ride with More Than One Axis)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
บันจี้จัม (Bungee Jump)	AS/NZS 5848	Standards Australia and Standards Council of New Zealand

เครื่องเล่น	มาตรฐาน*	สถาบันที่รับรอง
บันจี้จัมกลับด้าน (Reversed Bungee Jump)	AS/NZS 5848	Standards Australia and Standards Council of New Zealand
	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นแบบเป่าลม (Inflatable Device)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
ไทนสลิง (Zip Line)	BS EN 15567 (Parts 1 and 2)	British Standards Institution
	AS 3533.1	Standards Australia
โกคาร์ท (Go-Kart)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
รถไฟสวนสนุก (Train)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
รถบัม (Bumper Car)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
รถเลื่อนลูจ (Luge)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เคเบิลสกี หรือ เวคบอร์ด (Cable Ski or Wakeboard)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นจำลองการดิ่งพสุธา (Indoor Skydiving Device)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องเล่นจำลองการเคลื่อนไหว (Motion Simulator)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
ม้าหมุน (Carousel)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
ล่องแก่ง (Flume Ride & River Rafting Ride)	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
	ASTM Committee F24	ASTM International

เครื่องเล่น	มาตรฐาน*	สถาบันที่รับรอง
รถขับเคลื่อนด้วยแรงคน (Human-Powered Carriage)	BS EN 13814	British Standards Institution
เครื่องกระโดด (Jump Device)	ASTM Committee F24 BS EN 13814	ASTM International British Standards Institution
Trampoline Bungee	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution
กระเช้า (Aerial Ropeway)	ANSI B77.1	American National Standards Institute
	BS EN 12929	British Standards Institution
	CSA Z98-07	Canadian Standards Association
เครื่องเล่นแบบอื่นๆ	ASTM Committee F24	ASTM International
	BS EN 13814	British Standards Institution

*** หมายเหตุ**

- 1) ASTM Committee F24 หมายถึง มาตรฐานที่ออกโดย ASTM International Committee F24 Amusement Rides and Devices และได้รับการรับรองโดยสถาบัน ASTM International
- 2) มาตรฐานที่ได้รับการอ้างอิงถึงให้หมายถึงมาตรฐานฉบับล่าสุดที่ออกโดยสถาบันที่กำหนด



สำนักควบคุมและตรวจสอบอาหาร
กรมโภชนาการและพังเมือง

ที่ ๑๒๓๔๕๖๗๘