

ภาคผนวกที่ 1ก

เอกสารประกอบมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ระยะก่อสร้าง)

- 1ก. สำเนาหนังสือเห็นชอบรายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหนักจากหอกลิ้น (ส่วนขยาย ครั้งที่ 1) เลขที่ ทส 1009.8/20902 ลงวันที่ 14 ธันวาคม 2565
- 2ก. แผนบำรุงรักษาเครื่องยนต์ เครื่องจักร และอุปกรณ์ ที่ใช้ในการก่อสร้าง
- 3ก. เอกสารการตรวจเช็คสภาพยานพาหนะ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง
- 4ก. สำเนาใบเสร็จค่ากำจัดขยะมูลฝอย เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2566
- 5ก. แผนการดำเนินการก่อสร้าง
- 6ก. สรุปรายชื่อจำนวนคนงานท้องถิ่น และการประชาสัมพันธ์รับคนงาน
- 7ก. ผังขั้นตอนการรับเรื่องร้องเรียน และบันทึกข้อร้องเรียน
- 8ก. บันทึกสถิติอุบัติเหตุ ระบุถึงสาเหตุและวิธีการแก้ไข
- 9ก. ระเบียบปฏิบัติของเขตประกอบการไออาร์พีซี สำหรับงานแต่ละประเภท
- 10ก. การตรวจสอบสุขภาพของคนงานก่อนเข้าทำงาน
- 11ก. การฝึกอบรมคนงานก่อสร้างก่อนเข้าทำงานให้มีความรู้ความปลอดภัย
- 12ก. รายงานชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงก่อนเริ่มงานด้วยวิธี What if Analysis
- 13ก. ตัวอย่างใบอนุญาตการทำงาน (Work Permit)
- 14ก. การอบรมให้ความรู้พนักงานในการใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล
- 15ก. แผนฉุกเฉินของบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)
- 16ก. มาตรการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด 19)

เอกสารแนบที่ 1 ก

สำเนาหนังสือเห็นชอบรายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการ
โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหนักจากหอกลิ้น (ส่วนขยาย ครั้งที่ 1)
เลขที่ ทส 1009.8/20902 ลงวันที่ 14 ธันวาคม 2565

ที่ ทส ๑๐๐๙.๘/

๒๐๙๐๒



สำนักงานนโยบายและแผน
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
๑๑๘/๑ อาคารทิปโก้ ๒ ถนนพระรามที่ ๖
แขวงพญาไท เขตพญาไท
กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหนัก
จากหอกลับ (ส่วนขยาย ครั้งที่ ๑) ของบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)

เรียน กรรมการผู้จัดการบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. สำเนาหนังสือบริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด ที่ ENV44-220172/446417
ลงวันที่ ๒๙ กันยายน ๒๕๖๕
๒. สำเนาหนังสือบริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด ที่ ENV44-220217/446417
ลงวันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๕
๓. มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบ
ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่โครงการโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหนักจากหอกลับ (ส่วนขยาย
ครั้งที่ ๑) ตั้งอยู่ที่เขตประกอบการอุตสาหกรรมไออาร์พีซี ตำบลเชิงเนิน อำเภอเมืองระยอง
จังหวัดระยอง ของบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ต้องยึดถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

ตามที่ บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ได้มอบหมายและมอบอำนาจบริษัท คอนซัลแทนท์
ออฟ เทคโนโลยี จำกัด จัดทำและเสนอรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงงานปรับปรุง
คุณภาพน้ำมันหนักจากหอกลับ (ส่วนขยาย ครั้งที่ ๑) ของบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่
เขตประกอบการอุตสาหกรรมไออาร์พีซี ตำบลเชิงเนิน อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ให้สำนักงานนโยบาย
และแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมดำเนินการตามขั้นตอนการพิจารณารายงาน รายละเอียดตาม
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑ และ ๒

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้เสนอรายงานการประเมิน
ผลกระทบสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ให้คณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
โครงการอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และเคมี พิจารณาในการประชุมครั้งที่ ๒๖/๒๕๖๕ เมื่อวันที่
๙ ธันวาคม ๒๕๖๕ คณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ มีมติให้ความเห็นชอบรายงานการประเมินผลกระทบ
สิ่งแวดล้อม โครงการโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหนักจากหอกลับ (ส่วนขยาย ครั้งที่ ๑) ตั้งอยู่ที่เขต
ประกอบการอุตสาหกรรมไออาร์พีซี ตำบลเชิงเนิน อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ของบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด
(มหาชน) โดยให้ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบ
ผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๓ พร้อมทั้งประสานผู้รับใบอนุญาตจัดทำ
รายงานฯ เพื่อจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ให้เป็นไปตามประกาศสำนักงานนโยบายฯ เรื่อง แนวทางการจัดส่ง
รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ลงวันที่ ๕ เมษายน ๒๕๖๕ ต่อไป และหากได้รับอนุญาตจาก

หน่วยงาน...

หน่วยงานอนุญาตแล้ว ขอความร่วมมือส่งสำเนาใบอนุญาตพร้อมเงื่อนไขให้สำนักงานนโยบายฯ ทราบด้วย ทั้งนี้
ได้มีหนังสือแจ้งบริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด เพื่อดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไปด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ



(นางอินทิรา เขื่อนมลิตร)

รองเลขาธิการฯ รักษาการแทน

เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กองประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โทรศัพท์ ๐ ๒๒๖๕ ๖๕๐๐ ต่อ ๖๗๙๕

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ sarabun@onep.go.th

เอกสารแนบที่ 2 ก

แผนบำรุงรักษาเครื่องยนต์ เครื่องจักร และอุปกรณ์ ที่ใช้ในการก่อสร้าง



ขนาดเครื่องยนต์.....

ยี่ห้อ/รุ่น.....

หมายเลขเครื่อง.....

เป็นของบริษัท.....

ใช้งานพื้นที่/ Plant.....

W/O No.

A 390

AIR MAN

481

HTE

TP2

50078039


รายการที่ตรวจสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. ระบบน้ำมันหล่อลื่น			
1.1 ระดับน้ำมันเครื่องอยู่ในช่วงที่กำหนด	✓	
1.2 ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันเครื่อง	✓	
1.3 ระบบไฟฟ้าเตือนแรงดันน้ำมันเครื่อง, มาตรฐาน, แรงดัน แสดงผลปกติ	✓	
2. ระบบน้ำหล่อเย็น			
2.1 ระบบน้ำหล่อเย็นอยู่ในช่วงที่กำหนด	✓	
2.2 ระดับน้ำหล่อเย็นในถังอยู่ในช่วงที่กำหนด	✓	
2.3 ไม่มีการรั่วซึมของน้ำหล่อเย็น	✓	
2.4 ระบบไฟฟ้าเตือนอุปกรณ์ สูง-ต่ำ, มาตรฐานระดับ Lamp แสดงผลปกติ	✓	
2.5 สภาพหม้อน้ำ (รังผึ้ง) ไม่ชำรุด	✓	
2.6 พัดลมระบายความร้อน ทำงานได้ปกติ	✓	
3. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง			
3.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง อยู่ในช่วงที่กำหนด	✓	
3.2 ไม่มีน้ำปนเปื้อนในถังน้ำมัน / หรือ ถ้วยดักน้ำ	✓	
3.3 ไม่มีการรั่วซึมของระบบน้ำมัน	✓	
3.4 ฝาปิดถังน้ำมัน / Seal อยู่ในตำแหน่งปกติ	✓	
3.5 ไฟเตือนระดับน้ำมันเชื้อเพลิง/ มาตรฐานวัดบอกระดับน้ำมัน แสดงผลปกติ	✓	
4. ระบบไฟฟ้า			
4.1 สภาพขั้ว Battery ไม่หลุดหลวม สะอาดมีฉนวนหุ้ม	✓	
4.2 ระดับน้ำกลั่น อยู่ในช่วงที่กำหนด	✓	
4.3 ระบบ Motor Start ต้องทำงานได้ปกติ	✓	
4.4 ระบบไฟชาร์ต ต้องทำงานได้ปกติ	✓	
4.5 สภาพสายไฟต่างๆ ต้องไม่ชำรุด	✓	
4.6 การต่อสายกราวด์ ไม่หลุดหลวม	✓	

รายการที่ตรวจสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
5. ระบบไอดี			
5.1 สภาพทรงอากาศ ไม่ชำรุด ไม่ตัน	✓	
5.2 สภาพท่อรวมไอดี ไม่ชำรุด	✓	
6. ระบบไอเสีย			
6.1 สภาพท่อรวมไอเสีย ไม่ชำรุด	✓	
6.2 ประเก็นข้อต่อ ไม่มีจุดรั่วซึม	✓	
6.3 ท่อกันประกายไฟ ต้องได้มาตรฐานของ IRPC	✓	
7. สภาพเครื่องยนต์โดยรวม			
7.1 สายพาน (ไม่ตึง, หย่อน, ถีกลขาด)	✓	
7.2 ขวางแท่นเครื่องจุดยึด ไม่ชำรุด	✓	
7.3 อุปกรณ์ประกอบต่างๆต้องไม่รั่วซึม ชำรุด	✓	
8. สภาพปั้มน้ำแรงดันสูง (ถ้ามี)			
8.1 ต้องไม่มีการรั่วซึมของปั้มและสายฉีด, หัวฉีด, และข้อต่อต่างๆ	
8.2 หลักฐานยืนยันว่าสายฉีดทนแรงดันระบบได้	
8.2 จุดยึดและ CLIPPING ต้องไม่ชำรุด หลวม	
8.3 อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ต้องไม่ชำรุด ถีกลขาด	

ผู้ตรวจสอบ

(นกตล คล้ายคลึง)

วันที่ 9/8/66

 IRPC Public Company Limited	ใบตรวจสภาพรอกโซ่ CHAIN BLOCK CHECKING REPORT	NO. 10323500F-004 REV.1
		DATE 18/3/65

Noti / WO ขอตรวจ No. 50078239
 ชื่อ บริษัท HTB ใช้กับงาน/โครงการ CHV. PO no.
 รอกขนาด 1.5 ตัน SERIAL NUMBER 01, 02, 03, 04
 วันที่เริ่มใช้งาน 18/3/65 หหมดเขตใช้งาน 18/6/65

ชิ้นส่วน Component	รายการตรวจสอบ Item	ผ่าน YES	ไม่ผ่าน NO	หมายเหตุ Remark
1.ตรวจสภาพรอก ทั่วไป	- คำหณี, พื้นผิว, สนิม	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- โครงสร้างรอก, ความมั่นคง	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- ความหลวมคลอนของโบลท์, น๊อตยึด	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.ตัวรอก, กลไก, เฟือง	- ตรวจสอบสภาพโครงรางเลื่อนโซ่	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- ตรวจสอบความสึกหรอหรือล้อเฟืองจับโซ่, ชุดลูกโซ่	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- ตรวจสอบโซ่ชัก, ฟังเสียงการทำงาน	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.สภาพโซ่ (chain)	- การสึกหรอตามค่าที่ยอมรับ	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- บิด, โก่ง, แตกร้าว	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- เกิดสนิม	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.ตะขอแขวนรอก (Hooks)	- แบร่จิง (Bearing)	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- แผ่นกันสลิงตก	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- สภาพบิดเบี้ยวไม่เกิน 10°	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- ปากตะขอถ่างออกไม่เกิน 15%	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- ท้องตะขอ, หัวรับแรงต้องไม่เกิน 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- การแตกร้าวทั่วไป	<input checked="" type="checkbox"/>		
5.Name Plate	- ความชัดเจนของข้อมูล	<input checked="" type="checkbox"/>		
	- ใบตรวจของวิศวกรเครื่องกล	<input checked="" type="checkbox"/>		

☒ ผ่าน
☐ ไม่ผ่าน

แผนก M2M3 MCB
 วันที่ 18 / 3 / 65

Remark : - รอกโซ่ที่จะใช้งานต้องมีผลการตรวจ "ผ่าน" ทุกรายการ ถ้าตรวจไม่ผ่านต้องแก้ไขให้เรียบร้อย จึงจะนำรอกโซ่ไปใช้งานได้

Noti / WO ขอดตรวจ No. 70088089

ชื่อบริษัท HFE. ใช้กับงาน/โครงการ UHV Close drain dem PO NO.

ประเภทอุปกรณ์ สลึงเหล็ก/สลึงอ่อน ขนาด 1/2, 3/4, 1 - 1.5" SERIAL NUMBER 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08

วันที่เริ่มใช้งาน 1 / 10 / 65 หมดเขตใช้งาน 1 / 10 / 65

ประเภทอุปกรณ์	รายการตรวจสอบ item	ผ่าน YES	ไม่ผ่าน NO	หมายเหตุ remark
1. ตรวจสอบสภาพ ชนิดลวดเหล็ก Wire Rope	<ul style="list-style-type: none"> - ในหนึ่งช่วงเกลียวขาดไม่เกิน 3 เส้น หรือ 6 เส้น ในหลายๆจุด - ขนาดไม่เล็กลงเกินร้อยละ 5 ของขนาดเดิม - รอยกระแทก, รอยถูกกดทับ, เกลียวแตก, - ลวดเส้นนอกสึกไปหนึ่งในสามของเส้นผ่าศูนย์กลาง - ในเส้น มีเศษวัสดุฝังอยู่ภายใน - หักงอ, ขมวดเป็นปม - กลุ่มของเส้นลวด โป่งออก - เป็นสนิม, ผุกร่อน - ร่องรอยไฟเผาผลาญ - ร่องรอย ถูก ไฟ จากการเชื่อมโลหะ - มีตัวอักษรบอกขนาดและความสามารถในการยก SWL or WLL ชัดเจน 	<div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div>		
2. ตรวจสอบสภาพชนิด ผ้าใบแบน และกลม Synthetic Web Slings Round Sling	<ul style="list-style-type: none"> - เส้นใย เปื่อยลู่, โคนกรดกัก ร่อนขาด, มีรอยฉีกของมีขนาด - รอยเย็บ ตะเข็บรอยต่อปริ, ถีกขาด, ห่วงชำรุด - มีรอยฉีกขาด, ขาดหรือชำรุดเกิน 15% ของความหนา - เศษโลหะฝังตัวที่ ในเส้นใย, ผิวของสลิง - รอยไหม้, รอยโดนเสกไฟจาก งานเชื่อมโลหะ หรือตัดโลหะ - มีป้ายบอกขนาดและความสามารถในการยก SWL or WLL ชัดเจน 	<div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div>		
3. ตรวจสอบสภาพ โซ่เหล็กกล้า Chain Slings	<ul style="list-style-type: none"> - ความยาวของข้อโซ่ ยึดตัวไม่เกิน 5 % - ข้อโซ่ สึกหรือเกินกว่า 10 % - รอยเชื่อมพอก รอยสึกกร่อน - ข้อโซ่ มีการแตก หรือร้าว - ข้อโซ่ มีการบิดตัว, บิดตัว, บิดงอเสียรูปทรง - นำวัสดุอื่น มาหุ้มข้อโซ่ - มีตัวอักษรบอกขนาดและความสามารถในการยก SWL or WLL ชัดเจน 	<div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div>		
4. สเก็น Shackle	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพสเก็นการอ้างออกของปากสเก็นไม่เกิน 10% - สภาพการ โกงงอบิดตัว รอยแตกร้าว - สภาพการสึกหรอหรือรอยแหงนไม่เกิน 10% - สภาพเกลียว ไม่ลื่น หมุนเข้าออกได้ง่าย - มีคิลิปล็อกป้องกันมือทกลาย (เฉพาะชนิดล็อกด้วยมือ) - มีตัวอักษรบอกขนาดและความสามารถในการยก SWL or WLL ชัดเจน 	<div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div>		
5. Eyebolts	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพบิดเบี้ยว, โกงงอเสียรูปทรงหรือมีรอยแตกร้าว - สภาพการสึกหรอหรือรอยแหงนไม่เกิน 10% - สภาพเกลียว ไม่ลื่น หมุนเข้าออกได้ง่าย - มีตัวอักษรบอกขนาดและความสามารถในการยก SWL or WLL ชัดเจน 	<div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div> <div>✓</div>		

☒ ผ่าน
☐ ไม่ผ่าน

ลงลายมือชื่อ... ผู้ตรวจสอบ
(Signature) (Date)

แผ่นก
วันที่ 11 / 10 / 65
หมายเหตุ ตรวจทุกๆ 3 เดือน



Gas detector Portable Inspection Form

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา

HTE

หมายเลขเครื่องมือ/Serial Number

2301196-010

ชนิดของเครื่องมือ



Portable



อื่นๆ

WORK ORDER

50077.609

ชนิดของการตรวจ

รายการตรวจสอบ

มาตรฐานกำหนด

ผลการตรวจสอบ

การแก้ไข

☒ Combustible

☒ Toxic

☒ Oxygen Alert

☐ อื่นๆ

1. สภาพภายนอก

- ไม่มีรอยแตก ชำรุดเสียหาย

- สายยาง ไม่มีรอยแตก หัก พับ

- ไม่มีละอองน้ำภายในสายยาง

- ตัวกรองอากาศ (Filter) สภาพใหม่ พร้อมใช้งาน

☒ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

☐ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

☐ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

☐ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

2. ใบ CERTIFICATE

- ไม่หมดอายุ
เครื่องต้องได้รับการสอบเทียบเป็นประจำ 1 ครั้ง / 3 เดือน

- สอบย้อนกลับได้

☒ ผ่าน

☐ ควรแก้ไข

☐ ผ่าน

☐ ควรแก้ไข

3. ทดสอบการใช้งาน

- สามารถใช้งานได้จริง

☒ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

☐ อุปกรณ์เสริม เช่น

สภาพภายนอก

หัวชาร์จไฟ,

อื่นๆ

1. สภาพภายนอก

2. สภาพสายไฟ

3. Socket / จุดต่อ

4. อื่นๆ

- ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย

- ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย

- ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย

- ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย

☐ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

☐ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

☐ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

☐ ปกติ

☐ ควรแก้ไข

สรุปผลการตรวจสอบ



สามารถนำไปใช้งานได้

หมายเหตุ



ต้องรอการแก้ไข

Inspection

วันที่ 7 / 7 / 66

ลงชื่อ

ผู้รับเหมา


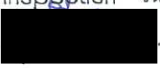



ผู้ตรวจสอบ/ IRPC




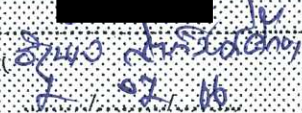
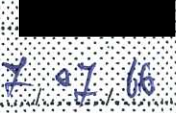
ตรวจสอบโดย

อนุมัติโดย

7 07 66

7 07 66

		Gas detector Portable Inspection Form		
ชื่อบริษัทผู้รับเหมา <u>HTE</u>		หมายเลขเครื่องมือ/Serial Number <u>2301196-011</u>		
ชนิดของเครื่องมือ	<input checked="" type="checkbox"/> Portable <input type="checkbox"/> อื่นๆ	WORK ORDER <u>50077609</u>		
ชนิดของการตรวจรับ	รายการตรวจสอบ	มาตรฐานกำหนด	ผลการตรวจสอบ	การแก้ไข
<input checked="" type="checkbox"/> Combustible <input checked="" type="checkbox"/> Toxic <input checked="" type="checkbox"/> Oxygen Alert <input type="checkbox"/> อื่นๆ	1. สภาพภายนอก	- ไม่มีรอยแตก ชำรุด เสียหาย - สายยาง ไม่มีรอยแตก หัก พับ - ไม่มีตะอองน้ำภายในสายยาง - ตัวกรองอากาศ (Filter) สภาพใหม่ พร้อมใช้งาน	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข	
	2. ใบ CERTIFICATE	- ไม่หมดอายุ เครื่องต้องได้รับการสอบเทียบเป็นประจำ 1 ครั้ง / 3 เดือน - สอบย้อนกลับได้	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข	
	3. ทดสอบการใช้งาน	- สามารถใช้งานได้จริง	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข	
<input type="checkbox"/> อุปกรณ์เสริม เช่น บมภายนอก หัวชาร์จไฟ, อื่นๆ	1. สภาพภายนอก 2. สภาพสายไฟ 3. Socket / จุดต่อ 4. อื่นๆ	- ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย - ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย - ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย - ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย	<input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข	
สรุปผลการตรวจสอบ		<input checked="" type="checkbox"/> สามารถนำไปใช้งานได้ <input type="checkbox"/> ต้องรอการแก้ไข		
หมายเหตุ		Inspection วันที่ <u>7, 7, 66</u> ลงชื่อ   ผู้รับเหมา ผู้ตรวจสอบ/ IRPC		
ตรวจสอบโดย 		อนุมัติโดย 		

		Gas detector Portable Inspection Form			2301116-003
ชื่อบริษัทผู้รับเหมา <u>HTR 061-5253402</u>		หมายเลขเครื่องมือ/Serial Number..			
ชนิดของเครื่องมือ	<input checked="" type="checkbox"/> Portable <input type="checkbox"/> อื่นๆ	WORK ORDER. <u>50077609</u>			
ชนิดของการตรวจเช็ค	รายการตรวจสอบ	มาตรฐานกำหนด	ผลการตรวจสอบ	การแก้ไข	
<input checked="" type="checkbox"/> Combustible <input checked="" type="checkbox"/> Toxic <input type="checkbox"/> Oxygen Alert <input type="checkbox"/> อื่นๆ	1. สภาพภายนอก 2. ใบ CERTIFICATE 3. ทดสอบการใช้งาน	- ไม่มีรอยแตก ชำรุด เสียหาย - สายยาง ไม่มีรอยแตก หัก พับ - ไม่มีละอองน้ำภายในสายยาง - ตัวกรองอากาศ (Filter) สภาพใหม่ พร้อมใช้งาน - ไม่หมดอายุ - เครื่องต้องได้รับการสอบเทียบเป็นประจำ 1 ครั้ง / 3 เดือน - สอบย้อนกลับได้ - สามารถใช้งานได้จริง	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข		
<input type="checkbox"/> อุปกรณ์เสริม เช่น ภายนอก หัวชาร์จไฟ, อื่นๆ	1. สภาพภายนอก 2. สภาพสายไฟ 3. Socket / จุดต่อ 4. อื่นๆ	- ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย - ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย - ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย - ไม่มีส่วนชำรุดเสียหาย	<input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ควรแก้ไข		
สรุปผลการตรวจสอบ หมายเหตุ		<input checked="" type="checkbox"/> สามารถนำไปใช้งานได้ <input type="checkbox"/> ต้องรอการแก้ไข		Inspection วันที่ <u>7, 7, 66</u> ลงชื่อ   ผู้รับเหมา ผู้ตรวจสอบ/ IRPC	
ตรวจสอบโดย 		อนุมัติโดย 			

เอกสารแนบที่ 3 ก

เอกสารการตรวจเช็คสภาพยานพาหนะ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

แบบฟอร์ม ขออนุญาตทำบัตรผ่านรถยนต์ เข้าโรงงาน

5300F-005 rev.2

วันที่ 29 / 11 / 2566

เรียน หัวหน้างานรักษาความปลอดภัย

ผ่าน ☒ ผู้จัดการ

☐ ผู้จัดการโครงการ IRPC.....

เรื่อง ขอบัตรรถยนต์ผ่านเข้าโรงงาน

PROJECT No..... โครงการ Leader process for new grade Pipe PB 100 RC จำนวนผู้รับเหมา 19 คน

ด้วยบริษัท HTR

จ้างเหมาช่วงจากบริษัท HTR

เบอร์โทรศัพท์ 088-993754

เริ่มงานวันที่ 11/1/67

สิ้นสุดงานวันที่ 30/6/67

มีความประสงค์ ขออนุญาตทำบัตรรถยนต์ผ่านเข้าโรงงาน

☐ ทำบัตรใหม่..... คัน

☒ ต่ออายุรถ 3 คัน

☐ ทำบัตรรถยนต์หาย..... คัน

☐ ขอเปลี่ยนทะเบียนรถ.....คัน

พื้นที่ขออนุญาตเข้า ZONE ☒ IRPC ☒ IP ☒ PW ☒ CHP ☒ TF2 ☒ PORT

ข้อมูลการพิจารณา: จำนวนบัตรรถยนต์ที่ได้รับอนุญาตหรือที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน รวม.....คัน (กรุณาแนบเอกสารรถคันที่ได้รับอนุญาตใช้งานแล้ว)

ที่	ยี่ห้อรถ	สีรถ	ทะเบียน	จังหวัด	เครื่องยนต์		ชื่อ - นามสกุล (ที่สามารถติดต่อคนขับรถได้)	เบอร์โทร
					ดีเซล	เบนซิน		
1	JSV2V	สีทอง	นว.8850	ฉะ.	<input checked="" type="checkbox"/>		น.ส. นิตยา ไชยรัตน์	061-5253402
2	JSV2V	สีชมพู	นท.2069	ฉะ.	<input checked="" type="checkbox"/>		นาย. ชลล วัฒน	085-3446009
3	MJT2V	เทา	นท.7530	ฉะ.	<input checked="" type="checkbox"/>		น.ส. อรุณรัตน์ วัฒน	062-2743325

สำเนาแนบ ☒ สำเนาทะเบียนรถ ☒ ใบตรวจสภาพรถ IRPC ☐ แผนผังองค์กร (กรณีที่ต้องใช้รถจำนวนมาก)

☐ สำเนา Sticker รถเขียน,รถเครน (กรณีที่ต้องใช้รถเขียน) ☒ สำเนาใบสัญญาจ้าง,ใบ PO หรือ Yearly Contact อย่างใดอย่างหนึ่ง ☐ อื่นๆ.....

หมายเหตุ

- ยานพาหนะที่เข้ามาใช้งานในโรงงานต้องผ่านการตรวจสภาพรถทุกคัน โดยหน่วยงานรักษาความปลอดภัย เป็นผู้ตรวจ
- บุคคลที่ขับรถภายในโรงงานได้ ต้องผ่านการอบรมอนุญาตขับรถยนต์ โดยมีสัญลักษณ์ "D" ที่บัตร
- บุคคลที่ขับรถ Crane ในโรงงานได้ ต้องผ่านการอบรมอนุญาตขับรถ Crane โดยมีสัญลักษณ์ "Cr" ที่บัตร และ "Hb" ที่บัตร
- บัตรรถยนต์ที่หมดอายุแต่เนื่องจากงานยังไม่เสร็จให้ดำเนินการต่ออายุ โดยยื่นเอกสารพร้อมนำรถมาตรวจสภาพล่วงหน้าได้ 7 วันทำการ ก่อนวันหมดอายุบัตร
- การขอบัตรผ่านรถยนต์เป็นรายปีหรือตามระยะเวลาสิ้นสุดสัญญาจ้าง ให้แนบสำเนาใบ PO Yearly contact มาด้วย เพื่อพิจารณาตาม PO หรือ Yearly contact ที่ได้รับ (สูงสุดไม่เกิน 1 ปี) และบัตรหมดอายุสิ้นปี
- วัตถุประสงค์ของการขอใช้งาน
 - ให้เพื่อรับ - ส่ง คนงานต้องมีใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายความปลอดภัยของ IRPC
 - ใช้สำหรับขนวัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้งานเท่านั้น
- ตรวจสภาพรถตั้งแต่ วันจันทร์ - วันศุกร์ ในเวลา 08.30 - 10.30 เท่านั้น

ลงชื่อ

(นิตยา ไชยรัตน์)

ผู้จัดการ / ผู้รับมอบอำนาจบริษัทผู้รับเหมา HTR

(นิตยา ไชยรัตน์)

ผู้จัดการ / ผู้จัดการโครงการ IRPC.....

วันที่ 29 / 11 / 2566

(นายอรรถพร พงษ์สวัสดิ์)

ผู้จัดการ / ผู้จัดการโครงการ IRPC.....

วันที่ 10 / 12 / 2566

แบบตรวจสอบสภาพรถยนต์ผู้รับเหมาก่อนเข้าใช้งานใน IRPC

รถยนต์ของบริษัท H Tr วันที่ตรวจสอบ 11. 12. 66

ที่	ชนิดรถยนต์ เก๋ง, กระบะ, VAN, 6 ล้อ, 10 ล้อ	เลขทะเบียนรถ	หัวข้อการตรวจ / ทดสอบ									
			ไฟหน้า ซ้าย-ขวา	ไฟเลี้ยว ซ้าย-ขวา	ไฟเบรก ซ้าย-ขวา	ไฟถอย หลัง และเสียง	เสียงแตร	ระบบ เบรก	ความมั่นคง ที่นั่ง/เบาะรองนั่ง ผู้โดยสาร ความแข็งแรงของราวกันตก และนิรภัยต่างๆ	กระจกมองหลัง และกระจกมองข้าง ซ้าย - ขวา	สภาพล้อยางรถ (>30%) และล้ออะไหล่	สภาพทั่วไปของรถ
1	กระบะ	ขบ 8350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	มีเข็มแสดง	✓	80%	ส่งงาน
2	ค.บ.	ขบ 2062	✓	✓	✓	✓	✓	✓	มีเข็มแสดง	✓	80%	ส่งงาน
3	ค.บ.	ขบ 7530	✓	✓	✓	✓	✓	✓	มีเข็มแสดง	✓	80%	ส่งงาน
4												
5												
6												
7												

- หมายเหตุ :
- สภาพโดยทั่วไป หมายถึง ไม่มีน้ำมันหยดตามพื้นจะจอด ไม่มีเสียงจากการสั่น เนื่องจากชำรุด ไม่มีการหลุดหลวมของตัวรถ ตัวรถครบสมบูรณ์ ไฟครอบไฟไม่แตกชำรุด และแผ่นป้ายทะเบียน หน้า-หลัง ต้องอยู่ครบ
 - ☒ หมายถึง ทำงานได้ปกติ สภาพปกติ (ผ่าน) ☒ หมายถึง สภาพชำรุด หรือ ไม่พร้อมใช้งาน (ไม่ผ่าน)
 - บัตรอนุญาตจะมีอายุการใช้งานตามสัญญาว่าจ้าง Yearly Contract / Po (สูงสุดไม่เกิน 1 ปี) กรณีทะเบียนรถรายการเสียภาษีขาด...ทางแผนก ปรก. ขอสงวนสิทธิ์ไม่ตรวจสอบสภาพให้
 - การตรวจสอบจะตรวจสอบสภาพทั่วไป ไม่รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม เช่น ป้าย (ให้ยื่นเรื่องและนำรถไปตรวจสอบสภาพที่แผนก MSSWเพิ่มเติมด้วย)
 - รถกระบะที่ผู้รับ - ส่งงานผู้รับเหมาต้องมีราวกันตก และเบาะที่นั่งมีโครงสร้างจับยึดมั่นคงแน่นหนาเกี่ยวกับตัวรถ ห้าม...ใช้ไม้วางพาด, เชือกผูก, หรือขาตั้งพื้นโดยเด็ดขาด เบาะนั่งต้องเป็นแนวขนานไปกับตัวรถ (ลักษณะเดียวกับรถโดยสาร)

ผลการตรวจสรุป ☒ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

รับทราบผลการตรวจ

มีการติดตั้งถังดับเพลิงประจำรถและพร้อมใช้งาน จำนวน ถัง ให้..... ☆☆☆☆☆

ผู้นำรถเข้ารับการตรวจ (D)

หน่วยงานรักษาความปลอดภัย

แบบฟอร์ม ขออนุญาตทำบัตรผ่านรถยนต์ เข้าโรงงาน

5300F-005 rev.2

วันที่ 29 / 11 / 66

เรียน หัวหน้างานรักษาความปลอดภัย

ผ่าน ☒ ผู้จัดการ

☐ ผู้จัดการโครงการ IRPC.....

เรื่อง ขอบัตรรถยนต์ผ่านเข้าโรงงาน

PROJECT No..... โครงการ 3. Reactor process for new grade Pipe PE 100 PC

ด้วยบริษัท H.T.B

จำนวนผู้รับเหมา 49 คน

H.T.B

เบอร์โทรศัพท์ 038-993754

เริ่มงานวันที่ 1/11/66 สิ้นสุดงานวันที่ 30/6/67

มีความประสงค์ ขออนุญาตทำบัตรรถยนต์ผ่านเข้าโรงงาน

☐ ทำบัตรใหม่..... คัน

☒ ต่ออายุรถ 3 คัน

☐ ทำบัตรรถยนต์หาย..... คัน

☐ ขอเปลี่ยนทะเบียนรถ.....คัน พื้นที่ขออนุญาตเข้า ZONE ☒ IRPC ☐ IP ☐ PW ☐ CHP ☒ TF2 ☒ PORT

ข้อมูลการพิจารณา : จำนวนบัตรรถยนต์ที่ได้รับอนุญาตหรือที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน รวม.....คัน (กรุณาแนบเอกสารคันที่ได้รับอนุญาตใช้งานแล้ว)

ที่	ยี่ห้อรถ	สีรถ	ทะเบียน	จังหวัด	เครื่องยนต์		ชื่อ - นามสกุล (ที่สามารถติดต่อคนขับรถได้)	เบอร์โทร
					ดีเซล	เบนซิน		
1	Toyota	ขาว	กข 1953	ระว.	<input checked="" type="checkbox"/>		นาย. เปี่ยม 11เม.ค.ม	069-4409878
2	Toyota	lm	ฉก. 4569	ระว.	<input checked="" type="checkbox"/>		นาย. สานวณ 11เม.ค.ม	099-3507797
3	HONDA	ขาว	กข. 8515	ระว.		<input checked="" type="checkbox"/>	พล. ไพรัชพร 11เม.ค.ม	099-2189152

สำเนาแนบ ☒ สำเนาทะเบียนรถ ☒ ใบตรวจสภาพรถ IRPC ☐ แผนผังองค์กร (กรณีที่ต้องใช้รถจำนวนมาก)

☐ สำเนา Sticker รถเข็น,รถเครน (กรณีที่ใช้รถเข็น) ☒ สำเนาใบสัญญาจ้าง,ใบ PO หรือ Yearly Contact อย่างใดอย่างหนึ่ง ☐ อื่นๆ.....

หมายเหตุ

- ยานพาหนะที่เข้ามาใช้งานในโรงงานต้องผ่านการตรวจสภาพรถทุกคัน โดยหน่วยงานรักษาความปลอดภัย เป็นผู้ตรวจ
- บุคคลที่ขับรถภายในโรงงานได้ ต้องผ่านการอบรมอนุญาตขับรถโดยมีสัญลักษณ์ "D" ที่บัตร
- บุคคลที่ขับรถ Crane ในโรงงานได้ ต้องผ่านการอบรมอนุญาตขับรถ Crane โดยมีสัญลักษณ์ "Cr" ที่บัตร และ "Hb" ที่บัตร
- บัตรรถยนต์ที่หมดอายุแต่เนื่องจากงานยังไม่เสร็จให้ดำเนินการต่ออายุ โดยยื่นเอกสารพร้อมนำรถมาตรวจสภาพล่วงหน้าได้ 7 วันทำการ ก่อนวันหมดอายุบัตร
- การขอบัตรผ่านรถยนต์เป็นรายปีหรือตามที่ระยะเวลาสิ้นสุดสัญญางาน ให้แนบสำเนาใบ PO Yearly contact มาด้วย เพื่อพิจารณาตาม PO หรือ Yearly contact ที่ได้รับ (สูงสุดไม่เกิน 1 ปี) และบัตรหมดอายุสิ้นปี
- วัตถุประสงค์ของการขอใช้งาน
 - ใช้เพื่อรับ - ส่ง คนงานต้องมีเบาะนั่งรั้วกันตกเรียบร้อยตามกฎหมายระเบียบความปลอดภัยของ IRPC
 - ใช้สำหรับขนวัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้งานเท่านั้น
- ตรวจสภาพรถตั้งแต่ วันจันทร์ - วันศุกร์ ในเวลา 08.30 - 10.30 เท่านั้น

ลงชื่อ

(พิมพ์)

ไม่ทราบ

ผู้จัดการ / ผู้รับมอบอำนาจบริษัทผู้รับเหมา H.T.B

ผู้จัดการ

ผู้จัดการโครงการ IRPC

วันที่ 29 / 11 / 66

วันที่

6

8

2022

แบบตรวจสอบสภาพรถยนต์ผู้รับเหมา ก่อนเข้าใช้งานใน IRPC

รถยนต์ของบริษัท

HTR

วันที่ตรวจสอบ

8/12/66

ที่	ชนิดรถยนต์ เก๋ง, กระบะ, VAN, 6 ล้อ, 10 ล้อ	เลขทะเบียนรถ	หัวข้อการตรวจ / ทดสอบ									
			ไฟหน้า ซ้าย-ขวา	ไฟเลี้ยว ซ้าย-ขวา	ไฟเบรก ซ้าย-ขวา	ไฟถอย หลัง ซ้าย-ขวา และเสียง	เสียงแตร	ระบบ เบรก	ความมั่นคง ที่นั่ง/เบาะรองนั่ง ผู้โดยสาร ความแข็งแรงของราวกันตก และข้อยึดต่างๆ	กระจกมองหลัง และกระจกมองข้าง ซ้าย - ขวา	สภาพล้อยางรถ (>30%) และล้ออะไหล่	สภาพทั่วไปของรถ
1	VAN	1953	/	/	/	/	/	/	สภาพดี	/	80%	สภาพดี
2	กระบะ	4569	/	/	/	/	/	/	สภาพดี	/	80%	สภาพดี
3	เก๋ง	8995	/	/	/	/	/	/	สภาพดี	/	80%	สภาพดี
4												
5												
6												
7												

หมายเหตุ : 1. สภาพโดยทั่วไป หมายถึง ไม่มีน้ำมันหยดตามพื้นจนจะจืด ไม่มีเสียงจากการสั่น เนื่องจากชำรุด ไม่มีการหลุดหลวมของตัวรถ ตัวรถครบสมบูรณ์ ฝาครอบไฟไม่แตกชำรุด และแผ่นป้ายทะเบียน หน้า-หลัง ต้องอยู่ครบ

2. ☒ หมายถึง ทำงานได้ปกติ สภาพปกติ (ผ่าน)

☒ หมายถึง สภาพชำรุด หรือ ไม่พร้อมใช้งาน (ไม่ผ่าน)

3. บัตรอนุญาตจะมีอายุการใช้งานตามสัญญาว่าจ้าง Yearly Contract / Po (สูงสุดไม่เกิน 1 ปี) กรณีทะเบียนรถ/รายการเสียภาษีขาด...ทางแผนก รปภ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่ตรวจสอบสภาพให้

4. การตรวจสอบสภาพจะตรวจสอบสภาพทั่วไป ไม่รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม เช่น ป้ายเงิน (ให้ยื่นเรื่องและนำรถไปตรวจสอบสภาพที่แผนก MSSWเพิ่มเติมด้วย)

5. รถกระบะที่ใช้รับ - ส่งคนงานผู้รับเหมาต้องมีราวกันตก และเบาะที่นั่งมีโครงสร้างจับยึดมั่นคงแน่นหนาตามตัวรถ ห้าม...ใช้ไม้วางพาด, เชือกผูก, หรือขาตั้งพื้นโดยเด็ดขาด เบาะนั่งต้องเป็นแนวขนานไปกับตัวรถ (ลักษณะเดียวกับรถโดยสาร)

ผลการตรวจสอบ ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

รับทราบผลการตรวจ



มีการติดตั้งถังดับเพลิงประจำรถและพร้อมใช้งาน จำนวน ถัง ให้..... ☆☆☆☆☆

()

ผู้นำรถเข้ารับการตรวจ (D)

หัวหน้างานรักษาความปลอดภัย

แบบฟอร์ม ขออนุญาตทำบัตรผ่านรถยนต์ เข้าโรงงาน

วันที่ 29 / 11 / 66

เรียน หน่วยงานรักษาความปลอดภัย ผ่าน ☒ ผู้จัดการ ☐ ผู้จัดการโครงการ IRPC.....

เรื่อง ขอบัตรรถยนต์ผ่านเข้าโรงงาน

PROJECT No..... โครงการ 3 Reactor process for new grade pipe PE 100 PC จำนวนผู้รับเหมา 19 คน
ด้วยบริษัท HTB จ้างเหมาช่วงจากบริษัท HTB เบอร์โทรศัพท์ 038-09954
เริ่มงานวันที่ 1/1/67 สิ้นสุดงานวันที่ 30/6/67

มีความประสงค์ ขออนุญาตทำบัตรรถยนต์ผ่านเข้าโรงงาน ☐ ทำบัตรใหม่..... คัน ☒ ต่ออายุ..... คัน
☐ ทำบัตรรถยนต์หาย คัน ☐ ขอเปลี่ยนทะเบียนรถคัน พื้นที่ขออนุญาตเข้า ZONE ☒ IRPC ☒ IP ☒ PW ☒ CHP ☒ TF2 ☒ PORT

ข้อมูลการพิจารณา: จำนวนบัตรรถยนต์ที่ได้รับอนุญาตหรือที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน รวม.....คัน (กรุณาแนบเอกสารรถคันที่ได้รับอนุญาตใช้งานแล้ว)

ที่	ยี่ห้อรถ	สีรถ	ทะเบียน	จังหวัด	เครื่องยนต์		ชื่อ - นามสกุล (ที่สามารถติดต่อคนขับรถได้)	เบอร์โทร
					ดีเซล	เบนซิล		
1	KIA	ขาว	พ.ด. 9993	สย.	✓		นาย. บรรลือ จันทร์สุข	088-2406171
2	MAZDA	ขาว	9332	สย.	✓		นาย. จิรพล ใจดี	095-0905453
3	ISUZU	ม่วง	พ.ด. 876	สย.	✓		นาย. ธนกร คำภีร์	094-1347135

สำเนาแนบ ☐ สำเนาทะเบียนรถ ☐ ใบตรวจสภาพรถ IRPC ☐ แผนผังองค์กร (กรณีที่ต้องใช้รถจำนวนมาก)

☐ สำเนา Sticker รถเข็น,รถเครน (กรณีที่ต้องใช้รถเข็น) ☐ สำเนาใบสัญญาจ้าง,ใบ PO หรือ Yearly Contact อย่างใดอย่างหนึ่ง ☐ อื่นๆ.....

หมายเหตุ

- ยานพาหนะที่เข้ามาใช้งานในโรงงานต้องผ่านการตรวจสภาพรถทุกคัน โดยหน่วยงานรักษาความปลอดภัย เป็นผู้ตรวจ
- บุคคลที่ขับรถภายในโรงงานได้ ต้องผ่านการอบรมอนุญาตขับรถโดยมีสัญลักษณ์ "D" ที่บัตร
- บุคคลที่ขับรถ Crane ในโรงงานได้ ต้องผ่านการอบรมอนุญาตขับรถ Crane โดยมีสัญลักษณ์ "Cr" ที่บัตร และ "Hb" ที่บัตร
- บัตรรถยนต์ที่หมดอายุแต่เนื่องจากงานยังไม่เสร็จให้ดำเนินการต่ออายุ โดยยื่นเอกสารพร้อมนำรถมาตรวจสภาพล่วงหน้าได้ 7 วันทำการ ก่อนวันหมดอายุบัตร
- การขอบัตรผ่านรถยนต์เป็นรายปีหรือตามระยะเวลาสิ้นสุดสัญญางาน ให้แนบสำเนาใบ PO Yearly contact มาด้วย เพื่อพิจารณาตาม PO หรือ Yearly contact ที่ได้รับ (สูงสุดไม่เกิน 1 ปี) และบัตรหมดอายุสิ้นปี
- วัตถุประสงค์ของการขอใช้งาน
 - ใช้เพื่อรับ - ส่ง คนงานต้องมีเบาะนั่งรั้วกันตกเรียบร้อยตามกฎหมายความปลอดภัยของ IRPC
 - ใช้สำหรับขนวัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้งานเท่านั้น
- ตรวจสภาพรถตั้งแต่ วันจันทร์ - วันศุกร์ ในเวลา 08.30 - 10.30 เท่านั้น

ลงชื่อ
(นิตา พงษ์ภักดี)
ผู้จัดการ / ผู้รับมอบอำนาจบริษัทผู้รับเหมา.....

<p>..... (.....) ผู้จัดการ ENME / ผู้จัดการโครงการ IRPC..... วันที่ 29 / 11 / 66</p>	<p>..... (นายอรรถพร พงษ์ภักดี) หน่วยงานรักษาความปลอดภัย วันที่ 29 / 11 / 66</p>
--	---

แบบตรวจสอบสภาพรถยนต์ผู้รับเหมาก่อนเข้าใช้งานใน IRPC

รถยนต์ของบริษัท HTE วันที่ตรวจสอบ 11-12-88

ที่	ชนิดรถยนต์ เก๋ง, กระบะ, VAN, 6 ล้อ, 10 ล้อ	เลขทะเบียนรถ	หัวข้อการตรวจ / ทดสอบ						ความมั่นคง ที่นั่ง/เกาะรองนั่ง ผู้โดยสาร ความแข็งแรงของราวกันตก และน็อคยึดต่างๆ	กระจกมองหลัง และกระจกมองข้าง ซ้าย - ขวา	สภาพล้อยางรถ (>30%) และล้ออะไหล่	สภาพทั่วไปของรถ
			ไฟหน้า ซ้าย-ขวา	ไฟเลี้ยว ซ้าย-ขวา	ไฟเบรก ซ้าย-ขวา	ไฟถอย หลัง ซ้าย-ขวา และเสียง	เสียงแตร	ระบบ เบรก				
1	กระบะ	9993	/	/	/	/	/	/	ไม่ติด	/	80%	สภาพดี
2	กระบะ	9932	/	/	/	/	/	/	ไม่ติด	/	80%	สภาพดี
3	กระบะ	876	/	/	/	/	/	/	ไม่ติด	/	80%	สภาพดี
4												
5												
6												
7												

- หมายเหตุ : 1. สภาพโดยทั่วไป หมายถึง ไม่มีน้ำมันหยดตามพื้นขณะจอด ไม่มีเสียงจากการสั่น เนื่องจากชำรุด ไม่มีการหลุดหลวมของตัวรถ ตัวรถครบสมบูรณ์ ฝาครอบไฟไม่แตกชำรุด และแผ่นป้ายทะเบียน หน้า-หลัง ต้องอยู่ครบ
2. ☒ หมายถึง ทำงานได้ปกติ สภาพปกติ (ผ่าน) ☒ หมายถึง สภาพชำรุด หรือ ไม่พร้อมใช้งาน (ไม่ผ่าน)
3. บัตรอนุญาตจะมีอายุการใช้งานตามสัญญาว่าจ้าง Yearly Contract / Po (สูงสุดไม่เกิน 1 ปี) กรณีทะเบียนรถ/รายการเสียภาษีขาด...ทางแผนก รปภ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่ตรวจสอบสภาพให้
4. การตรวจสอบสภาพจะตรวจสอบสภาพทั่วไป ไม่รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม เช่น ปีนัง (ให้ยื่นเรื่องและนำรถไปตรวจสอบสภาพที่แผนก MSSWเพิ่มเติมด้วย)
5. รถกระบะที่ใช้รับ - ส่งคนงานผู้รับเหมาต้องมีราวกันตก และเบาะที่นั่งมีโครงสร้างจับยึดมั่นคงแน่นหนาตามตัวรถ ห้าม...ใช้ไม้วางพาด, เชือกผูก, หรือขาตั้งพื้นโดยเด็ดขาด
- เบาะนั่งต้องเป็นแนวขนานไปกับตัวรถ (ลักษณะเดียวกับรถโดยสาร)

ผลการตรวจ/สรุป ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

มีการติดตั้งถังดับเพลิง/ประจำรถและพร้อมใช้งาน จำนวน คัน ให้..... ☆☆☆☆☆

รับทราบผลการตรวจ

ผู้ตรวจ

()

ผู้นำรถเข้ารับการตรวจ (D)

หน่วยงานรักษาความปลอดภัย

เอกสารแนบที่ 4 ก

สำเนาใบเสร็จค่ากำจัดขยะมูลฝอย เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2566



ใบเสร็จรับเงิน

เลขที่ RCPT-00537/67

วันที่ 1 พฤศจิกายน 2566

เทศบาลเมืองมาบตาพุด

ได้รับเงินจาก นายเปริบ เป้นกลาง

ลำดับ	รายการ	รหัสบัญชี	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
	ที่อยู่ 32/27 ม.- ซ.-- ถ.สุขุมวิท ต.เนินพระ อ. .เมืองระยอง จ.ระยอง			
1	ค่าธรรมเนียมเก็บและขนมูลฝอย	4401030106.001	1,800.00	เดือน ตุลาคม 2566 -เดือน กันยายน 2567
รวมเงิน			1,800.00	
ตัวอักษร (หนึ่งพันแปดร้อยบาทถ้วน)				

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว

ลงชื่อ

ผู้รับเงิน

(นางสาววิชุดา พาหา)

จพง.จัดเก็บรายได้ปฏิบัติงาน

เอกสารแนบที่ 5 ก

แผนการดำเนินการก่อสร้าง

ใบแจ้งราคา / PO No. : 310017823
ผู้ขาย / Vendor : บริษัท เอ.ซี.อี. จำกัด
รายละเอียด / Project : Revamp RDCC 117% Project
มูลค่าสัญญา / Ordered Value : 7,290,000.00 บาท

วันที่มีผล / Effective Date : 27.09.2022
วันที่จะเสร็จ / Completion Date : 30.09.2023
จำนวนวันที่มีสัญญา / Delay Time :
MECHANICAL COMPLETION

R.0

Item	Description	Weight factor	Progress(%) Plan Actual	2022												2023												Remarks																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				SEPTEMBER				OCTOBER				NOVEMBER				DECEMBER				JANUARY				FEBRUARY					MARCH				APRIL				MAY				JUNE				JULY				AUGUST				SEPTEMBER																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
				H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4		H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H3	H4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	(Shut down T/A2022 period) : TP.05,(06,06a,06b),09,10,11,12 and (CP,01,02-TP,13)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

เอกสารแนบที่ 6 ก

สรุปรายชื่อจำนวนคนงานท้องถิ่น และการประชาสัมพันธ์รับคนงาน

ปฏิบัติงานพื้นที่ทำงาน โครงการ 3 Reactor process for new grade pipe PE 100RC

[illegible]



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680

E-mail : hte_service@yahoo.co.th

เปิดรับสมัคร

- Material Control 1 อัตรา ชาย มีประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- ช่างเชื่อม 6G หลายอัตรา หน่วยงาน ไออาร์พีซี

สอบ

6 นิ้ว CS 1 ข้อ

2 นิ้ว CS 1 ข้อ

2 นิ้ว SS 1 ข้อ

อัตราจ้าง CS ชม.ละ 130 บาท

CS+SS ชม.ละ 140 บาท

งานเหมา ต้องสอบไว้ก่อน เริ่มเปิดให้เหมาปลายเดือนสิงหาคม

ยื่นเอกสารเตรียมสอบที่ **คุณน้ำ 099-2189152/hte_service@yahoo.co.th**



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680

E-mail : hte_service@yahoo.co.th

เปิดรับสมัคร

Project Planner (เงินเดือนตามตกลง) 1 อัตรา

คุณสมบัติ

* เพศชาย

* อายุ 25 ปี เป็นต้นไป

* วุฒิ ปวส. - ป.ตรี

* มีความรู้เกี่ยวกับ Program Microsoft Project / Power Point / Schedule & S-Curve

ยื่นเอกสารเตรียมสอบที่ **คุณน้ำ 099-2189152/hte_service@yahoo.co.th**

เอกสารแนบที่ 7 ก

ผังขั้นตอนการรับเรื่องร้องเรียน และบันทึกข้อร้องเรียน

สรุปข้อมูลการแจ้งข้อร้องเรียนของประชาชน ประจำเดือน กรกฎาคม - ธันวาคม 2566

ลำดับ	รายชื่อโครงการ	ข้อชี้แจงเรื่องร้องเรียน
1	โครงการ ETP/BTX	ไม่พบข้อร้องเรียน
2	โครงการ DCC	ไม่พบข้อร้องเรียน
3	โครงการ EBSM	ไม่พบข้อร้องเรียน
4	โครงการ UHV	ไม่พบข้อร้องเรียน
5	โครงการ IP	ไม่พบข้อร้องเรียน
6	โครงการ Multipipeline	ไม่พบข้อร้องเรียน
7	โครงการ NG pipeline	ไม่พบข้อร้องเรียน
8	โครงการ HDPE_UHMW-PE	ไม่พบข้อร้องเรียน
9	โครงการ PP	ไม่พบข้อร้องเรียน
10	โครงการ PPC	ไม่พบข้อร้องเรียน
11	โครงการ EPS	ไม่พบข้อร้องเรียน
12	โครงการ PS	ไม่พบข้อร้องเรียน
13	โครงการ ABS/SAN	ไม่พบข้อร้องเรียน
14	โครงการ Condensate	ไม่พบข้อร้องเรียน
15	โครงการ Refinery	ไม่พบข้อร้องเรียน
16	โครงการ PRP	ไม่พบข้อร้องเรียน
17	โครงการ LUBE	ไม่พบข้อร้องเรียน
18	โครงการ CHP	ไม่พบข้อร้องเรียน
19	โครงการ PW	ไม่พบข้อร้องเรียน
20	โครงการ PORT	ไม่พบข้อร้องเรียน
21	โครงการ Floating Solar Power	ไม่พบข้อร้องเรียน

เอกสารแนบที่ 8 ก

บันทึกสถิติอุบัติเหตุ ระบุถึงสาเหตุและวิธีการแก้ไข



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680 E-mail : hte_service@yahoo.co.th

รายงานอุบัติเหตุโครงการ Revamp RDCC 117%

สถิติอุบัติเหตุ ในช่วงเดือน ธันวาคม 2566

ประเภทของอุบัติเหตุ	ความถี่ของอุบัติเหตุ	สถานที่เกิดอุบัติเหตุ
1. อุบัติเหตุที่ทำให้เสียชีวิต	-	-
2. อุบัติเหตุที่ทำให้หยุดงาน	-	-
3. อุบัติเหตุที่ต้องรักษาพยาบาลโดยแพทย์	-	-
4. อุบัติเหตุที่ต้องทำการปฐมพยาบาลขั้นต้น	-	-
รวม	-	-

ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2566

ผู้รายงาน

(นางสาวเพชรพร เป็ณกลาง)

โครงการ Revamp RDCC 117% / บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด(มหาชน)



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680 E-mail : hte_service@yahoo.co.th

รายงานอุบัติเหตุโครงการ Revamp RDCC 117%

สถิติอุบัติเหตุ ในช่วงเดือน พฤศจิกายน 2566

ประเภทของอุบัติเหตุ	ความถี่ของอุบัติเหตุ	สถานที่เกิดอุบัติเหตุ
1. อุบัติเหตุที่ทำให้เสียชีวิต	-	-
2. อุบัติเหตุที่ทำให้หยุดงาน	-	-
3. อุบัติเหตุที่ต้องรักษาพยาบาลโดยแพทย์	-	-
4. อุบัติเหตุที่ต้องทำการปฐมพยาบาลขั้นต้น	-	-
รวม	-	-

ข้อมูล ณ วันที่ 30 พฤศจิกายน 2566

ผู้รายงาน

(นางสาวเพชรพร เป้ากลาง)

โครงการ Revamp RDCC 117% / บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด(มหาชน)



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680 E-mail : hte_service@yahoo.co.th

รายงานอุบัติเหตุโครงการ Revamp RDCC 117%

สถิติอุบัติเหตุ ในช่วงเดือน ตุลาคม 2566

ประเภทของอุบัติเหตุ	ความถี่ของอุบัติเหตุ	สถานที่เกิดอุบัติเหตุ
1. อุบัติเหตุที่ทำให้เสียชีวิต	-	-
2. อุบัติเหตุที่ทำให้หยุดงาน	-	-
3. อุบัติเหตุที่ต้องรักษาพยาบาลโดยแพทย์	-	-
4. อุบัติเหตุที่ต้องทำการปฐมพยาบาลขั้นต้น	-	-
รวม	-	-

ข้อมูล ณ วันที่ 31 ตุลาคม 2566

ผู้รายงาน

(นางสาวเพชรพร แป้นกลาง)

โครงการ Revamp RDCC 117% / บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด(มหาชน)



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680 E-mail : hte_service@yahoo.co.th

รายงานอุบัติเหตุโครงการ Revamp RDCC 117%

สถิติอุบัติเหตุ ในช่วงเดือน กันยายน 2566

ประเภทของอุบัติเหตุ	ความถี่ของอุบัติเหตุ	สถานที่เกิดอุบัติเหตุ
1. อุบัติเหตุที่ทำให้เสียชีวิต	-	-
2. อุบัติเหตุที่ทำให้หยุดงาน	-	-
3. อุบัติเหตุที่ต้องรักษาพยาบาลโดยแพทย์	-	-
4. อุบัติเหตุที่ต้องทำการปฐมพยาบาลขั้นต้น	-	-
รวม	-	-

ข้อมูล ณ วันที่ 30 กันยายน 2566

ผู้รายงาน

(นางสาวเพชรพร แป้นกลาง)

โครงการ Revamp RDCC 117% / บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด(มหาชน)



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680 E-mail : hte_service@yahoo.co.th

รายงานอุบัติเหตุโครงการ 3 Reactor process for new grade pipe PE 100RC

สถิติอุบัติเหตุ ในช่วงเดือน สิงหาคม 2566

ประเภทของอุบัติเหตุ	ความถี่ของอุบัติเหตุ	สถานที่เกิดอุบัติเหตุ
1. อุบัติเหตุที่ทำให้เสียชีวิต	-	-
2. อุบัติเหตุที่ทำให้หยุดงาน	-	-
3. อุบัติเหตุที่ต้องรักษาพยาบาลโดยแพทย์	-	-
4. อุบัติเหตุที่ต้องทำการปฐมพยาบาลขั้นต้น	-	-
รวม	-	-

ข้อมูล ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2566

ผู้รายงาน

(นางสาวเพชรพร เป้นกลาง)

โครงการ Revamp RDCC 117% / บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด(มหาชน)



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

32/27 ถ.กรอกยายชา ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

โทร. 038-966586 แฟกซ์ 038-966680 E-mail : hte_service@yahoo.co.th

รายงานอุบัติเหตุโครงการ Revamp RDCC 117%

สถิติอุบัติเหตุ ในช่วงเดือน กรกฎาคม 2566

ประเภทของอุบัติเหตุ	ความถี่ของอุบัติเหตุ	สถานที่เกิดอุบัติเหตุ
1. อุบัติเหตุที่ทำให้เสียชีวิต	-	-
2. อุบัติเหตุที่ทำให้หยุดงาน	-	-
3. อุบัติเหตุที่ต้องรักษาพยาบาลโดยแพทย์	-	-
4. อุบัติเหตุที่ต้องทำการปฐมพยาบาลขั้นต้น	-	-
รวม	-	-

ข้อมูล ณ วันที่ 31 กรกฎาคม 2566

ผู้รายงาน

(นางสาวเพชรพร แป้นกลาง)

โครงการ Revamp RDCC 117% / บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด(มหาชน)



เอกสารแนบที่ 9 ก

ระเบียบปฏิบัติของเขตประกอบการไออาร์พีซี สำหรับงานแต่ละประเภท

Basic Safety Regulation Training for Contractor and Evaluation	
หมายเลขเอกสาร	S5100-3001-rev 4
หน่วยงาน	แผนกสนับสนุนปฏิบัติการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย
รับผิดชอบ	
แก้ไขครั้งที่	4
เริ่มมีผลบังคับใช้	23 ธันวาคม 2559
สนับสนุนเอกสาร	SF5100-1015 การอบรมความปลอดภัยก่อนเริ่มงานเพื่อทำบัตรเข้าโรงงาน S4401 – 1002 Recruitment Outsourcing

วัตถุประสงค์

1. ใช้สำหรับอบรมระเบียบความปลอดภัยเบื้องต้นสำหรับผู้รับเหมาก่อนเริ่มงาน เพื่อให้ และผู้รับเหมา ที่จะเข้ามาปฏิบัติงานใน IRPC ได้รับทราบ และเข้าใจ ระเบียบ/ข้อปฏิบัติด้าน อาชีวอนามัย และความปลอดภัย เพื่อให้ได้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน
2. ใช้สำหรับเป็นแนวทางพิจารณาในการประเมินผลการอบรมความปลอดภัยเบื้องต้น

รายละเอียดหลักสูตรอบรม

1. ระเบียบ/ข้อควรปฏิบัติด้านความปลอดภัยสำหรับการเข้าทำงานในบริษัท IRPC

- 1.1. ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ ขั้นตอนการทำงานด้านความปลอดภัยของบริษัท IRPC อย่างเคร่งครัด
 - 1.2. พนักงานของผู้รับเหมาต้องได้รับการอบรมความปลอดภัยในการทำงาน และ ผ่านการทดสอบก่อนเข้าทำงาน
 - 1.3. ห้ามดื่มสุรา และห้ามนำยาเสพติดที่ผิดกฎหมายเข้ามาในโรงงาน พร้อมทั้ง ห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ทำงาน
- ยกเว้น** พื้นที่ที่ทางบริษัทอนุญาตซึ่งจะติดป้าย "พื้นที่สูบบุหรี่" ไว้เท่านั้น
- 1.4. ต้องขออนุญาตทำงานก่อนทุกครั้งที่จะเข้าทำงาน โดยกรอกแบบฟอร์มขออนุญาตทำงานและต้องมีลายเซ็นของผู้อนุญาตให้ทำงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องเสียก่อน
 - 1.5. ห้ามเดินเครื่องจักรหรือจับต้องอุปกรณ์ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ของบริษัท

- 1.19. ห้ามล่าอยู่ในโรงงานโดยไม่ได้รับอนุญาต
- 1.20. ต้องตรวจความเรียบร้อยและทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานทุกวันหลังเสร็จจากการทำงาน
- 1.21. รถเครนต้องมีใบรับรองการตรวจสอบจากวิศวกรที่มีใบอนุญาต และแสดงต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะนำเข้ามาในโรงงาน
- 1.22. ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ให้แสงสว่าง ในบริเวณทำงานที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ
- 1.23. ต้องติดตั้งขฟกัลดเพื่อหุ้มส่วนที่มีการหมุนของสายพานในอุปกรณ์ที่ใช้งาน
- 1.24. จัดให้มีผืนกันเพื่อป้องกันการพังทลายขณะทำงานในหลุมลึก
- 1.25. ผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยของทางบริษัท และตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 1.26. ห้ามนำทุเหรี ไม่ขีด ไฟแช็ค และเครื่องมือสื่อสารทุกชนิด เข้าไปในเขตพื้นที่กระบวนการผลิต
- 1.27. อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น ตู้เชื่อม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องได้รับการตรวจสอบสภาพจากเจ้าหน้าที่ของ IRPC ที่รับผิดชอบ
- 1.28. การขออนุญาตเข้าทำงานในเขตผลิต หรือเขตควบคุมประกายไฟ รวมถึง Tank Farm ผู้รับเหมาจะต้องขอใบอนุญาตทำงานโดยจะแบ่งตามประเภทของงาน คือ
- 1.28.1. ใบอนุญาตทำงานที่ไม่เกี่ยวข้องับประกายไฟ หรือความร้อน (Cold Work Permit) ใบนี้จะใช้ในงานที่ไม่มีการประกายไฟ งานที่ทำแล้วไม่เกิดความร้อน เช่น งานขันน็อต, งานซ่อมบ่ม, งานหุ้ม Insulation
- 1.28.2. ใบอนุญาตทำงานที่เกี่ยวข้องกับประกายไฟ หรือความร้อน (Hot Work Permit) ใบนี้สมมุติใช้สำหรับงานที่มีประกายไฟ หรืองานที่มีความร้อน ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดที่ใช้ทำงาน แล้วเกิดความร้อนหรือประกายไฟ เช่น งานเชื่อม งานเชื่อม เชื้อรต่างๆ เวลาที่อนุญาตให้ทำงาน คือ ตั้งแต่เวลา 8.00-17.00 น. แต่ถ้าหากต้องการทำงานล่วงเวลา (O.T.) ทางผู้รับเหมาจะต้องขออนุญาตใหม่ทุกครั้ง และอนุญาตให้ใช้งานได้วันต่อวันเท่านั้น
- 1.28.3. ใบอนุญาตทำงานในที่อับอากาศ หรือที่คับแคบ (Confined Space Entry Permit) ใบนี้เพื่อให้อำนาจสำหรับงานในที่อับอากาศ หรือการใช้น้ำที่คับแคบ เช่น งานลงถัง งานในอุโมงค์ งานใน Column หรืองานที่เข้าไปแล้วมีอากาศหายใจน้อยกว่าปกติ สำหรับผู้ที่มีโรคภัยระบบทางเดินหายใจ ไม่อนุญาตให้ทำงาน

- 1.6. ในกรณีที่มิงานเชื่อม ตัดโลหะหรือทำให้อเกิดสะเก็ดไฟจะต้องป้องกัน โดยใช้ผ้ากันไฟ หรือทำฉากกันสะเก็ดไฟทุกครั้ง และต้องมีผู้เฝ้าระวังไฟอยู่ที่หน้างานตลอดเวลา ที่มีกรณีปฏิบัติงาน
- 1.7. ลังก๊าซที่มีความดันต้องวางตั้งตรง มีข้อล็อกกันสั่น มีฝาครอบ และห่างจากแหล่งความร้อน ไฟฟ้า และต้องติดฉลากระบุชื่อก๊าซ บริษัทที่ผลิต และตรวจสอบการรั่วไหลทุกวันก่อนเริ่มทำงาน
- 1.8. ผู้ที่จะขึ้นรถภายในโรงงานต้องมีใบอนุญาตขึ้นรถประเภทนั้นๆ และผ่านการอบรมกฎระเบียบการขับรถยนต์ในโรงงาน (ตัว D) และต้องขับความเร็วไม่เกิน 20 กม./ชม.
- 1.9. หากนำรถเข้าไปในโรงงานต้องได้รับอนุญาตจากผู้มีอำนาจของบริษัทฯ และต้องมีใบอนุญาต และติดป้ายชื่อบริษัทไว้ที่หน้ารถ ให้พร้อมสำหรับการ ตรวจสอบ และถ้าเป็นบริเวณที่มีสารไวไฟต้องสวมท่อประกายไฟเมื่อผ่านเข้าเขตผลิต
- 1.10. ห้ามจอดยานพาหนะ หรือวางอุปกรณ์ กีดขวางอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น หัวฉีดน้ำดับเพลิง และตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง
- 1.11. ต้องสวมหมวกนิรภัย ใส่สายรัดคาง แวนดา รองเท้านิรภัย และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้เหมาะสมกับงานตลอดเวลา เมื่อทำงานในโรงงาน
- 1.12. ผู้ปฏิบัติงานที่ไ้หมยว ต้องเก็บหมวกไว้ที่ผลิตโดยเก็บหมวกไว้ในหมวกนิรภัยและต้องแต่งการรัดกุมไม่รุ่มร่าม เพื่อป้องกันอันตรายจากการพันเข้าไปในเครื่องจักร
- 1.13. หากเกิดเหตุ น้ำมัน หรือสารเคมีหก รั่วไหลต้องรีบดำเนินการ เพื่อทำความสะอาดอย่างถูกวิธีและปลอดภัย
- 1.14. จัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงประจำไว้ที่จุดทำงานในขณะทำงานที่มีประกายไฟ หรืออาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้
- 1.15. ในกรณีที่มิเหตุเพลิงไหม้ สารเคมี หรือก๊าซรั่วไหล คนงานของผู้รับเหมาต้องแจ้งให้พนักงานของบริษัททราบ และรีบอพยพมาที่จุดรวมพลของบริษัทโดยเร็ว
- 1.16. การทำงานบนที่สูง ตั้งแต่ 2 เมตร ขึ้นไป ต้องจัดให้มีนั่งร้านที่มีความแข็งแรงเพียงพอ มีราวกันตกเหมาะสมกับสภาพของงาน และหากสูงเกิน 4 เมตร ต้องใช้สายหรือเชือกช่วยชีวิต หรือเข็มขัดนิรภัยแบบเต็มตัว หรือสายรัดตัวนิรภัย (Harness) หรืออุปกรณ์ช่วยการทำงานบนที่สูงที่ได้มาตรฐานและมีความปลอดภัย
- 1.17. ห้ามรับประทานอาหารในพื้นที่ทำงาน
- 1.18. ต้องปฏิบัติตามป้ายเตือนที่ติดไว้ในบริเวณที่ทำงาน และภายนอกโรงงานอย่างเคร่งครัด

- 1.28.4. ใบอนุญาตนำรถยนต์เข้าเขตควบคุมประกายไฟ – ใบสีขาว ผู้ขออนุญาตจะต้องขอใบอนุญาตรถยนต์เข้าเขตควบคุมประกายไฟก่อนที่จะเข้าไปในเขตควบคุมประกายไฟ และให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในใบอนุญาตนั้น
 - 1.28.5. ใบอนุญาตขุดดินในใบอนุญาตขุดดินจะใช้ในกรณีที่ต้องการขุดดินลึกกว่า 20 ซม. ผู้ขออนุญาตจะต้องได้รับการอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่ก่อนลงมือปฏิบัติงาน เพราะใต้พื้นดินของโรงงานมีอุปกรณ์ต่างๆ มากมาย เช่น สายไฟฟ้าแรงสูงที่นำดินเพลิง ถ้าเกิดขุดแล้วพบแท่งอิฐดินเผา ผู้รับเหมาต้องหยุดทำการขุดทันที แล้วแจ้งให้หัวหน้างานทราบ
 - 1.29. ห้ามคนงานและต้องอุปกรณ์ของโรงงานเป็นอันตราย
 - 1.30. ห้ามกั้นแก๊ส หรือหยอกข้อกันเวลาปฏิบัติงาน
 - 1.31. ห้ามทิ้งวัสดุไวไฟลงในท่อระบายน้ำโดยเด็ดขาด
 - 1.32. ก่อนการทำงาน ร่างการต้องสมบูรณ์ แข็งแรง อยู่ในสภาวะที่พร้อมทำงาน (Fit to Work) หากมีอาการ ป่วย หรือไม่พร้อมทำงาน ให้แจ้งหัวหน้างานก่อนทุกครั้ง
 - 1.33. เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจะมีเสียงสัญญาณไซเรนดัง 7 ครั้งติดต่อกัน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องทำตามข้อกำหนดต่อไปนี้
- หยุดทำงานทันที เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณเตือนภัย
 - ปิดสวิตซ์เครื่องจักรที่ใช้ทำงานอยู่
 - ผู้ที่ทำงานในที่อับอากาศ จะต้องออกจากบริเวณนั้นทันที
 - ผู้ที่ทำงานบนที่สูง ให้ไต่บันไดลงมาช้าๆ
 - เมื่อเกิดเหตุรั่วไหลออกจากบริเวณนั้นทันที
 - ผู้ที่กำลังขยับยานพาหนะต้องจอด หรือจอดของทางทันที
 - ให้ผู้รับเหมาอยู่รวมกันที่จุดรวมพล หรือที่ที่ทางบริษัทให้
 - ผู้รับผิดชอบเรื่องกระแสไฟ จะต้องเปิดกระแสไฟ
 - ห้ามยุ่งลูการดับเพลิงของพนักงานดับเพลิง
 - หัวหน้าคนงานจะต้องตรวจสอบว่าพนักงานอยู่ครบหรือไม่
 - เมื่อเหตุการณ์เป็นปกติจะมีสัญญาณเตือนดัง 1 ครั้งยาวๆ
 - เพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัย จะต้องมีการเตรียมพร้อมเสมอ ดังนั้นเมื่อเห็นเหตุไฟไหม้ ในโรงงานให้แจ้ง หมายเลขโทรศัพท์ 77



- การแจ้งรถพยาบาล ทางบริษัท IRPC มีรถพยาบาลคอยให้ความช่วยเหลือตลอด 24 ชั่วโมง ให้โทรแจ้งที่ หมายเลข 1111 หรือ 61

2. สัญญาณเตือนภัย

- 2.1 กรณีซ้อมดับเพลิง ไซเรนดัง 1 ครั้ง 25 วินาที
- 2.2 สิ้นสุดการซ้อมดับเพลิง ไซเรนดัง 2 ครั้ง 1 วินาที
- 2.3 กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน (ไฟไหม้, สารเคมีรั่วไหล ฯลฯ) ไซเรนดัง 4 ครั้ง 5 วินาที หยุด 4 ครั้ง 5 วินาที
- 2.4 เมื่อสามารถควบคุมเหตุฉุกเฉินไว้ได้ ไซเรนดัง 2 ครั้ง 1 วินาที
หมายเหตุ: ตามข้อ 2.1-2.4 เป็นสัญญาณเตือนภัยของบริษัท สำหรับสัญญาณภัยในแต่ละพื้นที่ทางเจ้าของพื้นที่จะแจ้งให้ทราบอีกครั้ง

3. ป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย

- 3.1 ป้ายประเภท ป้ายห้าม มีสัญลักษณ์ของสีที่สี่คือ สีแดง ตัวอย่างเช่น



ห้ามสูบบุหรี่
NO SMOKING



ห้ามถ่ายรูป
NO CAMERAS ALLOWED



ห้ามใช้สิ่งที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้
IN THE EVENT OF FIRE DO NOT USE FLIT

- 3.2 ป้ายประเภท ป้ายเตือน หรือระวัง มีสัญลักษณ์ของสีที่สี่คือ สีเหลือง ตัวอย่างเช่น



ระวังอันตรายจากวัตถุไวไฟ
DANGER FLAMMABLE MATERIAL



ระวังของตกจากที่สูง
BEWARE OVERHEAD LOAD



ระวังอันตรายจากไฟฟ้า
DANGER ELECTRICITY HAZARD



การที่แบบทดสอบจะแยกกลุ่มทดสอบออกจากผู้รับเหมาทั่วไป จะพิจารณาความเข้าใจในระเบียบฯ เป็นหลัก (ถาม-ตอบ สามารถตอบได้ เข้าใจระเบียบฯ ข้อห้ามต่างๆ ทราบความหมายของป้ายหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ด้านความปลอดภัย ทราบวิธีที่ควรปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน) หากสามารถทำข้อสอบภายในค่าคะแนนได้และผ่านเกณฑ์การประเมิน $\geq 80\%$ อนุญาตให้เข้าทำงานในเขตควบคุมประกายไฟได้



- 3.3 ป้ายประเภท ป้ายบังคับ มีสัญลักษณ์ของสีที่สี่คือ สีน้ำเงิน ตัวอย่างเช่น



ต้องสวมหมวกนิรภัย
WEAR HEAD PROTECTION



ต้องสวมอุปกรณ์ลดเสียง
WEAR EAR PROTECTION



ต้องสวมอุปกรณ์ปกป้องตา
WEAR EYE PROTECTION

- 3.4 ป้ายประเภท ป้ายฉุกเฉิน มีสัญลักษณ์ของสีที่สี่คือ สีเขียว ตัวอย่างเช่น



ที่ชำระล้างฉุกเฉิน
SAFETY SHOWER



ที่ล้างตาฉุกเฉิน
EYEWASH



ที่โทรศัพท์ฉุกเฉิน
(ห้องพยาบาล 61, ECC 1820)
EMERGENCY TELEPHONE

การประเมินผลการอบรม

1. ผู้รับเหมาที่จะเข้าทำงานในเขตโรงงาน IRPC ต้องผ่านการทำแบบทดสอบระเบียบความปลอดภัยเบื้องต้นก่อนเริ่มงาน ด้วยตนเอง โดยมีคะแนน $\geq 80\%$ (ทั้งผู้รับเหมาชาวไทย และต่างชาติ)
2. ผู้รับเหมาที่มีปัญหาในการอ่านและการเขียนหนังสือ การทำแบบทดสอบจะแยกกลุ่มทดสอบออกจากผู้รับเหมาทั่วไป โดยพิจารณาความเข้าใจในระเบียบปฏิบัติฯ เป็นหลัก (ถาม-ตอบ สามารถตอบได้ เข้าใจระเบียบฯ ข้อห้ามต่างๆ ทราบความหมายของป้ายหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ด้านความปลอดภัย ทราบวิธีที่ควรปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน) หากสามารถทำแบบทดสอบภายในค่าคะแนนได้และผ่านเกณฑ์การประเมิน $\geq 80\%$ อนุญาตให้ทำงานในพื้นที่ IRPC นอกเขตควบคุมประกายไฟ
3. ผู้รับเหมาที่มีปัญหาในการอ่านและการเขียนหนังสือ และทำงานด้านธุรการ เช่น ทำงานสวน เก็บขยะ ทำความสะอาด ส่งน้ำดื่ม ขับรถรับ-ส่งพนักงาน หรือการทำงานอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับงานดังกล่าว



ข้อมูลเทคนิค (Technical Data)

ระเบียบปฏิบัติการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019 (COVID-19) สำหรับผู้รับเหมาและบุคคลภายนอก
 Regulations on Prevent and Control the Epidemic of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) for Contractors and Outsiders

หมายเลขเอกสาร	S5100-3014 Rev.2
หน่วยงานรับผิดชอบ	อาชีวอนามัยและสุขภาพสิ่งแวดล้อม (OIH)
แก้ไขครั้งที่	2
เริ่มมีผลบังคับใช้	14 กันยายน 2565
สนับสนุนเอกสาร	การบริหารผู้รับเหมา / ผู้รับจ้าง (Contractor Management) S9900-1025

สารบัญ

บทนิยาม (Definition).....	2
วัตถุประสงค์ (Purpose).....	3
ขอบเขต (Scope).....	3
ส่วนที่ 1 ระเบียบปฏิบัติการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดโควิด-19	4
1. การคัดเลือกผู้รับเหมา ผู้ปฏิบัติงาน การจัดท่าระเบียบและจัดกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน.....	4
2. การตรวจคัดกรอง โควิด-19 ด้วย Antigen Test Kit (ATK).....	4
3. ข้อปฏิบัติพื้นฐาน.....	4
4. ที่พักและแคมป์ผู้ปฏิบัติงาน.....	5
5. การเดินทางจากที่พักมาที่ทำงาน.....	7
6. การตรวจคัดกรองที่ประตูเข้าโรงงาน IRPC และประตูเข้าพื้นที่ทำงาน / โครงการ	7
7. ข้อปฏิบัติเมื่อทำงานในพื้นที่ทำงาน / โครงการ.....	7
8. ข้อปฏิบัติการทำงานใน Control Room.....	8
9. การกำกับ ควบคุม ติดตามการปฏิบัติตามมาตรการ.....	8
ส่วนที่ 2 ข้อปฏิบัติอื่นๆ.....	9
ส่วนที่ 3 บทลงโทษ.....	9
ส่วนที่ 4 การประเมินผล.....	10

หน้า 5/11

อาเซียนน้อยและสหัสศตวรรษ (OIH) หน้า 9/11

บทนิยาม (Definition)	
ผู้รับเหมา หมายถึง ผู้ซึ่งบริษัท IRPC ว่าจ้างให้ดำเนินการต่างๆ ตามที่บริษัท IRPC กำหนด ได้แก่	
ผู้รับเหมาหลัก (Main-Contractor) หมายถึง ผู้รับเหมาที่ตกลงจะรับภาระว่าจ้างให้ดำเนินงานทั้งหมดหรือ บางส่วนของงาน จากบริษัท IRPC จนสำเร็จ	
ผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) หมายถึง ผู้รับเหมาที่ทำสัญญาจ้างงานจากผู้รับเหมาหลักหรือผู้ซึ่งทำสัญญาจ้างกับผู้รับเหมา ช่วงทั้งนี้ไม่ว่าจะรับช่วงกันที่ช่วงใดกันโดยที่ผู้รับเหมาช่วงจะต้องได้รับความเห็นชอบจากบริษัท IRPC	
Site Manager หมายถึง ผู้จัดการโรงงานของผู้รับเหมา หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ฯลฯ ซึ่งมีอำนาจในการตัดสินใจ การแก้ไข ปัญหาต่างๆ ในพื้นที่ทำงานนั้นๆ และมีคุณสมบัติตามที่บริษัท IRPC กำหนด	
หัวหน้างาน หมายถึง หัวหน้างานผู้รับเหมา ซึ่งรับผิดชอบควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามระเบียบและ ปลอดภัย อาจมีหลายคนในพื้นที่ก็ได้ และมีคุณสมบัติตามที่บริษัท IRPC กำหนด	
จป.ผู้รับเหมา หมายถึง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของผู้รับเหมาที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและได้รับการแต่งตั้ง ในโครงสร้างการบริหารงานโครงการของบริษัทผู้รับเหมา ซึ่งทำหน้าที่ดูแลตรวจสอบความปลอดภัย	
ผู้เฝ้าระวังไฟ (Fire Watchman) หมายถึง ผู้รับเหมาที่ซึ่งเป็นผู้นำหน้าที่เฝ้าระวังป้องกันมิให้เกิดเพลิงไหม้และจะระบุเหตุเพลิง ไหม้ในเมืองต้น โดยมีคุณสมบัติตามที่กำหนดและได้รับการแต่งตั้งในโครงสร้างการบริหารงานโครงการบริษัทผู้รับเหมา	
ผู้ควบคุมงาน หมายถึง พนักงานบริษัท IRPC ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมงานผู้รับเหมาหรือได้รับมอบหมายให้ควบคุมผู้รับเหมา มี หน้าที่รับผิดชอบ ควบคุม ตรวจสอบ ให้ปฏิบัติตามระเบียบฉบับนี้อีกแรงค์ด	
จป.IRPC หมายถึง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของบริษัท IRPC	
หน่วยงานซ่อมบำรุง หมายถึง หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบเครื่องจักร เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทำงาน โดยหน่วยงานซ่อมบำรุงของบริษัท IRPC	

หน่วยงานรักษาความปลอดภัย หมายถึง หน่วยงานรักษาความปลอดภัยที่มีหน้าที่ตรวจสอบเพื่อป้องกันประกายไฟและสภาพ ร้อนที่ที่ต่อการเข้าเขตผลิตหรือเขตควบคุมประกายไฟ รวมทั้งควบคุมการออกบัตรผู้รับเหมา, ควบคุมการเข้า-ออกโรงงาน ของพนักงานผู้รับเหมา	
พื้นที่อันตราย (Hazardous Area) หมายถึง พื้นที่ที่มีโอกาสที่แก๊สหรือสารไวไฟอาจรั่วไหลออกมาจากกระบวนการผลิตได้ อ้างอิงตาม Safety Regulation For Hot Work (S9900-3020)	
อาชีวอนามัย หมายถึง การดำเนินการเพื่อป้องกัน เฝ้าระวังและลดผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงาน	
วัตถุประสงค์ (Purpose)	
1. เพื่อเป็นข้อกำหนดในการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของบริษัทผู้รับเหมา	
2. เพื่อป้องกันอุบัติเหตุและผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานของบริษัทผู้รับเหมาที่เข้ามาทำงานให้แก่บริษัทไออาร์ทีซี และบริษัทในเครือ	
ขอบเขต (Scope)	
ระเบียบนี้ใช้กับระเบียบปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา ทุกบริษัท ทั้งภายในโครงการ, งานซ่อมบำรุง, งานขนส่งงานบริการต่างๆ รวมทั้งผู้ช่วยหรือตัวแทนผู้ขายเข้ามาติดตั้งอุปกรณ์, ซ่อม, ต่อเติม Clean, ติดตั้งเครื่องจักร, ทดสอบอุปกรณ์เครื่องจักร หรือ Inspection เข้ามาปฏิบัติงานในพื้นที่และหรือ โครงการของบริษัท IRPC และบริษัทในเครือ	
ส่วนที่ 1 ระเบียบปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย	
1. หมวดระเบียบทั่วไป	
1. ต้องปฏิบัติตามกฎหมายออกตามความ พรบ. คุ้มครองแรงงาน , พรบ. ป้องกันและปราบปรามยาเสพติดใน สถานประกอบการ และกฎกระทรวง กฎหมายความปลอดภัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	
2. ผู้รับเหมาที่จะเข้าร่วมประมูลงานจะต้องอยู่ในรายชื่อผู้รับเหมาที่จะถูกพิจารณาให้รับงานของบริษัท IRPC ได้ (อยู่ใน ระบบ ACL : Approve Contractor List) ในกรณีที่ผู้รับเหมาที่ประมูลงานได้ (ผู้รับเหมาหลัก) มีความจำเป็น ต้องให้ผู้รับเหมาที่เป็นผู้รับเหมาช่วงที่ไม่รายชื่ออยู่ในระบบ ACL จะต้องผ่านการพิจารณาและได้รับความเห็นชอบ	

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย ,อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและบริหารเขตประกอบการอุตสาหกรรมไออาร์ทีซี	
หน้าที่ 4 / 40	

จากผู้ควบคุมงานของบริษัท IRPC ก่อนโดยต้องตรวจรับรองคุณสมบัติของพนักงานผู้รับเหมาเพื่อแนบใน สัญญาจ้างด้วย	
3. บุคลากรบริษัทผู้รับเหมาส่งมาเพื่อการประเมินผลด้านความปลอดภัย ก่อนประมูลงานหรือก่อนเข้าร่วม Approve Contractor List ต้องเป็นเจ้าหน้าที่ที่ความปลอดภัยระดับสูงสุดของบริษัทผู้รับเหมาตามที่กฎหมายกำหนด สามารถ สื่อสารและอ่านทำความเข้าใจภาษาไทยได้เป็นอย่างดี	
4. ขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับเหมาด้านความปลอดภัย หมายถึง สิ่งที่ผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามรับผิดชอบ เพื่อให้การทำงานเกิดความปลอดภัยต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อมและทรัพย์สิน ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย แผนงานด้านความปลอดภัยในการทำงาน กฎหมายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยของไทย ข้อกำหนดของสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง, ระเบียบ / ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย ของบริษัท IRPC ระเบียบปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยของบริษัทผู้รับเหมาเอง รวมทั้งข้อกำหนดหรือ มาตรฐานอื่นๆ ที่ทาง IRPC กำหนดขึ้นเฉพาะงานนั้นๆ	
5. ให้ผู้รับเหมาพิจารณาสิ่งที่จะต้องจัดเตรียม จัดหา จัดซื้อ วัสดุ อุปกรณ์ บุคลากร ในการปฏิบัติตามระเบียบ ของบริษัท IRPC และ หรือ เดือนเพิ่มเติมต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามสิ่งที่จะต้องรับผิดชอบเมื่อเข้ามาปฏิบัติงานใน บริษัท IRPC โดยดูจากลักษณะงานและความเสี่ยง	
6. ผู้รับเหมาต้องผ่านการอบรมและทดสอบความรู้ทางด้านความปลอดภัยจากทางบริษัท IRPC กรณีพนักงาน ผู้รับเหมาทั่วไปต้องสามารถสื่อสารภาษาไทยได้ดีและทักแบบทดสอบผ่าน (ด้วยตัวเอง) จึงสามารถเข้าทำงานในเขต พื้นที่โรงงานและเขตควบคุมประกายไฟของโรงงานได้ สำหรับ พนักงานผู้รับเหมาที่ มีปัญหาในการอ่านและ การเขียนหนังสือ อนุญาตให้ทำงานได้เฉพาะนอกพื้นที่เขตควบคุมประกายไฟและต้องมีผู้รับผิดชอบควบคุม ที่สามารถสื่อสารได้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ในกรณีชาวต่างชาติ หรือ Specialist จะต้องผ่านการอบรม เป็นภาษาอังกฤษและผ่านการทดสอบได้ในกรณีที่ชาวต่างชาติหรือ Specialist ไม่สามารถสื่อสารภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษได้ จะต้องมีส่วนแปลในระหว่างการอบรม โดยทางบริษัท IRPC จะทำบัตรประจำตัวผู้รับเหมา เพื่ออนุญาตให้เข้าปฏิบัติงานในเขตโรงงานได้	
หมายเหตุ : กรณีงานโครงการก่อสร้างโรงงานใหม่ โครงการสามารถพิจารณาดำเนินการจัดอบรมให้ผู้รับเหมาที่ ทำงานในโครงการได้โดยยังอิสระปฏิบัติตามด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม ในการทำงานผู้รับเหมา IRPC	
7. ผู้รับเหมาที่จะเข้ามาปฏิบัติงานในบริษัท IRPC จะต้องมีความรู้ ความสามารถตามสภาพของการปฏิบัติงานได้รับการฝึกอบรมในแต่ละวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และต้องได้รับการอบรมความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานความปลอดภัยในหัวข้อ ต่างๆ ตามลักษณะการทำงาน	

8. ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPB) พื้นฐาน (หมวกนิรภัยพร้อมสายรัดคาง, รองเท้านิรภัย และแว่นตาชนิดภัย) และอุปกรณ์ PPE ชนิดอื่นๆ ที่ใช้เฉพาะงานขึ้นอยู่กับลักษณะงาน (สอดคล้องกับเอกสารประเมิน ความเสี่ยง) โดยต้องมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานอื่นๆ รองรับ และเป็นไปตาม กฎหมายที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะเข้าพื้นที่ทำงาน	
9. ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขสัญญาการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและระเบียบปฏิบัติงานด้าน ความปลอดภัยของ บริษัท IRPC	
10. ห้ามนำบุหรี่, ไฟแช็ค, อุปกรณ์สื่อสารที่ไม่ป้องกันการระเบิด หรือมีโอกาสก่อให้เกิดความร้อน / ประกายไฟ เช่น โทรศัพท์มือถือ นาฬิกาที่เป็นโทรศัพท์ในตัว (Smart Watch) วิทยุ เข้าเขตควบคุม เช่น Plant ต่างๆ TP ต่างๆ คลังน้ำมัน ท่อเรือ และพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน	
11. เครื่องยนต์ เครื่องจักรที่สันดาปภายใน หรืออุปกรณ์ที่มีการทำงานคล้ายกัน จะต้องสวมป้องกันประกายไฟก่อน เข้าพื้นที่เขตผลิตหรือเขตควบคุมโดยต้องสวมก่อนผ่านเข้าจุดตรวจ รปภ. เช่น จุด 22B, 2, 7, I4, I5, I16C, T13, T1, T9B, 5C และจุด PO2 ผู้รับเหมาต้องจัดเตรียมมาเองตามมาตรฐานบริษัท IRPC พร้อมทั้งนำสินค้า หรือ สินค้า ก่อนนำเข้ามาใช้งานต้องส่งให้ หน่วยงานรักษาความปลอดภัยของบริษัท IRPC ตรวจสอบก่อน และ ต้องตรวจสอบซ้ำทุก 6 เดือน และเครื่องยนต์หรือเครื่องจักรเมื่อใช้งานจะต้องมีภาค (ภาษาละ) รองรับด้านล่าง รถยนต์ที่จะได้รับอนุญาตให้เข้าในเขตผลิต (Battery Limit) หรือเขตควบคุมต้องเป็นเครื่องยนต์ที่ผลิตเท่านั้น	
12. กรณีรถยนต์ที่ใช้รับ-ส่งพนักงานผู้รับเหมาต้องมีโครงเหล็กกันชนเพื่อลดการจาก และต้องผ่านการตรวจสภาพ จากหน่วยงานรักษาความปลอดภัยก่อน	
13. รถบรรทุก ขนาด 18 ล้อ ขึ้นไป ,ปั่นจั่นเคลื่อนที่ (รถเครน ,เอียง) ที่จะเข้าพื้นที่เขตควบคุม มีข้อปฏิบัติดังนี้	
13.1 ให้มี Flag Man (ผู้ถือธงสัญญาณ) ทำหน้าที่ให้สัญญาณ โดยข้อปฏิบัติ Flagman อ้างอิงตาม หมวด 7 ปั่นจั่นชนิดเคลื่อนที่ (รถเครน) ข้อ 9	
13.2 รถบรรทุกที่ต่ำกว่า 18 ล้อ ไม่เข้าข่ายการปฏิบัติตามข้อ 14 ยกเว้น รถ JCB และรถที่บรรทุกของเกินเกินตัว รถ** ต้องขออนุญาตหน่วยงานรักษาความปลอดภัยก่อนทุกครั้งที่จะมีการรถของ และให้ปฏิบัติตาม ระเบียบ Flagman มีจป.ผู้รับเหมากำกับที่พนักงาน	
หมายเหตุ : **ยาวเกิน 2.5 เมตร กว้างเกิน 1 เมตร อ้างอิงกฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ.2522) ออกความ ตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522	
13.3 รถยนต์ซึ่งขับเคลื่อนด้วย เครื่อง เอียง รถบรรทุก 18 ล้อขึ้นไป ห้ามแซง และทั้งระยะอย่างน้อยในระยะที่ สามารถเบรกได้ทันที	
หมายเหตุ : งานที่ดำเนินการโดย IRPC ไม่เข้าข่ายการปฏิบัติตามระเบียบ Flagman แบ่งดังนี้	



- 1) Routine เช่น รถลูกแก้ว (ขนส่งเม็ดทราย, ขนส่งสารเคมี), รถขนส่งสโตร์
 - เจ้าของ (ผู้ควบคุม) งาน IRPC ทำหน้าที่ สื่อสารเกี่ยวกับการเข้าออก และระเบียบปฏิบัติของ IRPC
- 2) Non-Routine เช่น งาน MA เป็นครั้งคราว, งานขนถ่าย Waste
 - เจ้าของ (ผู้ควบคุม) งาน IRPC ทำหน้าที่ มอบรับและกำกับดูแลการปฏิบัติ
 - * ในกรณีที่ ให้นิยามถึงรถเครนของ IRPC เอง และรถเครนที่ IRPC ว่าจ้างผู้รับเหมา
14. จักรยานผู้รับเหมาที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับการอนุญาตและขึ้นทะเบียนกับทางราชการ และห้ามนำจักรยานไฟฟ้าเข้ามาใช้งานในเขตผลิตหรือเขตควบคุม
15. งานที่ต้องใช้เครื่องมือในที่ที่ Hazardous area ต้องเป็นค้อนทองแดง, ทองเหลือง, ค้อนยางหรือค้อนพลาสติก เพื่อป้องกันประกายไฟจากการตอกการันตีจำเป็นต้องใช้ค้อนเหล็กและอาจก่อให้เกิดประกายไฟได้ดำเนินการขอ Hot Work Permit และดำเนินการตามระเบียบทุกประการ
16. ห้ามวางสิ่งของกีดขวางประตูฉุกเฉิน, อุปกรณ์ดับเพลิง, ทางเดิน, บันได, หรือทางเข้า – ออกต่างๆ
17. กรณีที่มีความจำเป็นต้องวางสิ่งของกีดขวางถนนหรือประตูทางเข้า-ออกต้องขอใบอนุญาตปิดถนน
18. พื้นที่ปฏิบัติงานต้องจัดให้มีแสงสว่างที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยในการทำงานและการอพยพออกนอกพื้นที่กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
19. ห้ามใช้เครื่องตัดหญ้าในเขตพื้นที่อันตราย (Hazardous Area) ให้พิจารณาวิธีการอื่นที่ไม่มีประกายไฟ
20. ให้ผู้รับเหมาจัดส่งจำนวนชั่วโมงการทำงาน (Man Hour) ให้กับผู้ควบคุมงานไม่เกินวันที่ 5 ของทุกเดือนและผู้ควบคุมงานส่ง SF ภายในวันที่ 10 ของทุกเดือน
21. ภาษาที่ใช้บนรถเครนหรือแก๊สต้องมีฉลากหรือสิ่งที่บ่งบอกชัดเจนว่าเป็นสารเคมีชนิดใดและมี Diamond Diagram หรือรายละเอียดที่เป็นภาษาไทยให้เห็นชัดเจน และต้องมีข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (SDS) ที่ระบุเป็นภาษาไทยอยู่ที่ทำงาน
22. กรณีที่จำเป็นจะต้องอุปกรณ์ใดๆ ของผู้รับเหมาเข้ากับระบบต่างๆ ของบริษัท IRPC ต้องดำเนินการหรือขอการกักการโดยพนักงานของบริษัท IRPC เท่านั้นและผู้รับเหมาดำเนินการเองไม่ถูกต้อง
23. กรณีที่มีการใช้วัสดุ เช่น โลหะ หรือวัสดุอื่นที่เป็นของแข็ง เป็นต้น บังคับพื้นที่และเครื่องมือวัสดุที่กล่าวข้างต้นที่สูงเลยจากพื้นขึ้นมาที่อาจกีดขวางการเคลื่อนที่ของลิฟต์แล้วมีโอกาสทำให้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต ต้องจัดให้มีวัสดุปิดครอบปลายวัสดุฯ นั้นไว้เพื่อป้องกันอันตราย
24. การแต่งกาย
 - 24.1 ต้องใช้เสื้อ แขนยาวและกางเกงยาวเท่านั้น



- 24.2 ผ้าที่ใช้ต้องเป็นผ้าฝ้าย 100 % Cotton เฉพาะในเขตควบคุมประกายไฟ ต้องนำเนื้อผ้ามาทดสอบและขึ้นทะเบียนชุด Piniform ที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย IRPC
 - 24.3 สิ่งของเสื้อผ้าใช้ให้เหมือนกันหรือคล้ายกันทั้งบริษัท
 - 24.4 เสื้อต้องมียี่ห้อบ่งบอกว่าเป็นบริษัทอะไรให้เห็นชัดเจนทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
 - 24.5 เสื้อต้องติดแถบสะท้อนแสง ความกว้างไม่น้อยกว่า 1 นิ้วด้านหลังบริเวณไหล่แนวนอนตลอดแนวไหล่
 - 24.6 กรณีสวมแว่นตานิยมนำสายคล้องผมให้รัดกุม
 - 24.7 กรณีที่บริษัทผู้รับเหมาเป็นผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) ให้ติดชื่อที่หมวกนิรภัยเป็นชื่อของบริษัทผู้รับเหมาหลัก (Main-Contractor) เท่านั้น

หมายเหตุ : หางบริษัท IRPC ของรถสันติหรือเครื่องแบบที่มีสีและลักษณะที่คล้ายกับชุดของพนักงาน IRPC เพื่อไม่ให้เข้าใจผิด เว้นแต่จะหาให้มีความแตกต่างชัดเจน
 - 24.8 ต้องติดบัตรให้เห็นชัดเจนตลอดเวลาที่เข้ามาในเขตบริษัท IRPC หรือขอปฏิบัติงานในโครงการของบริษัท IRPC
 - 24.9 จป.ผู้รับเหมา จะต้องสวมปลอกแขนกว้าง 4 นิ้วสีเขียวมีสัญลักษณ์ และข้อความ **“ปลอดภัยไว้ก่อน”** สีขาวที่ต้นแขนด้านซ้าย
 - 24.10 ผู้มีประวัติไฟ (Fire Watchman) ต้องสวมปลอกแขนสีแดงกว้าง 4 นิ้วที่มีข้อความ **“Fire Watchman”** สีขาวที่ต้นแขนด้านซ้าย
 - 24.11 หัวหน้างานต้องสวมปลอกแขนสีส้มกว้าง 4 นิ้วที่มีข้อความ **“หัวหน้างาน”** สีดำที่ต้นแขนด้านซ้าย
 - 24.12 สิทธิหมวกนิรภัยกำหนดให้ผู้รับเหมาทุกบริษัทปฏิบัติตามดังนี้
 - หมวกนิรภัยสีเขียว สสำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมา (จป.ผู้รับเหมา)
 - หมวกนิรภัยสีแดง สสำหรับผู้เฝ้าระวังไฟ (Fire Watchman)
 - หมวกนิรภัยสีขาว สสำหรับระดับหัวหน้างานขึ้นไป
 - หมวกนิรภัยสีเหลือง สสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป
- บริษัทผู้รับเหมาต้องจัดหาหมวกนิรภัยพร้อมสายรัดคาง และติดชื่อบริษัทที่หมวกนิรภัยทุกใบให้กับคนงานของบริษัทฯ และในกรณีที่เป็นผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) ให้ติดชื่อบริษัทผู้รับเหมาหลัก (Main-Contractor) ที่หมวกนิรภัยด้วย



25. ผู้รับเหมาต้องดูแลความสะอาดในพื้นที่ทำงาน พื้นที่ Work Shop เป็นประจำทุกวัน โดยแยกของเหลือใช้/ขยะอันตรายและขยะไม่เป็นอันตรายโดยพิจารณาแยกหรือกำจัดทิ้งที่เครื่องมือเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของลูกจ้าง โดยต้องแยกออกจากบริเวณการส่งมอบงานหรือรถขนส่งก่อสร้างต่างๆ ที่ใช้ประกอบการทำงานรวมทั้งจัดเก็บเศษวัสดุที่เล็ดลอดเข้ามาในไซต์งานแล้วซึ่งเป็นผลจากการทำงานของผู้รับเหมาทั้งหมด
26. Site Manager ต้องจัดให้มีที่จัดเก็บสิ่งของส่วนตัวของผู้รับเหมาแยกจากเขตควบคุมประกายไฟ เช่น บุหรี่, ไฟแช็ก, โทรศัพท์มือถือเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความสะอาดในการปฏิบัติงานระเบียบของ IRPC และให้พิจารณาจัดสรรสิ่งส่งผู้ปฏิบัติงานในช่วงเวลาของการพักสูบบุหรี่การใช้โทรศัพท์ โดยมีการจัดเวลาพักเป็นช่วงๆ อันจะเป็นการลดโอกาสในการฝ่าฝืนระเบียบโดยให้ดำเนินการก่อนเริ่มงานนั้นๆ
27. งานถ่ายรูปต้องขอใบอนุญาตถ่ายรูปแบบระเบียบการบันทึกภาพในพื้นที่โรงงานและได้รับการอนุมัติจากทางบริษัท IRPC ก่อนการดำเนินการในพื้นที่เขตควบคุมประกายไฟจะต้องขอใบอนุญาตใช้สิ่งมีประกายไฟด้วย
28. การกั้นเขตพื้นที่ก่อสร้างที่มีอันตรายหรือพื้นที่ห้ามเข้า (โดยการล้อมเชือกขาว-แดง) เช่น งานนายวรั้งสี, งานยกด้วยรถเครน, การปฏิบัติงานในที่สูง หรืองานอื่นๆ ที่จำเป็นในการกั้นเขตไม่ให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องได้รับอันตราย จะต้องได้รับการอนุมัติจากเจ้าของพื้นที่โดยผู้จัดการแผนก, ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมาโดยหัวหน้างาน โดยการกั้นเขตขาว-แดง เพื่อให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณที่มีการกั้นเขตจะต้องมีแผ่นป้ายเตือนระบุข้อความของอันตรายที่เห็นได้ชัดเจนไว้ที่บริเวณหน่วยงานหรืองานอื่นๆ ที่ไม่กำหนดเป็นพื้นที่อันตรายหรือพื้นที่ห้ามเข้าให้ใช้แถบเหลืองค้ำแยกการกั้นเขต
29. ผู้รับเหมาต้องจัดเตรียมกล่องใส่ใบอนุญาต (Permit Box) และตั้งที่ทำงาน
30. ผู้รับเหมาต้องจัดให้มีการตรวจความปลอดภัยในพื้นที่ปฏิบัติงานตามแบบ ในรายงานการตรวจความปลอดภัยสำหรับงานโครงการรับเหมาก่อสร้าง (ประจำสัปดาห์) 6100F-810

หมายเหตุ : กรณีงานโครงการสร้างโรงงานใหม่ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยโครงการของ IRPC พิจารณาแบบฟอร์มตรวจความปลอดภัยสำหรับโครงการ
31. ผู้รับเหมาต้องดำเนินการแก้ไขสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยและหรือการกระทำที่ไม่ปลอดภัยที่ประเมินแล้วมีความเสี่ยงสูงและหรือมีความรุนแรงสูงให้ระงับการทำงานนั้นๆ ชั่วคราวและให้ดำเนินการแก้ไขสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยและหรือการกระทำที่ไม่ปลอดภัยให้แล้วเสร็จจึงทำงานต่อไป และต้องจัดให้มีการตรวจติดตามเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยและหรือการกระทำที่ไม่ปลอดภัยซ้ำอีก หากไม่สามารถควบคุมไม่ให้เกิดซ้ำได้ให้พิจารณายกเลิกการเข้าปฏิบัติงานของผู้รับเหมาของงานนั้นๆ ตามลำดับขั้นการบังคับบัญชา และให้ผู้รับเหมา แต่งตั้งคนใหม่เข้ามาทำหน้าที่แทน



32. กรณีงานที่ประเมินแล้วมีความเสี่ยงสูงและหรืออันตรายสูง ผู้รับเหมาต้องจัดให้มีบุคคลากรที่มีความรู้ มีประสบการณ์ในการทำงานนั้นๆ จัดทำมาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงาน นำเสนอต่อ IRPC และทำการตรวจสอบ ควบคุม ให้ปฏิบัติตามมาตรการที่ผ่านความเห็นชอบจาก IRPC จนงานนั้นๆ แล้วเสร็จตัวอย่างงานอันตราย เช่น
 - 32.1 งานในหี้อากาศ
 - 32.2 งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟภายนอก ในเขตพื้นที่อันตราย (Hazardous Area)
 - 32.3 งานค้ำน้ำหนัก
 - 32.4 งานเกี่ยวกับกาใช้บันได
 - 32.5 งานติดตั้ง รื้อถอนบันได ที่มีความสูงตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป
 - งานบนที่สูง (ตั้งแต่ 4 เมตร ขึ้นไป) เช่น งานแก้ไขไฟฟ้า งานบนบันได งานโรยตัว ฯลฯ
 - 32.6 งานผลิตน้ำแรงดันสูง (High Pressure Jet Gun) เกินกว่า 60 บาร์
 - 32.7 งานภายใต้บรรยากาศอันตราย (Inert Gas)
 - 32.8 งานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย / วัตถุอันตราย
 - 32.9 งานระเบิดน้ำ
 - 32.10 อื่นๆ (พิจารณาร่วมกันระหว่าง เจ้าของพื้นที่ ผู้ควบคุมงาน IRPC, เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย IRPC)
33. กรณีโครงการก่อสร้างโรงงานใหม่ผู้รับเหมาจะต้องจัดให้มีระบบระบายน้ำชั่วคราวให้มีน้ำท่วมสูงเกินกว่า 30 ซม. ที่หลังมรดก และจัดทำถนนทางเข้า -ออก และภายในโครงการที่ทุกชนิดสามารถ เข้า - ออกสะดวกตลอดเวลา

2. มาตรการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบและ คุณสมบัติ ของพนักงานผู้รับเหมา

ผู้รับเหมาที่จะเข้าปฏิบัติงานในโครงการก่อสร้าง ต้องแต่งตั้งผู้รับผิดชอบในการทำงานตามแบบโครงสร้างการบริหารงานด้านความปลอดภัย และอาชีวอนามัย (6100F-807) โดยต้องส่งหลักฐานแสดงคุณสมบัติเพื่อประกอบการทำงานตามความรู้ความสามารถ หรือได้รับการฝึกอบรมในแต่ละวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง โดยผู้รับเหมาจะต้องยื่นหลักฐาน, ใบรับรองต่างๆ เพื่อประกอบการแต่งตั้งก่อนเริ่มงาน ดังนี้

1. Site Manager
 - เอกสารแต่งตั้ง หรือผู้ได้รับมอบอำนาจในการบริหารจัดการงานโครงการ
 - ใบรับรองผ่านการอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับบริหาร (ตามกฎหมาย)
2. หัวหน้างานผู้รับเหมา จะต้องมียกย่องรับรองดังนี้
 - ใบรับรองผ่านการอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับหัวหน้างาน (ตามกฎหมาย)



3. ผู้ปฏิบัติงาน จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ตามสภาพของการปฏิบัติงานในแต่ละวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และมีสุขภาพเหมาะสมกับการทำงานแต่ละประเภท และต้องผ่านการอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามกฎหมายฯ 6 ชม. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการฝึกอบรมผู้บริหาร หัวหน้างาน และลูกจ้างด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2555)
 - 3.1 ผู้ปฏิบัติงานประเภทงานทั่วไป หมายถึงการทำงานทั่วๆ ไป (อาทิเช่น งานเอกสาร งานทำสวน งานแม่บ้าน งานขนส่ง และงานอื่นๆ เป็นต้น) ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีเอกสารหรือหลักฐานรับรองดังนี้
 - หลักฐานหรือเอกสารรับรองการอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามกฎหมายฯ 6 ชม. และผ่านการทดสอบความรู้
 - 3.2 งานที่ต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานเฉพาะด้าน ได้แก่
 - 3.2.1 งานในที่สูงหรืออากาศ
 - 3.2.2 งานด้านรังสี
 - 3.2.3 งานเกี่ยวกับการใช้บันได
 - 3.2.4 งานติดตั้ง / รื้อถอนมันฝรั่ง มีความสูงตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป
 - 3.2.5 งานบนที่สูง (ตั้งแต่ 4 เมตร ขึ้นไป) เช่น งานปีนเสาไฟฟ้า งานบนถังรับ งานโรยตัว ฯลฯ
 - 3.2.6 งานฉีดน้ำแรงดันสูง (High Pressure Jet Gun) เกินกว่า 50 บาร์
 - 3.2.7 งานภายใต้บรรยากาศอันตราย (Inert Gas)
 - 3.2.8 งานเกี่ยวกับการเชื่อมอคริลิก / วัสดุอันตราย
 - 3.2.9 งานประต่อน้ำ
 - 3.2.10 งานเกี่ยวกับการใช้รถฟอร์คลิฟท์
 - 3.2.11 อื่นๆ (พิจารณาร่วมกับระหว่าง เจ้าของพื้นที่ ผู้ควบคุมงาน IRPC, เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย IRPC)

ผู้ปฏิบัติงานตามข้อ 3.2 นอกจากจะผ่านการอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามกฎหมายฯ 6 ชั่วโมงแล้ว ต้องมีเอกสารรับรองคุณสมบัติแสดงถึงการมีความรู้หรือมีประสบการณ์ทำงานนั้นๆ เพื่อเป็นหลักฐานประกอบในการทำงาน และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน IRPC

- 4. ผู้เฝ้าระวังไฟ (Fire Watchman)
 - จบการศึกษาวุฒิการศึกษาขั้นต่ำ ม.3
 - ผ่านการอบรมหลักสูตร ผู้เฝ้าระวังไฟโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของบริษัท IRPC
 - ผ่านการฝึกอบรมดับเพลิงเบื้องต้น (BASIC FIRE) ตามกฎหมาย

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการควบคุมการก่อสร้างตามไออาร์พีซี

หน้าที่ 11 / 40

- เป็นผู้มียอายุ 18 ปี ขึ้นไป
 - มีร่างกายแข็งแรง สามารถปฏิบัติงานที่ผู้เฝ้าระวังไฟได้
5. จป. ผู้รับเหมา ต้องมีเอกสารรับรองดังนี้
 - ใบรับรองการผ่านการอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานตามกฎหมายไทยหรือจบการศึกษาระดับปริญญาตรี (สาขาความปลอดภัยและอาชีวอนามัย)
 - ใบรับรองการผ่านการอบรมความปลอดภัยในงานอื่นๆ ตามที่บริษัท IRPC กำหนด
- หมายเหตุ** - ผู้เฝ้าระวังไฟ และ จป. ผู้รับเหมา จะต้องผ่านการทดสอบความเข้าใจในกฎระเบียบความปลอดภัย และการปฏิบัติงานหน้าที่ที่รับผิดชอบ ซึ่งทาง**ส่วนความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม**จะรับทราบรายชื่อผู้เฝ้าระวังไฟและ จป. ผู้รับเหมา ตามแบบฟอร์ม 5100F-811, 5100F-812, 5100F-814
- ผู้เฝ้าระวังไฟ, จป. ผู้รับเหมา, หัวหน้างาน ขณะปฏิบัติงานที่จะเป็นบุคคลคนเดียวไม่ได้
 - กรณีงานโครงการสร้างโรงงานใหม่ โครงการการบริหารจัดการ จป. ผู้รับเหมา และผู้เฝ้าระวังไฟได้เอง โดยอ้างอิงระเบียบปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม ในการทำงานผู้รับเหมา
 - พื้นที่อื่น ๆ เช่น คลังน้ำมันต่างๆ ที่อยู่นอกพื้นที่ระยอง ให้ดำเนินการอบรมและขึ้นทะเบียน จป. และผู้เฝ้าระวังไฟในพื้นที่ได้เองโดยอ้างอิงระเบียบปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม ในการทำงานผู้รับเหมา

3. หมวดเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมา (จป.ผู้รับเหมา)

1. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมาที่จะเข้าปฏิบัติงานประจำงานโครงการในโรงงาน IRPC ต้องผ่านการอบรมหลักสูตร "เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน" (ตามกฎหมายกำหนด)
2. ให้ผู้จัดการโครงการผู้รับเหมาแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำโครงการ (ในแบบโครงสร้างการบริหารงานฯ 5100F-807) โดยจะแต่งตั้งเข้าชื่อขึ้นกับโครงการอื่นไม่ได้และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมาที่ได้รับการแต่งตั้งให้ปฏิบัติงานประจำโครงการจะต้องปฏิบัติงานที่ จกกว่าโครงการนั้นจะเสร็จ กรณีมีการเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ผู้จัดการโครงการฯ ต้องดำเนินการแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยใหม่แทนบุคคลเดิม (ในแบบโครงสร้างการบริหารงานฯ 5100F-807)
3. บริษัทผู้รับเหมาต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ดังนี้

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการควบคุมการก่อสร้างตามไออาร์พีซี

หน้าที่ 12 / 40



- 3.1 จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำโครงการ เพื่อทำหน้าที่บริหารจัดการด้านความปลอดภัยของโครงการ ดังนี้
 - 3.1.1 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยขึ้นตำแหน่งเทคนิคอย่างน้อย 1 คน สำหรับโครงการที่จำนวนผู้ปฏิบัติงานน้อยกว่า 50 คน
 - 3.1.2 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยขึ้นตำแหน่งเทคนิคขึ้นสูงอย่างน้อย 1 คน สำหรับโครงการที่จำนวนผู้ปฏิบัติงานมากกว่า 50 คน แต่ไม่เกิน 100 คน
 - 3.1.3 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพอย่างน้อย 1 คน สำหรับโครงการที่จำนวนผู้ปฏิบัติงานมากกว่า 100 คน
 - 3.2 จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับเทคนิคประจำพื้นที่ปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 คนต่อพื้นที่ กรณีที่ต้องมีมากกว่า 1 คน ให้ขึ้นอยู่กับพิจารณาร่วมกับระหว่างเจ้าของพื้นที่และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำพื้นที่
- หมายเหตุ** : เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ตามข้อ 3.1 และ 3.2 อาจเป็นคนเดียวกันได้ หาก IRPC พิจารณาแล้วว่าสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมาต้องตรวจนับจำนวนพนักงานในบริษัทต้นสังกัดกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติงานใน IRPC และรายงานผลการตรวจนับต่อผู้ควบคุมงาน IRPC ที่พื้นที่ตรวจนับเสร็จ
4. **หมวดการขึ้นอันตรายและการประเมินความเสี่ยง**
 1. ผู้รับเหมาต้องจัดทำรายงานการขึ้นอันตรายและประเมินความเสี่ยงก่อนเริ่มงานด้วยวิธีการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA) หรือ What if Analysis หรือวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสมกับลักษณะงานในทุกงาน ตามแบบฟอร์มที่ไออาร์พีซีกำหนด (แบบประเมินความเสี่ยง 9900P-850) ที่ครอบคลุมเหตุการณ์ระดับต้นคน ชุมชน สิ่งแวดล้อมและทรัพย์สิน (อ้างอิง เกณฑ์การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย SF9900-3002 *** สำหรับระดับความรุนแรงต่อทรัพย์สิน ในแต่ละบริษัทพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม) โดยที่ประเมินความเสี่ยงต้องเป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องการประเมินความเสี่ยงเป็นอย่างดีซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย หัวหน้างาน, เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย โดยให้ Site Manager เป็นผู้ขึ้นรับรองรายงานโดยใช้แบบรายงานตามที่ IRPC กำหนด จากนั้นนำเสนอต่อผู้ควบคุมงานและเจ้าของพื้นที่พิจารณาอนุมัติตามลำดับ และต้องแจ้งการอบรมหรือชี้แจงให้กับผู้ปฏิบัติงานพร้อมขึ้นรับทราบก่อนเริ่มงาน
 2. ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง ตามแบบฟอร์มที่ไออาร์พีซีกำหนด (แบบแผนความปลอดภัย 9900P-849) ในกรณีที่การประเมินความเสี่ยงนั้นแล้วมีผลที่จะทำให้เกิด ความไม่ปลอดภัยในการทำงาน (ความเสี่ยงตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป)

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการควบคุมการก่อสร้างตามไออาร์พีซี

หน้าที่ 13 / 40

3. ทุกครั้งที่เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุให้ Site Manager ดำเนินการทบทวนการขึ้นอันตรายและประเมินความเสี่ยงใหม่และออกมาตรการป้องกันให้เกิดขึ้น
 4. ให้ผู้รับเหมาแบบคู่มือปฏิบัติงาน (Work Instruction) กับรายงานการขึ้นอันตรายและประเมินความเสี่ยงเพื่อประกอบการพิจารณาของผู้ควบคุมงาน IRPC และเจ้าของพื้นที่
5. **หมวดอุปกรณ์ไฟฟ้า**
 1. อุปกรณ์ไฟฟ้า / เครื่องกำเนิดไฟฟ้า แรงดันเกินกว่า 36 Volt ต้องผ่านการตรวจสอบและติดสติ๊กเกอร์จากเจ้าหน้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าในส่วนกลางหรือแต่ละพื้นที่ก่อนนำมาใช้งานโดยให้ผู้รับเหมาต้องติดต่อผู้ควบคุมงานบริษัท IRPC เพื่อออก W/O ให้เจ้าหน้าที่บำรุงรักษาไฟฟ้าแต่ละพื้นที่ทำการตรวจสอบ
 2. การทำงานในพื้นที่ควบคุมประกายไฟ เช่น Process Area, Pipe Rack , Warehouse, คลังน้ำมัน, ท่าเรือ, ห้องปฏิบัติการเคมี, สโตร์เคมี, ฯลฯ สายไฟฟ้าต้องเป็นแบบ NYY หรือ VCT ตามแต่กรณี และ การต่อสายเคเบิลและการต่อสายไฟ ต้องใช้ Power Socket
 3. กรณีจำเป็นต้องต่อสายเชื่อมหรือสายคู่เชื่อม อุปกรณ์ต่อสายต้องเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะและเป็น แบบสวมเท่านั้น (Welding Cable Connector)
 4. ห้ามวางสายเชื่อม สายคู่เชื่อม บนท่อหรืออุปกรณ์ของ IRPC
 5. ไม่ให้เสี่ยงการติดตั้งเครื่องบนไฟหรือตั้งวางเครื่องชนิดอื่นๆ ในเขต Hazardous Area และห้ามวางสายไฟบนท่อและอุปกรณ์ของ IRPC
 6. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างใน Hazardous Area ต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด (Explosion Proof) เท่านั้น
 7. ให้ผู้รับเหมาจัดให้มีการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าทุก 7 วัน โดยช่างไฟฟ้าของผู้รับเหมา และส่งรายงานตามแบบที่กำหนด (Electrical Tool Inspection Form) ให้เจ้าหน้าที่บำรุงรักษาไฟฟ้าในส่วนกลางหรือแต่ละพื้นที่และสำเนารายงานให้กับเจ้าของพื้นที่ทุกครั้งที่มีการตรวจ
 8. จัดให้มีป้ายที่มีตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ซึ่งเตือนแสงได้เพื่อเตือนให้ระมัดระวังอันตรายจากไฟฟ้าที่บริเวณหม้อแปลงไฟฟ้าและแผงไฟฟ้ามีขนาดที่สามารถเดินได้ติดลงในระยะ 3 เมตร
 9. ตู้ไฟฟ้าต้องมีขนาดคงทน แข็งแรง (แมงเม่นเหล็ก) ติดตั้งสายกราวด์, มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าช็อตที่มีค่าการตัดไว้ไม่เกิน 30 mA รุ่นที่ปรับค่าไม่ได้ และมีกรมติดป้ายชื่อบริษัทผู้รับเหมาให้ชัดเจน
 10. ตู้ไฟฟ้ากลางแจ้งต้องเป็นชนิดกันน้ำ และใช้ Socket ที่กันน้ำ โดยทางสายวิชาชีพไฟฟ้าจะทำการตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าวให้ก่อนผู้รับเหมาเข้าหน้างานใช้ งาน ที่ บริษัท และให้มีการควบคุมการติดตั้งอยู่ในชุดควบคุมประกายไฟต้องมีการขอ Hot Work Permitมีการทดสอบการทำงานทางไฟฟ้าอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พร้อมทั้งบันทึกรายงาน

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการควบคุมการก่อสร้างตามไออาร์พีซี

หน้าที่ 14 / 40



11. มีการทดสอบการทำงานทางไฟฟ้าอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พร้อมทั้งบันทึกรายงาน
12. มีการตรวจสอบการรั่วของไฟฟ้าของอุปกรณ์การทำงานทุกวัน โดยช่างไฟฟ้าและบัณฑิตกรงาน
13. การต่อสายกราวด์ให้ยึดให้แน่น โดยต้องได้รับอนุญาตและควบคุมดูแลจากเจ้าของพื้นที่และเจ้าหน้าที่ไฟฟ้า ของ IRPC

หมายเหตุ : กรณีไม่ได้รับอนุญาตให้ต่อสายกราวด์ร่วมกับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์พื้นที่ ให้ทำการต่อกับแรงกราวด์โดยตรงต้องขอใบอนุญาตชุดดินด้วย และต้องควบคุมดูแลโดยผู้เกี่ยวข้องของบริษัท IRPC

6. หน่วยงานก่อสร้างหรืองานที่สามารถกันบริเวณได้

1. จัดทำรั้วหรือคอกกั้นที่สูงไม่น้อยกว่า 2 เมตรที่มีโครงสร้างหรือวัสดุที่เหมาะสมตามลักษณะงานและเปิดประกาศแสดงเขตก่อสร้างในบริเวณที่ดำเนินการก่อสร้าง
2. มีการกำหนดเขตอันตรายในแนวก่อสร้าง โดยจัดให้มีรั้วหรือคอกกั้นหรือแผงกั้นกันของตกและเขียนป้ายแจ้ง "เขตอันตราย" ปิดประกาศให้ชัดเจนในเวลากลางคืนให้มีไฟแสงสว่างตลอดเวลา
3. ห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในเขตอันตราย
4. ต้องแจ้งและปิดประกาศห้ามพนักงานเข้าพักอาศัยในอาคารหรือพื้นที่ที่กำลังก่อสร้างการปิดประกาศให้ปิดไว้ในที่เปิดเผยตลอดเวลา ณ เขตก่อสร้าง
5. ในกรณีที่มีการใช้วัสดุระเบิดในแนวก่อสร้างต้องจัดให้มีระบบการเก็บรักษาและดูแลการใช้วัสดุระเบิดให้เป็นไปตามกฎหมายด้วยวัสดุอันตรายและกฎหมายว่าด้วยอาชญากรรมเครื่องกระสุนปืน วัสดุระเบิดตกไม่โผลงและเสียงเทียมอาวุธปืนพร้อมทั้งควบคุมดูแลให้บุคคลใดนำไปใช้เพื่อการอื่น
6. ในกรณีที่การทำงานก่อสร้างนั้นตั้งระดับที่มีความสูงตั้งแต่ 1.50 เมตรขึ้นไป ต้องจัดให้มีบันไดหรือทางลาดพร้อมทั้งติดตั้งราวกันหรือรั้วกันตกที่มั่นคงแข็งแรงเพื่อให้มีความปลอดภัย
7. ต้องจัดให้มีแสงสว่างฉุกเฉินในเขตก่อสร้างให้เพียงพอเพื่อใช้ในเวลากลางคืนให้ทั่วดับ
8. ต้องติดป้ายเตือนอันตรายบริเวณทางเข้า-ออกขอยานพาหนะทุกแห่ง และจัดให้มีผู้ให้สัญญาณในกรณีที่มียานพาหนะเข้า-ออกเขตก่อสร้าง
9. ต้องติดป้ายแสดงหมายเลขโทรศัพท์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือในยามฉุกเฉิน เช่นโรงพยาบาล หน่วยยามดับเพลิง หน่วยขนบรธาธารณภัยที่ใกล้ที่สุดไว้ ณ เขตก่อสร้างให้เห็นได้ชัดเจน
10. ต้องติดหรือตั้งป้ายเตือนและป้ายบังคับในเขตก่อสร้างเพื่อความปลอดภัย เช่น ให้ระวัง ห้ามเข้า ให้สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลโดยใช้เครื่องหมายหรือข้อความที่เข้าใจง่ายและเห็นได้ชัดเจน



9. ต้องมี Flag Man (ผู้ถือธงสัญญาณ) ทำหน้าที่ให้สัญญาณรถ
- 9.1 Flagman ส่วนเล็กที่มีแถบสะท้อนเห็นเด่นชัด อุปกรณ์ต้องมี นาฬิกา ธง และกระบอกแสงไฟ (สำหรับให้สัญญาณไฟในเวลากลางคืน)
- 9.2 ระยะห่างระหว่างรถ กับ Flagman ทั้งด้านหน้าและด้านหลังระยะ 10-15 เมตร (นับจากส่วนที่ยื่นออกจากตัวรถ)
- 9.3 รถเครน ที่เข้าพื้นที่เขตควบคุมรั้วความเร็วไม่เกิน 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- 9.4 Flagman ด้านหน้ารถ ปฏิบัติดังนี้
 - ห้ามถือธงขณะขึ้นรถ
 - ต้องทำที่ยึด เทียบหรือที่ใส่ธงที่มั่นคงด้านหน้ารถ
 - ลงจากจักรยาน ทำหน้าที่ให้สัญญาณ ระหว่างด้านหน้า และขณะนำรถเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน (เลี้ยว, จอด)
- 9.5 Flagman ด้านหลังรถ ปฏิบัติดังนี้
 - ห้ามถือธงขณะขึ้นรถ
 - ต้องทำที่ยึด เทียบหรือที่ใส่ธงที่มั่นคงด้านท้ายรถ
 - ลงจากจักรยาน ทำหน้าที่ให้สัญญาณ กันชนท้าย ระหว่างรถหลัง ขณะนำรถเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน (เลี้ยว, จอด)
10. ต้องเคลื่อนย้ายวัสดุไปออกจากบริเวณที่ใช้ปั้นจั่น กรณีไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ต้องจัดมาตรการป้องกันที่เหมาะสมก่อนให้ทำงาน
11. บันจั้นชนิดเคลื่อนที่ได้ (รถเครน) ขนาด 100 ตันขึ้นไป ต้องจัดให้มีผู้ชำนาญการและมีอำนาจตัดสินใจในการบริหารจัดการ โดยต้องผ่านการพิจารณาจากหน่วยงานซ่อมบำรุง IRPC
12. กรณีการทำงานใกล้กับสายไฟแรงสูง ตั้งแต่ 115 KV. ไม่ว่าจะเป็นงานในเขตพื้นที่โรงงาน (Plant) หรือนอกพื้นที่โรงงาน (Outside Plant) ให้แจ้งหน่วยงาน ส่วนปฏิบัติการโรงไฟฟ้า และส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าควบคุมและไฟฟ้าแรงสูงส่วนกลาง ร่วมประเมินสภาพทำงาน และความเสี่ยงในการทำงาน สำหรับการทำงานใกล้สายไฟแรงสูงที่ต่ำกว่า
 - 115 KV
 - 12.1 ในพื้นที่โรงงาน (Plant) ให้แจ้งหน่วยงานบำรุงรักษาไฟฟ้าของพื้นที่นั้นๆ (MA Plant Service) ร่วมประเมินสภาพทำงาน และความเสี่ยงในการทำงาน
 - 12.2 นอกพื้นที่โรงงาน (Outside Plant) แจ้งหน่วยงาน ส่วนปฏิบัติการโรงไฟฟ้า และส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าควบคุมและไฟฟ้าแรงสูงส่วนกลาง ร่วมประเมินสภาพทำงาน และความเสี่ยงในการทำงาน



11. ห้ามผู้รับเหมาเก็บวัสดุไวไฟหรือวัตถุระเบิดไว้ในอาคารซึ่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้างและที่พักอาศัยในเขตก่อสร้างเว้นแต่เก็บไว้ในที่ซึ่งปลอดภัยเท่าที่จำเป็นแก่การใช้งานประจำงานเท่านั้น
12. ดูแลมิให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณที่มีการกั้นบริเวณไวไฟหรือวัตถุระเบิดและจัดทำป้าย "อันตราย" "ห้ามสูบบุหรี่" "ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ" หรือ "ห้ามพกพาอุปกรณ์สำหรับจุดไฟหรือดีดไฟ" หรือป้ายซึ่งมีข้อความอื่นที่มีความหมายในทำนองเดียวกันตามสภาพหรือคุณสมบัติของวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดไว้ให้เห็นได้ชัดเจน

7. หน่วยงานรับผิดชอบเคลื่อนที่ได้ (รถเครน)

1. Site Manager. ของผู้รับเหมาจัดทำเอกสารกำหนดผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับบันจั้นชนิดเคลื่อนที่ได้ (รถเครน) โดยต้องมีผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ, ผู้ยึดเกาะวัสดุ อย่างน้อยต้องมี 4 คน ต่อรถเครน 1 คัน สำเนาเอกสารให้ผู้ควบคุมงานและเจ้าของพื้นที่ก่อนเริ่มงาน พร้อมทั้งมีแผนการยก (Rigging Plan) ติดอยู่บริเวณหน้างาน
 2. ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ และผู้ยึดเกาะวัสดุ ต้องผ่านการอบรมตามที่กฎหมายกำหนด และต้องนำหลักฐานการผ่านการอบรมยื่นต่อแผนกอุปกรณ์เครื่องมือ เพื่อทดสอบความรู้ ซึ่งทะเบียนผู้มีความรู้ปฏิบัติงานนั้น
 3. ผู้บังคับปั้นจั่น, ผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น, ผู้ให้สัญญาณ และผู้ยึดเกาะวัสดุ ต้องสามารถแสดงหลักฐานการผ่านการอบรมตามที่กฎหมายกำหนดให้ผู้ควบคุมงานให้ตรวจสอบได้ที่หน้างาน
 4. ต้องแนบแบบตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของบันจั้นชนิดเคลื่อนที่ได้ (รถเครน) ตามกฎหมายกำหนด(ปจ. 2) และนำผลการตรวจสอบจากหน่วยงานซ่อมบำรุง พร้อมทั้งมีสติ๊กเกอร์ที่รับรองผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานซ่อมบำรุง ติดที่ด้านหน้ารถก่อนนำมาใช้งาน
- หมายเหตุ :** กรณีพื้นที่อื่นๆ นอกเขตระยอง เช่น คลังน้ำมันอยุธยา / พระประแดง / ชุมพร ให้หน่วยงานซ่อมบำรุงประจำพื้นที่เป็นผู้ตรวจสอบ และออกสติ๊กเกอร์
5. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับยก เช่น ไซ้ รอก สลิง ฯลฯ ต้องมีมาตรฐานรับรองและผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานซ่อมบำรุง ก่อนนำมาใช้งาน
 6. กรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อ Boom Jib ต้องมีการตรวจสอบสภาพใหม่
 7. ห้ามตั้ง Boom หรือยกของค้างไว้ในเขตพื้นที่ของบริษัท IRPC โดยไม่มีผู้บังคับปั้นจั่น (รถเครน)
 8. ต้องมีเครื่องหมายหรือเครื่องหมายอันตรายในเส้นทางที่มีการใช้ บันจั้นเคลื่อนย้ายสิ่งของ



- 12.3 กรณีพื้นที่อื่นๆ นอกเขตระยอง เช่น คลังน้ำมันอยุธยา / พระประแดง / ชุมพร ให้ประเมินร่วมกันระหว่างเจ้าของพื้นที่ ผู้ควบคุมงาน IRPC เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย IRPC และผู้รับเหมา
- หมายเหตุ :** 1. กรณีที่นำรถเครนเข้ามาของ (ส่งของหรือมารับของไปเพื่อซ่อมบำรุงในระยะใกล้เคียงๆ) ต้องแสดงแบบตรวจตามกฎหมายก่อนนำรถ มาบ.
2. รถบรรทุกติดเครนปั้นจั่น (เลี้ยว) ให้ปฏิบัติตามข้อ 2 ถึงข้อ 9
 3. รถเครนที่มีขนาดตั้งแต่ 50 ตันขึ้นไปที่จะเข้าไปปฏิบัติงานในท่าเรือขนถ่ายปิโตรเลียม ต้องขออนุญาตตั้งรถเครน โดยใช้แบบฟอร์มขออนุญาตตั้งรถเครน (แบบฟอร์มหมายเลข No.0880P-114) ก่อนนำรถเครนเข้ามาในพื้นที่ท่าเรือ
 4. กรณีที่มีการนำ บันจั้นขึ้นรถอยู่กับที่ (Stationary Crane) ตัวอย่างเช่น บันจั้นหูกสูง (Tower Cranes) หรือปั้นจั่นอยู่กับที่ชนิดอื่นๆ มาใช้งาน ให้ยึดแนวทางปฏิบัติตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร บันจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2562 มาตรา 2 บันจั่น พร้อมทั้งมีสติ๊กเกอร์ที่รับรองผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานซ่อมบำรุง IRPC ติดให้เห็นชัดเจน

8. หมวดรถยก

รถยกหมายความว่ารถที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้สำหรับการยกหรือเคลื่อนย้ายสิ่งของ

1. ในกรณีที่การทำงานเกี่ยวกับรถยกต้องปฏิบัติตามนี้
 - 1.1 จัดให้มีโครงสร้างที่แข็งแรงสามารถป้องกันอันตรายจากวัสดุตกหล่นได้
 - 1.2 จัดทำป้ายบอกกีดกันหน้าภัยให้ตรงกับความสามารถในการยกสิ่งของได้โดยปลอดภัยตามที่รถยกเพื่อให้เห็นได้ชัดเจน
 - 1.3 ตรวจสอบรถยกให้มีความปลอดภัยก่อนการใช้งานทุกครั้งและเก็บผลการตรวจสอบไว้ให้เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานราชการตรวจสอบได้
 - 1.4 จัดให้มีสัญญาณเสียงหรือแสงไฟเตือนภัยในขณะทำงานตามความเหมาะสมของการใช้งาน
2. ต้องกำหนดเส้นทางและตั้งสิ่งกีดขวางเดิมรถยกในอาคารหรือบริเวณที่มีการใช้รถยกเป็นประจำ
3. ต้องติดตั้งกระดานหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายกับไม้ที่บริเวณแนวแยกหรือทางโค้งที่มองเห็นเส้นทางข้างหน้า
4. ต้องจัดให้พื้นที่เส้นทางเดินรถมีความมั่นคงแข็งแรงและสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกของรถยกได้อย่างปลอดภัย
5. ต้องให้ผู้ปฏิบัติงานที่ผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่อธิบดีประกาศกำหนดทำหน้าที่เป็นผู้ขับรถยก



- ต้องควบคุมดูแลให้ทันรอกยกไปใช้ปฏิบัติงานใกล้สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าใกล้กว่าระยะทางที่ปลอดภัยตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานของการไฟฟ้าในท้องถิ่นนั้นกรณีที่ไม่มีความชัดเจนจากตัวงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- กรณีรถยกที่มีการใช้พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ เช่น CNG หรือแก๊สอื่นๆ ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้งานในเขตผลิต
- กรณีรถยกนั้นใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องรถฟอร์คลิฟท์ (Forklift) ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2545

9. หมวดการทำงานบนที่สูง

- ในกรณีที่มีการทำงานบนที่สูงตั้งแต่เกิน 30 องศาจากแนวนอนและสูงตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป ต้องจัดให้มีนั่งร้านที่ความแข็งแรงมั่นคงปลอดภัยและเหมาะสมกับสภาพของงาน อ้างอิง PM ระเบียบการใช้นั่งร้าน IRPC No. S10333400-1001 เว้นแต่มีวิธีการอื่นที่ประเมินความเสี่ยงแล้วยอมรับได้ เช่น รถกระเช้า บันได งานโรยตัว อื่นๆ
- ไม่อนุญาตให้ใช้ Safety Belt ในการทำงานบนที่สูงตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป กรณีที่ต้องทำงานเกิน 4 เมตร ให้ใช้สายส่วรัดตัวนิรภัยชนิดเต็มตัว (Harness) และเชือกช่วยชีวิต พร้อมอุปกรณ์หรือเครื่องป้องกันอันตรายที่มีลักษณะเดียวกันให้ถูกจูงใช้ในการทำงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัย และสำหรับการทำงานบนที่สูงเกินกว่า 2 เมตร แต่ไม่ถึง 4 เมตร ให้พิจารณาอุปกรณ์หรือเครื่องป้องกันการตกตามความเหมาะสม
- งานบำรุงรักษา, งาน Insulation ที่ Stack, Tower, Flare และอื่นๆ ต้องตั้งนั่งร้านเท่านั้น เว้นแต่มีวิธีการอื่นซึ่งอุปกรณ์มีมาตรฐานที่ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิต (เมื่อเอกสารแสดงชัดเจน)และผ่านการตรวจสอบจากวิศวกร โดยต้องขึ้นย่นตรวยและประเมินความเสี่ยงแล้วยอมรับได้
- ห้ามโยนหรือทิ้งของจากที่สูงซึ่งอาจตกโดนผู้อื่นเบื้องล่างได้
- ห้ามมิให้มีการทำงานที่ต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือการทำงานบนที่สูง เช่น บน Pipe rack, Column, นั่งร้าน, Flare ในขณะฝนตกหรือมีลมแรง
- ในการสร้างอาคารหรือการทำงานบนที่สูงต้องจัดให้มีตาข่ายหรือติดตั้งวัสดุที่สามารรถรับ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบการทำงานตกสู่พื้น
- การทำงานบนที่สูงที่ใกล้กับแหล่งสายไฟแรงสูง ให้ปฏิบัติตาม ข้อ 7 หมวดบันไดชนิดเคลื่อนที่ได้ (รถเครน) ข้อ 12
- ผู้ปฏิบัติงานที่มีการทำงานลักษณะของการปีนป่ายบนที่สูงตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป จะต้องได้รับการรับรองคุณสมบัติในการปฏิบัติงานบนที่สูง (เอกสารรับรองอบรมความปลอดภัยในการทำงานบนที่สูงหรือหนังสือรับรองคุณสมบัติที่ออกโดยผู้จัดการโครงการ) โดยหัวหน้างานผู้รับเหมาหรือผู้ควบคุมงาน IRPC จะต้องตรวจสอบเช็คสภาพร่างกาย



ก่อนให้ผู้ปฏิบัติงานขึ้นทำงานบนที่สูง โดยการตามและบันทึกในรายงาน Tool Box Talk) และห้ามผู้ปฏิบัติงานขึ้นทำงานบนนั่งร้านที่สูงกว่าพื้นดินตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป

- การขึ้นบันไดในการทำงาน
 - ต้องมีการตรวจสอบสภาพของบันไดก่อนเริ่มงาน ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานก่อนทุกครั้ง
 - การทำงานบนบันได ต้องมีผู้ช่วยคอยจับบันได หรือส่งของให้ตลอดเวลา
 - การทำงานที่ขึ้นบันไดชนิดเคลื่อนย้ายได้เพื่อทำงานบนที่สูง ต้องปฏิบัติตาม
 - การตั้งวาง ต้องวางในที่ที่เหมาะสม แข็งแรง การตั้งบันไดต้องมีระยะระหว่างฐานบันไดถึงผนังที่วางพาดบันไดความยาวของช่วงบันไดนับจากฐานถึงจุดพาดมีอัตรา 1 : 4 หรือมีมุมบันไดที่ตรงข้ามผนังประมาณ 75 องศา งานที่ขึ้นบันไดได้ ต้องมีความสูงไม่เกิน 2 เมตร
 - บันไดต้องมีสภาพพร้อมใช้งาน โครงสร้างแข็งแรง ไม่ชำรุด เสื่อมสภาพ ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และมีขาบันไดหรือสิ่งยึดโยงที่สามารถป้องกันบันไดลื่นไถลได้
 - ขาบันไดทุกชั้นต้องอยู่ในสภาพแข็งแรง ไม่แอ่นยุบ
- การขึ้นบันไดชนิด A Frame ในการทำงานบนที่สูงต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โครงสร้างแข็งแรง ไม่ชำรุด ขาแต่ละข้างต้องทำมุมกับพื้นในองศาที่เท่ากัน โดยอยู่ระหว่าง 60-70 องศา ขาบันไดต้องมีการรองรับ 4 ขา เหล็กยึดระหว่างบันไดขณะยึดต้องแข็งแรงและหมุดยึดทุกตัวต้องอยู่ในสภาพดี ขาคันบันไดขึ้นทุกชั้นต้องอยู่ในสภาพแข็งแรง ไม่แอ่นยุบ
- งานโรยตัว (Rope Access)
 - ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการโรยตัว ต้องผ่านการอบรมหลักสูตร Rope Access ดังนี้
 - ผู้ปฏิบัติงานต้องมีการรับรองความสามารถใน Level 1 ขึ้นไป
 - ผู้ช่วยเหลือต้องมีการรับรองความสามารถใน Level 2 ขึ้นไป (ขึ้นอยู่กับกิจกรรมว่าร่วมกันระหว่าง IRPC และผู้รับเหมาบ้างหรือไม่ จำเป็นต้องมีผู้ช่วยเหลือหรือไม่)
 - ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานต้องมีการรับรองความสามารถใน Level 3 ขึ้นไป และต้องอยู่ประจำตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงานโรยตัว

หมายเหตุ : ผู้เกี่ยวข้องกับการโรยตัวทั้ง 3 ระดับ ต้องผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติจากเจ้าหน้าที่ดับเพลิง, ผู้ควบคุมงาน IRPC และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำพื้นที่

- ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน (Level 3) ตามข้อ 13.1 ต้องทำการประเมินสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน ตรวจสอบ / ทดสอบ ความแข็งแรงมั่นคงของ Support รวมถึงอุปกรณ์ผูกยึด ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ ตรวจสอบสภาพพื้นที่ปฏิบัติงานก่อนเริ่มงานทุกวัน พร้อมบันทึกผลการตรวจฯ



- ก่อนเริ่มงาน ผู้ควบคุมงาน IRPC ต้องจัดให้มีการชี้แจงอธิบาย วิธีการติดตั้งอุปกรณ์โรยตัว วิธีการทำงาน วิธีการตรวจสอบ / ทดสอบอุปกรณ์ต่อเจ้าของพื้นที่ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำพื้นที่ และเจ้าหน้าที่ดับเพลิง
- อุปกรณ์สำหรับงานโรยตัว ที่ทำมาจากวัสดุท่อและพลาสติกต้องมีอายุไม่เกิน 10 ปี นับจากวันผลิต โดยผู้รับเหมาต้องแสดงรายการอุปกรณ์และผลการตรวจสอบ / ทดสอบอุปกรณ์ฯทั้งหมดที่ต้องใช้สำหรับการปฏิบัติงาน ต่อเจ้าหน้าที่ดับเพลิง, ผู้ควบคุมงาน IRPC และ เจ้าหน้าที่ Safety กรณีที่มีการจัดทำอุปกรณ์ขึ้นมาเพื่อใช้งาน ต้องแสดงเอกสารการออกแบบอุปกรณ์โดยรวมละเอียดละเอียดการคำนวณโดยสามัญวิศวกรต่อผู้ควบคุมงาน IRPC
- ห้ามใช้งานอุปกรณ์ที่ผ่านการตกกระชาก มีรอยฉีก รอยไหม รอยฉีก รอยเป่งพอง และไม่สามารถแสดงวันที่ผลิตได้
- อุปกรณ์งานโรยตัวทุกรายการต้อง Inspection ทุก 6 เดือน
- ความเร็วลม ณ จุดปฏิบัติงานต้องไม่เกิน 20 Knots (10.8 M/Sec) (โดยผู้รับเหมาเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ตรวจวัดความเร็วลม)
- น้ำหนักผู้ปฏิบัติงานรวมอุปกรณ์อื่นๆ ต้องไม่เกิน 150 กิโลกรัม
- โครงสร้างที่ใช้ยึดเกาะ / ผูกยึดอุปกรณ์โรยตัว ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโครงสร้าง IRPC หรือวิศวกรเครื่องกล IRPC
- 10.10 ห้ามลงทะเลในช่วงเวลาสงกรานต์ และให้หยุดทำงานขณะฝนตกหรือฟ้าคะนอง
- 10.11 การโรยตัวเพื่อทำ Hot Work Open Fire ต้องจัดให้มีผู้ดูกำกับระดับไฟและหรือความว่อนที่อาจมีผลทำให้อุปกรณ์โรยตัวได้รับความเสียหาย
- 10.12 หลังเลิกงานแต่ละวันต้องเก็บอุปกรณ์งานโรยตัวออกจากพื้นที่
- 10.13 ผู้ควบคุมงาน IRPC ต้องควบคุม ตรวจสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดข้างต้นอย่างเคร่งครัด
- 11 การตรวจสอบสุขภาพ
 - ผู้ปฏิบัติงานบน บล็อกควีน โพล (Plate) โครงสร้างที่ไม่ถาวร เช่น นั่งร้าน เป็นต้น ที่สูงมากกว่า 21 เมตร หรือผู้ปฏิบัติงานโรยตัว ต้องมีสุขภาพแข็งแรงทั้งร่างกาย และจิตใจ ปราศจากอาการและโรค ดังต่อไปนี้
 - ความดันโลหิต
 - โรคระบบทางเดินหายใจ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง
 - โรคหัวใจ



- ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ การทรงตัว พิกัดแขน หรือ ขา
- การมองเห็น
- การสื่อสาร
- อาการทางประสาท / บัญทางจิต
- โรคกลัวที่สูง
- โรคลมชัก
- โรคเบาหวาน

หมายเหตุ : 1. ไม่รับรองแพทย์ฯ มีอายุไม่เกิน 6 เดือน และต้องระบุ ว่า "สามารถทำงานบนที่สูงได้"

- รายการตรวจสอบสุขภาพตาม 5100P - 084 : ไม่รับรองแพทย์ฯสำหรับทำงานบนที่สูง และต้องตรวจสอบสุขภาพกับโรงพยาบาลเท่านั้น (สามารถใส่ใบรับรองแพทย์ฯ ของโรงพยาบาลได้แต่รายการตรวจสอบต้องไม่น้อยกว่ารายการตรวจฯ ที่ IRPC กำหนด)
- ผู้รับเหมาประมูลงานใหม่ / โครงการใหม่ เริ่มบังคับใช้ 1 กรกฎาคม 2562
- ผู้รับเหมาทำงานเดิม / โครงการเดิม เริ่มบังคับใช้ 1 มกราคม 2563

10. หมวดงาน ขุด เจาะ ตก พื้นดิน

- งานขุดดิน เจาะ หรืองานตอกวัสดุต่างๆ เช่น แท่งกราวด์, เหล็ก, ไม้ไปในดินลึกเกิน 20 เซนติเมตร ต้องขอใบอนุญาตขุดดินก่อน
- การเจาะหรือขุดรู หลุม ป่อ คู และหรืองานอื่นในลักษณะเดียวกัน ที่มีความลึกตั้งแต่ 20 เซนติเมตรลงไป ต้องจัดให้มีราวกันหรือรั้วกันเขต และป้ายเตือนอันตรายตามลักษณะของงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยไว้ตลอดเวลาทำงาน และในเวลากลางคืนต้องจัดให้มีไฟแสงสว่าง สัญญาณไฟสีแดงและหรือป้ายสีสะท้อนแสงเตือนอันตรายให้เห็นได้ชัดเจน
- การเจาะหรือขุดรูหลุมป่อและงานอื่นในลักษณะเดียวกันที่อาจเกิดอันตรายจากการผลิตต้องจัดให้มีแผ่นโลหะหรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงเพียงพอปิดคลุมบริเวณดังกล่าวและกั้นรั้วล้อมกันด้วยไม้หรือโลหะ
- การเจาะหรือขุดรูหลุมป่อและงานอื่นในลักษณะเดียวกันที่ลึกตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไปต้องจัดให้มีการคำนวณออกแบบและกำหนดขั้นตอนการดำเนินการโดยวิศวกรก่อนเริ่มปฏิบัติงานและปฏิบัติตามแบบและขั้นตอนดังกล่าวรวมทั้งต้องติดตั้งสิ่งป้องกันดินพังหล่นไว้ด้วย

- การเจาะหรือขุดรูหลุมบ่อและงานอื่นในลักษณะเดียวกันในบริเวณที่มีสาธารณูปโภคต้องจัดให้มีการเคลื่อนย้ายสาธารณูปโภคเหล่านั้นตามความจำเป็นเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายหากไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายหรือไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายเป็นกรณีพิเศษเพื่อมิให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน หรือบุคคลอื่น
- ในกรณีที่ต้องไปทำงานในรูเจาะ รูขุด หลุม บ่อ คู หรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกันซึ่งมีความลึกตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป ต้องจัดให้มี
 - ทางขึ้นลงที่สะดวกและปลอดภัย
 - เครื่องอุปโภคที่มีประสิทธิภาพ
 - ระบบการถ่ายเทอากาศและแสงสว่างที่เพียงพอและเหมาะสม (กรณีที่มีโอกาสขาดอากาศหายใจหรืออากาศไม่เพียงพอต่อการหายใจให้ถือว่าเป็นที่อื่นอากาศ)
 - อุปกรณ์เพื่อการสื่อสารหรือรับส่งสัญญาณซึ่งเป็นที่เข้าใจระหว่างผู้ปฏิบัติงานที่ต้องลงไปทำงานในรูเจาะรูขุด หลุมบ่อคูหรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกันกับผู้ช่วยหรือกรณีฉุกเฉิน
 - สายหรือเชือกช่วยชีวิตและเข็มขัดนิรภัยชนิดเต็มตัวพร้อมอุปกรณ์ที่สามารถเกาะเกี่ยวได้เพื่อช่วยเหลือกรณีฉุกเฉิน
- ในกรณีที่ใช้น้ำมันหรือเครื่องจักรหนักปฏิบัติงานหรือมีกองวัสดุหรืออุปกรณ์หนักอยู่บริเวณใกล้กับรูเจาะ รูขุด หลุม บ่อ คูหรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกัน ต้องจัดให้มีการป้องกันดินพังทลายโดยติดตั้งเสาเข็มพิค (Sheet pile) หรือโดยวิธีอื่นที่เหมาะสม
- ห้ามมิให้มีการทำงานในรูเจาะหรือรูขุดที่ทิ้งไว้เกิน 12 ชั่วโมงนับจากเริ่มการเจาะหรือขุดหรือเกิน 3 ชั่วโมงหลังจากที่เจาะหรือขุดเสร็จเว้นแต่จะมีระบบหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดจากดินพังทลาย
- ห้ามมิให้มีการลงไปในรูเจาะ รูขุด หลุม บ่อ คูหรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกันที่มีขนาดกว้างน้อยกว่า 75 ซม. และมีความลึกตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป

11. หนวดการใช้แรงดันสูง (High Pressure Jet Gun) เกินกว่า 50 บาร์

- ต้องมีชุด PVC และรองกันบูต, กระบังหน้า (Face Shield) ที่สามารถลดอันตรายจากแรงดันน้ำสูงได้
- ต้องมี Foot Pressure Valve และสามารถใช้งานได้จริง
- ต้องมี Safety Valve ที่เครื่องสร้างแรงดันน้ำเพื่อป้องกันอันตรายในกรณีให้น้ำหลุด, ให้น้ำแตก
- ต้องมี Whip Check Cable เพื่อป้องกันการหลุดของข้อต่อสาย Hose
- ต้องมีการกันบริเวณเพื่อป้องกันน้ำกระเจาออกมาด้านนอกได้ มีป้ายบอกลักษณะงานชัดเจน

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการดูแลทรัพยากรมนุษย์ วันที่ 23 / 40

- ต้องมีกรเซ็นเตอร์จากเจ้าหน้าที่หัวหน้ากะของเจ้าของพื้นที่และ Sign Off ทุกครั้งหลังเลิกงาน
- ผู้รับเหมาต้องจัดเจ้าหน้าที่ Fire Watchman ประจำจุดที่ขออนุญาตตาม Hot Work Permit ใน Hazardous Area ประสานงาน Open Fire ตลอดระยะเวลาในทุกพื้นที่ที่ขออนุญาตปฏิบัติงานรัศมีโดยประมาณ 15 เมตรในแนวระนาบ โดยสามารถเห็นได้ชัดเจนหรือไม่มีวัสดุสิ่งของอุปกรณ์ติดบัง (ถ้ามีความเสี่ยงสูงให้พิจารณาตามความเหมาะสม)
- ต้องจัดเตรียมเครื่องตรวจวัดแก๊สชนิดวัดสารติดไฟสารไวไฟ (Hydrocarbon (HC)) และออกซิเจน (O2) โดยเครื่องตรวจวัดแก๊สจะต้องเป็นชนิดที่มี Pump ดูดอากาศพร้อมสายยาง และจะต้องมีอุปกรณ์สำรองการสอบเทียบความเที่ยงตรงทุก 3 เดือน เพื่อใช้ในการตรวจสอบระหว่างมีงาน Hot Work (Open Fire) ใน Hazardous Area หรืองานที่เสี่ยงโอกาสที่แก๊สไวไฟหรือออกซิเจนต่ำได้
- เครื่องตรวจวัดแก๊ส ตามข้อ 6 ต้องผ่านการตรวจสอบสภาพการใช้งานจากแผนกบำรุงรักษาเครื่องมือวัดวิเคราะห์ส่วนกลาง (MCAN) ก่อนนำมาใช้งาน โดยสามารถติดต่อขอรับการตรวจสอบฯ ได้ที่ห้อง 1101 อาคารบูรณาการ
- งาน Hot Work ต้องเตรียมถึงดับเพลิงตามมาตรฐาน มอก. 332 ฉบับปัจจุบัน Fire Rating 4A-40B รัศมีการเข้าถึง 9 เมตร กรณีงานในเขตควบคุมประกายต้องมีกั้นไฟหรืออุปกรณ์ที่ไม่ติดไฟอื่นๆ ที่สามารถควบคุมประกายไฟให้อยู่ในเขตจำกัดได้
- งานอื่นๆ ที่มีลักษณะที่ก่อให้เกิดเปลวไฟอยู่ภายนอกในเขตพื้นที่ควบคุมประกายไฟ เช่น งานต้มน้ำมันเชื้อเพลิงให้กั้นเฉพาะในเขต Non Hazardous Area เท่านั้นให้ใช้อุปกรณ์ที่ใช้น้ำมันแก๊สและแก๊สไวไฟหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นๆ และเคลื่อนย้ายให้สะดวกสามารถเปิดแก๊สได้อย่างรวดเร็ว
- กรณีที่จำเป็นต้องทำงานเจาะซึ่งอยู่บนถังเก็บที่มีสารไวไฟ Battery Limit ที่มีห่อประยาและห่างจากจุดที่ประกายไม่เกิน 3 เมตร ต้องใช้ส่วนลมหรือส่วนใช้หมอกหรือใช้เครื่องมอดี้ในกรณีที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ปฏิบัติตามกฎกระทรวงตามข้อ 1 หมวดระเบียบทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องจักรบั่นจั่นและหม้อน้ำหมวด 1 ส่วนที่ 3 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเครื่องเชื่อมแก๊ส
- รายละเอียดอื่นๆ เป็นไปตาม PM. Safe Work Permit (S9900-1018)

หมายเหตุ : กรณีงานโครงการสร้างโรงงานใหม่ ให้โครงการพิจารณาจัดให้มีใบอนุญาตฯ เพื่อใช้ในโครงการ

15. หนวดงานในที่อับอากาศ

- งานในที่อับอากาศต้องมีการขออนุญาต (Confined Space Entry Permit) ให้ครอบคลุมและต้องได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะทำงานได้

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการดูแลทรัพยากรมนุษย์ วันที่ 25 / 40

- ต้องมีมีการตรวจและทดสอบแรงดันพร้อมใบ Certificate การทดสอบการแรงดันของอุปกรณ์
- ผู้ปฏิบัติงานจะต้องได้รับการรับรองคุณสมบัติในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้ปืนแรงดันสูง (High Pressure Jet Gun) จากทางบริษัทผู้รับเหมา และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน IRPC

12. หนวดการถ่ายภาพด้วยรังสี

- งานถ่ายภาพด้วยรังสีต้องมีเจ้าหน้าที่เทคนิครังสีที่มีใบรับรองการผ่านการอบรมและขึ้นทะเบียนกับกระทรวงแรงงานควบคุมการทำงานตลอดเวลาและสามารถให้ตรวจสอบได้
- ต้องมี Survey Meter ให้ Control Room หรือเจ้าของพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียงไว้อย่างน้อย 1 เครื่อง และมีประกาศแจ้งเตือนในจุดทำงานเมื่อจะมีการถ่ายภาพด้วยรังสีแต่ละครั้ง
- กั้นเขตชัดเจนและมีสัญญาณไฟอย่างน้อย 4 ดวงตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงาน
- Walkie Talkie ติดต่อกับ Control Room ต้องเป็นชนิดที่ป้องกันการประกายไฟ (Explosion Proof) เพื่อประสานงานในช่วงการถ่ายภาพด้วยรังสี
- ต้องดำเนินการขออนุญาตถ่ายภาพด้วยรังสีก่อนดำเนินการโดยแบบเอกสาร "ใบรับรองแหล่งกำเนิดรังสี" (Source Certificate) มาด้วย
- ต้องแสดงใบอนุญาตและใบรับรองแหล่งกำเนิดรังสีไว้หน้างานตลอดเวลา
- ผู้ปฏิบัติงานถ่ายภาพด้วยรังสี จะต้องได้รับการรับรองคุณสมบัติในการปฏิบัติงานถ่ายภาพด้วยรังสีจากทางบริษัทผู้รับเหมาและได้รับความเห็นชอบจากทางผู้ควบคุมงาน IRPC

13. หนวดงาน Cold Work

ในการทำงานที่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า, เครื่องยนต์ หรืองานที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟหรืองานที่ไม่ได้เข้าไปในที่อับอากาศ หรืองานที่ไม่ต้องขอ Permit ชนิดอื่นๆ หากปฏิบัติงานในเขตควบคุมประกายไฟต้องขอ Cold Work Permit ทุกครั้ง

หมายเหตุ : กรณีงานโครงการสร้างโรงงานใหม่ ให้โครงการพิจารณาจัดให้มีใบอนุญาตฯ เพื่อใช้ในโครงการ

14. หนวดงาน Hot Work Permit ในเขตควบคุมประกายไฟ

- งาน Hot Work ในเขตควบคุมประกายไฟต้องมีการขอ Hot Work Permit ก่อนทุกครั้งเมื่อได้รับการอนุมัติจึงจะปฏิบัติงานได้
- ใบอนุญาต Hot Work Permit ต้องได้รับการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดและต้องได้รับการอนุมัติก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
- วัสดุประเภทงานเชื่อม งานฉีกร งานตัดด้วยแก๊ส ให้ใช้ผ้ากันไฟหรือวัสดุที่ไม่ติดไฟหากมีห้ามวัสดุติดไฟง่ายมาใช้ เช่น ผ้าพลาสติก หรือผ้าที่เคลือบด้วยยาง เป็นต้น

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการดูแลทรัพยากรมนุษย์ วันที่ 24 / 40

- ผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยเหลียวปากทางเข้าออก และผู้ปฏิบัติงาน ต้องผ่านการอบรมตาม ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และหลักฐานการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงานในที่อับอากาศ
- การทำงานในที่อับอากาศจะต้องกำหนดให้แต่ละคนปฏิบัติงานคนละหน้าที่เท่านั้น จะปฏิบัติงานหลายหน้าที่ไม่ได้
- ผู้รับเหมาต้องทำโครงสร้างของผู้ที่ทำงานในที่อับอากาศ (S100F-808) ให้กับผู้ควบคุมงานและเจ้าของพื้นที่ที่ทราบก่อนเข้าทำงาน
- ผู้ที่เข้าไปปฏิบัติงานในที่อับอากาศต้องมีอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปีบริบูรณ์ มีสุขภาพสมบูรณ์ร่างกายแข็งแรง ผ่านการตรวจสุขภาพจากแพทย์โดยต้องไม่เป็นโรคทางเดินหายใจ, โรคหัวใจหรือโรคอื่นซึ่งแพทย์เห็นว่าการเข้าไปในที่ อับอากาศอาจเป็นอันตรายได้ โดยต้องเก็บเอกสารใบรับรองแพทย์ฯ ไว้บริเวณทำงาน (อายุใบรับรองแพทย์สำหรับทำงานในที่อับอากาศ สามารถใช้ได้ตามระยะเวลาที่แพทย์กำหนดไม่เกิน 6 เดือน หากแพทย์ไม่กำหนดระยะเวลาให้ใช้ได้ไม่เกิน 1 เดือน นับจากวันที่ออกใบรับรองแพทย์ฯ)
- ผู้ที่เข้าทำงานในที่อับอากาศใน IRPC ต้องนำหลักฐานยืนยันต่อส่วนความปลอดภัย,อาชีวอนามัยประจำพื้นที่และสนับสนุนปฏิบัติการส่วนกลาง เพื่อขึ้นทะเบียนผู้ปฏิบัติงานส่วนงานในที่อับอากาศ ดังนี้
 - สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน
 - ใบรับรองแพทย์สำหรับทำงานในที่อับอากาศตามข้อ 5
 - หลักฐานการฝึกอบรมหลักสูตรความปลอดภัยการทำงานในที่อับอากาศตามกฎหมาย

หมายเหตุ : - ผู้ที่ฝึกอบรมกับหน่วยงานหรือสถาบันที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นหน่วยงานฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงานในที่อับอากาศ ไม่ต้องเข้าทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนการทำงานในที่อับอากาศ

- ผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยการทำงานในที่อับอากาศตามกฎหมาย โดยบริษัทตนเองเป็นผู้ดำเนินการฝึกอบรม ต้องเข้าทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนการทำงานในที่อับอากาศกับ IRPC โดยต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบ 80% โดยส่วนความปลอดภัย,อาชีวอนามัยประจำพื้นที่และสนับสนุนปฏิบัติการส่วนกลาง จะบันทึกประวัติตามแบบฟอร์ม S100P-813, S100P-814
- กรณีพื้นที่อื่นๆ นอกเขตระยอง เช่น คลังน้ำมันอยุธยา / พระประแดง / ชุมพร ให้ยื่นหลักฐานต่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย IRPC ประจำพื้นที่เพื่อตรวจสอบ

- ต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงานและผู้ช่วยเหลือที่ปากทางเข้า - ออกตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในที่อับอากาศ
- ระบบไฟแสงสว่างเป็นไฟ Volt ต่ำไม่เกิน 36 Volt ในเขตพื้นที่อันตราย (Hazardous Area) ต้องเป็นแบบ Explosion Proof เท่านั้นส่วนในเขต Non Hazardous Area สามารถใช้ชนิด 220 Volt ได้แต่ต้องติดตั้ง Earth leakage ก่อนใช้งานโดยรัศมี 2 กรณีต้องผ่านการทดสอบจากเจ้าหน้าที่แผนกไฟฟ้าที่รับผิดชอบก่อน

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการดูแลทรัพยากรมนุษย์ วันที่ 26 / 40



- กรณีพื้นที่อื่นๆ นอกเขตของ เช่น คลังน้ำมันยูธยา / พระประแดง / ชุมพร ให้หน่วยงานซ่อมบำรุงประจำพื้นที่เป็นผู้ตรวจสอบ
- ต้องมี Oxygen Alert หรือ Portable Gas 1 เครื่องต่อหนึ่งชุดทำงานที่อยู่ใกล้กันสามารถได้ยินเสียง Alarm ได้ชัดเจน และต้องมีเอกสารรับรองการสอบเทียบความเที่ยงตรงทุก 3 เดือน ทั้งนี้อุปกรณ์ต้องผ่านการตรวจสอบสภาพการใช้งานจากแผนกบำรุงรักษาเครื่องมือวัดวิเคราะห์ ก่อนนำมาใช้งาน กรณีพื้นที่อื่นๆ นอกเขตของ เช่น คลังน้ำมันยูธยา / พระประแดง / ชุมพร ให้หน่วยงานซ่อมบำรุงประจำพื้นที่เป็นผู้ตรวจสอบ
 - ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ระบายนํ้าที่เป็นชนิด Explosion Proof หรือใช้ลมขับเคลื่อน(ห้ามใช้แก๊สในโตรเจนอย่างเด็ดขาด)
 - กรณีที่มีการใช้ถังจ่ายอากาศเพื่อการหายใจ (Air Line) ถังจ่ายอากาศ ต้องผ่านการทดสอบแรงดันและตรวจรับรองโดยวิศวกร และต้องจัดให้มีถังจ่ายอากาศสำรองเพื่อใช้กรณีฉุกเฉิน
 - กรณีที่ใช้เครื่องอัดอากาศเพื่อการหายใจ เครื่องอัดอากาศต้องเป็นเครื่องที่ออกแบบมาใช้เพื่อการหายใจโดยเฉพาะ และต้องจัดให้มีเครื่องอัดอากาศตามที่กล่าวข้างต้นอีก 1 เครื่องเป็นเครื่องสำรองหรือจัดให้มีถังจ่ายอากาศสำรองที่สามารถจ่ายอากาศให้ผู้ปฏิบัติงานใช้งานได้ทันทีกรณีเครื่องอัดอากาศเพื่อการหายใจเครื่องหลักไม่สามารถใช้งานได้ และต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่เฝ้าประจำเครื่องอัดอากาศเพื่อการหายใจตลอดเวลาที่มีผู้ปฏิบัติงานในที่อับอากาศ
 - ต้องมีป้ายเตือน "ที่อับอากาศ อันตรายห้ามเข้า" โดยผู้รับเหมาเป็นผู้จัดทำเองติดไว้ที่หน่วยงานหนึ่งและและอ่านได้ชัดเจนในระยะ 5 เมตร
 - ต้องมีอุปกรณ์ที่สามารถติดต่อได้ระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ช่วยเหลือหรือผู้สำรวจที่อยู่ด้านนอกตลอดเวลา เช่นวิทยุสื่อสารชนิดป้องกันประกายไฟ หรือหนกหวีด หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่คล้ายกันและต้องมีชื่อหรืออุปกรณ์ช่วยชีวิตเพื่อให้สามารถช่วยเหลือผู้ปฏิบัติงานได้ทันทีในกรณีฉุกเฉิน
 - ต้องมีการบันทึกรายชื่อกรณีเข้า-ออกในที่อับอากาศทุกครั้ง
 - ห้ามผู้รับเหมาใช้งานระบบ Utility ต่าง ๆ ของบริษัท IRPC ได้แก่ AII, AIP, NITROGEN เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดการฝ่ายเจ้าของพื้นที่
 - กรณีทำงานภายใต้บรรยากาศที่เป็นอันตรายหรือ Inert Confined หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ควบคุมงาน, เจ้าของพื้นที่, เจ้าหน้าที่ Safety และบริษัทผู้รับเหมา จะต้องตระเตรียมร่วมกัน เพื่อประเมินความเสี่ยงและวางแผนการดำเนินการความปลอดภัยรวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ช่วยเหลือและช่วยชีวิตให้เพียงพอ โดยผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องได้รับการรับรองคุณสมบัติในการทำงานภายใต้บรรยากาศที่เป็นอันตราย (Inert Confined) จากทางบริษัทผู้รับเหมา และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน IRPC **รวมถึงดำเนินการขออนุญาตและแจ้งจัดแบบตรวจสอบความปลอดภัยก่อนเข้าทำงานในที่อับอากาศภายใต้บรรยากาศเฉื่อย (9900F-947)**

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการกมลสุทธกรมไออาร์พีซี

หน้าที่ 27 / 40



- ผู้ปฏิบัติงานในที่อับอากาศ ต้องมีอายุไม่เกิน 60 ปี
 - รายละเอียดอื่นๆ เป็นไปตาม PM. Safe Work Permit (S9900-1018)
- หมายเหตุ :**
- กรณีมีประเด็นการพิจารณากรณีที่หรืออุปกรณ์เข้าข่ายว่าเป็นอับอากาศหรือไม่ ให้ IRPC เป็นผู้พิจารณา
 - กรณีงานโครงการสร้างโรงงานใหม่ ให้โครงการพิจารณาจัดให้มีใบอนุญาตฯ เพื่อใช้ในโครงการ
- หมวดป้ายบอกโครงการ**
 - ในงานที่มีบริเวณการทำงานชัดเจนมีระยะเวลาในการทำงานเกินกว่า 1 เดือนต้องมีการจัดทำป้ายโครงการโดยในป้ายต้องมีข้อความดังต่อไปนี้
 - ชื่อ, หมายเลขงาน, หมายเลขโครงการ
 - ชื่อบริษัทผู้รับเหมา
 - ระยะเวลาเริ่มต้น - สิ้นสุดโครงการ - ผู้ควบคุมงาน, ของบริษัท IRPC
 - ชื่อ Site Manager ของผู้รับเหมาเพื่อ จป.ผู้รับเหมา
 - หมายเลขโทรศัพท์ของผู้รับเหมา (Site Manager) และของผู้ควบคุมงานบริษัท IRPC ที่สามารถติดต่อได้
 - หมายเลขโทรศัพท์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือในยามฉุกเฉิน เช่น ห้องพยาบาล เบอร์ 61, หน่วยงานควบคุมภาวะฉุกเฉิน (EOC) เบอร์ 1820 ,
 - ชื่อวิศวกรคุมงานตามข้อบังคับสภาวิศวกร (ผู้รับเหมา)
 - ขนาดป้ายอย่างน้อย 4x4 ฟุตติดตั้งที่บริเวณทำงานให้เห็นชัดเจน, ตัวหนังสือมีความเหมาะสมกับขนาดป้ายและข้อความต้องมีภาษาไทยเป็นหลักอาจเพิ่มเติมวงเล็บเป็นภาษาอังกฤษก็ได้ กรณีที่ติดปัญหาสถานที่ติดตั้งป้ายให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาตามความเหมาะสม
 - หมวดการใช้แก๊สในงานติดตั้ง, เชื่อม, ฯลฯ**
 - ถังแก๊สและถังออกซิเจนต้องมีสภาพสมบูรณ์ไม่บุบ, ซ้ำชุด วาล์วหัวถังต้องใช้งานได้ดีแข็งแรง ไม่หลุดหลวม
 - ต้องมี Regulator ที่หัวถังพร้อมแก๊จวัดแรงดัน, วาล์วที่สามารถวัดแรงดันในถังและแรงดันจ่ายแก๊ส
 - ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไฟย้อนกลับ (Flashback) ที่ต้นทางหรือหัวถังและปลายสายออกของหัวเชื่อมทั้งสายท่อแก๊สและสายท่อออกซิเจน
 - ถังแก๊สถังออกซิเจนต้องมีอุปกรณ์กันล้นที่แข็งแรงมั่นคงสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกที่สุด (ถังกับอุปกรณ์กันล้น)

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการกมลสุทธกรมไออาร์พีซี

หน้าที่ 28 / 40



- ต้องมีกรที่รับว่าเป็นสารเคมีชนิดใดและมี Diamond Diagram มีตัวหนังสือภาษาไทยมากกว่าเป็นเก็สชนิดใดให้เห็นชัดเจนทั้งออกซิเจนและแก๊ส โดยตัวหนังสือภาษาไทยต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตรและต้องมีแก๊สต้องระบุชื่อและสัญลักษณ์ตามมาตรฐานเดิมและการอัปเดตบรรจุสารหรือก๊าซจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐานที่ออกจากรางงานผู้ผลิตและต้องตรวจสอบใบรับรอง
- สภาพอุปกรณ์ประกอบถังทั้งหมดรวมทั้งแก๊สต้องมีสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยแตก, ซ้ำชุด
- ต้องมีฝักครอบวาล์วขณะที่ไม่ได้ใช้งาน
- ปฏิบัติตามกฎกระทรวงตามข้อ 1 หมวดระเบียบทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องจักรบั่นและหม้อต้มหมวด 1 ส่วนที่ 3 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเครื่องเชื่อมแก๊ส
- การท่ Pressure Test ทุก 5 ปี ต้องมีหลักฐานให้ตรวจสอบได้
- ห้ามนำ ออกซิเจนบริสุทธิ์ (O2 Pure) มาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น ใช้เพื่อการ Test Leak ของระบบท่อ, เครื่องจักร, ระบบรับอากาศ หรืออุปกรณ์อื่นๆ

18. งาน Sand Blast, Grit Blast, Copper Blast

- ผู้รับเหมาต้องจัดทำใบคลุมป้องกันฝุ่นจากงานพ่นทรายให้มีฝุ่นออกมาภายนอกได้ทุกทิศทาง
- ระบบจ่ายอากาศให้ผู้ปฏิบัติงานพ่นทรายให้ใช้ชนิดถังอัดอากาศเพื่อการหายใจ (Air Line) ในกรณีที่ไม่สามารถใช้ถังอัดอากาศได้ให้ใช้เครื่องอัดอากาศที่ออกแบบมาใช้เพื่อการหายใจโดยเฉพาะเท่านั้น ห้ามมิให้ใช้อากาศจากเครื่องอัดอากาศที่ใช้งานพ่นทรายมาใช้กับผู้ปฏิบัติงาน และต้องจัดให้มีเครื่องอัดอากาศตามที่กล่าวข้างต้นอีก 1 เครื่องเป็นเครื่องสำรองหรือจัดให้มีถังจ่ายอากาศสำรองที่สามารถจ่ายอากาศให้ผู้ปฏิบัติงานใช้งานได้ทันทีกรณีเครื่องอัดอากาศเพื่อการหายใจเครื่องหลักไม่สามารถใช้งานได้ และต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่เฝ้าประจำเครื่องอัดอากาศเพื่อการหายใจตลอดเวลาที่มีผู้ปฏิบัติงานพ่นทราย
- ระบบจ่ายอากาศให้ผู้ปฏิบัติงานต้องมีระบบกรองอนุภาคขนาดไม่เกิน 0.03 ไมครอนมีตัวกรองความชื้น, มีตัวกรองของน้ำมันมีระบบการถอดเปลี่ยนมีมาตรฐานรองรับ
- ในกรณีที่ใช้เครื่องอัดอากาศต้องสามารถติดตั้งในบริเวณที่ไม่มีสารเคมี, แก๊สที่อาจเป็นอันตรายอยู่ในอากาศไม่อยู่ใกล้หรืออยู่ในพื้นที่มีการถ่ายเทอากาศออกด้านนอกไม่อยู่ในบริเวณที่อาจเกิดสารเคมี, แก๊สที่เป็นอันตรายรั่วไหลออกนอกระบบได้ง่าย
- กรณีที่มีการใช้ถังจ่ายลม (Air Distribution Header) สำหรับการจ่ายลม ดังจ่ายลมจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันและตรวจรับรองโดยวิศวกร

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการกมลสุทธกรมไออาร์พีซี

หน้าที่ 29 / 40



- ห้ามผู้รับเหมาใช้งานระบบ Utility ต่างๆ ของบริษัท IRPC ได้แก่ AII, AIP, NITROGEN เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดการฝ่ายเจ้าของพื้นที่
- หมวดการใช้รถยนต์ เครื่องจักรกลหนัก**
 - รถยนต์ทุกคันจะต้องผ่านการตรวจสอบสภาพจาก IRPC ก่อนนำเข้าไปในพื้นที่ IRPC และหรือพื้นที่ โครงการของ IRPC โดยดำเนินการ ดังนี้
 - รถยนต์ประเภท รถกระบะ ขนาดไม่เกิน 1 ตัน รถเก๋ง รถตู้ รถบรรทุก 4 ล้อ แจ๊จหรือตรวจสภาพฯ ที่หน่วยงานรักษาความปลอดภัย
 - รถบรรทุก 6 ล้อ ขึ้นไป รถบรรทุกติดบัสันร่น รถเครน รถเลื่อย รถพ่วง เครื่องยนต์ต้นกำลัง เครื่องจักรกลหนัก รถกระเช้า ฯลฯ แจ๊จหรือตรวจสภาพฯ ที่หน่วยงานซ่อมบำรุง IRPC
 - รถบรรทุก (ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป) ทุกคันจะต้องมีใบอนุญาตรถเก๋งหรือรถจักรยานยนต์อย่างน้อย 2 อันขึ้นไปและต้องร้องต่อทุกครั้งที่ต้องรถ
 - คนขับรถบรรทุกต้องตรวจสอบสภาพการบรรทุกให้เป็นไปตามระเบียบและปลอดภัยไม่เกิดอันตราย
 - ห้ามจอดรถยนต์บนถนนหรือจอดกีดขวางการจราจรให้จอดรถในจุดที่เจ้าของพื้นที่กำหนดไว้เท่านั้น
 - คนขับรถบรรทุกต้องมีใบขับขี่ตามประเภทและชนิดของรถที่ใช้ทำงาน
 - การใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนของรถของโรงงานไม่เกิน 40 กม./ชม. และในเขตควบคุมของโรงงาน ไม่เกิน 20 กม./ชม.
 - หมวดงานบริการงานรถราง (งานทำความสะอาด งานกำจัดขยะ สิ่งปลูกสร้างปรับปรุงภูมิทัศน์งานอื่นๆทั่วไป)**
 - การแต่งกายให้เป็นไปตามระเบียบในหมวดระเบียบทั่วไปข้อที่ 23 (23.1 - 23.12)
 - อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐานให้สวมใส่ขณะอยู่ในพื้นที่เขตผลิตผลอาคารสำนักงานกรณีงานที่ต้องใช้สารเคมีให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามลักษณะงาน
 - กรณีที่มีการทำงานในที่สูงให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามในหมวดการทำงานบนที่สูง
 - กรณีรถลากเดินในซอยอื่นๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาตามความเหมาะสม

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการกมลสุทธกรมไออาร์พีซี

หน้าที่ 30 / 40

**21. หมวดงานประต้ำน้ำ (ที่ความลึกตั้งแต่ 10 ฟุต แต่ไม่เกิน 300 ฟุต)**

- ห้ามมิให้ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปีบริบูรณ์ทำงานประต้ำน้ำ
- ผู้ทำงานประต้ำน้ำต้องผ่านการทดสอบตามหลักสูตรที่เป็นไปตามมาตรฐานสากลหรือหน่วยงานของรัฐรับรอง
- ผู้ทำงานประต้ำน้ำต้องมีสภาพร่างกายและจิตใจที่สมบูรณ์ ผ่านการตรวจสุขภาพจากแพทย์ ซึ่งจะต้องไม่เป็นโรคที่อาจเป็นอันตรายต่อการทำงานประต้ำน้ำ โดยต้องตรวจเป็นระยะเป็นประจำทุก 6 เดือน (ผลการตรวจร่างกายตามที่แพทย์ระบุไว้ แต่ไม่เกิน 6 เดือน)
- ต้องจัดให้มีผู้ทำงานประต้ำน้ำที่ทำงานต่าง ๆ ตามกฎหมาย ดังนี้
 - หัวหน้านำประต้ำน้ำ
 - พี่เลี้ยงนำประต้ำน้ำ
 - นำประต้ำน้ำ
 - นำประต้ำน้ำพร้อมตัว
 - ผู้ควบคุมระบบจ่ายอากาศและการติดท่อสื่อสาร
 - ต้องจัดให้มี เจ้าหน้าที่เวชศาสตร์ใต้น้ำ แพทย์เวชศาสตร์ใต้น้ำหรือแพทย์เวชศาสตร์ทางทะเล อย่างใดอย่างหนึ่งประจำเขตการทำงาน

หมายเหตุ : 1. ต้องจัดผู้ทำงานประต้ำน้ำตามข้อ 4 อุปกรณ์ประต้ำน้ำ อุปกรณ์ช่วยเหลือรวมถึงอุปกรณ์ปฐมพยาบาล ตามระดับความลึกต่างๆ ตามมาตรฐานการทำงานแต่ต้องไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด
2. แบบตรวจความพร้อมการทำงานประต้ำน้ำ 5100P – 086

22. หมวดการใช้และติดตั้งนั่งร้าน

- ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับนั่งร้านให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดและระเบียบการใช้ที่นั่งร้านของโรงงาน S10333400-1001 ระเบียบการใช้ที่นั่งร้าน (Scaffolding)
- บริเวณที่ติดตั้งโครงถักนั่งร้าน ต้องจัดให้มีการกั้นพื้นที่ทำงานด้วยวัสดุที่เหมาะสมและมีป้าย "เขตอันตรายห้ามเข้า" ก่อนได้รับอนุญาต คิดให้เป็นที่ชัดเจน
- นั่งร้านต้องติดตั้งราวกันตกที่มีความสูงระหว่าง 90-110 ซม.ทุกชั้น รอบทุกด้านที่ผู้ปฏิบัติงานอาจพลัดตกได้ และต้องจัดให้มีราวกันห้อยระดับกลางของราวกันตกอีกชั้นหนึ่ง เช่น ราวกันตกสูง 90 ซม. ต้องติดตั้งราวกันห้อยระดับ 45 ซม. อีกระดับ เป็นต้น



- อาคารหรือสำนักงานโครงการ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของตู้สำนักงานเคลื่อนที่ (Containers) ในกรณีที่ต้องตั้งอยู่นอกเขตควบคุมประกายไฟ อาจอยู่ในรูปแบบของตู้สำนักงานเคลื่อนที่ (Containers) ในกรณีที่ต้องตั้งอยู่นอกเขตควบคุมประกายไฟ IRPC จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้จัดการโครงการของ IRPC และมีผู้มีอำนาจในการอนุมัติการใช้พื้นที่ของ IRPC
- สถานที่พักผ่อนและรับประทานอาหาร ต้องอยู่นอกเขตควบคุมประกายไฟ ต้องมีแผนงานและผู้รับผิดชอบตามแผนงานในเรื่องของความปลอดภัย, ความเป็นระเบียบเรียบร้อย, การจัดกาขยะที่เกิดขึ้น เป็นต้น
- น้ำดื่ม ต้องจัดให้มีน้ำดื่มที่สะอาดและเพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงาน จัดให้มีน้ำดื่มในอัตรา 1 ลิ / 40 คน, 2 ลิ / 80 คน และเพิ่มขึ้น 1 ลิทุก 50 คน การนำน้ำดื่มเข้าไปในบริเวณที่ทำงาน ต้องใส่ในภาชนะที่มีฝาปิดและเป็นแบบวาล์ว เป็ด - ปิด เท่านั้น ห้ามใช้แบบเปิดฝาเพื่อเติมน้ำดื่ม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองและสารเคมี ขวดน้ำดื่มหรือขวดเครื่องดื่มที่ใช้น้ำแล้วต้องมีการควบคุมมิให้นำไปใส่สารเคมีใด ๆ
- ห้องสุขา ต้องจัดให้มีห้องสุขาชั่วคราว ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสุขาเคลื่อนที่ตามจุดต่างๆ ให้ เพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงาน จัดให้มีห้องสุขาในอัตรา 1 ลิ/15 คน, 2 ลิ/40 คน, 3 ลิ/80 คน และเพิ่มขึ้น 1 ลิทุก 50 คน โดยพิจารณาให้ตั้งอยู่ห่างจากพื้นที่พักผ่อนหรือรับประทานอาหารและตั้งอยู่ในตำแหน่งที่โล่ง เพื่อป้องกันกลิ่นรบกวน จัดให้มีระบบการจัดการในเรื่องของการทำความสะอาด ถูบังกาจัดมูล เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา
หมายเหตุ : กรณีงานโครงการที่มีการตั้งสำนักงานชั่วคราวในพื้นที่โครงการ ต้องไม่มีความจำวนของห้องส้วม ของสำนักงานชั่วคราว การกำหนดที่ตั้ง ห้องน้ำ ห้องสุขา ของผู้ปฏิบัติงานต้องมีระยะเข้าได้อย่างเหมาะสม
- สถานที่ทำความสะอาด ช่างสร้างร่างกายและอุปกรณ์ กรณีที่ต้องมีสถานที่ทำความสะอาด ช่างสร้างร่างกายและอุปกรณ์เป็นการเฉพาะ โดยต้องพิจารณา ระบบท่อระบายน้ำทั้งนี้เพื่อรองรับได้อย่างเหมาะสม ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัยในด้านต่างๆ
- บริเวณเก็บรวบรวมขยะและกากของเสีย ต้องจัดให้มีถังขยะที่มีฝาปิดอย่างเพียงพอ แยกประเภทขยะให้ชัดเจน เช่น ขยะปนเปื้อนสารเคมี ขยะเทศบาล เป็นต้น พื้นที่รวบรวมขยะ และของเสีย ควรอยู่ในตำแหน่งที่โล่งและห่างจากพื้นที่ทำอาหารและที่พักผ่อน ต้องมีการนำไปกำจัดทุกวัน เพื่อมิให้เป็นที่เป็นที่เพาะพันธุ์แมลงวัน แมลงสาบ ยุง หรือสัตว์นำโรคอื่นๆ



- นั่งร้านตั้งแต่ ชั้นที่ 3 ขึ้นไป ควรจัดทำมาตรการเพิ่มเติมจาก ข้อ 22.3 กล่าวคือ ต้องจัดให้มีราวกันตกเพิ่ม ในทุกๆ ระยะ 45 cm ในด้านที่ผู้ปฏิบัติงานขึ้นลงบันไดอาจพลัดตกได้จนเต็มความสูงของชั้นนั้นๆ หรือจัดให้มีตาข่ายกันตกที่มั่นคงติดตั้งจนเต็มความสูงของชั้นนั้นๆ
 - ต้องจัดให้มีบันไดภายในของนั่งร้านและมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา
 - กรณีที่เป็นต้องทำงานติดตั้งหรือถอนนั่งร้านในเวลากลางคืน ต้องจัดให้มีแสงสว่างที่เพียงพอต่อการทำงาน
 - การประเมินความเสี่ยงการทำงานนั่งร้าน ใต้ครอบคลุมตั้งแต่การติดตั้งนั่งร้าน การทำงานบน นั่งร้าน และการรื้อถอนนั่งร้าน เพื่อให้เกิดความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน และกำหนดมาตรการป้องกันการตก ร่วงหล่น ระหว่างการดำเนินการที่ก่อให้เกิดอันตราย หรือความเสียหายต่อวัสดุ อุปกรณ์ที่อยู่ด้านล่าง
 - กรณีงานสร้างโรงงานใหม่ที่มีการใช้งานนั่งร้านเพื่อทำงานมีระยะเวลามากกว่า 1 เดือน บันไดนั่งร้านจะต้องเป็นแบบชนิดเดินขึ้นลงไม่ได้เป็นได้เป็น กรณีงานสร้างอาคารจะต้องจัดทำบันไดอย่างน้อยสองด้านซ้าย-ขวา แบบเดินขึ้นลงทั้งนี้เพื่อให้สามารถรองรับการฉุกเฉินได้ เช่น การอพยพ การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย เป็นต้น กรณีที่ไม่สามารถจัดทำบันไดสำหรับเดิน ขึ้น ลง นั่งร้านได้ ต้องจัดให้มีมาตรการหรือวิธีการที่สามารถรองรับ กรณีฉุกเฉินได้
- หมายเหตุ :** การติดตั้งนั่งร้านแบบเขื่อน ให้พิจารณาจากมาตรการความปลอดภัยโดยใช้การจัดการความปลอดภัยบนนั่งร้านแบบตั้งเป็นแนวทาบปฏิบัติ

ส่วนที่ 2 ระเบียบปฏิบัติด้านอาชีวอนามัย**1. การจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก**

- การจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)**
ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐานและตามลักษณะงานอย่างเพียงพอ PPE ต้องได้มาตรฐาน ต้องมีการตรวจสภาพและควบคุมการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ
- การเตรียมเครื่องตรวจวัดสารเคมี**
การทำงานในภาวะแวดล้อมที่มีสารเคมีอันตรายต่อสุขภาพ เช่น การทำงานในหลอกสันที่มีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น ซินาสาต้องมีการตรวจวัดสารเคมีเป็นระยะตลอดระยะเวลาทำงาน
- การจัดเตรียมสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก**



- การจัดเก็บสารเคมี/การใส่สารเคมี สารเคมีที่นำมาใช้ต้องมีข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (SDS) เก็บไว้ในที่ทำงานและสื่อสารให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องรับทราบ สารเคมีต้องบรรจุในภาชนะที่มีฝาปิดพร้อมติดฉลากที่บ่งบอกถึงชื่อ/ชนิดของสารเคมี การจัดเก็บต้องจัดเก็บตามข้อแนะนำที่ระบุใน SDS ห้ามนำภาชนะบรรจุมาดื่มและหรือเครื่องดื่มไปตรวจสอบสารเคมีเพื่อนำไปใช้งาน
- ด้านกาปฐมพยาบาล การเฝ้าระวังด้านอาชีวอนามัยและสภาวะแวดล้อมในที่ทำงาน**
 - การปฐมพยาบาล จัดให้มีอุปกรณ์หรือเวชภัณฑ์ที่จำเป็นเพื่อสามารถให้การปฐมพยาบาลแก่ผู้ประสบอันตราย หรือเจ็บป่วยได้ตลอดเวลาปฏิบัติงาน
 - การเฝ้าระวังด้านสุขภาพ จัดให้มีการควบคุมไม่ให้มีการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสารเสพติดก่อนการเข้า ปฏิบัติงาน และระหว่างปฏิบัติงานทุกครั้ง
 - การเฝ้าระวังภาวะแวดล้อมในที่ทำงาน จัดให้มีการป้องกันการฟุ้งกระจายของสารเคมีและหรือฝุ่นหรืออาจส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานบริเวณใกล้เคียง เช่น งานพ่นทราย ต้องปิดคลุมจุดหรือบริเวณพ่นทราย เพื่อป้องกันหรือลดการฟุ้งกระจาย ฝุ่นละออง เป็นต้น
- เวลาทำงาน**
 - ต้องจัดให้ผู้ปฏิบัติงานมีเวลาพักระหว่างการทำงานวันหนึ่งไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง หลังจากที่ยุปฏิบัติงานมาแล้วไม่เกิน 5 ชั่วโมง
 - กรณีที่มีการทำงานล่วงเวลาต่อจากเวลาทำงานปกติไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ต้องจัดให้ ผู้ปฏิบัติงานมีเวลาพักไม่น้อยกว่า 20 นาที ก่อนที่จะทำงานล่วงเวลา
 - การทำงานที่มีอันตรายสูง งานที่มีความเสี่ยงสูง งานที่ต้องใช้แรงมาก เช่น การทำงานในที่อับอากาศ งาน สักปูน โดยใช้เครื่องสัด เป็นต้น ต้องจัดให้มีผู้ปฏิบัติงานหมุนเวียนสลับที่ทำงาน หรือจัดให้มีช่วงพักระหว่างการทำงาน เช่น ทำงาน 50 นาที พัก 10 นาที เป็นต้น



ส่วนที่ 4 ข้อปฏิบัติอื่นๆ

- การละเมิดกฎระเบียบหรือละเว้นหรือไม่ปฏิบัติตามหรือกีดกันวิธีปฏิบัติตามระเบียบฉบับนี้ถือเป็นภาระหน้าที่ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในความเสี่ยงที่สูงขึ้นถึงขนาดที่มีความปลอดภัยมากขึ้นกว่าฉบับนี้ไม่ได้ว่าขัดต่อระเบียบฉบับนี้
- การหยุดงาน การทำงานหรือรอให้ดำเนินการแก้ไขใดๆ หรือการลงโทษใดๆ ก็ตามมีผลให้การปฏิบัติงานล่าช้าออกไปถือเป็นการล่าช้าอันมีเหตุมาจากความผิดพลาดของผู้รับเหมา
- กรณีที่มาตราระเบียบมิได้กำหนดไว้ให้ยึดตามที่ได้ Safety บริษัท IRPC กำหนดหรือหาก Safety บริษัท IRPC มิได้กำหนดแนวทางให้ปฏิบัติให้ยึดตามกฎหมายหรือข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ให้ฝ่ายซื้อจัดจ้างทางก่อสร้างหรือผู้จัดประมูลงานมีหน้าที่ที่นอกเหนือ (ระเบียบความปลอดภัยในผู้รับเหมา, ระเบียบการใช้งานลิฟท์, หรือระเบียบความปลอดภัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง) ร่วมกับสัญญาการจัดซื้อ, จัดจ้าง, จัดประมูลงานทุกครั้ง
- ในกรณีที่มิได้มีเอกสารด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องในสัญญาหรือมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบที่เกี่ยวข้องให้ถือว่าเป็นสิ่งที่ผู้รับเหมาทุกบริษัทต้องปฏิบัติตามระเบียบต่างๆ ของ IRPC ฉบับปัจจุบันทุกข้อ โดยผู้รับเหมาสามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมได้ภายใต้การพิจารณาของผู้ควบคุมงาน
- กรณีที่เป็นงานส่งของ, ให้คำปรึกษาต่างๆ, งานปรับความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องทดลอง, งานที่ผู้ขายเข้ามาเปลี่ยน, ทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ ฯลฯ หรืองานที่มีจำนวนคนน้อย, ระยะเวลาสั้นๆ (ประมาณ 7-15 วันในการทำงาน 1 ครั้ง) และผู้ควบคุมงานบริษัท IRPC พิจารณาแล้วว่ามีความปลอดภัยและสามารถควบคุมดูแลอันตรายต่างๆ ได้ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาแจ้งข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเบื้องต้นและผู้ควบคุมงานจะต้องรับผิดชอบดูแลในการปฏิบัติงานตลอดเวลา (สำนักงานของบริษัท IRPC ตลอดเวลา) โดยผู้รับเหมาหรือผู้ขายที่เข้าข่ายไม่ต้องปฏิบัติตามระเบียบทั้งหมดทุกข้อ (ขึ้นอยู่กับผู้ควบคุมงานพิจารณา) โดยต้องมีเอกสารยืนยันและได้รับการอนุมัติจากผู้จัดการฝ่ายของผู้ควบคุมงานนั้นๆ
- กรณีข้อใดไม่สามารถปฏิบัติได้เนื่องจากมีความจำเป็นบางประการหรือลักษณะงานนั้นไม่เหมาะสมที่จะปฏิบัติตามระเบียบนี้ ให้ผู้ควบคุมงานดำเนินการขออนุมัติจากผู้จัดการฝ่ายของผู้ควบคุมงานและ ผลก.ฝ่ายเจ้าของพื้นที่ที่เป็นลายลักษณ์อักษร โดยต้องกำหนดมาตรการทดแทนเพื่อลดความเสี่ยงให้ได้เทียบเท่าหรือมากกว่าที่ได้กำหนดไว้ในกรณีทำงานนั้นๆ การขออนุมัติให้เจ้าของพื้นที่ให้เจ้าของพื้นที่นั้นๆ และผู้ควบคุมงานจัดประชุมหารือสรุปและกำหนดมาตรการแก้ไขทุกข้อที่ผลการลงมติและออกหนังสือแจ้งผู้เกี่ยวข้องให้ทราบและมีผลบังคับใช้ตามระเบียบนี้
- ผู้ควบคุมงานและเจ้าของพื้นที่มีหน้าที่ควบคุมให้และปลอดภัยเป็นไปตามระเบียบต้องตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำงานให้อยู่สภาพสมบูรณ์ปลอดภัยขณะทำงานตรวจสอบการปฏิบัติตามเงื่อนไขตามระเบียบฯ ของบริษัท IRPC เห็นว่าถูกต้องปลอดภัยแล้วจึงอนุญาตให้ทำงานในแต่ละวันได้

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการดูแลสหกรรมไออาร์ทีซี วันที่ 39 / 40



ข้อมูลเทคนิค (Technical Data)

Safety and Occupational Health Regulation for Contractor

หมายเลขเอกสาร	SF5100-3001 Rev.11
หน่วยงานรับผิดชอบ	ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการดูแลสหกรรมไออาร์ทีซี
แก้ไขครั้งที่	11
เริ่มมีผลบังคับใช้	พฤศจิกายน 1825
สนับสนุนเอกสาร	การบริหารผู้รับเหมาผู้รับจ้าง (Contractor Management) S9900-1025

Table of Content

Definition	3
Purpose	4
Scope	4
Part 1 Safety regulations.....	4
1. General regulations	4
2. Division of responsibility and qualifications of contractor employees.....	11
3. Contractor Safety Officer	13
4. Hazard identification and risk assessment.....	14
5. Electrical devices	15
6. Construction worksite and blocking area	16
7. Mobile cranes	18
8. Forklifts	20
9. Working at heights	21
10. Ground drilling work	25
11. High Pressure Jet Gun over 50 bars.....	26
12. Radiography	26



- ในกรณีที่มีการทำงานหัวหน้างาน, Site Manager. หรือห้ามเข้าโรงงานผู้จัดการบริษัทผู้รับเหมาต้องแต่งตั้งคนใหม่มาแทนและเมื่อคนเดิมปฏิบัติตามระเบียบทุกประการ หากยังหาผู้ปฏิบัติงานแทนไม่ได้ให้หยุดงานไว้ก่อนชั่วคราวจนกว่าจะหาคนใหม่มาแทนได้โดยเริ่มจากวันที่หัวหน้างาน Site Manager. ถูกทำงานหรือถูกห้ามเข้าโรงงาน

ส่วนที่ 5 การประเมินผล

1. การประเมินผลด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยบริษัทผู้รับเหมาก่อนประมูลงาน ACL

บริษัทผู้รับเหมาที่จะเข้าร่วมการประมูลงาน จะต้องได้รับการประเมินผลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของบริษัท IRPC เมื่อผ่านเกณฑ์การประเมินผล บริษัทผู้รับเหมาจะได้รับ การขึ้นทะเบียนรายชื่อ ACL (APPROVE CONTRACTOR LIST) ที่ถูกพิจารณาให้สามารถรับงานของบริษัท IRPC ได้ สำหรับการประเมินผลด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยบริษัทผู้รับเหมาตามแบบประเมินฯ (5100P-032) จะต้องได้รับคะแนนจากการประเมินตั้งแต่ 80 คะแนนขึ้นไป (จาก 100 คะแนน) จึงจะผ่านเกณฑ์การประเมินฯ

2. การประเมินผลการปฏิบัติงานของบริษัทผู้รับเหมาในความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (หลังจบงานโครงการ)

การประเมินผลการปฏิบัติงานของบริษัทผู้รับเหมา เมื่อเข้ามาปฏิบัติงานโครงการก่อสร้างในบริษัท IRPC จะถูกประเมินผลหลังเสร็จสิ้นโครงการตามแบบประเมิน (5100P-033) โดยผลของการประเมินจะต้องได้คะแนนตั้งแต่ 75 คะแนนขึ้นไป (จาก 100 คะแนน) จึงจะถือว่าผ่านการประเมิน กรณีที่ผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ (คะแนนต่ำกว่า 75 คะแนนหรือทำให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง) ผู้รับเหมาจะถูกตัดสิทธิในการเข้าร่วมประมูลงาน 2 ปี และจะมีการพิจารณา ACL ใหม่ กรณีที่ถูกประเมินไม่ผ่าน 3 ครั้งในเวลา 5 ปี ต้องถูกตัดรายชื่อออกจาก ACL (Approved Contractor List)

3. การประเมินผลการปฏิบัติงานของ จป.ผู้รับเหมาและผู้เฝ้าระวังไฟ

การประเมินผลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (5100P-801) และประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เฝ้าระวังไฟ (5100P-803) จะถูกประเมินผลหลังเสร็จสิ้นโครงการโดยใช้แบบประเมิน โดยใช้ข้อมูลผลการประเมินระหว่างปฏิบัติงานที่ในโครงการก่อสร้างโดยผลของการประเมินจะต้องได้คะแนนตั้งแต่ 75คะแนนขึ้นไป (จาก 100 คะแนน) จึงจะถือว่าผ่านการประเมิน กรณีที่ผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ โดยหากคะแนนต่ำกว่า 48 (จาก 100 คะแนน) จป. ผู้รับเหมา หรือผู้เฝ้าระวังไฟถูกตัดสิทธิในการปฏิบัติงานที่เป็นเวลา 1 ปี

ฝ่ายบริหารคุณภาพ, ความปลอดภัย, อาชีวอนามัย, สิ่งแวดล้อมและบริหารระบบการดูแลสหกรรมไออาร์ทีซี วันที่ 40 / 40



13. Cold Work Permit	27
14. Hot Work Permit in Spark control area	27
15. Confined Space Entry Permit.....	28
16. Project signboard	31
17. Gas usage in installation, welding, etc.....	32
18. Sand Blast, Grit Blast and Copper Blast Work.....	33
19. Cars and heavy Machine	33
20. General services (Cleaning, garbage disposals, Sewage, Landscape improvement, etc.....	34
21. Diving work	34
22. Scaffolding installation and usage	35
Part 2 Occupational Health Regulations	36
1. Preparation of equipment, tools, places, and facilities	36
2. First aid, occupational health and environment workplace monitoring	38
3. Work Time.....	38
4. Communicable diseases control	38
Part 3 Penalties and other practices	39
Part 4 Other Regulations	43
Part 5 Evaluations.....	44

Definition

Contractor means The one who is hired by IRPC for any specified work

Main-contractor means The one who has a contract with IRPC hired to do full time or partial work until the project is done

Sub-contractor means The one who has a contract with the main-contractor or sub-contractor that is hired to do any work. All contracts of sub-contractor must be approved by IRPC

Site Manager means Contractor's site manager or the one who is authorized in decision making and management in specified work and the site manager's qualifications should be specified by IRPC

Foreman means Contractor's foreman who is responsible to control the operation of workers in following safety regulation. There may be many foremen in the area and the foreman's qualifications should be specified by IRPC

Contractor's Safety Officer means The contractor's worker who is responsible to check and monitor the operation to be safe in accordance with safety regulation. The safety officer must be included in project management organization chart of the contractor's company and the qualifications should be specified by IRPC

Fire Watchman means Contractor who is responsible for surveillance to prevent fires and to do fire suppression at the primary level. Fire Watchman must be included in project management organization chart of contractor's company and the qualifications should be specified by IRPC

IRPC's controller means IRPC's staff or the one who is assigned and who is responsible to control, and to monitor the operation of contractors to be in accordance with the regulation of this technical data strictly

IRPC's Safety Officer means Safety officer of IRPC company

Maintenance section means The maintenance section of IRPC which is responsible to inspect machines, tools or equipment for operation

Security section means The security section of IRPC which is responsible to inspect Spark Arrester Tube and visual check car condition before entry to the production area or spark control area including distribution of contractor's card and also control contractor's entry to the plant site

Hazardous Area means The area where gas or flammable substances is likely to leak out from the production process, refer to Safety Regulation for Hot Work (S9900-3020)

Occupational health means Preventive action and monitoring to minimize health effects from work

Purpose

1. To define regulation about safety, occupational health and environmental workplace for the contractor's company
2. To prevent accidents and minimize health effects from the work of the contractor who works in IRPC group

Scope

This regulation is defined about safety, occupational health and environmental workplace related to project, maintenance, transportation service and other services of all the contractors' companies including vendor or agent to install equipment, repair, fix, clean, install machine, test or inspect equipment to work in area or projects of IRPC group.

Part 1 Safety regulations

1. General regulations

1. Compliance with the Labor Protection Act, the Narcotics Control and Suppression Act in the workplace or the other Ministerial Regulations and safety related legalities
2. Contractors that are listed in the IRPC Approval Contractor List system (ACL system) gets the chance to participate in bidding and be considered. For major contractors which require sub-contractors that are yet to be approved by the ACL system, must go through the process of

approval by the IRPC controller. The IRPC controller is tasked to inspect the qualifications of the sub-contractor to be attached in the contract

3. The representative of the contractor's company to be evaluated about safety before bidding or listing in the ACL system must have the highest safety officer position thereof as required by law and is proficient in communication, reading and, understanding the Thai language.
4. The contractor's responsibility about safety is, the contractor must act responsibly so that the work will be safe for individuals, community, environment and property, and should at least be consists of the following; a safety management system, Safety working Plan, Thai Safety and Occupational health Laws, relevant professional associations, IRPC safety and occupational health regulations, the contractor's company safety regulations and also other requirements that IRPC has set up specifically for that work
5. The contractor needs to be provided or procured with materials, equipment and, manpower to comply with IRPC regulations and additional conditions based on job characteristics and risks; by following the specified responsibility when working in IRPC
6. The contractor must be trained and tested about safety knowledge from IRPC. The general contractor who can work in the plant site area and spark control area must be able to communicate well in the Thai language and pass the test independently. For the contractor who has difficulty in reading and writing the language, they will be allowed to work only outside the spark control area and there must be someone in charge with them that can communicate in case of an emergency. For a foreigner or a specialist, he/she must be trained and tested about safety, in the English version. In the case of foreigners or specialist's inability to communicate in Thai or English, there must have an interpreter to translate during the training. IRPC company will provide the contractor identification card to enter the checkpoint of IRPC

Note : In case of a new plant construction project, the project can train contractors who are working in the project by referring to Safety and Occupational Health Regulation for Contractor Procedure

7. The contractor who will work in IRPC must be tested in each relevant profession to ensure that they have knowledge and ability according to their work and must be trained in topics of basic safety-related to their work

8. The contractor must provide basic Personal Protective Equipment (PPE) (safety helmet, safety shoes and, safety glasses) and other PPE that are used for specific work (compliance with the risk assessment). All PPE must be certified by Thai Industrial Standards Institute (TISI) or other standards which comply with relevant laws
9. The contractors must comply with the terms of the Occupational Health and Safety Operating Agreement and the IRPC Safety Regulations
10. The following items are strictly prohibited: cigarettes, lighters, non-explosion proof communication devices or the devices that are likely to cause heat / sparks such as mobile phones, smart-watches and radios, to enter the control areas such as any plant sites, all tank farms, oil depots, ports and other areas that have similar characteristics
11. Engine, internal combustion engine or devices with similar operations must put on a spark arrester tube which must be checked in the security checkpoints such as 22B, 2, 7, 14, 15, I16C, T13 T1, T9B, 5C and PO2 before entering the production area or control area. The contractor is responsible for preparing the spark arrester tube following the IRPC's standard by spraying blue or black for indication. The spark arrester tube must be inspected by IRPC's security section first before use and it must be re-inspected every 6 months. In using the engine or machine, there must be a tray (container) at the bottom. Cars that are allowed to enter the production zone (Battery Limit) or control area must be diesel-powered engines only
12. Vehicles that are used to transport the contractors must have a steel frame to protect people from falling and they must be inspected by IRPC's security section first before use
13. For 18-wheeler trucks or more, mobile cranes (crane, HIAB) the following should be followed for entry in control area :
 - 13.1. There is a Flagman (the flag bearer) acting on the signal with the Flagman Code of Conduct in accordance with Flagman regulations in item 7 (mobile cranes) article 9
 - 13.2. Trucks that have less than 18 wheels do not qualify for compliance with clause 14, except JCB and for trucks that carry items bigger than their body * * they must be permitted by security section before each shipment and they must comply with Flagman regulations, also there must be a contractor's safety officer who supervises at the site

Note : Length longer than 2.5 meters, width exceeding 1 meter, reference to Ministerial Regulation No. 4 (1979) issued under the Land Traffic Act 1979

13.3. Cars driving behind the 18-wheelers or more, crane and HIAB, are not allowed to overtake and must keep distance to ensure brakes in time

Note: The work carried out by IRPC that does not comply with the Flagman regulations are as follows:

1. For Routine trucks such as customers' trucks (plastic grain truck, chemical truck) and store trucks
 - The IRPC's controller is responsible for communicating access routes per IRPC's regulations
- 2) For Non-Routine trucks such as Maintenance work or Waste transportation
 - The IRPC's controller is responsible to pick them up and supervise their operations
 - * This case refers to the cranes of IRPC and the cranes that IRPC hired from the contractor

14. The contractor's bicycle to be used must be permitted and registered with the administration, but electric bicycles are prohibited to use in production areas or control areas
15. The work that requires a hammer in the Hazardous area must be made of copper, brass, rubber or plastic (hammers) only to prevent sparks from beating or pounding. Should there be a need to use a steel hammer that may cause a spark, they should secure a request to Hot Work Permit to follow the regulations
16. Do not place obstruction items in emergency doors, fire equipment, walkways, stairways and in any entrance and exit areas
17. In case of placing obstacles on the road or in any entrance and exit areas, a request off-road permit is required
18. The working area must provide sufficient lighting for operations to ensure safety at work and also in the evacuation area outside the working premises in case of an emergency
19. Lawnmowers are not allowed for use in hazardous areas and must find other methods that have no spark

- 24.9. The contractor's Safety officers must wear a green 4-inch wide armband with the white text "SAFETY FIRST" on their upper left arm
- 24.10. The contractor's Fire watchmen must wear a red 4-inch wide armband with the white text "Fire Watchman" on their upper left arm
- 24.11. The contractor's Foremen must wear an orange 4-inch wide armband with the white text "Foreman" on their upper left arm
- 24.12. All contractor companies are required to observe the following safety helmet color regulations:

- Green Safety Helmet	For the contractor's safety officers
- Red Safety Helmet	For the contractor's Fire Watchmen
- White Safety Helmet	For the contractor's Foremen or other higher positions
- Yellow Safety Helmet	For the contractor's workers

The contractor's company must provide a safety helmet with the chin strap, attached with the company's name on it, to every employee. In the case of sub-contractors, the name of the main contractor must be labeled on their safety helmets

25. The contractor must be responsible in keeping the cleanliness of the working area or workshop every day by segregating waste: hazardous and non-hazardous waste and by clearing these garbage outside the premises of IRPC to promote safety and occupational health of the employees. All constructions involved in the project must be dismantled and the area must be cleaned before the submission of the project.
26. The Site Manager must provide an area for the employees to keep their personal belongings such as cigarettes, lighters, and mobile phones before entering the spark control area for the contractors' convenience and in accordance with the IRPC's safety regulations. Also, there will be transportation services provided for cigarette and phone breaks. Breaktimes are provided periodically so as not to violate the regulations. Moreover, the contractor also has the opportunity for a personal break before the beginning of the work.
27. In taking photos, the contractor must secure a permit and approval as per IRPC regulations. In the case of taking photos in the spark control zone, must apply for a hot work permit as well

20. The contractors have to submit their man-hours data to IRPC's controller within the 5th of the month. The IRPC's controller summarizes the man-hours data of all contractors then they send it to the SF department within the 10th of the month
21. Chemical or gas containers must have labels or any-related signs that clearly indicate the type of chemical used, and there must be a Diamond Diagram and a Safety Data Sheet (SDS) both with details written in Thai on the site, clearly.
22. In case of the need to connect the contractor's equipment to any systems of IRPC, the connection must be performed by IRPC's employees only. The contractor is not allowed to operate in all cases
23. In case of using solid materials such as metals that are stuck on the floor or that are elevated from the floor which may cause bodily harm, these materials must be covered to prevent injury or death
24. Dress code
 - 24.1. Required to wear long-sleeved shirts and long pants only
 - 24.2. The fabric is 100% Cotton (specific for spark control area only). It must be taken in a burn test and registered in Uniform list with IRPC safety officer.
 - 24.3. The entire employees of the contractor's company should wear similar shirt colors or shirt patterns
 - 24.4. The shirt must have a clear and visible indication of the company's name on both front and back
 - 24.5. The shirt must be equipped with at least 1-inch width reflective stripe in horizontal line along the shoulder at the back
 - 24.6. In the case of long hair, a tight hairnet must be used
 - 24.7. In the case of sub-contractor, they must indicate name of the main-contractor only on their safety helmet
- Note:** IRPC reserves the right to set uniforms with colors and characteristics that are similar to IRPC's employees in order not to be misunderstood and to create a clear distinction
- 24.8. There must be clearly visible contractor card to be shown upon entering or working projects within the IRPC premises

28. The contractor should secure a permit and approval from the area section manager, IRPC's controller, and contractor's foreman before creating blockades and barriers. Barriers are provided for dangerous construction sites or prohibited areas (by using the red and white barrier sign) such as radiographic work, crane-lifting work, working at heights, or other works that need blocking to prevent harm to unrelated parties. Visible warning signs and cautionary texts must be placed on the front of the site. Other sites that are not defined to be a danger-zone, black and yellow tape is used
29. The contractor must prepare a box for permit to be set up in front of the site
30. The contractor must inspect the safety in the working site according to the form - a safety inspection report for the construction project (weekly) 5100F-810

Note: In the event of a new plant project, IRPC safety officer should consider the form for safety checks.
31. The contractor's company must take action to solve the unsafe actions and unsafe conditions of an employee at a high-risk or high-impact level from the assessment that needs a temporary job suspension, and after the implementation of the solution, the employee can continue working. However, the contractor's company needs to monitor and follow-up the employee to protect the repetition of the high-risk actions. In case of inability to control and a repetition of the action is made, the employee will be considered for a job cancellation and the contractor's company need to assign the job to another employee instead.
32. In case when job assessment is high-risk level or is highly dangerous, the contractor must provide personnel with proper knowledge and experience in the field, and also establish work safety measures to be submitted to IRPC. The contractor's company must monitor, control and follow-up the work safety measures as per IRPC approval until the work is done. The high risk-related works are as follows:
 - 32.1. Work in confined spaces
 - 32.2. Work that create an external spark in the hazardous area
 - 32.3. Radiation-related work
 - 32.4. Work-related with stationary or mobile cranes
 - 32.5. Work about installation and demolition of scaffolding with a height of 2 meters or more.

- Height-related work (with at least 4 meters or more) such as electrical post climbing, scaffolding-related work, rope access and others

32.6. Work related with high- pressured jet gun more than 50 bars

32.7. Work-related with dangerous air condition (inert gas)

32.8. Work related with hazardous chemicals/ hazardous substances.

32.9. Work related with diving.

32.10. Others (considered jointly by the three parties; area owner, IRPC's controller and IRPC's safety officer)

33. In the case of a new plant construction project, the contractor must provide a temporary drainage system to prevent over 30-minute flooding during rainy season. Also, must provide an entrance-exit passage within the project area for the convenience of all kinds of vehicles.

2. Division of responsibility and qualifications of contractor employees

The contractor's company who will work in any construction project must appoint a responsible person as per the form - Safety and Occupational Health Project Management (5100F-807). This form must be submitted to IRPC with attachment to prove the person's qualifications in terms of knowledge, ability or training relevant to the profession. The contractor's company need to submit the following forms with the attachment of all evidence and certificates prior to the start work:

1. Site Manager

- Letter of appointment or who is authorized in project management
- Training Certification of Safety Officer - Management level (Legal)

2. Foremen is required to have the following document

- Training Certification of Safety Officer - Supervisory level (Legal)

3. Workers must be knowledgeable and capable to perform according to the conditions of work in each related profession. They should be healthy and physically fit to do related occupational work. Also, they must pass a 6-hour training about safety, occupational health and work environments (legal). (As per the announcement of the Department of Labor Protection and Welfare regarding rules, procedures and conditions for training of executives, supervisors and employees on safety, occupational health and work environments 2012.)

3.1 General workers means doing general works such as documentation, gardening, housekeeping, transporting and others. The workers are required to have the following documents :

- A document to certify the completion of a 6-hour training about safety, occupational health and work environments

3.2 Work that requires specific workers are:

3.2.1 Work in confined spaces

3.2.2 Radiation-related work

3.2.3 Work-related with stationary or mobile cranes

3.2.4 Work about installation and demolition of scaffolding with a height of 2 meters or more

3.2.5 Height-related work (with at least 4 meters or more) such as electrical post climbing, scaffolding-related work, rope access and others

3.2.6 Work related with high- pressured jet gun more than 50 bars

3.2.7 Work-related with dangerous air condition (inert gas)

3.2.8 Work related with hazardous chemicals/ hazardous substances

3.2.9 Work related with diving

3.2.10 Work related with the use of forklifts

3.2.11 Others (considered jointly by the three parties; area owner, IRPC's controller and IRPC's safety officer)

Workers, in accordance with 3.2 - in addition with the completion of the 6-hour training about safety, occupational health and working environment, must have acquired a certificate to prove their qualifications in terms of knowledge and experiences relevant to the profession to be checked and approved by the IRPC's controller

4. Fire Watchman

- Must complete at least Grade 9 level
- Must complete the training course about fire watchmen provided by IRPC's safety officer
- Must pass basic fire suppression training (legal)

- Must be 18 years of age and older
- Must be physically strong and suitable to perform the given duties of the fire watchman

5. Contractor's safety officer is required to have the following documents:

- A certificate of training completion about the work of a safety officer following the law of Thailand or a graduate of a bachelor's degree of safety and occupational health
- Certificate of passing the safety training in other work as specified by IRPC

Note: Safety and Occupational Health Operation Section (QHSF) will conduct a training and a test to the contractor's Fire watchman and Safety officers in order to assess their understanding about the safety regulations and the duties and responsibilities of their positions to be recorded and registered by IRPC (document form number 5100F-811, 5100F-812, 5100F-814)

- The contractor's fire watchman, safety officer and foreman cannot be the same person at the same time
- In case of the construction of a new plant project, the safety officer and fire watchman can be managed by the project independently, however, they should follow the Safety and Occupational Health regulation procedure for the contractor.
- Other areas such as all oil depots outside Rayong vicinity, can conduct training and test to the contractor's fire watchman and safety officers and can record and register the results by themselves, however, they should follow the Safety and Occupational Health regulation procedure for the contractor

3. Contractor Safety Officer

- The contractor's safety officer who will work in any project of IRPC regularly must pass the training course of "the work of a safety officer" (Legal)
- The Contractor's Site manager must appoint the Safety officer of the projects as per the form - Safety and Occupational Health Project Management (5100F-807); the appointed Safety Officer should not perform or avoid work duplication with other projects and the appointed Safety Officer must perform his/her duties until the project is completed.

In case of a replacement, the Site Manager must appoint the new Safety Officer as per the form- Safety and Occupational Health Project Management (5100F-807)

3. The Safety Officer provided by the contractor's company are as follows:

3.1 Provide Safety officer who will work in the projects regularly so that they can manage the safety of the projects as follows:

3.1.1 At least 1 Safety Officer - technical level for a project which has less than 50 workers

3.1.2 At least 1 Safety Officer - high technical level for a project which has more than 50 workers but should be not over 100 workers

3.1.3 At least 1 Safety Officer - Professional level for a project which has more than 100 worker

3.2 Provide at least 1 Safety officer - technical level in each working area. In case another Safety officer(s) is needed, it should be considered jointly by the two parties: area owner and area Safety officer

Note: Safety officers according to 3.1 and 3.2 may be the same person if IRPC considered that he/she can work effectively

4. In event of an emergency case while working, the contractor's Safety officers are duty bound to count the number of employees of their company and report it to IRPC's controller immediately

4. Hazard identification and risk assessment

- Before the project commences, the contractor must prepare a hazard identification and risk assessment following the preferred methods: Job Safety Analysis (JSA), What if Analysis and others, that is suitable with the work as per the form - Risk Assessment (9900F-850). The assessment should cover the consequence to individuals, communities, environments and properties (refer to procedure: Safety and occupational health risk assessment criteria SF9900-3002). With regards to the impact to properties, the contractor company should consider appropriate measures thereby. As for the Risk Assessment team, it is consists of at least foremen and safety officers that must be knowledgeable enough about the risk assessment, then they file a report specified by IRPC to be duly signed by the site manager before submission to IRPC controller and area owner for consideration and approval.

Thereafter, the contractor's company must arrange a training seminar to all workers about the risk assessment and must sign a proof of attendance for acknowledgment

- In case the result of risk assessment shows unsafe working conditions that is Risk Level 2 or higher, the contractor must prepare a risk management plan as per IRPC form (Risk Control Form 9900F-849)
- In case there is accident or near-miss, the Site Manager must review Hazard Identification and Risk Assessment report, and then prepare mitigation measures in order to prevent future recurrences
- The contractor's company must attach work instruction manual and Hazard Identification and Risk Assessment report for IRPC's controller and area owner's consideration and approval

5. Electrical devices

- In case there are electrical equipment / generators which has the voltage over 36 Volt, the contractor must contact the IRPC's controller to issue work order (W/O) to the central electrical maintenance officer or to the area electrical maintenance officer for inspection and labeling before using it
- The electric wires in Spark control working areas such as process area, pipe racks, warehouses, oil depots, ports, chemical laboratories, chemical stores, and others must be in the form of NYY or VCT and Power Sockets must also be used for outlets and power cord connections
- In the case of welding machine's cable connections, the connecting devices must be specially designed and used for Welding Cable Connector only
- Do not place the welding cable on the pipe or any equipment of IRPC
- Avoid installing generators or placing other engines in hazardous areas and avoid placing the electrical wires on the pipes or on any equipment of IRPC
- The lighting systems in the hazardous area must be explosion proof only
- The contractor's electrical equipment must be inspected every 7 days by the contractor's electrician as per the form - Electrical Tool Inspection Form and a report should be submitted to

- There should be an announcement or caution sign for the individuals to stay away from an ongoing construction building or area
- In the case of using explosives in the construction site, there should be proper safekeeping and appropriate usage control following the law of hazardous materials and the law of ammunition, firearms, explosives fireworks and artificial weapons that controls and prohibits the use for other possible purposes
- In the case of construction work in different ground levels of 1.5 meters or more, there must be a ladder or a ramp provided and also must install handrails and guardrails that are stable and strong enough to ensure safety
- There must be sufficient emergency lights in the construction area to be used in case of electrical black-outs
- Hazard warning signs must be placed in every entrance and signalmen must be assigned to warn every inbound and outbound vehicle
- Visible hotline numbers of the relevant parties such as hospitals, fire brigades, and the nearest rescue operations must be placed in the construction area
- Must place visible warning and mandatory signs in the construction area to ensure safety such as; caution, no entry or wearing of PPE. Signs or texts should be easy to understand
- The contractor shall not store flammable or explosive materials in buildings that are under construction or in housing in the construction zone, except where they are kept as safe as necessary for daily use
- Ensure that no unrelated persons enter the flammable or explosive materials area and that visible signs; "Hazardous" "No Smoking" "Do not cause sparks" or "Do not carry ignition or flammable devices" or any signs that convey similar meaning must be placed, according to the condition or characteristics of flammable or explosive materials

the central electric maintenance officer or area electric maintenance office and also provide a copy of the report to the area owner every time

- In the area of transformers and electrical panels, there should be signs with reflective texts/symbols in larger size that is clearly visible within 3-meter distance to caution of hazard therein
- The electrical cabinet must be durable and strong (steel panel) installed with a ground cable and an electric shock protection device that has a cut-off value of not more than 30 mA. It should not be adjusted and should be labeled with the contractor's company name clearly
- The outdoor electrical cabinet must be waterproof and should use waterproof socket. Before the contractor could use it, the IRPC's electrical professionals will inspect the qualifications and also control the usage. In case there is a need to install an electrical cabinet in the spark control area, a hot work permit is required, an electrical functional test is applied at least once a week and a report is recorded
- There is an electrical functional test at least once a week and a report must be recorded
- The electrical leakage of the equipment must be checked before using every day by the electrician and the report must be recorded
- IRPC's area owner and electrician should allow and supervise the use of ground cable connections and secure that the connections have been fastened tightly before use

Note: In the event when it is not allowed to connect the ground cable with the machine or the machine is outside the area of ground cable, the machine must connect to the ground rod whereby a ground drilling permit is required and the relevant parties of IRPC must supervise

6. Construction worksite and blocking area

- Construct a fence or barrier, not less than 2 meters high, which is stable and strong or other suitable objects needed according to the job characteristics, then put a notification sign to show that construction is going on
- When a danger zone is defined in a construction area, there should be a fence or a barrier to prevent fall accidents, a clear caution sign "danger zone" and, lights should be provided for the whole night
- Entry of unauthorized personnel is strictly not allowed in danger zones

7. Mobile cranes

- The contractor's Site manager must appoint workers for mobile crane operations consisting of at least 4 people per 1 crane designated as the crane operator, crane supervisor, signalman, and rigger. Then he/she submits the document to IRPC's controller and area owner before starting the operation and also there must be a rigging plan attached in the site area
 - The crane operator, crane supervisor, signalman, and rigger must pass the training as required by law and present their certificate of training completion to the Stationary Equipment and Piping Section for evaluation of their knowledge and competence and registration of their qualifications
 - The crane operators, crane supervisors, signalmen and riggers must be able to present their training certificate as required by law to the IRPC's controller at the job site
 - The contractor must prepare the form of inspection for the parts and equipment of mobile cranes as required by law (JST.2) and must be checked by IRPC's maintenance section, then a sticker must be attached as proof of inspection, to the front of the crane before use
- Note:** For areas outside Rayong vicinity such as Ayutthaya depot, Phrapradaeng depot and Chumphon depot, the maintenance section of the aforementioned locations should check and provide stickers for the cranes
- Lifting equipment such as chains, hoists, slings, etc., must have certified standards that must be checked by the maintenance section before use
 - In the event that it is necessary to connect the Boom Jib, its functional operations must be re-checked
 - Do not place the Boom or hang items in the area of the IRPC without the crane operator (mobile crane)
 - There must be a mark or barrier in the danger zone on the route being used by the crane in moving items
 - There must be a Flagman (flag-bearer) that signals the vehicles
 - The Flagman must wear a reflective shirt with necessary items: whistle, flags and light baton for nighttime use
 - The distance between the vehicles and the flagman both in front and in the rear should be 10-15 meters. The basis for measurement is the point of protruding part of the vehicle

- 9.3 In the control zone, the speed limit of cranes must not exceed 20 km/hr
- 9.4 Front Flagman must observe the following:
- Do not hold the flag while riding a bicycle
 - There must be a stable tuck holder or flag holder in front of the vehicle
 - When bringing the vehicle to the working area (turn or park), the flagman must get off from the bicycle and give the signal to caution in the front
- 9.5 Back flagman must observe the following:
- Do not hold the flag while riding the bicycle
 - There must be a stable tuck holder or flag holder in the back of the vehicle
 - When bringing the vehicle to the working area (turn or park), the flagman must get off from the bicycle, block the crane work area and give the signal to caution in the back
10. Flammable materials must be transported out of the crane area. In the event that it cannot be moved, proper prevention measures must be established before work
11. Mobile cranes with a load capacity of 100 tons or more must provide an expert who has decision-making authority about crane management. The expert must be considered and approved by the IRPC maintenance section
12. In case of working near a high voltage power line 115 KV or more, both inside or outside the plant area, the contractor must notify Power plant Division (PWPP) and Electrical and Communication Service Section (MCCH) to jointly evaluate the site and assess the risk level of the work
- In case of working near a high voltage power line lower than 115 KV, the following should be observed:
- 12.1 Working inside the plant area, the contractor must notify Electrical Control System Section (MA Plant Service) to jointly evaluate the site and assess the risk level of the work
- 12.2 Working outside the plant area, the contractor must notify Power plant division (PWPP) and High Voltage System Section (MCCH) to jointly evaluate the site and assess the risk level of the work
- 12.3 In other areas outside Rayong vicinity such as Ayuthaya depots, Phrapradaeng depot, Chumpon depot, the area owner, IRPC's controller, IRPC safety officer and contractor must jointly evaluate the site and assess the risk level of the work

5. The forklift operator must be trained and certified according to the courses complied by law
6. The distance between Forklift's operation to power lines or electrical equipment which has electrical current should not be nearer than the safety distance standard defined by the Provincial Electric Authority. In case that there is no safety distance defined by the Provincial Electric Authority, must follow the standard of The Engineering Institute of Thailand Under H.M. The King's Patronage
7. Forklifts that are fueled by natural gas such as CNG or other related gases, should not be used in the production area
- Forklifts that are fueled with Liquid Petroleum Gas (LPG), must comply with regulations as per the Ministry of Industry regarding Forklifts fueled with Liquid Petroleum Gas, 2002
- 9. Working at heights**
1. A safe, strong and stable scaffolding must be provided in working on a slope that angles more than 30 degrees horizontally and a height of 2 meters or more that is suitable for reference procedure manual as per IRPC's scaffolding usage regulations (S10333400-1001) except when acceptable methods from risk assessment such as using cherry pickers, ladders, abseiling works and others
2. Safety belts are not allowed to use in working at 4 meters high or more. In case of working with more than 4 meters, a full body harness and lifelines must be used with other protective equipment that offers similar protection for workers to ensure safety. For the work that is higher than 2 meters but less than 4 meters, consider an appropriate fall protection equipment.
3. Maintenance and insulation work at Stack, Tower, Flare and others must be scaffolded strictly, except when there are other methods applied wherein the equipment are standardized and certified by the manufacturer (with proper documents), accepted by the hazard identification and risk assessment and passed the engineer's inspection
4. Do not throw away items from a height that may fall towards other people below
5. In case during rainy or windy, the work that require electrical equipment or working at heights, such as on pipe racks, columns, scaffolding and flare, are not allowed

- Note:**
1. In the event that the crane is brought in to lift things (Delivery or pick-up things for a short period), the contractor must show the form of inspection as the law required, to pass through the security guard checkpoint
 2. The truck that installs HIAB must follow the items 2 to 9
 3. Mobile cranes with the load capacity of 50 tons or more which require entrance to the petroleum loading-unloading port for operations, must request permission to install mobile crane as per the form - Mobile crane installation permit (0680F-114) before entering the port area
 4. In case of using Stationary crane such as Tower crane or others, the contractor must put a visible sticker to confirm inspection from IRPC's maintenance section. The crane operations must perform according to the ministerial regulations: Standard of Safety, Occupational health and environmental workplace management about machine, stationary crane and boiler, 2009, section 2 stationary crane

8. Forklifts

Forklift is defined as any vehicles with equipment for lifting or moving objects:

1. Forklift related works must do the following:
 - 1.1 There must be a strong roofing structure to prevent danger from falling objects
 - 1.2 There must be markings indicating the weight capacity of the forklift attached in any visible part of the vehicle to ensure safety in lifting things
 - 1.3 There must be regular inspection for the forklift to ensure good working condition before use and a report must be kept for government evaluation purposes
 - 1.4 There must be a suitable sound signal or warning lights while the forklift is working
2. There must be designated roadways or lines should be drawn inside the building or where a forklift is used regularly
3. There must be a convex mirror or other related objects with the same function installed in the intersections or curved alleys where the path ahead is not visible
4. There must be a stable and strong floor roadway that can support the weight of the load and the forklift to ensure safety

6. In building construction or working at heights, there must be a net or any related equipment that can support the equipment, materials and tools, from falling to the ground
7. Working on heights near a high voltage power source must adhere to Article 7, Mobile Crane, item 12
8. Workers involve in climbing a height of 10 meters or more must be a qualified in working at heights personnel (with documents certifying training for working on heights or qualification certificate issued by project manager). The workers' physical condition must be checked by the contractor's foreman or IRPC's controller before work (by asking and recording in the Tool Box Talk report). Women are prohibited from working on scaffolding that is 10 meters high above the ground or more
9. Using of ladder
- 9.1 Ladders should be checked every time before use to make sure it is ready to work
- 9.2 In working with a ladder, there must be an assistant assigned to hold the ladder in place or to bring/hand-in items at all times
- 9.3 The operations that involves mobile ladders in working on heights must do the following:
- 9.3.1 The ladder must be strong enough and must be placed in a suitable area. The distance between the base of the ladder to the wall where it is placed is 1:4 ratio or there must be an angle to the wall about 75 degrees. Any work that needs a ladder for climbing must not be more than 2 meters high
- 9.3.2 The ladder must be strong, ready-to-use and not deteriorated. The width of the ladder should not be less than 30 centimeters and there are ladder legs or anchors that can prevent the ladder from slipping
- 9.3.3 Every step of the ladder must be strong and should not bend down
- 9.4 In case of using A Frame Ladders in working, the ladders must be strong, ready-to-use and not deteriorated. Both of the two ladder's side rails must be angled to the ground 60 -70 degrees with the same degree. All 4 endcaps of the ladder must have anti-slip rubber. The spreader must be firm, the spreader's pins must be in good condition and all the stepladders must be durable and should not bend down
10. Rope Access

10.1 Workers involved in Rope Access jobs must pass the Rope Access courses as follows:

- Workers must have a certificate of competency at least Level 1 or higher
- The helper/assistant must have certificate of competency at least Level 2 or higher (based on the joint consideration of IRPC and the contractor whether the work does or does not require a helper)
- The controller must have a certificate of competency at least Level 3 or higher. When working with the rope access the controllers must be stationed at all times.

Note Those involved in all 3 levels of rope access jobs must pass a qualification checks from Fire brigade staff, IRPC's controller and IRPC's safety officer

10.2 The controller (Level 3) according to Article 10.1, must inspect the strength and stability of the support, fastening devices, equipment conditions and working area before starting the work every day. Along with recording the results of the inspection and workers' health check

10.3 Before the work begins, the IRPC's controller must explain to area owner, IRPC's safety officer and Fire brigade staff about the installation methods of the rope access equipment; how does it work and how to inspect/test it

10.4 The equipment for rope access that is made of woven material and plastic must not be older than 10 years from the date of manufacture. The contractor must submit the lists of all equipment for working and the result of inspecting/testing should be reported to Fire brigade staff, IRPC's controller and IRPC's safety officer. In the event that an equipment is created to use, the contractor must present the equipment design document and the calculation details of the professional engineer to the IRPC's controller

10.5 Do not use the equipment that has been dropped, cut marked, burned, scratched, bulged and could not display the production date

10.6 Every equipment used in rope access must be inspected every 6 months

10.7 The wind speed, at the point of operation must not exceed 20 Knots (10.8 M / Sec) (the contractor must provide the instrument to measure the wind speed)

10.8 The worker's weight added with the other equipment, must not exceed 150 kg

10. Ground drilling work

1. Materials such as ground rods, steel, or wood etc., in order to do excavating, drilling or digging deeper than 20 centimeters, a ground drilling permit is required before action
2. There must be a rail or fence installed and warning signs in placed when drilling or digging of holes, ponds, ditches or other related works with a of depth 20 centimetres or more, to prevent people from falling and according to the jobs- to ensure safety at all times. Orange signal lights or reflective caution labels must also be placed in visible areas at night time
3. Drilling or digging holes, ponds, ditches and or other related jobs that may cause fall hazard must provide metal sheets or other similar materials that are strong enough to cover the top area and must install wooden or metal rails around the hole
4. The procedures of operation in drilling or digging holes, ponds, ditches or other related works with a depth 2 meters or more, must be defined, designed and calculated by the engineer before proceeding. The contractor must follow these steps and must install equipment that will prevent the soil from collapsing
5. On drilling or digging holes, ponds, ditches or other related works in utility areas, the utilities must be moved to ensure safety. In case it is unnecessary to move these utilities or they cannot be moved, the contractor must provide preventive danger measures to protect the operators or other individuals
6. In case of working inside the holes, ponds, ditches or other related areas with a depth of 2 meters or more, must provide:
 - 6.1 A convenient and safe way to go down and up
 - 6.2 An efficient water pump
 - 6.3 A sufficient and suitable ventilation and lighting systems (In the event that there is a chance of insufficient air for breathing, it is defined to be a confined space)
 - 6.4 A communication or transceiver device used to communicate between the assistant/helper and the operators who work inside the holes, ponds, ditches or other related areas in case of an emergency
 - 6.5 A lifesaving cords, lifelines and full-body safety belts with equipment that can be attached for emergency assistance

10.9 Any structure used to hold or fasten the rope access equipment must be approved by IRPC's project engineers or mechanical engineers

10.10 Rope access jobs' working hours are only during the day and should stop at night and on rainy and stormy days

10.11 Rope access jobs related with hot work open fire, must provide a fire/heat protection sheet in order to prevent damage to the rope access equipment

10.12 The equipment must be collected away from the area after work every day

10.13 IRPC controllers must control, inspect, and comply with the above requirements strictly

11. Medical Check-up

The workers on heights, stack, flare with non-permanent structures which are higher than 21 meters such as scaffolding and rope access, must be physically and mentally healthy and must be free from the following symptoms and diseases:

- High Blood Pressure
- Respiratory Diseases such as asthma, emphysema
- Heart Diseases
- Bone and musculoskeletal system disease, balance disorder, disability in arms or legs
- Visual impairment
- Communication disorder
- Neurological or mental illness
- Fear of heights
- Epilepsy
- Diabetes

Note: 1. There must be a Doctor's certificate stating 'eligible to work with heights' that does not exceed 6 months from the date of check-up and a medical check-up report with checklist defined by IRPC as per the form 5100F-084. Both reports must be issued from the hospitals only

2. The contractors of new project/work is effective on 1st of July 2019

3. The contractor of existing project/work is effective on 1st of January 2020

7. In case of operations using cranes, heavy machine or there is a pile of material or heavy equipment near the holes, ponds, ditches or other related areas, must provide things to prevent the soil from collapsing by installing sheet piles or other suitable methods
8. It is prohibited to work inside the holes which have been left for over 12 hours from the start of drilling/digging or over 3 hours after drilling/digging, unless a system or equipment to prevent danger the soil from collapsing is provided
9. It is prohibited to work in boreholes, ponds, ditches or other related areas that have less than 75 cm width and a depth of 2 meters or more

11. High Pressure Jet Gun over 5 bars

1. Must have a PVC suit, boots and Face shield that can reduce the danger of high water pressure
2. Must have a Foot pressure valve that is surely usable
3. Must have a Safety valve at the water pressure generator to prevent danger in case the water pipes fall-off or break
4. Must have a Whip check cable to prevent hose from falling-off the connections
5. There must be a barrier to prevent water from spreading outside and a clear label to indicate that the work is going on
6. The pressure resistance of equipment must be checked and tested, attached with the pressure resistance testing certificate of the equipment
7. The worker must have a certified qualification to do work related with high pressure jet guns from the contractor's company and has been approved by the IRPC's controller

12. Radiography

1. A radiation technician must have a training certificate and must have a proven registration to the Ministry of Labor and can control the radiography worksite all the time
2. In doing radiography work, at least 1 Survey meter is required for Control room or area owner nearby and a warning announcement in working area is necessary
3. The barrier must be defined clearly and there must be at least 4 signal lights throughout the operation

4. The walkie talkie used to coordinate with Control room during the radiography must be explosion proof
5. A radiography permit with attached documents 'Radiation Source Certified' is required before proceeding
6. Must present the radiography permit with attached documents Radiation Source Certified at working area all the time
7. Radiographic workers must be qualified and certified by the contractor's company and must be approved by the IRPC's controller

13. Cold Work Permit

Works that does not use electrical equipment, engines, sparking, confined spaces or other permits, the Cold work permit is always required

Note: In case a project to construct a new plant, a permit is considered by the project to be used

14. Hot Work Permit in Spark control area

1. Hot-Work jobs in the spark control area requires an approved Hot-Work Permit before proceeding
2. Hot-Work Permit must be strictly complied with regulations and must be approved before starting work every time
3. Welding, grinding and gas-cutting jobs requires a protective sheet that must be fire-proof fabric or non-combustible materials. Using flammable materials such as plastic or rubber coated cloth is not allowed
4. The permit must be signed by the shift supervisor of the working area and must be signed again in changing to another shift. It should also be signed-off every after work
5. The contractor must provide a Fire Watchman at the point of hazardous area all the time while the Hot work permit (Open fire) is ongoing. The Fire Watchman must be able to see all things clearly, without any hidden materials/equipment, within approximately 15 meters radius in the horizontal plane. (High risk jobs must be considered appropriately)

3. The persons who work in a confined space must hold only one position at a time and is prohibited to hold other positions at the same time
4. The contractor must provide organizational chart of the one who must work in a confined space as per form 5100F-808 to be submitted to IRPC's controller and area owner before working
5. Personnel who work in a confined space is at least 18 years old and is healthy and strong. He/She should be examined by a doctor and must be free from any respiratory, heart or other illnesses which could pose health hazard to work in a confined space. A medical certificate, to be kept in the working area, is required. (Medical certificate can be used for the duration as specified by the doctor but should not exceed 6 months from the date of issue, unless however the doctor did not specify the duration, it is only valid for not more than 1 month)
6. Personnel who will work in confined spaces in IRPC, must submit all the documents to the Safety and Occupational Health Operation Section (OJSF). In order to register qualified persons to work in confined spaces, must attach the following:
 - 6.1 A copy of National ID card
 - 6.2 Medical certificate for working in confined spaces according to Article 5
 - 6.3 Evidence of confined space working safety training course according to the law

Note: -Persons who train in registered training agencies or institutions for confined space working safety training, are not required to take the test about the basics of working in confined spaces

- Persons who have completed training course of confined space working safety, conducted by their own company, are required to take the test about the basics of working in confined spaces and they must score 80% and recorded by OJSF on document form number 5100F-813, 5100F-814

- In other areas outside Rayong vicinity, such as the Ayutthaya, Phrapradaeng and Chumphon oil depots, the documents must be submitted to the safety officer of that area for inspection

7. There must be a supervisor and assistant to stand-by the entrance-exit door during work in confined spaces at all time

6. Must prepare a Gas detector and a hose to measure the Hydrocarbon (HC) and Oxygen (O2). The Gas detector must have a pump to suction the air and must have a certificate of precision calibration every 3 months for inspection during Hot Work (Open Fire) in the Hazardous Area or in the jobs where there is a high potential of flammable gas leak outside the system
7. According to article 6, the Gas detector's condition must be inspected for operation from the Analyzer Section (MCAN) before use, which can be contacted for inspection at room 1101 Budsarakham Building
8. For the Hot Work, a fire extinguisher, Fire Rating 4A-40B must be prepared in accordance to Thai Industrial Standards - TIS 332 updated version. It can reach 9 meters radius. In case of work in a spark control area, there must be fire-proof fabric or non-combustible materials that can control the spark within a limited space
9. Other works that may cause flame such as boiling asphalt work, should be done only in the non-hazardous area and must use gas-powered equipment with a flame barrier around that is easy to move and can turn off the gas quickly
10. In the event that a drilling operation is needed on the storage tank of flammable substances or the Battery Limit that has a drain pipe and not more than 3 meters away from the drainage point, must use an air drill- a drill that use a hand crank or any other tools that do not spark as per the Ministerial Regulations under Article 1, General Regulations on Crane Machinery and Radiators, Category 1, Part 3, Electric Welding Machines and Gas Welding Machines
11. Other additional regulations in accordance with PM. Safe Work Permit (S9900-1018)

Note: In case of a project to construct a new plant, a permit is considered by the project to be used

15. Confined Space Entry Permit

1. The work related with confined spaces requires a Confined Space Entry Permit and must be approved before work
2. Supervisor, assistant and worker positions must pass a training as announced by the Department of Labor Protection and Welfare, regarding with the Criteria, Methods and Training Courses for Work Safety in Confined Space

8. Lighting system must pass the test from IRPC area electrician before use. For hazardous area, use low voltage not more than 36 Volt and must be explosion-proof only. For non-hazardous area, can use 220 Volt but Earth leakage must be installed before use. In areas outside Rayong vicinity, such as the Ayutthaya, Phrapradaeng and Chumphon oil depots, the area maintenance section will be the inspector
9. The Oxygen Alert or Portable Gas must be tested by the Analytical Instrumentation Maintenance section before use and must have a certificate of precision calibration every 3 months. There must be one item per working team who can hear the alarm clearly. In areas outside Rayong vicinity, such as the Ayutthaya, Phrapradaeng and Chumphon oil depots, the area maintenance section will be the inspector
10. Must prepare explosion-proof ventilation equipment or use compressed air (do not use nitrogen gas at all)
11. In the case of using an air line, the air distribution header must pass a pressure test and be certified by the engineer. Must also provide a backup air distribution header for emergency use
12. In the case of using an air compressor for breathing, air compressors must be specially designed for breathing and must have another spare air compressor or a spare air distribution header that can supply air to the operator for emergency use. There must be staff to monitor the air compressor for breathing at all times with the operators in confined spaces
13. The contractor must procure warning signs, "danger, confined space, do not enter", at the site that can be clearly seen and read within 5 meters
14. Must have equipment that can be used to contact between the operator inside and the assistant or guard outside at all times, such as anti-spark radios, whistles or other related objects. Ropes or life saving equipment are also required in order to help the workers immediately in the event of an emergency
15. There must be a list of in-and-out operators in every confined space
16. The contractor is not allowed to use the utility systems of IRPC such as AII, AIP, Nitrogen except with permission from the Department manager of the area

17. In case of working under a hazardous air or inert confined, the relevant parties: IRPC's controller, area owners, Safety officer and contractors, must hold a meeting together in order to assess the risks and establish safety measures, including providing sufficient rescue equipment. All operators must be certified to work under hazardous conditions (Inert Confined) from the contractor's company and has been approved by the IRPC's controller, **including the rehearsal of Emergency plan and and completion of questionnaire of pre-inert confined work safety check (9900P-847)**
18. Workers in confined spaces must not be over 60 years old
19. Other additional regulations in accordance with PM. Safe Work Permit (S9900-1018)

- Note:**
1. In case there are issues about places or related equipment that are considered to be confined, IRPC will consider
 2. In case a project to construct a new plant, a permit is considered by the project to be used

16. Project signboard

- In a site that has a clear working area and a working period of more than 1 month, the project signboard must be prepared with the information as follows:
 - Project's name, work number, project number
 - Name of the contractor's company
 - Project start - project complete - IRPC's Controller
 - Name of the Site Manager and Safety officer of the contractor
 - The telephone number of the contractor (Site Manager) and the controller of IRPC that can be contacted
 - Telephone numbers of relevant parties for emergency assistance such as the nursing ward number 61, Emergency Control Center (ECC) number 1820
 - Name of contractor's engineer according to the regulations of the Council of Engineers
- The size of the signboard is at least 4 x 4 feet. It should be placed at the work area clearly, the letters are suitable for the size and the text must be mainly in Thai language,

18. Sand Blast, Grit Blast and Copper Blast Work

1. The contractor must provide the canvas cover to prevent sandblasting dust from coming out
2. Air supply system for sandblasting workers must use Air Line. In case the air distribution header cannot be used, must use an air compressor which is specifically designed for breathing and must have another spare air distribution header or a spare air compressor that can supply air to the workers for emergency use. There must have staff to monitor the air compressor for breathing at all times with sandblasting workers. The sandblasting air compressor is forbidden to be used by workers
3. Air supply systems for workers must have standardized moisture filters, oil mist filters, odor filtering systems and system to filter particles for up to 0.03 microns
4. In the case of using an air compressor, it must be installed in a place where there is good ventilation, no chemicals, not near harmful gases and not near areas where there may be chemicals/harmful gases' leakage outside the system easily
5. In the event that an air distribution header is used for air supply, the air distribution header must pass the pressure test and be certified by the engineer
6. The contractor is not allowed to use any utility systems of IRPC such as AII, AIP, Nitrogen except with permission from department manager of the area

19. Cars and heavy Machine

1. All vehicles must pass a condition inspection from IRPC before use in IRPC area or IRPC project area by doing the following:
 - 1.1 Sedans, vans, 4-wheel trucks and Pick-up trucks weight not exceeding 1 ton, contractors must submit a request to inspect their condition to Security section
 - 1.2 6-wheeler trucks or more, mounted- crane trucks, cranes, trailers, power engines, heavy machines, cherry pickers or others, contractors must submit a request to inspect their condition to IRPC maintenance section
2. Cars and Heavy machines before entry to the spark control zone, must put-on a spark arrester tube

additional brackets may be added in English. In case there is a problem with the signboard installation location, the IRPC's controller will consider what is the appropriate

17. Gas usage in installation, welding, etc

1. Gas and Oxygen cylinders must be in good condition, not dented neither damaged. The oxygen cylinder valve can be used well, strong and not loose
2. Must have a regulator at the cylinder head with a pressure gauge and a valve that can measure both the pressure in the cylinder and the pressure of gas supply
3. Both the gas and oxygen hoses, must have a flashback protection device at the cylinder head and the output end of the welding head
4. Gas and Oxygen cylinders must have a falling protective equipment that is strong, stable and can be easily moved in a whole set (cylinder and falling protective equipment)
5. Both Gas and Oxygen cylinders, must have a clearly visible Diamond Diagram sign and a Thai texts to label the type of gas. The Thai inscription size must be at least 5 centimeters, the cylinders must specify the name and symbol according to the original standards, and the substances or gases must be packed by a certified company as per standard from the manufacturer and the certificate must be checked
6. All equipment including gas hose must be in perfect condition; without cracks or damage
7. Valve must be covered when not in use
8. Compliance with the Ministerial Regulations under Article 1, General Regulations on Crane Machinery and Radiators, Category 1, Part 3, Electric Welding Machines and Gas Welding Machines
9. Pressure test every 5 years must have evidence for verification
10. Do not use pure oxygen (O2) for other purposes, such as for testing leaks of piping systems, machinery, air conditioning systems or other devices

3. All 6-wheels truck or more must have at least 2 ladders that is use to prevent the truck from sliding while parking and to support the wheel during parking every time
4. The truck driver must check the loading conditions to be secure in accordance with safety regulations
5. Do not park any cars on the road or in a traffic obstruction. Parkings are allowed only in the specified area defined by the area owner
6. Truck drivers must have a driver's license according type of vehicle used
7. The speed of driving in IRPC, outside the control area should not exceed 40 km./hr and inside the control area not more than 20 km./hr

20. General services (Cleaning, garbage disposals, Sewage, Landscape improvement, etc.

1. Dress code should be in accordance with the rules in the General Regulation No. 23 (23.1 - 23.12)
2. Basic Personal Protective Equipment (PPE) must be worn while in the production area outside the office building. In case of work related with chemicals, wear PPE according to the work characteristics
3. In case of working at heights follow according to working at heights regulations
4. In the case of other criteria, the controller consider what is appropriate

21. Diving work (10 - 300 feet deep)

1. Must be at least 18 years old or more.
2. Divers must be trained according to international standards or Thai government agency certified.
3. Diver must have a complete physical and mental state, passed a medical examination, must not have any diseases incompatible with diving work and they must be repeated every 6 months (physical examination results' expire as specified by the doctor but not more than 6 months)
4. The diver team must consist of
 - 4.1 Chief diver.
 - 4.2 Diver mentor.
 - 4.3 Diver.

4.4 Rescue diver.

4.5 Air supply system operator and communication operator.

4.6 Arrange for any one person as follows ; Qualified underwater officer, underwater medicine or maritime medicine,

Note : 1. Must provide persons according to item 4 and diving equipments, rescue equipments according to the standard of work and not less than that required by law.

2. The Site Manager of contractor must prepare documents for persons involved in diving and the diving equipment that must be used for operations (according to the table) to be submitted to IRPC's controller and the area owner before work

3. Diver checklist form number 5100P - 086

22. Scaffolding installation and usage

- Work on scaffolding shall be in accordance with the rules and regulations of the use of the scaffolding of the plant S10333400-1001 Scaffolding regulations
- Scaffold installation / dismantling area must provide a work area barrier with suitable materials and clear posted signs: "Danger zone, no permit no entry"
- In scaffolding where there is worker fall hazard, rails must be installed in every side of each level. There must be 2 parallel rails, one with height ranging between 90-110 cm and one with height half of the other, i.e., when a rail height is 90 cm, the other must have 45 cm
- Scaffolding at 3rd floor and above should provide additional measures from item 22.3, that is, there must be an additional railing system in the side where workers go up and down and may cause fall hazard, at every 45 cm high until the highest level. A stable net must also be installed until the highest level as well
- There must be an interior stairways with a slope of not more than 45 degrees in the scaffold to connect each level
- In the case of installation / dismantling of scaffolding at night, there must be sufficient lights provided

3.2 Resting and eating places

Resting and eating places -Must be outside the spark control area. There must be a schedule and designated persons to work in cleanliness, orderliness, gabage management, etc.

3.3 Drinking water

Must provide clean and sufficient drinking water for workers. Provide drinking water area at the rate of 1 point / 40 people, 2 points / 80 people and an increase of 1 point in every 50 people. In bringing drinking water into the working area, it must be put in a container with a closing valve lid only. Do not use the lid to scoop drinking water to prevent contamination from dust and chemicals. Used drinking water bottles or beverage bottles must be controlled to avoid possible refilling of any chemical

3.4 Toilets

Must provide a sufficient temporary (movable) toilets for workers in the area. Provide toilets at the rate of 1 toilet / 15 people, 2 toilets / 40 people, 3 toilets / 80 people and increase of 1 toilet in every 50 people. Toilets may be placed away from the resting area, eating area and in the last part following the wind direction to avoid causing disturbing odors. Prepare schedule of the cleaning and waste disposal so that it is available to be used all the time.

Note: The workers' distance to the toilet must be appropriate from the worksite. The toilets of temporary offices in project area are excluded from this count.

3.5 Places to clean the body and equipment

In the event that there is a need for a specific cleaning area for washing the body and equipment, must provide an appropriate sewer system to observe proper hygiene and should not affect the environment.

3.6 Garbage and waste collection

Must provide sufficient bins with lids and a distinct garbage/waste separation policies such as chemical contaminated waste, general garbage and etc. The places to collect garbage and waste should be located at the last part following the wind direction, away from resting and eating premises. Must be eliminated everyday to prevent any insect infestation.

- Risk assessment of scaffolding work must cover from the installation, working and dismantling of the scaffolding in order to be careful in the operation and must define precautionary measures to prevent fall during operations that may cause danger or damage to the material equipment at the bottom
 - In the case of constructing a new plant that uses scaffolding for work more than 1 month, the ladder must be a walk type, not a climbing ladder. In the case of building construction, there must be at least two left-right stair towers (walk type) in order to be able to support emergencies, such as evacuation, transporting patients, etc. In the event that the stairs walk type cannot be made, there must be any measures or methods that can support an emergency
- Note:** Suspended scaffolding installation must provide the safety measures by using the safety measures of standing scaffold installation as guidelines

Part 2 Occupational Health Regulations

1. Preparation of equipment, tools, places, and facilities

- Preparation of Personal Protective Equipment (PPE)
Must provide sufficient PPE related with work characteristics. PPE must have standard certification and must have a condition check and control of use
- Preparation of chemical instruments
In working in an environment that have chemicals which may cause health hazard, such as in a fractionating column that has hydrogen sulfide gas, Benzene, etc., chemical checks must be performed periodically throughout the work duration
- Preparation of the Site and facilities
 - Project buildings or offices
Must be located outside of the spark control area. It may be a movable office cabin (Containers). If the office is located in an area of IRPC, it must be approved by the IRPC's project manager or the one who has the authority to approve it

3.7 Chemical storage and usage

The Safety Data Sheet (SDS) must be provided and communicated to relevant workers in working area where chemicals are used. Chemicals must be packed in lid containers with labels indicating the name / type of chemicals. They must be stored following the SDS. Drinking water/beverage containers are prohibited for filling chemicals.

4. First aid, occupational health and environment workplace monitoring

- First aid
Provide necessary equipment or medical supplies to enable first aid at all times, to those who are injured or sick.
- Health surveillance
Provide measures to control alcohol drinking and narcotics before and during work every day.

4.3 Surveillance of the workplace environment

Provide protection of the spread of chemicals and dust that may affect the workers nearby, such as in sand blasting, must cover the blasting area to prevent or reduce the clouding of sand dust etc.

5. Work Time

- Must be provided resting time at least 1 hour per day after work of not more than 6 hours.
- In the case of overtime that is not less than 2 hours after regular work, there must be a recess time at least 20 minutes before proceeding.
- The work that is highly-dangerous, high-risks and highly-laborious such as working in confined spaces, breaking concrete using jackhammers and others, must provide alternate workers or provide break time such as ~ 50-minute work, 10-minute break etc.
- Communicable diseases control
Workers with communicable diseases that may contact others affecting the work such as COVID-19, influenza, conjunctivitis, measles, chickenpox, mumps, etc., must stop working until completely healed unless those who does not have dangerous contagious disease, such as common colds, must wear face mask to prevent the spread from coughing or sneezing to other people.

Part 3 Penalties and other practices

IRPC's controller and area owner jointly consider to impose punishment to contractors according to the following penalty provisions:

Level of safety regulations offense	Offender / Related person	Penalties		
		1 st Time	1 st Time	1 st Time
Basic Level				
Violating safety rules and regulations:	Workers	Warning Card punch = 2 holes ●●	No entry to IRPC 5 days Card punch = 2 holes ●●	No entry to IRPC 7 days Card punch = 3 holes ●●●
- The uniform is incorrect				
- Using non-standardized and unsafe equipment or not inspected by IRPC	Foreman	Card punch = 1 hole ●	No entry to IRPC 3 days Card punch = 1 hole ●	No entry to IRPC 5 days Card punch = 2 holes ●●
- Working without control and protect risk- it is causing work risks, such as driving fast, not preventing sparks in hot work, wrong ground connections				
- Not asking danger or not understanding the danger in the workplace and their work	Safety officer and Fire Watchman	Card punch = 1 hole ●	No entry to IRPC 3 days Card punch = 1 hole ●	No entry to IRPC 5 days Card punch = 2 holes ●●
- Not communicating danger to workers, IRPC's controller or area owner				
- Not checking the number of their workers or not submitting the number of their workers in any cases such as an emergency cases or emergency drills	Site Manager	-	Warning	No entry to IRPC 3 days Card punch = 1 hole ●

Level of safety regulations offense	Offender / Related person	Penalties		
		1 st Time	1 st Time	1 st Time
- Not performing the documentation of work organization, work instruction, and risk assessment on premise	Contractor company	Fine THB 3,000	Fine THB 4,000	Fine THB 5,000
- No measure to control communicable diseases				

Note: For the safety officers - managerial level, professional level and technical level of the contractor company that has repeatedly committed mistakes, Quality, Safety, Occupational Health, Environmental & IRPC Industrial Zone department will consider an appropriate period time to suspend the work in their duties but not more than 1 year.

Level of safety regulations offense	Offender / Related person	Penalties		
		1 st Time	2 nd Time	3 rd Time
Middle Level				
Violating safety rules and regulations:	Workers	No entry to IRPC 15 days Card punch = 2 holes ●●	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●	-
- Not wearing PPE properly				
- Bringing someone who is not trained to work	Foreman	No entry to IRPC 7 days Card punch = 1 hole ●	No entry to IRPC 15 days Card punch = 2 holes ●●	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●
- Not following regulations in confined space, scaffolding and in taking photo				
- Connecting to any IRPC equipment without permission				
- Showing impolite manners both verbally and in actions				

Level of safety regulations offense	Offender / Related person	Penalties		
		1 st Time	2 nd Time	3 rd Time
- Carrying cigarettes, matches, lighters, mobile phones into the control area	Safety officer and Fire Watchman	No entry to IRPC 15 days Card punch = 1 hole ●	No entry to IRPC 30 days Card punch = 2 holes ●●	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●
- Smoking in non-smoking areas				
- Not providing Safety officer, Fire watchman to look after, neglecting to perform the duties or perform ineffectively	Site Manager	No entry to IRPC 3 days Card punch = 1 hole ●	No entry to IRPC 5 days Card punch = 2 holes ●●	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●
- Not informing, in case there is an incident				
	Contractor company	Fine THB 5,000	Fine THB 7,000	Fine THB 10,000

Note: For the safety officers - managerial level, professional level and technical level of the contractor company that has repeatedly committed mistakes, Quality, Safety, Occupational Health, Environmental & IRPC Industrial Zone department will consider an appropriate period time to suspend the work in their duties but not more than 1 year.

Level of safety regulations' offense	Offender / Related person	Penalties		
		1 st Time	2 nd Time	3 rd Time
Serious Level				
Actions, negligence or violation of regulations resulting the following:	Worker	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●	-	-
- Serious accident causing to lose over 3 working days or fatality				

Level of safety regulations' offense	Offender / Related person	Penalties		
		1 st Time	2 nd Time	3 rd Time
- Causing a fire	Foreman	No entry to IRPC 7 days Card punch = 2 holes ●●	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●	-
- Smoking in control area				
- Using mobile phones in control area				
- Entering or operating the work in control area/ process area without permission	Safety officer and Fire Watchman	No entry to IRPC 30 days Card punch = 2 holes ●●	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●	-
- Working in a confined space area without permission	Site Manager	No entry to IRPC 7 days Card punch = 2 holes ●●	Blacklist to enter IRPC Card punch = 3 holes ●●●	-
	Contractor company	Fine THB 10,000 Safety evaluation (Fail)	Fine THB 20,000	Fine THB 30,000

Note: - In case contractor company repeatedly committed more than 3 times in basic level or 2 times in middle level. The top management of contractor company shall meet IRPC top management (VP) for determining the preventive measure for accident recurrence.

- Top management in Vice president has rights to consider not to follow this regulation. The controller's department shall propose the according consideration.

Part 4 Other Regulations

1. In violating, ignoring or failing to comply with this safety regulations procedure, it may constitute a higher risk in that area. The rules that are more secure than these procedures are not considered contrary to these regulations.
2. However, stopping the work or suspending the work to wait for any corrective actions or any punishments resulting to the postponement of work, it is considered a delay due to the error of the contractor.
3. In the event that any work regulations are not specified, it will be based on the Safety of IRPC or if the Safety of IRPC does not specify, follow the law or other related safety requirements.
4. The procurement department for construction work or the auctioneer is responsible for bringing the documents (Safety regulations for contractors, scaffolding regulations, or other related safety regulations) attached with the contract of procurement and auction, at all times.
5. In the event that there is no relevant safety documents in the contract or the relevant regulations are changed, it is considered that all contractors must comply with all current IRPC regulations. The contractor can charge an additional expenses under the consideration of IRPC's controller.
6. In the work of delivering, consulting, adjusting the accuracy of the equipment in the laboratories and changing or testing any devices which requires few workers for a short period (about 7-15 working days/time), the IRPC controller considers the safe measures to control the danger. The IRPC's controller has to communicate the basic safety regulations and must be in-charge with the operation at all times (IRPC employees are constantly supervised) by contractors or vendors that do not have to comply with all regulations (depends on the controller to consider) with confirmation documents and approval from the department manager of that controller.
7. In the case that some regulations cannot be followed due to some necessities or the nature of work is not appropriate to comply with this regulations, IRPC's controller must request for document approval from the department manager of IRPC's controller and department manager of the area owner. The replacement measures must be prescribed to reduce the risk of being equal to or greater than this specified procedure. In the event that the work affects the area owner, the area owner and IRPC's controller hold a meeting to find conclusions and define measures to solve problems by votation.

the contractor will be disqualified from the auction for 2 years and will be re-evaluated for ACL. In the event that the assessment has not been passed 3 times in 5 years, the namelist must be cut out of the ACL (Approval Contractor List).

3. Safety officer and Fire watchman evaluations

Contractor's safety officer performance evaluations (form 5100F-801) and fire watchman performance evaluations (form 5100F-803) will be evaluated after the project is completed using the assessment form. Using the evaluation data during the performance of duties in the construction project, with the results of the evaluation having to obtain 75 scores or more out of 100 scores, will be considered passed the assessment. In the event that the assessment was not passed (less than 75 scores), the contractor's safety contractor or the fire watchman is disqualified for performing duties for 1 year.

Then a document is issued for notification to relevant parties and effectivity in accordance with this regulation.

8. IRPC's controller and area owner are responsible to control the safety of the operations in accordance with the regulations. All equipment use to work must be checked for perfect condition. After checking and considering what is safe and correct in compliance with the regulations, then it can start the operation each day.
9. In the event of a suspension work or prohibiting from entry to IRPC of foreman or site manager, the manager of contractor's company must appoint a new person to replace and the qualifications must meet all the regulations. If in case there is no new person to replace, a temporarily suspension of work will start from the date that foreman and site manager is suspended or banned from IRPC instead, until a new person is recruited.

Part 5 Evaluations

1. Safety and occupational health evaluation for contractor companies before ACL bidding

The contractor's company that will participate in the auction, must be evaluated by relevant sections of IRPC. When passing the evaluation, the contractor's company will be registered in Approval Contractor List (ACL) to be able to acquire the work for IRPC. For the safety and occupational health evaluation of the contractor's company as per the evaluation form 5100F-032, must get 60 or more scores out of 100 scores, to pass the evaluation.

2. Safety and occupational health performance evaluation for contractor companies after project completion

The evaluation of the contractor company's performance when working with the construction project in IRPC, will be evaluated after completion of the project in accordance with the assessment form 5100F-033. The evaluation result must have 75 scores or more out of 100 scores, to be considered passed. In the event that the assessment results did not pass (scoring less than 75 points or causing serious incidents),

เอกสารแนบที่ 10 ก

การตรวจสอบสุขภาพของพนักงานก่อนเข้าทำงาน

เอกสารแนบที่ 11 ก

การฝึกอบรมคนงานก่อสร้างก่อนเข้าทำงานให้มีความรู้ความปลอดภัย



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

อบรมความปลอดภัยในการทำงาน ในการทำงานบนที่สูง

วิธีการปฏิบัติงานบนที่สูง 10 เมตร ขึ้นไป

1). วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อความปลอดภัยและชีวนามัยของพนักงานระหว่างปฏิบัติงานบนที่สูง
- 1.2 เพื่อให้การปฏิบัติงานบนที่สูงมีความปลอดภัยและได้มาตรฐานตามที่กำหนด

2). ผู้รับผิดชอบ

- 2.1 Project Manager
- 2.2 Site Manager
- 2.3 หัวหน้างาน
- 2.4 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.)

3). ขอบเขต

- 3.1 เพื่อเป็นข้อกำหนด สำหรับการทำงานบนที่สูงที่มีความเสี่ยงให้ถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติ
- 3.2 เพื่อเป็นข้อกำหนดการทำงานบนที่สูงอย่างปลอดภัย ของผู้ปฏิบัติงาน

4). คำจำกัดความ

การปฏิบัติงานบนที่สูง หมายถึงการทำงานในที่สูงระดับที่มีความสูงจากพื้นดิน ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ยกระดับจากพื้นดิน หรือการทำงานที่ระดับพื้นดินที่มีพื้นที่ที่ต่ำกว่าอยู่ข้างใต้

5). อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

- 5.1 แวนตา Safety
- 5.2 ถุงมือกันลื่น
- 5.3 แวนตานิรภัย
- 5.4 รองเท้า Safety
- 5.5 Safety Harness





บริษัท เอช.ที.อี. เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

อบรมความปลอดภัยในการทำงาน ในการทำงานบนที่สูง

6.) ขั้นตอนในการปฏิบัติงานบนที่สูง

6.1 ความรับผิดชอบ

- 6.1.1 ผู้รับผิดชอบ หรือโครงการที่ต้องปฏิบัติงานบนสูง มีหน้าที่จัดหาอุปกรณ์ความปลอดภัย สำหรับการปฏิบัติงานบนสูงให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงาน
- 6.1.2 พนักงานผู้ปฏิบัติงานบนที่สูง มีหน้าที่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ให้เหมาะสมกับงาน และปฏิบัติงานตามขั้นตอนการปฏิบัติงานบนที่สูง ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน
- 6.1.3 ผู้รับผิดชอบงาน หรือโครงการ ที่ต้องปฏิบัติงานบนที่สูง มีหน้าที่ขออนุญาตปฏิบัติงาน Work Permit
- 6.1.4 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ดูแลไม่ให้ใครเดินผ่านด้านล่าง ของจุดทำงาน
- 6.1.5 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย มีหน้าที่ ตรวจสอบการปฏิบัติงานของพนักงาน เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบนที่สูง

6.2 พื้นฐานและข้อควรระวัง ก่อนการทำงานบนที่สูง

- 6.2.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องเป็นผู้ได้รับมอบหมายและมีคุณสมบัติในการทำงานบนที่สูง
- 6.2.2 ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันร่างกายให้รัดกุมและเรียบร้อย
- 6.2.3 เลือกจุดยึดที่แข็งแรงสามารถรองรับแรง เมื่อเกิดการตกได้
- 6.2.4 การขึ้นหรือลงบันไดแนวดิ่ง ให้ขึ้น - ลงทีละคน
- 6.2.5 บันไดจะต้องถูกยึดให้แน่นและมั่นคง
- 6.2.6 ขณะขึ้นหรือลงบันได ให้จับขอบบันไดด้วย 2 มือ และก้าวขึ้น - ลงด้วยความเร็วปกติ
- 6.2.7 ห้ามถือเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ใด ๆ ขณะปีนขึ้น - ลงบันได หากมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ให้พกพาโดยการใส่ไว้ในกระเป๋าคาดอกที่ติดกับเข็มขัดเท่านั้น
- 6.2.8 หากมีอาการผิดปกติ เจ็บป่วยต้องหยุดทำงานและรายงานหัวหน้างานให้ทราบทันที
- 6.2.9 ไม่ควรทำงานตามลำพัง
- 6.2.10 ห้ามทำงานในขณะที่ฝนตก หรือลมแรง
- 6.2.11 ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของ จป. อย่างเคร่งครัด



6.3 การปฏิบัติงานทำงานบนที่สูง

- 6.3.1 ให้หัวหน้างาน ขออนุญาตทำงานในที่สูง (Work Permit) ต่อผู้ควบคุมงานและเจ้าของพื้นที่ ที่ปฏิบัติงาน
- 6.3.2 ให้ผู้รับผิดชอบ หรือโครงการ จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล สำหรับการปฏิบัติงานบนที่สูง และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่น ๆ ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน
- 6.3.3 ให้หัวหน้างานและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ปิดกั้นพื้นที่ เขตการทำงานพร้อมติดป้ายแสดงการปฏิบัติงานบนที่สูงให้ชัดเจน
- 6.3.4 ห้ามมีการทำงานบนที่สูงเพียงลำพัง



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

อบรมความปลอดภัยในการทำงาน ในการทำงานบนที่สูง

6.3.5 ย้ายเคลื่อนไหวตัวรวดเร็ว เมื่อทำงานสูงกว่าพื้นดิน ตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป

6.3.6 ห้ามมีการโยนสิ่งของหรือเครื่องมือ ให้แก่ผู้ที่กำลังปฏิบัติงานอยู่บนที่สูง

6.3.7 หากมีการทำงาน เช่น การตัด การเชื่อมบนที่สูง ให้ตรวจสอบและเคลื่อนย้ายเชื้อเพลิง และสารไวไฟทุกชนิดที่อยู่ในพื้นที่
ตรงบริเวณด้านล่างก่อน รวมถึงขณะตัดหรือเชื่อม ให้ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง

6.3.8 พนักงานที่ปฏิบัติงานบนที่สูงต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เรียบร้อย ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน
กรณีใช้เข็มขัดนิรภัยต้องมีสายช่วยชีวิต ซึ่งมีที่ลอคติดกับตัวอาคาร เสา หรือ เครื่องจักรในลักษณะที่แน่นหนาปลอดภัย

6.3.9 พนักงานที่ทำงานบนที่สูงต้องระมัดระวังไม่ให้เครื่องมือ หรือวัสดุตกหล่นลงมาข้างล่างในขณะปฏิบัติงาน

6.3.10 ห้ามทิ้งเครื่องมือ สิ่งของบนนั่งร้าน ให้นำลงมาเก็บข้างล่างหลักจากเลิกใช้งาน ในแต่ละวัน

6.3.11 การทำงานบนที่สูง จะต้องมีการขออนุญาต และตรวจเช็ค

6.3.12 ช่องเปิดหรือปล่องต่างๆ ต้องมีรั้วกันความสูงไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

6.3.13 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานบนที่สูง ต้องมีเชือกผูกยึดติด ไม่ให้ตกลงมาด้านล่าง

6.3.14 เก็บเครื่องมืออุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

กฎต่างๆ รวมถึงข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเหล่านี้ จะไม่เกิดประสิทธิภาพ หากผู้ปฏิบัติงานและผู้ร่วมงาน ไม่นำไปปฏิบัติ
ตามอย่างเคร่งครัด

การทำงานที่สูงอย่างปลอดภัย ต้องใช้อุปกรณ์กันตก

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบยับยั้งการตก ประกอบด้วย อุปกรณ์ 3 ชนิดรวมกัน เรียกว่า ABC System ซึ่งหากขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ระบบ
ยับยั้งการตกจะไม่สมบูรณ์และไม่สามารถลดความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนี้

1. จุดเกี่ยวยึด

คือการนำไปผูกติด เช่น I-Beam
สามารถยับยั้งการตกก่อนที่ร่าง
กายจะสัมผัสพื้นดิน



2. อุปกรณ์สวมใส่กับร่างกาย

ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อรองรับหากมี
การตก โดยเข็มขัดนิรภัยเต็มตัว
อย่างน้อยต้องมี D-Ring ด้าน
หลัง 1 จุดไว้เกี่ยว



3. อุปกรณ์เชื่อมต่อ

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่าง
ผู้ปฏิบัติงานกับจุดเกี่ยวยึด โดย
บางชนิดจะมีอุปกรณ์ดูดซับแรง
กระชากเพื่อลดการบาดเจ็บเมื่อ
เกิดการตกจากที่สูง



ลงชื่อ

ผู้อบรมพนักงาน

(นายเปริบ แป้นกลาง)

Project Manager

เอกสารแนบที่ 12 ก

รายงานชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงก่อนเริ่มงานด้วยวิธี What if Analysis


1. กรณีผู้รับทราบผิดจากข้อเท็จจริงมีความจำเป็นที่ต้องใช้ Site Map, ภาพถ่ายและแผนที่อื่น ๆ ก่อนนำไปใช้ประกอบการทำ RPPC / แจ้งข้อเท็จจริงทางระบบบริหารจัดการพื้นที่ โดยพิจารณาและรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง PG 8 (ข้อ 1)
2. กรณีการทำ RPPC ด้านการเกษตร เช่น MA ใช้พื้นที่ปลูกพืชสวนเกษตรและใช้ข้อมูลทางระบบสารสนเทศเพื่อจัดทำ PG 8 (ข้อ 1) ตาม PG ที่จัดทำ พหุฯ 8 ตาม ISO 43001 อนุญาตให้ใช้ PG 8 (ข้อ 1) หรือข้อมูลทางระบบสารสนเทศอื่น ๆ และข้อ 1 ไม่บังคับต่อความถี่ในการจัดทำ/พิจารณา/พิจารณาความถี่ใช้เอกสารข้อมูล
3. การนำข้อมูลจากหน่วยงานอื่นมาพิจารณาพิจารณาตามข้อ 1 และข้อ 2 (กรณีการนำข้อมูลมาพิจารณา) PG 8 (ข้อ 1) กรณีการนำข้อมูลมาพิจารณาใช้เอกสาร

[illegible]

หมายเหตุ: งานผู้รับมอบ ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงและแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำต่อรายการป้องกันและควบคุมอันตรายให้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยงนั้น

หมายเหตุ: - ท่านผู้รับมอบฯ ในการจัดทำแผนและควบคุมความเสียหายหรือแผนลดความเสียหายระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ท่านอื่นในการดำเนินการจัดทำแผนลดความเสียหายหรือแผนควบคุมความเสียหายระดับความเสียหายที่ 2 ขึ้นไป

4. นางสาวสิริมากร นามอื่น



☐ What if Analysis

☒ JSA (Job Safety Analysis)

☐ อื่นๆ

ประเมินความเสี่ยง

แบบการขึ้นอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-850 REV.1

แผ่นที่ 4/11

ชื่อบริษัทผู้รับเหมาก่อนงานที่ทำการประเมิน

บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ทำการศึกษา

25/9/2565

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่ประเมิน

การใช้รถเข็น / รถเครน

พื้นที่ปฏิบัติงาน

RCPP #53

ชื่อโครงการ(Project) /Notification

Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No.

CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลสืบ	ระดับความเสี่ยง
		และแสงสว่างไม่เพียงพอ โดยอยู่ในอุณหภูมิต่ำ					
		ผู้ควบคุมงาน (IRPC)					
	2.3 รถเข็น / รถเครนเคลื่อนย้ายชิ้นงานในผู้ปฏิบัติงานใกล้เคียง อาจทำให้ทรัพย์สินเสียหายและพนักงานได้รับบาดเจ็บ	2.3.1 การตั้งขาถอยเข็น / รถเครนต้องมีการวางแนวรถเพื่อป้องกันอันตราย 2.3.2 กันพื้นที่บริเวณทำงานด้วย Barricade เหล็ก-ค้ำ 2.3.3 มีการตรวจประเมินความปลอดภัย (Safety Audit) 2.3.4 มีการปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือคำแนะนำจากทาง IRPC 2.3.5 มีการทำแผน		1 (1,1)	3 (3--3)	3	2

Site Manager (ผู้รับเหมา)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

25/9/2565

ผู้ควบคุมงาน (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าของพื้นที่ (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

ผู้ทำการประเมิน

นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

นางธราธร เศรษฐชัย

นายธนากร จำปาศรี

นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี


4. นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี

4. นางสาวสิริมากร บำรุง



☐ What if Analysis

☒ JSA (Job Safety Analysis)

☐ อื่นๆ

ประเมินความเสี่ยง

แบบการขึ้นอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-850 REV.1

แผ่นที่ 5/11

ชื่อบริษัทผู้รับเหมาก่อนงานที่ทำการประเมิน

บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ทำการศึกษา

25/9/2565

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่ประเมิน

การใช้รถเข็น / รถเครน

พื้นที่ปฏิบัติงาน

RCPP #53

ชื่อโครงการ(Project) /Notification

Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No.

CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลสืบ	ระดับความเสี่ยง
		3.1 ชิ้นงาน-อุปกรณ์ตกหล่นทำให้อุปกรณ์เสียหาย	3.1.1 อนุญาตให้ยกชิ้นงานครั้งละ 1 ชิ้นเท่านั้น 3.1.2 ตรวจสอบสภาพการผูกมัดอุปกรณ์ก่อนยกทุกครั้ง 3.1.3 ทำการประชุมก่อนทำงานเพื่อสรุปหัวข้อต่าง ๆ ของการวิเคราะห์ความปลอดภัยในการทำงาน 3.1.4 ใช้สัญญาณมาตรฐานที่ใช้กับรถเข็น / รถเครน 3.1.5 ผู้ควบคุมยก (Rigger/Signal) เพียงคนเดียว 3.1.6 มีหัวหน้างานควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน 3.1.7 พักมือเมื่อการยกยกเสร็จแล้วจึงนำชิ้นงานลง	1 (1,1)	3 (3--3)	3	2

Site Manager (ผู้รับเหมา)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

25/9/2565

ผู้ควบคุมงาน (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าของพื้นที่ (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

ผู้ทำการประเมิน

นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

นางธราธร เศรษฐชัย

นายธนากร จำปาศรี

นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี


4. นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี

4. นางสาวสิริมากร บำรุง



☐ แผนลดความเสี่ยง

☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

☐ อื่นๆ

ประเมินความเสี่ยง

แบบบริหารจัดการการ: สิ่ง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

แผ่นที่ 6/11

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง

การใช้รถเข็น / รถเครน

พื้นที่ปฏิบัติงาน

RCPP #53

วัตถุประสงค์

เพื่อลดความเสี่ยงของการใช้รถเข็น / รถเครน

วันที่จัดทำ

25/9/2565

ชื่อโครงการ (Project) /Notification

Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No.

CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง	หลักการหรือวิธีการลด/ควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.1	1.1.1 ปฏิบัติตามขั้นตอนการอนุญาตในการยกและต้องได้รับอนุญาตจาก IRPC ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง 1.1.2 ตรวจสอบรถเข็น/รถเครนโดย IRPC ให้มีการทดสอบความชำนาญในการใช้รถเข็น / รถเครน (กำหนดให้รถเข็น 5 คัน) 1.1.3 รถเข็น/รถเครนและอุปกรณ์ต้องผ่านการตรวจสอบจากวิศวกรเครื่องกลโดยมีใบ ปจ. 2 ไม่หมดอายุ 1.1.4 ขอ Work Permit และ ใบอนุญาตยกของ (Lifting Plan) ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง	หัวหน้างานหรือช่างเทคนิค	1.1 รถเข็น/รถเครนต่างๆใน Plant เกิดความเสียหาย		Site Manager

Site Manager (ผู้รับเหมา)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

25/9/2565

ผู้ควบคุมงาน (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าของพื้นที่ (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

ผู้ทำการประเมิน

นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

นางธราธร เศรษฐชัย

นายธนากร จำปาศรี

นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี


4. นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี

4. นางสาวสิริมากร บำรุง



☐ แผนลดความเสี่ยง

☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

☐ อื่นๆ

ประเมินความเสี่ยง

แบบบริหารจัดการการ: สิ่ง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

แผ่นที่ 7/11

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง

การใช้รถเข็น / รถเครน

พื้นที่ปฏิบัติงาน

RCPP #53

วัตถุประสงค์

เพื่อลดความเสี่ยงของการใช้รถเข็น / รถเครน

วันที่จัดทำ

25/9/2565

ชื่อโครงการ (Project) /Notification

Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No.

CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง	หลักการหรือวิธีการลด/ควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.1	1.1.5 ผู้ปฏิบัติงานขับรถเข็น/รถเครน, ผู้ควบคุม, ผู้ผูกมัด, ผู้ให้สัญญาณต้องผ่านการอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมขั้นต้นและมีใบเซอร์รับรอง 1.1.6 มีหัวหน้างานหรือวิศวกรยานยนต์เข็น / รถเข็นเข้าไปปฏิบัติงานใน Plan และหลังจากเสร็จงาน 1.1.7 ตรวจสอบสภาพความพร้อมของรถเข็น/รถเครน	หัวหน้างานหรือช่างเทคนิค	2.1 ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าสัญญาณการทำงานผิดปกติไม่สามารถใช้งานได้		Site Manager

Site Manager (ผู้รับเหมา)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

25/9/2565

ผู้ควบคุมงาน (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าของพื้นที่ (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)

(นายธราธร เศรษฐชัย)

วันที่

26-9-65

ผู้ทำการประเมิน

นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

นางธราธร เศรษฐชัย

นายธนากร จำปาศรี

นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี

4. นางสาวสิริมากร บำรุง

1. นางสาวพรพราหมณ์ เป้นกลาง

2. นางธราธร เศรษฐชัย

3. นายธนากร จำปาศรี

4. นางสาวสิริมากร บำรุง



แผนบริหารจัดการความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ 5/7

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งาน Tie-In

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงาน Tie-In

ชื่อโครงการ (Project) / Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ (Project No.) / Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องความเสี่ยง	หลักการหรือหลักฐานที่ช่วยลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.1	1.1.1 ให้อำนาจให้ซ่อมพื้นที่ทำงาน	หัวหน้างานหรือ	1.1 ติด Tie-in ผิดตำแหน่งเกิด	1.1.1.1 ได้รับอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่ก่อน	Site Manager
	1.1.2 ตรวจสอบ Line pipe ที่ก่อนตัดและจะ	จป.เทคนิค	1.1.2 ใช้เครื่องมือและเกิดไฟไหม้	1.1.1.2 ใช้เครื่องเช็ดแก๊ส ตรวจสอบพื้นที่	
	ต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่ก่อนเท่านั้น		1.1.3 ใช้อุปกรณ์ป้องกันตัว	1.1.1.3 ใส่อุปกรณ์ป้องกันตัว	
	1.1.3 ให้อำนาจให้ซ่อมพื้นที่		1.1.4 มีถังดับเพลิง	1.1.1.4 มีถังดับเพลิง	
	ทำงานก่อนทำงานและระหว่างทำงาน		1.1.5 มี Fire Watch Man	1.1.1.5 มี Fire Watch Man	
	1.1.4 ใส่หน้ากากป้องกันขณะปฏิบัติงาน		1.1.6 มี Work Permit	1.1.1.6 มี Work Permit	
	1.1.5 ใส่อุปกรณ์ป้องกันตัว (Mask)		1.1.7 Safety Talk	1.1.1.7 Safety Talk	
	1.1.7 ใส่อุปกรณ์ป้องกันตัว (Mask)		1.1.8 ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วย ขาว - แดง ไฟ	1.1.1.8 ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วย ขาว - แดง ไฟ	
	1.1.8 มีถังดับเพลิงพร้อมใช้งานอยู่ที่ทำงาน				
	1.1.9 ต้องมี Fire Watch Man เฝ้าระวังบริเวณ				
	การทำงาน				
Site Manager (ผู้รับเหมา)	(นายธราธร เศรษฐชัย)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)
วันที่	4/10/2565	วันที่	04-10-65	วันที่	4/10/65
ผู้ทำการประเมิน					
1 นางสาวพรพราหมณ์ เปี่ยมกลาง	2 นายธราธร เศรษฐชัย				
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริมาญ บาริณี				



แผนบริหารจัดการความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ 6/7

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งาน Tie-In

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงาน Tie-In

ชื่อโครงการ (Project) / Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ (Project No.) / Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องความเสี่ยง	หลักการหรือหลักฐานที่ช่วยลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.1.10	1.1.10 so Work Permit ก่อนการทำงานทุกครั้ง				
1.1.11	1.1.11 Safety Talk และนำถังดับเพลิงและ				
	งาน ไฟฟ้าทำงานเข้าโครงการ				
1.1.12	1.1.12 ก่อนเริ่มทำงาน ต้องแจ้ง บ.ร.ว.พื้นที่				
	ทำงานให้ชัดเจน				
2.1	2.1.1 ตรวจสอบการ Block ด้วยรายการ Check list	หัวหน้างานหรือ	2.1 ไฟฟ้าไหม้เพราะมี Fluid อยู่ใน		Site Manager
	ก่อนทำการ Tie-in	จป.เทคนิค	Line pipe ที่ทำ Tie-in พนักงาน		
	2.1.2 แขนง TAG แสดงสถานะของจุด Tie-in		ได้รับความเสียหาย		
	พร้อมเซ็นชื่อกำกับหลัง TAG				
	2.1.3 ก่อนทำการตัดต้องแจ้งหัวหน้าก่อนเพื่อ				
	ตรวจสอบ				
Site Manager (ผู้รับเหมา)	(นายธราธร เศรษฐชัย)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)
วันที่	4/10/2565	วันที่	04-10-65	วันที่	4/10/65
ผู้ทำการประเมิน					
1 นางสาวพรพราหมณ์ เปี่ยมกลาง	2 นายธราธร เศรษฐชัย				
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริมาญ บาริณี				



แผนบริหารจัดการความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ 7/7

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งาน Tie-In

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงาน Tie-In

ชื่อโครงการ (Project) / Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ (Project No.) / Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องความเสี่ยง	หลักการหรือหลักฐานที่ช่วยลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
3.1	3.1.1 ใช้ผ้าป้องกันประกายไฟตลอดจุด Tie-in	หัวหน้างานหรือ	3.1 สะเก็ดไฟอาจกระเด็นไป		Site Manager
	เพื่อป้องกันประกายไฟกระเด็นออกไปนอกที่ทำงาน	จป.เทคนิค	โดยบริเวณที่ไวไฟทำให้เกิด		
	3.1.2 ต้องมี Fire watch man ควบคุมประกาย		ไฟไหม้		
	ไฟตลอดเวลาที่ทำงาน				
	3.1.3 มีเครื่องวัดก๊าซประจำในบริเวณที่ทำงาน				
	เพื่อตรวจสอบการเกิดในขณะทำงาน				
	3.1.4 เครื่องมือป้องกันเพลิง (4A-40B) ไว้จุดที่ทำงาน				
4.1	4.1.1 เครื่องมือไฟฟ้าทุกชิ้นต้องผ่านการตรวจสอบ	หัวหน้างานหรือ	4.1 โดนไฟฟ้าดูด, ได้รับบาดเจ็บ		Site Manager
	จาก IRPC ก่อนนำมาใช้งาน	จป.เทคนิค			
	4.1.2 เครื่องมือไฟฟ้าทุกชิ้นต้องติดฉลาก				
	การวัดเพื่อ				
Site Manager (ผู้รับเหมา)	(นายธราธร เศรษฐชัย)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)
วันที่	4/10/2565	วันที่	04-10-65	วันที่	4/10/65
ผู้ทำการประเมิน					
1 นางสาวพรพราหมณ์ เปี่ยมกลาง	2 นายธราธร เศรษฐชัย				
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริมาญ บาริณี				

หมายเหตุ : งานผู้รับเหมา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงหรือแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายไว้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยงนั้น



แบบการชี้แจงอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-850 REV.1

☐ ประเมินด้วยเทคนิค What If Analysis ☒ JSA (Job Safety Analysis) ☐ อื่นๆ

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ 1/3

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่ประเมิน งาน Flushing

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่ทำการศึกษา 4/10/2565

ชื่อโครงการ (Project) / Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ (Project No.) / Notification No CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
1.สวมใส่อุปกรณ์ PPE พื้นฐานและเฉพาะงาน	1.1 ทำได้ปฏิบัติงานและใช้เครื่องมือโดยถูกต้อง	1.1.1 มีการกำหนดเขตบริเวณที่ทำการ Flushing Line		1	3	3	2
ก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง	บนรถ, ขูด, ทำให้อันตราย	ห้ามผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าใกล้โดยเด็ดขาด		(1,1)	(3,3,3)		
		1.1.2 ทำป้ายแจ้งเตือนบริเวณที่ทำงานและแจ้งหัวหน้า					
		ก่อนเริ่มทำงาน 1 วัน					
		1.1.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ PPE และ Ear Plug ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน Flushing Line					
		1.1.4 ใช้สัญญาณนกหวีด 3 ครั้งก่อน Flushing Line					
	1.2 เครื่องมือทุกชิ้นต้องผ่านการตรวจสอบ	1.2.1 ติดป้ายเตือนบริเวณที่ทำงานโดยรอบให้ชัดเจน - คำ		1	2	2	1
	กับมาตรฐาน	1.2.2 ส่วนปลายท่อให้อยู่ใต้ตำแหน่งที่ปลอดภัย		(1,1)	(2,2,2)		
		ด้วยป้ายในที่สาธารณะและจากคนขับรถที่ออกจาก					
Site Manager (ผู้รับเหมา)	(นายธราธร เศรษฐชัย)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)	(IRPC)	(นายจตุพร น้อยอาษา)
วันที่	4/10/2565	วันที่	05-10-65	วันที่			
ผู้ทำการประเมิน							
1 นางสาวพรพราหมณ์ เปี่ยมกลาง	2 นายธราธร เศรษฐชัย						
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริมาญ บาริณี						

หมายเหตุ : 1. งานผู้รับเหมา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงหรือแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายไว้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยงนั้น

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

แผ่นที่ 7/11

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งานตัด, เชื่อม ท่อและงานโครงสร้างเหล็ก

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสียหายของงานตัด, เจียร, เชื่อม ท่อและงานโครงสร้างเหล็ก

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลด/ควบคุมความเสียหาย หรือข้อหล่นการปฏิบัติที่เป็นความเสียหาย	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่สลดหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสียหาย	ผู้ตรวจติดตาม
1.1	1.1.1 ให้สถานศึกษาทุกโรงก่อนเริ่มใช้งานเครื่อง Generator ผ่านการตรวจสอบสายดินโดย IRPC 1.1.2 การติดตั้ง Safety Cut ต้องมีประสิทธิภาพ 1.1.3 กั้นบริเวณด้วยธง เหลือง-ดำที่เครื่องเจน 1.1.4 มีลายเซ็นผู้ตรวจสอบใบใบการตรวจทุกครั้ง 1.1.5 ก่อน Start เครื่อง Generator ต้องมีการ ตรวจสอบและปิดคัตสาย ground ทุกครั้ง 1.1.6 ตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าเพื่อป้องกันการ ช็อต โดยต้องผ่านการตรวจสอบจาก IRPC และ ทุก 7 วันจะต้องผ่านการตรวจสอบสภาพให้พร้อม ใช้งานโดยตัว	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	1.1 พนักงานถูกไฟช็อต		Site Manager

Site Manager (ผู้รับทราบ)	(นายวราธร เศรษฐชัย)	ผู้ควบคุมงาน (IRPC)	เจ้าพนักงาน (IRPC)	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)
วันที่	4/10/2565	วันที่	04-10-65	วันที่

ผู้ให้การประเมิน		<p>หมายเหตุ: ฐานข้อมูลมาจากการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงและแผนความเชื่อมโยง 2 ชั้นไม่ใช้ Slo Mgr. และ จป.</p> <p>ส่วนนี้ในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมความเสี่ยงใช้กระบวนการตามที่มีความเสี่ยงดังนี้</p>
1 นางสาวพรพราว แบนกลาง	2 นายธราด เตชะชัย	
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริมาญ นามอ้อม	

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง ชื่อบริษัท/มีนาม/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอช ที บี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด แผนที่ 8/1

ลักษณะงานกิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งานตัด, เจียร์, เชื่อม ท่อและงานโครงสร้างเหล็ก

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงานตัด, เชื่อม, ท่อและงานโครงสร้างเหล็ก

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับ ที่	มาตรการเพื่อป้องกันการก่อการร้ายในการ เพื่อขง/ควบคุมความเสี่ยง หรือชี้แจงผลการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกิดหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.2	1.2.1 ผ่านการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่อง Generator มีฉลากรับรอง IRPC เพื่อแสดงว่าได้ ผ่านการตรวจสอบจาก IRPC แล้ว 1.2.2 รบ Work Permit ก่อนทำงานทุกครั้ง 1.2.3 ให้อัปเดตผังพลังงานไฟฟ้าบริเวณเครื่อง Generation และต้องมีภาพพร้อมใช้งาน 1.2.4 มี FW อยู่หน้างานตลอดที่มีการปฏิบัติงาน 1.2.5 มีการต่อสายเครื่อง กันน้ำมีแรงดัน 1.2.6 ตรวจสอบพื้นที่ก่อนเริ่มงาน ดูค่าของไฮโดร คาร์บอน, แก๊ส	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	1.2 ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้า		Site Manager

Site Manager (ผู้รับผิดชอบ)	(นายบรรลพ เตชะชัย)	ผู้ควบคุมงาน (IRPC)	()	เจ้าหน้าที่ (IRPC) (นางชวนฉัตร น้อยอาษา)	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)	()
วันที่	4/10/2565	วันที่	04-10-65	วันที่		

ผู้ให้การประเมิน		
1 นางสาวเพชรพร แพนกลาง	2 นายธราด เตชะชัย	หมายเหตุ : งานผู้ปฏิบัติงาน ในการจัดทำแผนควบคุมความเรียบร้อยแผนกความปลอดภัยวัน 2 ขึ้นไป ให้ Sae Mgr. และ ญ.
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริมาญ นามอิน	ส่วนในการดำเนินการจัดทำแผนการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุจากเครื่องกลตามที่มีกำหนดขึ้น

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอช ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ 9/11

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งานจัด, เจียร์, เชื่อม พ่อและงานโครงสร้างเหล็ก

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสียหายของงานตัด, เจียร, เชื่อม ท่อและงานโครงสร้างเหล็ก

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยง หรือขจัดอันตรายที่มีลักษณะเป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ต้องหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
2.1	2.1.1 ตรวจสอบก่อนนำมีการใส่อุปกรณ์ที่เดิน แล้วทุกครั้งก่อนเริ่มงาน	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	2.1 พนักงานอาจโดนใบพันเกี่ยว		Site Manager
	2.1.2 ใส่อุปกรณ์ป้องกันที่พนักงานก่อนเริ่มเดิน		แขนหรือข้อศอกได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้		
	2.1.3 มีการทำ Tool Box Talk ก่อนเริ่มงาน				
	2.1.4 หัวหน้างานดูการทำงานตลอดเวลา				
3.1	3.1.1 ให้ออกสายดินทุกครั้งก่อนเริ่มงานเดิน	หัวหน้างานหรือ	3.1 พนักงานถูกไฟช็อต-ไฟไหม้		Site Manager
	3.1.2 ไม่ปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่ทำงาน	จป.เทคนิค	ทำให้เกิดชีวิต		
	3.1.3 มีหัวหน้างานดูการทำงานตลอดเวลา				
	3.1.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า และฉนวนกันไฟฟ้า เพื่อแสดงว่าได้รับการตรวจสอบจาก IRPC				
	3.1.5 ช่างไฟฟ้า				

Site Manager (ผู้รับผิดชอบ)	(นายธรรมาธิ์ ธรรมะชัย)	(IRPC)	เจ้าหน้าที่ (IRPC)	()	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)	()
วันที่	4/10/2565	วันที่ 04-10-65	วันที่	นาย บัณฑิต	วันที่	10/10/65

ผู้ทำการประเมิน		
1 นางสาวเพชรพร แป้นกลาง	2 นายธราด เตชะชัย	<p>หมายเหตุ : จากผู้ประเมิน ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงและลดความถี่ของระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมงานตามขั้นตอนของงานที่มีความเสี่ยงนี้</p>
3 นายสมกร จันทาศรี	4 นางสาวศิริมาญ บำรุงยิ่ง	

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอช ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด วันที่ 10/11

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งานตัด, เจียร, เชื่อมท่อและงานโครงสร้างเหล็ก

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565


วัตถุประสงค์ เพื่อลดความถี่ของงานตัด, เจียร, เชื่อม ป้อนและงานโครงสร้างเหล็ก

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องควบคุม	หลักเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
4.1	4.1.1 ตรวจสอบเครื่องจักรก่อนเริ่มใช้งาน 4.1.2 ผ่านการตรวจติดตามจาก IRPC ก่อน 4.1.3 มีหัวหน้าควบคุมดูแล	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	4.1 ไฟฟ้าขัดวงจร ผู้ปฏิบัติงาน งานได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต		Site Manager
4.2	4.2.1 ให้ออกสัณเครื่องเชื่อมก่อนเริ่มงาน 4.2.3 ตรวจสอบเครื่องเชื่อมว่าได้รับการตรวจ สอบและติดสติ๊กเกอร์โดย IRPC หรือยัง 4.2.4 ให้อุปกรณ์ตรวจสอบบริเวณพื้นที่ ทำงานก่อนเริ่มงาน 4.2.5 มีหัวหน้าควบคุมดูแลอยู่หน้างาน 4.2.6 รอ Work Permit ก่อนทำงาน 4.2.7 มี Fire	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	4.2 ไฟฟ้าขัดวงจร ผู้ปฏิบัติงาน ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต		Site Manager

Site Manager (นายบรรณเดช เตชะชัย)	ผู้ควบคุมงาน (นายชวรงค์ งามนาค)	เจ้าของพื้นที่ (นายชวรงค์ งามนาค)	เจ้าหน้าที่ Safety (นายชวรงค์ งามนาค)
(ผู้รับเหมา)	(IRPC)	(IRPC)	(IRPC)
วันที่ 4/10/2565	วันที่ 04-10-65	วันที่ (นายชวรงค์ น้อยอาชา)	วันที่ 4/10/65

ผู้ทำการประเมิน		
1 นางสาวพรพรรณ เป็ณกลาง	2 นายธราดล เศรษฐชัย	หมายเหตุ: งานผู้รับหมาย ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงและลดความเสียหายนี้ 2 ชิ้นไปไว้ Safe Mgr. และ ๗ ชิ้นเก็บในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมความเสี่ยงโดยควบคุมงานที่มีความเสี่ยงนี้
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาววิภากร นางอิน	



แผนบริหารจัดการความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

☐ แผนลดความเสี่ยง

☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

แผ่นที่ 8/12

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53


วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกิดหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.1.6	มีผู้ควบคุมงานเฝ้าตลอดเวลารับปฏิบัติงาน				
1.1.7	สวมใส่อุปกรณ์ PPE ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน				
1.1.8	ตรวจสอบหรือดูความถี่ในการ Hydro ให้ถูกต้อง				
1.2	1.2.1 มีการใช้อุปกรณ์ (Pressure Gauge) ตรวจสอบสภาพก่อนการใช้งาน และ มีสติ๊กเกอร์ติดไว้ที่เซ็นเซอร์และ Certificate ระยะเวลาไม่เกิน 3 เดือน	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	1.2 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ช่าง		Site Manager
	1.2.2 ก่อนติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือประจำวัน มีการตรวจสอบสภาพพร้อมใช้งานประจำวันโดยหัวหน้างาน				
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 4/10/2565 ผู้ควบคุมงาน (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าของพื้นที่ (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าหน้าที่ Safety (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65					
ผู้ทำการประเมิน					
1 นางสาวพรพรรณ เป็กลาง 2 นายบรรลพ เศรษฐชัย 3 นายธนากร จำปาศรี 4 นางสาวสิริมา บำอ้อม					
หมายเหตุ : งานผู้รับเหมา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงหรือแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายให้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยง					



แผนบริหารจัดการความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

☐ แผนลดความเสี่ยง

☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

แผ่นที่ 10/12

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53


วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกิดหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
2.1.3	มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจน				
	ในขณะทำการเพิ่มแรงดันและมีการสื่อสารกันตลอดเวลา				
2.1.4	มีการจัดให้มีพนักงานประจำอยู่ที่ Pressure Gauge วัดความดันและคอยจดบันทึกตลอด				
	เวลาจนกว่าจะเพิ่มน้ำได้ตามที่ต้องการ				
2.1.5	ใช้เข็มวัดความดัน วัดอย่างต่อเนื่อง				
	ให้แผน ความถี่ในการตรวจสอบอุปกรณ์อย่างต่อเนื่อง				
2.1.6	จัดเตรียมระบบการระบายน้ำทิ้งที่พร้อม				
	การล้างท่อเพื่อลดอันตรายจากหินตะกอน				
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 4/10/2565 ผู้ควบคุมงาน (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าของพื้นที่ (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าหน้าที่ Safety (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65					
ผู้ทำการประเมิน					
1 นางสาวพรพรรณ เป็กลาง 2 นายบรรลพ เศรษฐชัย 3 นายธนากร จำปาศรี 4 นางสาวสิริมา บำอ้อม					
หมายเหตุ : งานผู้รับเหมา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงหรือแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายให้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยง					



แผนบริหารจัดการความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

☐ แผนลดความเสี่ยง

☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

แผ่นที่ 9/12

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53


วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกิดหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.2.3	บริเวณที่เป็นข้อต่อต่างๆ ที่เป็นแบบเชื่อม				
	เชื่อมเมื่อเชื่อมแล้วต้องมีการใช้แรงที่มีความแข็งแรง				
	น้ำให้ใช้ถังรองข้างเพื่อใส่สายแรงดันให้ถูกต้อง				
	เพื่อตรวจสอบความแข็งแรง				
1.2.4	อนุญาตเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้นและมีการเก็บบริเวณที่ทำงานให้ชัดเจน				
2.1	2.1.1 พนักงานทุกคนได้รับการอบรมความ	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	2.1 พนักงานได้รับบาดเจ็บจาก		Site Manager
	ปลอดภัยในการทำงานก่อนเริ่มปฏิบัติงานและมีการสวมใส่อุปกรณ์ PPE		การใช้เครื่องมืออุปกรณ์และแรงดัน		
	2.1.2 มีการฝึกซ้อมหรือทบทวนให้ชัดเจน				
	และมีป้ายบอก				
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 4/10/2565 ผู้ควบคุมงาน (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าของพื้นที่ (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าหน้าที่ Safety (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65					
ผู้ทำการประเมิน					
1 นางสาวพรพรรณ เป็กลาง 2 นายบรรลพ เศรษฐชัย 3 นายธนากร จำปาศรี 4 นางสาวสิริมา บำอ้อม					
หมายเหตุ : งานผู้รับเหมา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงหรือแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายให้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยง					



แผนบริหารจัดการความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง)

9900F-849 REV.1

☐ แผนลดความเสี่ยง

☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

แผ่นที่ 11/12

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงของงาน PRESSURE TEST(HYDRO TEST)

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลด/ควบคุมความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกิดหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
2.2	2.2.1 พนักงานทุกคนมีการสวมใส่อุปกรณ์ PPE	หัวหน้างานหรือ จป.เทคนิค	2.2 แรงดันกระเด็นโดนร่างกาย		Site Manager
	ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลกรณีเกิดเหตุการณ์		ของอุปกรณ์ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ		
	ตรวจสอบโดยหัวหน้างาน				
2.2.2	พนักงานทุกคนมีการอบรมให้ความรู้แก่พนักงานให้เข้าใจก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง				
2.2.3	มีการติดป้ายห้ามและเตือนแรงดันให้ชัดเจน				
	เช่น ณ จุดปล่อยท่อ ที่มีไฟไว้และบริเวณรอบๆ Pressure Gauge วัดแรงดัน				
2.2.3	Pressure Gauge วัดความดันที่นำมาใช้จะต้องได้มาตรฐานผ่านการตรวจสอบมีใบรับรอง				
	ที่ไม่หมดอายุ				
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 4/10/2565 ผู้ควบคุมงาน (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าของพื้นที่ (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65 เจ้าหน้าที่ Safety (นายบรรลพ เศรษฐชัย) (IRPC) วันที่ 05-10-65					
ผู้ทำการประเมิน					
1 นางสาวพรพรรณ เป็กลาง 2 นายบรรลพ เศรษฐชัย 3 นายธนากร จำปาศรี 4 นางสาวสิริมา บำอ้อม					
หมายเหตุ : งานผู้รับเหมา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงหรือแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายให้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยง					

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง

ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เกษ ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ ๑๖

กำหนดงานกิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง Phased Array Ultrasonics

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53 วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์	เพื่อลดความเสียหายงาน Phased Array Ultrasonics
--------------	--

ชื่อโครงการ (Project) /Notification	Revamp RDCC 117%	เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No	CAP-05-10-22-488-211100
-------------------------------------	------------------	--	-------------------------

[illegible]

Site Manager	ผู้ควบคุมงาน	เจ้าพนักงานที่	เจ้าพนักงาน Safety
(ผู้รับทราบ)	(IRPC)	(IRPC)	(IRPC)
วันที่	วันที่	วันที่	วันที่
4/10/2565	05-10-65		

ผู้ทำการประเมิน		
1 นายทวณพรพรต เป้นกลาง	2 นายธราด เตชะชัย	<p>หมายเหตุ : จากผู้รับหมาย ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงและลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ไป Site Mgr. และ จป.</p> <p>ส่วนเกินในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายโดยควบคุมงานที่มีความเสี่ยงนี้</p>
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริวัน มาชัย	

☐ What If Analysis
 ☒ JSA (Job Safety Analysis)
 ☐ อื่นๆ

บริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด อ.บวรวิทย์รับเหมาก่อสร้าง จำกัด
บริษัท เอส ซี ซี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

ค่าความยาวของกรรมที่ประเมิน	รวม PT	จำนวนปีที่ใช้ประเมิน	PCRB #53
-----------------------------	--------	----------------------	----------

8153775/Project1/Notification	Revamp RDCC 117%	18511551275/Project No.1/Notification No.	CAD/05.10.22.488.211100
-------------------------------	------------------	---	-------------------------

คำถาม (WHAT IF) / ชนิดของการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
ตามได้อุปกรณ์ PPE ส่วนบุคคลและเฉพาะงานให้ถูกต้องและเตรียมพร้อมก่อนเริ่มงาน	1.1 น้ยา PT เข้ากระตามเคื่องสารหรืออาจจะทำให้อตามด	1.1.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่แว่นสารนิภัย		1	4		
		1.1.2 ตรวจสอบพื้นที่ทำงานว่ากว้างหรือไม่		(1,1)	(4,...)	4	2
	1.2 ทำให้อะบบทางเดินหายใจไม่เป็ปกติหรือปอดอักเสบ	1.2.1 ขณะทำการพ่นน้ำยาผู้ปฏิบัติงานควาเริะยะห่างจากจุดพ่นน้ำยา PT ไม่น่ากว่า 30 cm		1	2	2	1
		1.2.2 ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่หน้ากากป้องกันอเริะยะ		(1,1)	(2,...)		
		1.2.3 รอ Work Permit ก่อนทำงาน					
	1.3 น้ยา PT ระคายเคืองผิวหนังหรือขึ้นผื่นผิวหนัง	1.3.1 สวมถุงมือขณะทำงานและอุปกรณ์ป้องกันกับส่วนบุคคลให้เหมาะสมกับการทำงาน		1	2	2	1
		1.3.2 ตรวจสอบพื้นที่ก่อนปฏิบัติงานไม่ทำงานใกล้พื้นที่มีประกายไฟ และกาบร้อน		(1,1)	(2,...)		

Site Manager (ผู้รับเหมา)	(นายบรรลพ เศรษฐชัย)	ผู้ควบคุมงาน (IRPC)	([REDACTED])	เจ้าพนักงานที่ (IRPC)	([REDACTED])	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC)	([REDACTED])
วันที่	4/10/2565	วันที่	05-10-65	วันที่	[REDACTED]	วันที่	[REDACTED]

ผู้กำกับประเมิน	
นางสาวพรพรหม แก้วกลาง	30/05/2567
นายธราธร ศรีธรรม	1. ตามที่รับทราบหลักฐานการดำเนินการตามข้อที่ 516 มกฎ. ของคณะกรรมการ กสทช. ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของหน่วยงานระดับจังหวัดว่ามีความพร้อมหรือไม่ และข้อที่ 517 มกฎ. เกี่ยวกับการดำเนินงานของหน่วยงานระดับจังหวัดว่ามีความพร้อมหรือไม่
นางสาวกมล จันทะนิตย์	2. กรณีการดำเนินงานตาม มท. 14 ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของหน่วยงานระดับจังหวัดว่ามีความพร้อมหรือไม่ และข้อที่ 518 มกฎ. เกี่ยวกับการดำเนินงานของหน่วยงานระดับจังหวัดว่ามีความพร้อมหรือไม่
นางสาวสิริพินาญ บำรุง	3. ตามที่รับทราบหลักฐานการดำเนินการตามข้อที่ 519 มกฎ. ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของหน่วยงานระดับจังหวัดว่ามีความพร้อมหรือไม่ และข้อที่ 520 มกฎ. เกี่ยวกับการดำเนินงานของหน่วยงานระดับจังหวัดว่ามีความพร้อมหรือไม่

เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No. CAP-05-10-22-468-211100

[illegible]

เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No. CAP-05-10-22-468-211100

1. ตามใบโฆษณาที่บริษัทฯมีบนเว็บไซต์มีชื่อ Nigro หรืออาจมีชื่อย่ออื่นที่คล้ายกันที่ผู้ควบคุมงาน NPGO / เจ้าของพื้นที่สามารถเปรียบเทียบและเลือกโดยพิจารณาจากประวัติการทำงานที่ตรงกัน PG 6 ขึ้นไป)

หมายเหตุ: จากผู้รับเข้ามา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงและผลกระทบความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป. ร่วมกันในการดำเนินการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายให้ครอบคลุมงานที่มีความเสี่ยงนั้น

หมายเหตุ : งานผู้รับเหมา ในการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงหรือแผนลดความเสี่ยงระดับ 2 ขึ้นไป ได้ Site Mgr. และ ฯ

irpc ประเมินด้วยเทคนิค What If Analysis JSA (Job Safety Analysis)อื่นๆ

แบบกรูซึ่งมีอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง) 9900F-850 REV.1

ข้อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงานที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด วันที่ทำการศึกษา 25/9/2565

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่ประเมิน Site Survey หน่วยงาน พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

ชื่อโครงการ(Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No. CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล	ระดับความเสี่ยง
1.เปิด Work Permit	1.1. สภาพพื้นที่การทำงานไม่ปลอดภัย	1.1.1. ขอ Work Permit ก่อนทำงานทุกครั้ง		1	2	2	1
		1.1.2. ต้องทำการอบรมกับทาง Safety ก่อนเข้า Plant		(1,1)	(2,---)		
2. เข้าสำรวจโรงงาน	2.1. ขาดการกำกับดูแล	2.1.1. มีหัวหน้างานควบคุมดูแลการทำงาน		1	2	2	1
	2.2. สื่อสารผิดพลาด	2.2.1. ทำการ Safety Talk ทุกเช้า และนำถ้อยคำอันตราย		(1,1)	(2,---)		
	2.3.สวมใส่อุปกรณ์ PPE ไม่ถูกต้อง	และสวมใส่หมวกนิรภัยก่อนเริ่มงาน					
	2.3.1. สวมใส่อุปกรณ์ PPE ไม่ครบ และสวมใส่ไม่ถูกต้อง						
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายธราดล เศรษฐชัย)	ผู้ควบคุมงาน (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าของพื้นที่ (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)				
วันที่ 25/9/2565	วันที่ 26-9-65	วันที่	วันที่				
ผู้ทำการประเมิน							
1.นางสาวพรพรรณ เป้นกลาง	หมายเหตุ: 1. งานผู้รับเหมา หลังจากจัดทำประเมินความเสี่ยงเสร็จแล้วให้ Site Mgr. ตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนนำส่งให้วิศวกรควบคุม IRPC / เจ้าของพื้นที่ที่ตรวจสอบประเมินความเสี่ยง โดยพนักงานระดับหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป						
2.นายธราดล เศรษฐชัย	2. กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง เช่น MA ใดก็ตามที่ไม่ใช่ผู้ประเมินและผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป (งาน PG 5 มีขีดจำกัด 1 งาน PG 4 ตาม ISO 45001) ชุดผู้รับใช้ 10 คน 1 ปี มีผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป และถ้ายังไม่ตรวจสอบความเสี่ยงและจัดกิจกรรมประเมินความเสี่ยงให้โดยสมบูรณ์						
3.นายธนากร จำปาศรี	3. การประเมินความเสี่ยงไว้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการประเมินความเสี่ยงของข้อ 1 กรณีการประเมินความเสี่ยงทุกครั้ง						
4.นางสาวสิริวิภา นามิณ							

irpc ประเมินด้วยเทคนิค What If Analysis JSA (Job Safety Analysis)อื่นๆ

แบบกรูซึ่งมีอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง) 9900F-850 REV.1

ข้อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงานที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด วันที่ทำการศึกษา 25/9/2565

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่ประเมิน การทำงานบนที่สูง พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

ชื่อโครงการ(Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No. CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล	ระดับความเสี่ยง
1. ก่อนเริ่มปฏิบัติงานหัวหน้างานหรือ จป. ตรวจสอบสภาพการทำงานหรือสภาพการทำงานหรือไม่	1.1. ผู้ปฏิบัติงานเป็นแบบทดสอบ ทดสอบตาม จากที่สูงได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต	1.1.1. ให้หัวหน้างานและ Safety ทำการ Safety Talk เรื่องการปฏิบัติงานบนที่สูง ก่อนเริ่มงานทุกครั้ง		1	4	4	2
		1.1.2. มีการตรวจประเมินความปลอดภัย (Safety Audit)		(1,1)	(4,---)		
		1.1.3. ให้หัวหน้างานและ Safety ดำเนินการตรวจเช็คสภาพความพร้อมการยกของหนักกว่าขีดเริ่มหรือ					
2. พนักงานขึ้นไปปฏิบัติงาน บนที่สูง	2.1. วัสดุอุปกรณ์ตกลงใส่ทำให้พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ด้านล่างและผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงได้รับบาดเจ็บ	2.1.1. กั้นพื้นที่ปฏิบัติงานด้วย Baricade หรือ - ตา ติดป้ายเตือน "บริเวณเขตก่อสร้างห้ามเข้า" และ "ระวังของตกจากที่สูง"		1	4	4	2
		2.1.2. ให้เชือกผูกติดเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น ประแจ ประแจขันน็อต ให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการหลุด		(1,1)	(---4)		
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายธราดล เศรษฐชัย)	ผู้ควบคุมงาน (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าของพื้นที่ (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)				
วันที่ 25/9/2565	วันที่ 26-9-65	วันที่	วันที่				
ผู้ทำการประเมิน							
1.นางสาวพรพรรณ เป้นกลาง	หมายเหตุ: 1. งานผู้รับเหมา หลังจากจัดทำประเมินความเสี่ยงเสร็จแล้วให้ Site Mgr. ตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนนำส่งให้วิศวกรควบคุม IRPC / เจ้าของพื้นที่ที่ตรวจสอบประเมินความเสี่ยง โดยพนักงานระดับหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป						
2.นายธราดล เศรษฐชัย	2. กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง เช่น MA ใดก็ตามที่ไม่ใช่ผู้ประเมินและผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป (งาน PG 5 มีขีดจำกัด 1 งาน PG 4 ตาม ISO 45001) ชุดผู้รับใช้ 10 คน 1 ปี มีผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป และถ้ายังไม่ตรวจสอบความเสี่ยงและจัดกิจกรรมประเมินความเสี่ยงให้โดยสมบูรณ์						
3.นายธนากร จำปาศรี	3. การประเมินความเสี่ยงไว้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการประเมินความเสี่ยงของข้อ 1 กรณีการประเมินความเสี่ยงทุกครั้ง						
4.นางสาวสิริวิภา นามิณ							

irpc ประเมินด้วยเทคนิค What If Analysis JSA (Job Safety Analysis)อื่นๆ

แบบกรูซึ่งมีอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง) 9900F-850 REV.1

ข้อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงานที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด วันที่ทำการศึกษา 25/9/2565

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่ประเมิน การทำงานบนที่สูง การทำงานบนที่สูง พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

ชื่อโครงการ(Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No. CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล	ระดับความเสี่ยง
		โดยเฉพาะ เชือกติดกับบริเวณใต้ตัว (Safety Harness)					
	2.1.4. อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กรวมถึงเครื่องมือในการติดกับ						
	2.2. อุปกรณ์มีจำนวน ไม่เพียงพอที่จะรองรับน้ำหนักของผู้ปฏิบัติงานบนที่สูง	2.2.1. ให้ติดตั้งแผ่นปูพื้นและแผ่นรองกันกระแทกให้เรียบร้อย		1	4	4	2
	2.2.2. ให้ติดตั้งสายข่ายกันกระแทก (Safety Net) ในช่วงที่เป็นอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร, Pipe rack และถนนที่มีการสัญจร เพื่อป้องกันวัตถุ อุปกรณ์ที่หล่นใส่ทำให้เกิด			(1,1)	(---4)		
		ความเสียหาย					
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายธราดล เศรษฐชัย)	ผู้ควบคุมงาน (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าของพื้นที่ (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)				
วันที่ 25/9/2565	วันที่ 26-9-65	วันที่	วันที่				
ผู้ทำการประเมิน							
1.นางสาวพรพรรณ เป้นกลาง	หมายเหตุ: 1. งานผู้รับเหมา หลังจากจัดทำประเมินความเสี่ยงเสร็จแล้วให้ Site Mgr. ตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนนำส่งให้วิศวกรควบคุม IRPC / เจ้าของพื้นที่ที่ตรวจสอบประเมินความเสี่ยง โดยพนักงานระดับหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป						
2.นายธราดล เศรษฐชัย	2. กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง เช่น MA ใดก็ตามที่ไม่ใช่ผู้ประเมินและผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป (งาน PG 5 มีขีดจำกัด 1 งาน PG 4 ตาม ISO 45001) ชุดผู้รับใช้ 10 คน 1 ปี มีผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป และถ้ายังไม่ตรวจสอบความเสี่ยงและจัดกิจกรรมประเมินความเสี่ยงให้โดยสมบูรณ์						
3.นายธนากร จำปาศรี	3. การประเมินความเสี่ยงไว้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการประเมินความเสี่ยงของข้อ 1 กรณีการประเมินความเสี่ยงทุกครั้ง						
4.นางสาวสิริวิภา นามิณ							

irpc ประเมินด้วยเทคนิค What If Analysis JSA (Job Safety Analysis)อื่นๆ

แบบกรูซึ่งมีอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (สำหรับงานผู้รับเหมาและงานซ่อมบำรุง) 9900F-850 REV.1

ข้อบริษัทผู้รับเหมาหน่วยงานที่ทำการประเมิน บริษัท เอส ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด วันที่ทำการศึกษา 25/9/2565

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่ประเมิน การทำงานบนที่สูง พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

ชื่อโครงการ(Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ(Project No.) /Notification No. CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล	ระดับความเสี่ยง
		2.2.3. ให้เชือกผูกติดกับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน					
		จาก เช่น ประแจ ประแจขันน็อต ให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการหลุด					
3. คล้องเกี่ยว Safety Harness กับจุดที่แข็งแรง	3.1. ผู้ปฏิบัติงานตกลงมากระทบกะโหลกศีรษะ	3.1.1. กรณีทำงานที่สูงเกิน 2 เมตรขึ้นไปพนักงานต้องใส่เชือกติดกับบริเวณใต้ตัว (Safety Harness) ทุกครั้ง		1	4	4	2
		3.1.2. ต้องสวมใส่อุปกรณ์ PPE ให้ครบถ้วนโดยเฉพาะเชือกติดกับบริเวณใต้ตัว (Safety Harness) ก่อนขึ้นปฏิบัติงานบนที่สูง		(1,1)	(---4)		
Site Manager (ผู้รับเหมา) (นายธราดล เศรษฐชัย)	ผู้ควบคุมงาน (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าของพื้นที่ (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)	เจ้าหน้าที่ Safety (IRPC) (นายชวณัฐ น้อยอาษา)				
วันที่ 25/9/2565	วันที่ 26-9-65	วันที่	วันที่				
ผู้ทำการประเมิน							
1.นางสาวพรพรรณ เป้นกลาง	หมายเหตุ: 1. งานผู้รับเหมา หลังจากจัดทำประเมินความเสี่ยงเสร็จแล้วให้ Site Mgr. ตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนนำส่งให้วิศวกรควบคุม IRPC / เจ้าของพื้นที่ที่ตรวจสอบประเมินความเสี่ยง โดยพนักงานระดับหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป						
2.นายธราดล เศรษฐชัย	2. กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง เช่น MA ใดก็ตามที่ไม่ใช่ผู้ประเมินและผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป (งาน PG 5 มีขีดจำกัด 1 งาน PG 4 ตาม ISO 45001) ชุดผู้รับใช้ 10 คน 1 ปี มีผู้ควบคุมงานและงานโดยหัวหน้างานหรือระดับ PG 6 ขึ้นไป และถ้ายังไม่ตรวจสอบความเสี่ยงและจัดกิจกรรมประเมินความเสี่ยงให้โดยสมบูรณ์						
3.นายธนากร จำปาศรี	3. การประเมินความเสี่ยงไว้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการประเมินความเสี่ยงของข้อ 1 กรณีการประเมินความเสี่ยงทุกครั้ง						
4.นางสาวสิริวิภา นามิณ							

☐ แผนลดความเสี่ยง
 ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง
 ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอช ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด
 หน้าที่ 8/8

ลักษณะงาน/กิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง การทำงานบนที่สูง

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

วันที่จัดทำ 25/9/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความถี่ของการทำงานบนที่สูง

เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

[illegible]

Site Manager	ผู้ควบคุมงาน	เจ้าของพื้นที่	เจ้าหน้าที่ Safety
(ผู้แทน)	(นายวิชาธร เศรษฐชัย)	(IRPC)	(IRPC)
วันที่	วันที่	วันที่	วันที่
25/9/2565	26-9-65		

ผู้ทำการประเมิน		<p>19๐๘๐๒๒๒ : จากผู้ประเมิน ในการจัดทำแผนควบคุมการเลี้ยงพืชแบบลดความเสียหายระดับ 2 ขึ้นไป ใช้ Scale Mgr. และ ๗/</p> <p>ส่วนเกินในการดำเนินการจัดการตามมาตรการป้องกันและควบคุมพืชเสียหายโดยควบคุมจำนวนที่มีความเสียหาย</p>
1 นางสาวพรพราว แก่นกลาง	2 นายธรรด ธรรมชัย	
3 นายธนกร จำปาศรี	4 นางสาวสิริวัน นางอ้อม	

☐ แผนลดความเสี่ยง ☒ แผนควบคุมความเสี่ยง ชื่อบริษัทผู้รับเหมา/หน่วยงาน ที่ทำการประเมิน บริษัท เอช ที อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด วันที่ 27

ลักษณะงานกิจกรรมที่บริหารจัดการ (ควบคุม) ความเสี่ยง งานถอดน็อต-ใส่ Blind - ใส่ Valve

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

วันที่จัดทำ 4/10/2565

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสียหายงาน ถอดน็อต-ใส่ Blind - ใส่ Valve

ชื่อโครงการ (Project) /Notification Revamp RDCC 117% เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No CAP-05-10-22-468-211100

ลำดับ ที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความปลอดภัยหรือข้อควรระวังที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ลดหรือควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ช่วยลดหรือควบคุมความเสี่ยง	ผู้ตรวจติดตาม
1.1	1.1.1 สวมใส่อุปกรณ์ PPE อย่างถูกต้องตามคู่มือ 1.1.2 สวมใส่แว่นตานิรภัยกันสารเคมี 1.1.3 มีหัวหน้างานควบคุมการทำงาน 1.1.4 ขอ Work Permit ก่อนทำงานทุกครั้ง 1.1.5 Safety Talk ทุกเช้า และนำถึงอันตรายและสถานะให้พนักงานเข้าใจก่อนเริ่มงาน 1.1.6 กันส่ายระเหยแบบ เทปอง-ค่าคงที่ทำงาน 1.1.7 ตรวจเช็บบattery ก่อนเริ่มงานทุกครั้ง 1.1.8 มีหัวหน้างานควบคุมการทำงาน 1.1.9 ขอ Work Permit ก่อนทำงานทุกครั้ง	หัวหน้างานหรือ ช่างเทคนิค	1.1 พนักงานได้รับบาดเจ็บ ศีรษะแตก มีแผล 1.2 อุปกรณ์ได้รับความเสียหาย		Site Manager

Site Manager	[Redacted]	ผู้ควบคุมงาน	[Redacted]	เจ้าพนักงาน	[Redacted]	เจ้าหน้าที่ Safety	[Redacted]
(ผู้รับเหมา)	(นายธราธร เตชะชัย)	(IRPC)	(นายสมชาย งามเมือง)	(IRPC)	(นายชวนชัย น้อยอาษา)	(IRPC)	(นายสมชาย งามเมือง)
วันที่	4/10/2565	วันที่	04-10-65	วันที่		วันที่	4/10/65

1 นางสาวพรพรรณ เบ็ญกลาง 3 นายณกร ช่างปาวสี	2 นายนราเดช เตชะชัย 4 นางสาวศศิธร บ่อแก้ว
---	--

หมายเหตุ : รายชื่อผู้เป็นสมาชิกในการจัดทำแผนควบคุมความเสียหายของผลผลิตตามเสียงระบับ 2 ขึ้นไป ให้ Site Mgr. และ จป.
ร่วมกันในกาทำดำเนินการจัดทำรายการป้องกันและควบคุมอุบัติการณ์ให้ครอบคลุมงานที่เกี่ยวข้องกัน

☒ ประเมินความเสี่ยง
 ☐ What if Analysis
 ☒ JSA (Job Safety Analysis)
 ☐ อื่นๆ
 แผ่นที่ 1/2

ชื่อบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างที่ทำการประเมิน บริษัท เอช ที บี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

วันที่ทำการศึกษา 4/10/2565

ลักษณะงานที่ประกอบที่ประเมิน งานถอดน็อต-ใส่ Blind - ใส่ Valve

พื้นที่ปฏิบัติงาน RCPP #53

ชื่อโครงการ(Project) /Notification Revamp RDCC 117%

เลขที่โครงการ/(Project No.) /Notification No. CAP-05-10-22-468-211100

คำถาม (WHAT IF) / ขั้นตอนการทำงาน (JSA)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลสืบเนื่อง	ระดับความเสี่ยง
1 จัดให้มีการอบรมหรือ Safety Talk ให้แก่พนักงาน ให้ความรู้ในการปฏิบัติงาน ถอดนิส-ใส่ Blind - ใส่ Valve อย่างถูกต้อง และทำงานอย่างปลอดภัย	1.1 พนักงานได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต	1.1.1 สวมใส่อุปกรณ์ PPE ทุกชนิดถูกต้อง 1.1.2 สวมใส่หมวกนิรภัยที่มาตรฐาน 1.1.3 มีหัวหน้างานควบคุมดูแลการทำงาน 1.1.4 ชะ Work Permit ก่อนทำงานทุกครั้ง 1.1.5 ทำการ Safety Talk ทุกเช้า และนำถึงอันตรายและงานให้พนักงานเข้าใจก่อนเริ่มงาน		1 (1,1)	4 (-,-,-)	4	2
	1.2 อุปกรณ์ได้รับบาดเจ็บเสียหาย	1.2.1 กั้นด้วย Barricado เพื่อลดพื้นที่ทำงาน 1.2.2 ตรวจสอบพื้นที่ก่อนเริ่มงานทุกครั้ง 1.2.3 มีหัวหน้างานควบคุมดูแลการทำงาน 1.2.4 ชะ Work Permit ก่อนทำงานทุกครั้ง 1.2.5 ทำการ Safety Talk ทุกเช้า และนำถึงอันตรายและงานให้พนักงานเข้าใจก่อนเริ่มงาน		1 (1,1)	1 (-,-,-,1)	1	1

Site Manager	(ผู้รับผิดชอบ)	(นายธรรดล เทพชัย)	วันที่	4/10/2565
	(ผู้รับผิดชอบ)	(นายธรรดล เทพชัย)	วันที่	04-10-65
	(ผู้รับผิดชอบ)	(นายธรรดล เทพชัย)	วันที่	4/10/65

ผู้ทำการประเมิน	
1 นางสาวพรพรรณ แป้นกลาง	หมายเหตุ: 1. งานนี้ดำเนินการจัดทำขึ้นเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อ 50th Mgt. ความสอดคล้องของข้อมูล กับงานที่ได้ปฏิบัติจริงตาม RPPG / 4. ภารกิจที่ผู้สำรวจตอบประเมินความพึงพอใจ
2 นายธราพล เสงี่ยม	โดยผู้ประเมินและเก็บข้อมูลเป็นรายปีหรือครั้ง RPO (ขึ้นปี)
3 นายณกร ชำปาศี	2. กรณีเมื่อ RPPG ดำเนินการแล้ว เช่น MA หรือขึ้นปีใหม่หรือปีต่อไป และจะผู้ตรวจสอบตามผลงานโดยที่ทำการประเมิน RPPG ขึ้นปี (เช่น ปีที่ 2 ปีที่ 3 ฯลฯ) หรือ RPO (30 45001) ขึ้นปีใหม่ หรือ 1 ปีเมื่อผู้ตรวจสอบตามผลงานเป็นรายปีหรือครั้งขึ้นปี และจะผู้ทำการตรวจสอบความพึงพอใจต่อ 50th Mgt. ความสอดคล้องของข้อมูล กับงานที่ได้ปฏิบัติจริงตาม RPPG / 4. ภารกิจที่ผู้สำรวจตอบประเมินความพึงพอใจต่อ 50th Mgt.
4 นางสาวสิริวิภา ยาวิน	3. กรณีเมื่อ RPPG ดำเนินการแล้ว เช่น MA หรือขึ้นปีใหม่หรือปีต่อไป และจะผู้ตรวจสอบตามผลงานโดยที่ทำการประเมิน RPPG ขึ้นปี (เช่น ปีที่ 2 ปีที่ 3 ฯลฯ) หรือ RPO (30 45001) ขึ้นปีใหม่ หรือ 1 ปีเมื่อผู้ตรวจสอบตามผลงานเป็นรายปีหรือครั้งขึ้นปี และจะผู้ทำการตรวจสอบความพึงพอใจต่อ 50th Mgt. ความสอดคล้องของข้อมูล กับงานที่ได้ปฏิบัติจริงตาม RPPG / 4. ภารกิจที่ผู้สำรวจตอบประเมินความพึงพอใจต่อ 50th Mgt.

เอกสารแนบที่ 13 ก

ตัวอย่างใบอนุญาตการทำงาน (Work Permit)



ใบอนุญาตทำงานธรรมดา COLD WORK PERMIT

e-Permit No. P001329705

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้แจ้งขอทำงาน (FOR IRPC APPLICANT)

ผู้ควบคุมงาน IRPC (IRPC ENGINEER) : รัชตวรรษ เสน่ห์ หน่วยงาน : DIVENME
ผู้รับเหมาบริษัท (CONTRACTOR COMPANY) : บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด
รายละเอียดของงาน (WORK DESCRIPTION) : งานทาสี (Revamp 117%)
MoC No. : N/A หมายเลข PROJECT : - ปฏิบัติงานที่ (WORK AREA) : RCPP
หน่วย / อาคาร (UNIT / BUILDING NO.) : Unit 53 ชั้น (FLOOR) : 1 ห้อง / เครื่องจักร (ROOM / EQUIPMENT NO.) : Unit 53
วันที่ทำงาน (WORKING DATE) : 09/01/2024 เริ่มเวลา (STARTED TIME) : 08:00 หมดเวลา (EXPIRED TIME) : 17:00
งาน Flange Management : ไม่ใช่
Work Order No. : .

ทำงานบริเวณ (AREA TYPE) : HAZARDOUS AREA

**** หากมีการขอทำ OT และต่อ Permit แล้ว ให้นำเลขที่เอกสาร ที่ได้รับอนุญาต ลงข้อมูลในบรรทัดที่เพิ่ม ****

New e-Permit No. นอกเวลาปกติ/OT เริ่มเวลา (STARTED TIME) : หมดเวลา (EXPIRED TIME) :

การอนุมัติ Permit :

ผู้ขอ Permit : นางสาวนิตยา ไปรค์รัมย์ วันที่ : 04/01/2024 08:44:22
ผู้ควบคุมงาน : รัชตวรรษ เสน่ห์ วันที่ : 04/01/2024 11:38:01 ทำงานด้วยความระมัดระวัง
หัวหน้ากะ / เทียบเท่า : ชวณัฐ น้อยอาษา วันที่ : 07/01/2024 04:41:42
Shift Manager :
ผู้จัดการ :
ผู้จัดการฝ่าย :

รายชื่อผู้เข้าทำงาน :

ในกรณีที่ตรวจสอบรายชื่อแล้วไม่ตรงตามที่ระบุในใบอนุญาต ให้ทำการตรวจสอบและระบุชื่อพร้อมคุณสมบัติของผู้ที่เข้ามาทำงาน
ทดแทนว่ามีคุณสมบัติตรงตามที่มาทดแทนหรือไม่

ชื่อ - นามสกุล	หน้าที่	สังกัดบริษัท	หมายเหตุ
1. ประสาร มหานิน	D;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
2. วุฒิชัย ศรีบุญเรือง		บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
3. ทัดทิกา ชะนะชาญ	FW;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
4. จุฑารัตน์ เผือกพันธ์	A;B;C;จป;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
5. ธนกร จำปาศรี	A;B;C;D;F;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
6. ปรีชา บัวจันทร์	จป;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	



ใบอนุญาตทำงานธรรมดา COLD WORK PERMIT

e-Permit No. P001329705

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับเจ้าของพื้นที่ (FOR AREA OWNER)

1). สถานะของโรงงาน หรือพื้นที่ (PLANT / AREA STATUS)	ใช่ (YES)	ไม่ใช่ (NO)	ไม่เกี่ยวข้อง (NOT CONCERN)
- มีสารติดไฟไฮโดรคาร์บอนภายในอุปกรณ์การผลิต (LIVE PLANT)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- โรงงานกำลังดำเนินการผลิต (PLANT IS BEING RUN)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ทำงานในพื้นที่อันตราย (TO WORK IN HAZARDOUS AREA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2). การตรวจสอบงานเพื่อความปลอดภัย (SAFETY INSPECTION)

2.1) ดำเนินการตัดแยกระบบโดย (TO ISOLATE SYSTEM BY) ☐ จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT) ☐ ไม่จำเป็น (NO NEED)

☐ โดยการปิดหน้าแปลน (BY ISOLATING BLINDS : BLINDS LIST (9907F-002))

☐ ล็อควาล์ว (LOCK VALVE)

☐ โดยการแยกท่อออกจากกัน (BY DISCONNECTED LINE)

☐ โดยการปิดลิ้นวาล์ว (BY CLOSED VALVES)

2.2) ดำเนินการเตรียมระบบโดย (TO PREPARE SYSTEM BY) ☐ จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT) ☐ ไม่จำเป็น (NO NEED)

☐ ปลดปล่อยความดันจนหมด (DEPRESSURIZED)

☐ ล้างด้วยน้ำ (FLUSHED WITH WATER)

☐ เป่าด้วยไนโตรเจน (BLOWN WITH NITROGEN)

☐ ใช้ไอน้ำล้าง (STEAMED OUT)

☐ ตัดแหล่งพลังงานขับเคลื่อนไฟฟ้า (BY ELECTRICAL LOCKOUT/TAG OUT) LOCK NO. / TAG NO.

☐ การระบายอากาศ (VENTILATION)

☐ ได้มีการป้องกันอันตรายจากรังสี (RADIOACTIVE PROTECTION)

☐ ได้มีการปรับระบบดับเพลิงจาก AUTOMATIC เป็น MANUAL แล้ว

☐ สภาพพื้นมีความปลอดภัย เช่น ได้มีการปิดช่อง GRATING แล้ว

3). การตรวจสอบก๊าซที่จำเป็น (GAS TEST REQUIRED)

☐ ตรวจสอบ (INSPECTED) ระบุ SPECIFY

ปริมาณ (CONTENT)..... ค่ามาตรฐาน (STANDARD VALUE).....

☐ ผ่าน COMPLY ☐ ไม่ผ่าน NON COMPLY

☐ ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบ (NO NEED INSPECTED)

ตรวจสอบโดย
INSPECTED BY ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ (AREA REPRESENTATIVE) (ตัวบรรจง)

ตรวจสอบสภาพหน้างานและอนุญาตให้เริ่มทำงาน ทุกครั้งที่เปลี่ยนกะ (WORK CONDITION INSPECTED BY EVERY SHIFT CHANGING)

ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ (AREA REPRESENTATIVE)

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....



ใบอนุญาตทำงานธรรมดา COLD WORK PERMIT

e-Permit No. P001329705

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน (FOR MAINTENANCE OR CONTRACTOR)

4). เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย REQUIRED SAFETY OFFICER (เฉพาะผู้รับเหมา ONLY CONTRACTOR) ***กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง ขอนี้ให้เว้นว่าง***

..... (ชื่อตัวบรรจง) ☐ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมา (จป.) ☐ ผู้ควบคุมงาน IRPC5). ☐ ได้แนบผลการประเมินความเสี่ยงแล้ว (ATTACH RISK ASSESSMENT REPORT) ☐ ได้ทำ TOOL BOX ก่อนเริ่มงานแล้ว

6). เลือกอุปกรณ์ความปลอดภัยที่ใช้ (TO SELECT SAFETY EQUIPMENT)

☐ บ้ายเตือนภัยต่างๆ (WARNING SIGNS)☐ กันเขตปฏิบัติงานชั่วคราว (AREA BARRICADED)☐ ไฟแสงสว่าง (LIGHTING)☐ นั่งร้าน (SCAFFOLDING) บันได (LADDER)☐ การปิดถนน (ROAD CLOSURE)☐ ตาข่ายป้องกันของตก (SAFETY NET)☐ อื่นๆ OTHERS

7). อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐาน : หมวกนิรภัย, รองเท้านิรภัย, แว่นตานิรภัย (BASIC PPE : SAFETY HELMET, SAFETY SHOES, SAFETY GLASSES)

☐ อุปกรณ์ป้องกันหู (EAR PLUGS/EAR MUFF)☐ สายรัดตัวนิรภัยชนิดเต็มตัว (FULL BODY HARNESS & LANDYARD)☐ หน้ากากกันสารเคมี/ฝุ่น (CHEMICAL/DUST FILTER MASK)☐ แว่นครอบตานิรภัย (GOGGLE)☐ กระบังหน้า (FACE SHIELD)☐ ถุงมือ (GLOVE)☐ PPE อื่นๆ (OTHERS)

ข้าพเจ้าผู้ปฏิบัติงานขอรับรองว่าจะปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยทุกข้อเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และรักษาความสะอาด
และความเรียบร้อยของบริเวณที่ทำงาน ข้าพเจ้าจะแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้อนุมัติใบอนุญาตหรือฝ่ายผลิตเมื่องานเสร็จสมบูรณ์ เพื่อการตรวจสอบหลังปฏิบัติงานต่อวัน

I UNDERSTAND THE PRECAUTIONS THAT MUST BE TAKEN TO PERFORM THE WORK SAFETY AND TO MAINTAIN AND ORDERLY
WORK SITE. I WILL NOTIFY THE APPROVER OR AREA OWNER WHEN THE JOB IS COMPLETED.

ลงนาม

หัวหน้างานผู้รับเหมา (CONTRACTOR SUPERVISOR)

หัวหน้างาน (IRPC SUPERVISOR)

☐ ได้มีการนำข้อแนะนำ ไปสื่อสารผู้ปฏิบัติงานทุกคนแล้ว (RECOMMENDATION COMMUNICATION)

ข้อแนะนำ (RECOMMENDATIONS) :

ตรวจสอบและอนุมัติโดย (ต้องตรวจสอบและอนุมัติโดย SHIFT SUPERVISOR ทุกครั้งที่เปลี่ยนกะ)

SHIFT SUPERVISOR SIGN เวลา (TIME)

SIGN เวลา (TIME)

SIGN เวลา (TIME)

ตรวจสอบหลังปฏิบัติงานต่อวัน (DAILY RETURN PERMIT ON COMPLETION OF JOB)

ส่งมอบงานโดย (RETURNED BY) : ชื่อ ตำแหน่ง (POSITION) เวลา (Time)

พนักงานซ่อมบำรุง หรือผู้รับเหมา (MAINTENANCE OR CONTRACTOR) ตัวบรรจง

ความเป็นระเบียบหลังเลิกงาน (HOUSE KEEPING)

☐ ผ่าน (SATISFACTION) ☐ ไม่ผ่าน (NO SATISFACTION) รายละเอียด (REMARK)

ผู้ตรวจงานโดย (INSPECTED BY) : อนุมัติปิดงานโดย (PERMIT CLOSED BY) :

ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ : AREA REPRESENTATIVE

SHIFT SUPERVISOR



ใบอนุญาตใช้สิ่งมีประกายไฟ HOT WORK PERMIT

e-Permit No. P001329784

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้แจ้งขอทำงาน (FOR IRPC APPLICANT)

ผู้ควบคุมงาน IRPC (IRPC ENGINEER) : รังสรรค์ เสน่ห์ หน่วยงาน : DIVENME
ผู้รับเหมาบริษัท (CONTRACTOR COMPANY) : บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด
รายละเอียดของงาน (WORK DESCRIPTION) : รดเหยียบ (Revamp 117%)
อุปกรณ์ที่ใช้ (EQUIPMENT TO BE USED) : NON OPEN FIRE
MoC No. : N/A หมายเลข PROJECT : - ปฏิบัติงานที่ (WORK AREA) : RCPP
หน่วย / อาคาร (UNIT / BUILDING NO.) : Unit 53 ชั้น (FLOOR) : 1 ห้อง / เครื่องจักร (ROOM / EQUIPMENT NO.) : Unit 53
วันที่ทำงาน (WORKING DATE) : 09/01/2024 เริ่มเวลา (STARTED TIME) : 08:00 หมดเวลา (EXPIRED TIME) : 17:00
งาน Flange Management : ไม่ใช่
Work Order No. : .

ทำงานบริเวณ (AREA TYPE) : HAZARDOUS AREA

**** หากมีการขอทำ OT และต่อ Permit แล้ว ให้นำเลขที่เอกสาร ที่ได้รับอนุญาต ลงข้อมูลในบรรทัดที่เพิ่ม ****

New e-Permit No. นอกเวลาปกติ/OT เริ่มเวลา (STARTED TIME) : หมดเวลา (EXPIRED TIME) :

การอนุมัติ Permit :

ผู้ขอ Permit : นางสาวนิตยา ไพรศรีรัมย์ วันที่ : 04/01/2024 09:12:41
ผู้ควบคุมงาน : รังสรรค์ เสน่ห์ วันที่ : 04/01/2024 11:38:22 ทำงานด้วยความระมัดระวัง
หัวหน้ากะ / เทียบเท่า : ชวณัฐ น้อยอาษา วันที่ : 07/01/2024 04:42:30
Shift Manager : เมธี สุวรรณ วันที่ : 09/01/2024 08:58:12
ผู้จัดการ : เมธี สุวรรณ วันที่ : 09/01/2024 08:59:21
ผู้จัดการฝ่าย :

รายชื่อผู้เข้าทำงาน :

ในกรณีที่ตรวจสอบรายชื่อแล้วไม่ตรงตามที่ระบุในใบอนุญาต ให้ทำการตรวจสอบและระบุชื่อพร้อมคุณสมบัติของผู้ที่เข้ามาทำงาน
ทดแทนว่ามีคุณสมบัติตรงตามที่มาทดแทนหรือไม่

ชื่อ - นามสกุล	หน้าที่	สังกัดบริษัท	หมายเหตุ
1. บรรลือ จันทชัย	D;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
2. ภาณุวัฒน์ แป้นกลาง	D;O;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
3. ทัดติกา ชะนะชาญ	FW;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
4. สามารถ ปะโมนะตา	A;B;C;D;RG;F;HB;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
5. ธนกร จำปาศรี	A;B;C;D;F;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
6. ปรีชา บัวจันทร์	จป;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
7. ชลล ลงอ่อน	D;F;HB;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	



ใบอนุญาตใช้สิ่งมีประกายไฟ HOT WORK PERMIT

e-Permit No. P001329784

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับเจ้าของพื้นที่ (FOR AREA OWNER)

1). สถานะของโรงงาน หรือพื้นที่ (PLANT / AREA STATUS)

ใช่ (YES)

ไม่ใช่ (NO)

ไม่เกี่ยวข้อง (NOT CONCERN)

- มีสารติดไฟไฮโดรคาร์บอนภายในอุปกรณ์การผลิต (LIVE PLANT)

☐☐☐

- โรงงานกำลังดำเนินการผลิต (PLANT IS BEING RUN)

☐☐☐

- ทำงานในพื้นที่อันตราย (TO WORK IN HAZARDOUS AREA)

☐☐☐

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน EQUIPMENT TO BE USED

☐

อุปกรณ์ชนิดที่มีประกายไฟภายใน NON-OPEN FIRE

☐

อุปกรณ์ชนิดที่มีประกายไฟภายนอก OPEN FIRE

2). การตรวจสอบงานเพื่อความปลอดภัย (SAFETY INSPECTION)

2.1) ดำเนินการตัดแยกระบบโดย (TO ISOLATE SYSTEM BY)

☐

จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT)

☐

ไม่จำเป็น (NO NEED)

☐

โดยการปิดหน้าแปลน (BY ISOLATING BLINDS : BLINDS LIST (9907F-002))

☐

ลิคควาล์ว (LOCK VALVE)

☐

โดยการแยกท่อออกจากกัน (BY DISCONNECTED LINE)

☐

โดยการปิดลิ้นวาล์ว (BY CLOSED VALVES)

☐

อื่นๆ (OTHERS)

2.2) ดำเนินการเตรียมระบบโดย (TO PREPARE SYSTEM BY)

☐

จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT)

☐

ไม่จำเป็น (NO NEED)

☐

ปล่อยความดันจนหมด (DEPRESSURIZED)

☐

ล้างด้วยน้ำ (FLUSHED WITH WATER)

☐

เป่าด้วยไนโตรเจน (BLOWN WITH NITROGEN)

☐

ใช้ไอน้ำล้าง (STEAMED OUT)

☐

ตัดแหล่งพลังงานขับเคลื่อนไฟฟ้า (BY ELECTRICAL LOCKOUT/TAG OUT) LOCK NO. / TAG NO.

☐

ตัดไฟและติดป้ายเตือนแล้ว (SWITCH GEAR LOCKED OUT)

☐

การระบายอากาศ (VENTILATION)

☐

อื่นๆ (OTHERS)

3). สภาพแวดล้อมบริเวณที่ปฏิบัติงานต้องปราศจากวัตถุติดไฟ และ/หรือ ปริมาณ ไฮโดรคาร์บอนเท่ากับ 0 % LEL เท่านั้น

(HYDROCARBON CONTENT HAS TO 0 % LEL)

☐

จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT)

☐

ไม่จำเป็น (NO NEED)

เวลา (Time)	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
OXYGEN (%)												
HC (% LEL)												

ตรวจวัดบรรยากาศ :/...../.....

GAS INSPECTED BY

(ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ : AREA REPRESENTATIVE)

ตรวจสอบสภาพหน้างานและอนุญาตให้เริ่มทำงาน ทุกครั้งที่เปลี่ยนกะ (WORK CONDITION INSPECTED BY EVERY SHIFT CHANGING)

ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ (AREA REPRESENTATIVE)

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....



ใบอนุญาตใช้สิ่งมีประกายไฟ HOT WORK PERMIT

e-Permit No. P001329784

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน (FOR MAINTENANCE OR CONTRACTOR)

4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย REQUIRED SAFETY OFFICER (เฉพาะผู้รับเหมา ONLY CONTRACTOR) ***กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง ช่องนี้ให้เว้นว่าง***

..... (ชื่อตัวบรรจง) ☐ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมา (จป.) ☐ ผู้ควบคุมงาน IRPC5. ☐ ได้แนบผลการประเมินความเสี่ยงแล้ว (ATTACH RISK ASSESSMENT REPORT) ☐ ได้ทำ TOOL BOX ก่อนเริ่มงานแล้ว

6. เลือกอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย (TO SELECT FIRE PROTECTION / FIRE FIGHTING EQUIPMENT)

☐ เครื่องดับเพลิง : ความสามารถในการดับเพลิงไม่น้อยกว่า 4A - 40B (FIRE EXTINGUISHER : FIRE RATING NOT LESS THAN 4A - 40B)☐ ผ้ากันไฟ (FIRE BLANKET) ☐ สายน้ำดับเพลิง พร้อมใช้งาน (CHARGED FIRE HOSE) ☐ อื่นๆ (OTHERS)

7. เลือกอุปกรณ์ความปลอดภัยที่ใช้ (TO SELECT SAFETY EQUIPMENT)

☐ บ้ายเตือนภัยต่างๆ (WARNING SIGNS) ☐ ไฟแสงสว่าง (LIGHTING)☐ กันเขตปฏิบัติงานชั่วคราว (AREA BARRICADED) ☐ นั่งร้าน (SCAFFOLDING) บันได (LADDER)☐ การปิดถนน (ROAD CLOSURE) ☐ ตาข่ายป้องกันของตก (SAFETY NET)☐ อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านการตรวจสอบ (ELECTRICAL EQUIPMENTS HAVE BEEN VERIFIED)☐ อื่นๆ (OTHERS)

8. อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐาน : หมวกนิรภัย, รองเท้านิรภัย, แว่นตานิรภัย (BASIC PPE : SAFETY HELMET, SAFETY SHOES, SAFETYGLASSES)

☐ อุปกรณ์ป้องกันหู (EAR PLUGS/EAR MUFF) ☐ สายรัดตัวนิรภัยชนิดเต็มตัว (FULL BODY HARNESS & LANDYARD)☐ หน้ากากกันสารเคมี/ฝุ่น (CHEMICAL/DUST FILTER MASK) ☐ แว่นครอบตานิรภัย (GOGGLE)☐ กระบังหน้า (FACE SHIELD) ☐ ถุงมือ (GLOVE) ☐ PPE อื่นๆ (OTHERS)

9. สภาพแวดล้อมบริเวณที่ปฏิบัติงานต้องปราศจากวัตถุติดไฟและปริมาณไฮโดรคาร์บอน เท่ากับ 0 % LEL เท่านั้น (HYDROCARBON CONTENT HAS TO 0 % LEL)

ผลการวัดปริมาณไฮโดรคาร์บอนทุก 1 ชั่วโมง (HYDROCARBON CONTENT EVERY 1 HRS) โดย Fire WatchMan

☐ จำเป็นต้องตรวจสอบ (NEED TO INSPECT) ☒ ไม่จำเป็น (NO NEED)

เวลา (Time)	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
OXYGEN (%)												
HC (% LEL)												

ตรวจวัดโดย : (เขียนตัวบรรจง) ผู้เฝ้าระวังไฟ : (Fire WatchMan)

ลงนาม

หัวหน้างานผู้รับเหมา (CONTRACTOR SUPERVISOR)

หัวหน้างาน (IRPC SUPERVISOR)

☐ ได้มีการนำข้อเสนอแนะ ไปสื่อสารผู้ปฏิบัติงานทุกคนแล้ว (RECOMMENDATION COMMUNICATION)

ข้อเสนอแนะ (RECOMMENDATIONS) :

ตรวจสอบและอนุมัติโดย (ต้องตรวจสอบและอนุมัติโดย SHIFT SUPERVISOR ทุกครั้งที่เปลี่ยนกะ)

SHIFT SUPERVISOR SIGN เวลา (TIME)

SIGN เวลา (TIME)

SIGN เวลา (TIME)

ตรวจสอบหลังปฏิบัติงานต่อวัน (DAILY RETURN PERMIT ON COMPLETION OF JOB)

ส่งมอบงานโดย (RETURNED BY) : ชื่อ ตำแหน่ง (POSITION)..... เวลา (Time)

พนักงานซ่อมบำรุง หรือผู้รับเหมา (MAINTENANCE OR CONTRACTOR) ตัวบรรจง

ความเป็นระเบียบหลังเลิกงาน (HOUSE KEEPING)

☐ ผ่าน (SATISFACTION) ☐ ไม่ผ่าน (NO SATISFACTION) รายละเอียด (REMARK)

ผู้ตรวจงานโดย (INSPECTED BY) : อนุมัติปิดงานโดย (PERMIT CLOSED BY) :

ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ : AREA REPRESENTATIVE

SHIFT SUPERVISOR



ใบอนุญาตใช้สิ่งมีประกายไฟ HOT WORK PERMIT

e-Permit No. P001329838

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้แจ้งขอทำงาน (FOR IRPC APPLICANT)

ผู้ควบคุมงาน IRPC (IRPC ENGINEER) : รัชสรณ์ เสน่ห์ หน่วยงาน : DIVENME
ผู้รับเหมาบริษัท (CONTRACTOR COMPANY) : บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด
รายละเอียดของงาน (WORK DESCRIPTION) : ติดเชื่อมเจียร์ประกอบท่อ / เครื่องปั้นไฟ (Revamp 117%)
อุปกรณ์ที่ใช้ (EQUIPMENT TO BE USED) : OPEN FIRE
MoC No. : N/A หมายเลข PROJECT : - ปฏิบัติงานที่ (WORK AREA) : RCPP
หน่วย / อาคาร (UNIT / BUILDING NO.) : Unit 53 ชั้น (FLOOR) : 1 ห้อง / เครื่องจักร (ROOM / EQUIPMENT NO.) : Unit 53
วันที่ทำงาน (WORKING DATE) : 09/01/2024 เริ่มเวลา (STARTED TIME) : 08:00 หมดเวลา (EXPIRED TIME) : 17:00
งาน Flange Management : ไม่ใช่
Work Order No. : .

ทำงานบริเวณ (AREA TYPE) : HAZARDOUS AREA

**** หากมีการขอทำ OT และต่อ Permit แล้ว ให้นำเลขที่เอกสาร ที่ได้รับอนุญาต ลงข้อมูลในบรรทัดที่เพิ่ม ****

New e-Permit No. นอกเวลาปกติ/OT เริ่มเวลา (STARTED TIME) : หมดเวลา (EXPIRED TIME) :

การอนุมัติ Permit :

ผู้ขอ Permit : นางสาวนิตยา ไพรศรีราม วันที่ : 04/01/2024 09:27:16
ผู้ควบคุมงาน : รัชสรณ์ เสน่ห์ วันที่ : 04/01/2024 11:38:33 ทำงานด้วยความระมัดระวัง
หัวหน้ากะ / เทียบเท่า : ชวณัฐ น้อยอาษา วันที่ : 07/01/2024 04:42:55
Shift Manager : เมธี สุวรรณ วันที่ : 09/01/2024 08:58:28
ผู้จัดการ : เมธี สุวรรณ วันที่ : 09/01/2024 08:59:21
ผู้จัดการฝ่าย :

รายชื่อผู้เข้าทำงาน :

ในกรณีที่ตรวจสอบรายชื่อแล้วไม่ตรงตามที่ระบุในใบอนุญาต ให้ทำการตรวจสอบและระบุชื่อพร้อมคุณสมบัติของผู้ที่เข้ามาทำงาน
ทดแทนว่ามีคุณสมบัติตรงตามที่มาทดแทนหรือไม่

ชื่อ - นามสกุล	หน้าที่	สังกัดบริษัท	หมายเหตุ
1. ประสาร มหานิน	D;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
2. วุฒิชัย ศรีบุญเรือง		บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
3. ทัดติกา ชะนะชาญ	FW;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
4. จุฑารัตน์ ผีอกพันธ์	A;B;C;จป;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
5. ธนกร จำปาศรี	A;B;C;D;F;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	
6. ปรีชา บัวจันทร์	จป;	บริษัท เอช.ที.อี.เซอร์วิส แอนด์ซัพพลาย จำกัด	



ใบอนุญาตใช้สิ่งมีประกายไฟ HOT WORK PERMIT

e-Permit No. P001329838

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับเจ้าของพื้นที่ (FOR AREA OWNER)

- 1). สถานะของโรงงาน หรือพื้นที่ (PLANT / AREA STATUS)
- | | ใช่ (YES) | ไม่ใช่ (NO) | ไม่เกี่ยวข้อง (NOT CONCERN) |
|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| - มีสารติดไฟไฮโดรคาร์บอนภายในอุปกรณ์การผลิต (LIVE PLANT) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - โรงงานกำลังดำเนินการผลิต (PLANT IS BEING RUN) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - ทำงานในพื้นที่อันตราย (TO WORK IN HAZARDOUS AREA) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน EQUIPMENT TO BE USED | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- ☐ อุปกรณ์ชนิดที่มีประกายไฟภายใน NON-OPEN FIRE ☐ อุปกรณ์ชนิดที่มีประกายไฟภายนอก OPEN FIRE
- 2). การตรวจสอบงานเพื่อความปลอดภัย (SAFETY INSPECTION)
- 2.1) ดำเนินการตัดแยกระบบโดย (TO ISOLATE SYSTEM BY) ☐ จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT) ☐ ไม่จำเป็น (NO NEED)
- ☐ โดยการปิดหน้าแปลน (BY ISOLATING BLINDS : BLINDS LIST (9907F-002))
- ☐ ล็อควาล์ว (LOCK VALVE)
- ☐ โดยการแยกท่อออกจากกัน (BY DISCONNECTED LINE)
- ☐ โดยการปิดลิ้นวาล์ว (BY CLOSED VALVES)
- ☐ อื่นๆ (OTHERS)
- 2.2) ดำเนินการเตรียมระบบโดย (TO PREPARE SYSTEM BY) ☐ จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT) ☐ ไม่จำเป็น (NO NEED)
- ☐ ปลดอยความดันจนหมด (DEPRESSURIZED)
- ☐ ล้างด้วยน้ำ (FLUSHED WITH WATER)
- ☐ เป่าด้วยไนโตรเจน (BLOWN WITH NITROGEN)
- ☐ ใช้ไอน้ำล้าง (STEAMED OUT)
- ☐ ตัดแหล่งพลังงานขับเคลื่อนไฟฟ้า (BY ELECTRICAL LOCKOUT/TAG OUT) LOCK NO. / TAG NO.
- ☐ ตัดไฟและติดป้ายเตือนแล้ว (SWITCH GEAR LOCKED OUT)
- ☐ การระบายอากาศ (VENTILATION)
- ☐ อื่นๆ (OTHERS)
- 3). สภาพแวดล้อมบริเวณที่ปฏิบัติงานต้องปราศจากวัตถุติดไฟ และ/หรือ ปริมาณ ไฮโดรคาร์บอนเท่ากับ 0 % LEL เท่านั้น
- (HYDROCARBON CONTENT HAS TO 0 % LEL) ☐ จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT) ☐ ไม่จำเป็น (NO NEED)

เวลา (Time)	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
OXYGEN (%)												
HC (% LEL)												

ตรวจวัดบรรยากาศ :/...../.....

GAS INSPECTED BY (ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ : AREA REPRESENTATIVE)

ตรวจสอบสภาพหน้างานและอนุญาตให้เริ่มทำงาน ทุกครั้งที่เปลี่ยนกะ (WORK CONDITION INSPECTED BY EVERY SHIFT CHANGING)

ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ (AREA REPRESENTATIVE)

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....

SIGN.....(เขียนตัวบรรจง) เวลา (TIME).....



ใบอนุญาตใช้สิ่งมีประกายไฟ HOT WORK PERMIT

e-Permit No. P001329838

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเปิดงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน (FOR MAINTENANCE OR CONTRACTOR)

4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย REQUIRED SAFETY OFFICER (เฉพาะผู้รับเหมา ONLY CONTRACTOR) ***กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง ขอนี้ให้เว้นว่าง***

..... (ชื่อตัวบรรจง) ☐ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมา (จป.) ☐ ผู้ควบคุมงาน IRPC5. ☐ ได้แนบผลการประเมินความเสี่ยงแล้ว (ATTACH RISK ASSESSMENT REPORT) ☐ ได้ทำ TOOL BOX ก่อนเริ่มงานแล้ว

6. เลือกอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย (TO SELECT FIRE PROTECTION / FIRE FIGHTING EQUIPMENT)

☐ เครื่องดับเพลิง : ความสามารถในการดับเพลิงไม่น้อยกว่า 4A - 40B (FIRE EXTINGUISHER : FIRE RATING NOT LESS THAN 4A - 40B)☐ ผ้ากันไฟ (FIRE BLANKET) ☐ สายน้ำดับเพลิง พร้อมใช้งาน (CHARGED FIRE HOSE) ☐ อื่นๆ (OTHERS)

7. เลือกอุปกรณ์ความปลอดภัยที่ใช้ (TO SELECT SAFETY EQUIPMENT)

☐ ป้ายเตือนภัยต่างๆ (WARNING SIGNS) ☐ ไฟแสงสว่าง (LIGHTING)☐ กันเขตปฏิบัติงานชั่วคราว (AREA BARRICADED) ☐ นั่งร้าน (SCAFFOLDING) บันได (LADDER)☐ การปิดถนน (ROAD CLOSURE) ☐ ตาข่ายป้องกันของตก (SAFETY NET)☐ อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านการตรวจสอบ (ELECTRICAL EQUIPMENTS HAVE BEEN VERIFIED)☐ อื่นๆ (OTHERS)

8. อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐาน : หมวกนิรภัย, รองเท้านิรภัย, แว่นตานิรภัย (BASIC PPE : SAFETY HELMET, SAFETY SHOES, SAFETYGLASSES)

☐ อุปกรณ์ป้องกันหู (EAR PLUGS/EAR MUFF) ☐ สายรัดตัวนิรภัยชนิดเต็มตัว (FULL BODY HARNESS & LANDYARD)☐ หน้ากากกันสารเคมี/ฝุ่น (CHEMICAL/DUST FILTER MASK) ☐ แว่นครอบตานิรภัย (GOGGLE)☐ กระบังหน้า (FACE SHIELD) ☐ ถุงมือ (GLOVE) ☐ PPE อื่นๆ (OTHERS)

9. สภาพแวดล้อมบริเวณที่ปฏิบัติงานต้องปราศจากวัตถุติดไฟและปริมาณไฮโดรคาร์บอน เท่ากับ 0 % LEL เท่านั้น (HYDROCARBON CONTENT HAS TO 0 % LEL)

ผลการวัดปริมาณไฮโดรคาร์บอนทุก 1 ชั่วโมง (HYDROCARBON CONTENT EVERY 1 HRS) โดย Fire WatchMan

☐ จำเป็นต้องตรวจสอบ (NEED TO INSPECT) จำเป็นต้องตรวจสอบ (NEED TO INSPECT) ☐ ไม่จำเป็น (NO NEED)

เวลา (Time)	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
OXYGEN (%)												
HC (% LEL)												

ตรวจวัดโดย : (เขียนตัวบรรจง) ผู้เฝ้าระวังไฟ : (Fire WatchMan)

ลงนาม

หัวหน้างานผู้รับเหมา (CONTRACTOR SUPERVISOR)

หัวหน้างาน (IRPC SUPERVISOR)

☐ ได้มีการนำข้อเสนอแนะ ไปสื่อสารผู้ปฏิบัติงานทุกคนแล้ว (RECOMMENDATION COMMUNICATION)

ข้อเสนอแนะ (RECOMMENDATIONS) :

ตรวจสอบและอนุมัติโดย (ต้องตรวจสอบและอนุมัติโดย SHIFT SUPERVISOR ทุกครั้งที่เปลี่ยนกะ)

SHIFT SUPERVISOR SIGN เวลา (TIME)

SIGN เวลา (TIME)

SIGN เวลา (TIME)

ตรวจสอบหลังปฏิบัติงานต่อวัน (DAILY RETURN PERMIT ON COMPLETION OF JOB)

ส่งมอบงานโดย (RETURNED BY) : ชื่อ ตำแหน่ง (POSITION)..... เวลา (Time)

พนักงานซ่อมบำรุง หรือผู้รับเหมา (MAINTENANCE OR CONTRACTOR) ตัวบรรจง

ความเป็นระเบียบหลังเลิกงาน (HOUSE KEEPING)

☐ ผ่าน (SATISFACTION) ☐ ไม่ผ่าน (NO SATISFACTION) รายละเอียด (REMARK)

ผู้ตรวจงานโดย (INSPECTED BY) : อนุมัติปิดงานโดย (PERMIT CLOSED BY) :

ตัวแทนเจ้าของพื้นที่ : AREA REPRESENTATIVE

SHIFT SUPERVISOR

เอกสารแนบที่ 14 ก

การอบรมให้ความรู้พนักงานในการใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล



บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

อบรมความปลอดภัยในการทำงาน

การใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล

1). วัตถุประสงค์

- 1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กฎหมายกำหนด
- 1.2 พนักงานสามารถเลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยได้ถูกต้องตามลักษณะงาน และวิธีการใช้งานถูกต้องเหมาะสม
- 1.3 พนักงานมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

2). ผู้รับผิดชอบ

- 2.1 Project Manager
- 2.2 Site Manager
- 2.3 หัวหน้างาน
- 2.4 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.)

3). ขอบเขต

- 3.1 เพื่อเป็นข้อกำหนด สำหรับการใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลให้ถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติ

4). คำจำกัดความ

อุปกรณ์สำหรับผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ขณะทำงาน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากสภาพสิ่งแวดล้อมการทำงาน การใช้
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเป็นวิธีหนึ่งในหลายวิธีการป้องกันอันตรายจากการทำงาน

5). อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

- 5.1 หมวกป้องกันศีรษะ (Head Protection Devices)
- 5.2 อุปกรณ์ป้องกันหู (Ear Protection)
- 5.3 แว่นนิรภัย (Eye Protection)
- 5.4 ชุดป้องกันสารเคมี (Body Protection)
- 5.5 หน้ากากกรองฝุ่นละออง (Respirator)
- 5.6 ถุงมือนิรภัย (Hand Protection)
- 5.7 รองเท้านิรภัย (Foot Protection)
- 5.8 หน้ากากเชื่อม (Face Protection)
- 5.9 กระบังหน้า (Face Protection)
- 5.10 เข็มขัดนิรภัย (Safety Harness)
- 5.11 ผักบัวฉุกเฉิน





บริษัท เอช.ที.อี เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

อบรมความปลอดภัยในการทำงาน

6.) ความสำคัญของ PPE

เครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัย (Personal Protective Devices (PPP) หรือ Personal Protective Equipment (PPE) หมายถึงอุปกรณ์สำหรับผู้ปฏิบัติงานในการสวมใส่ขณะทำงานเพื่อป้องกันอันตรายเพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้ หรือช่วยลดอาการบาดเจ็บจากหนักให้เป็นเบา เช่น ถ้าใช้เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยก็จะทำให้ลดความเสี่ยงในการทำงานมากกว่าเดิมการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัยเป็นวิธีการหนึ่งในหลายวิธีในการป้องกันอันตรายจากการทำงานซึ่งโดยทั่วไปจะมี การป้องกันและควบคุมที่สภาพและสิ่งแวดล้อมของการทำงานก่อนโดยการแก้ไขปรับปรุงทางวิศวกรรมการกันแยกไม่ให้ปะปนกับสิ่งอื่นหรือการใช้เซฟการ์ดแบบต่างๆ หรือการที่จะต้องปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเปลี่ยนกรรมวิธีการทำงานส่วนในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการดังกล่าวได้ก็จะนำกลวิธีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายมาใช้ประกอบด้วยเพื่อช่วยป้องกันอวัยวะของร่างกายในส่วนที่ต้องสัมผัสงานมีให้ประสบอันตราย จากภาวะอันตรายที่อาจเกิดขึ้นขณะทำงาน

6.1 หมวกป้องกันศีรษะ (Head Protection Devices)

ใช้สำหรับป้องกันศีรษะจากการถูกกระแทกชนหรือวัตถุตกจากที่สูงมากระแทกศีรษะมีลักษณะแข็งแรงและทำด้วยวัสดุที่แตกต่างกันออกไปคือใช้ในงานอุตสาหกรรมทุกประเภทเป็นต้น

6.2 อุปกรณ์ป้องกันหู (Ear Protection)

ใช้สำหรับการทำงานในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมการผลิต รวมทั้งการทำงานกับเครื่องจักรกล เช่น เครื่องถลุงเหล็ก เครื่องเจาะปูน เครื่องปาดคอนกรีต เครื่องจักรกลอัตโนมัติ ขนาดใหญ่ที่มีเสียงเกินดังที่หูจะรับได้หรือไม่ก็ในพื้นที่ๆ ควรรวมตัวระวังเรื่องเสียงเป็นพิเศษ

6.3 แว่นนิรภัย (Eye Protection)

อุปกรณ์ป้องกันดวงตาจากสารเคมีหรือวัตถุอันตรายซึ่งอาจกระเด็นเข้าตาทำให้ตาบอดได้โดยปกติแว่นตานิรภัยใช้ในวงการอุตสาหกรรมเคมีอุตสาหกรรมงานไม้ อุตสาหกรรมงานเครื่องมือ เครื่องจักรกล งานเชื่อมไฟฟ้า และงานเชื่อมแก๊สโดยแว่นตานิรภัยทำจากพลาสติกหรือกระจกนิรภัยไม่แตกกระเด็นเข้าตาผู้ปฏิบัติงาน

6.4 ชุดป้องกันสารเคมี (Body Protection)

ใช้สำหรับป้องกันส่วนต่างๆ ของร่างกาย กรณีเข้าไปปฏิบัติงานเขตพื้นที่ที่เป็นกรดมีการสวมใส่โดยแบ่งระดับของความรุนแรงของสารเคมี และเป็นไปตาม ข้อกำหนดของสำนักบริหารการป้องกันสิ่งแวดล้อมแห่งชาติสหรัฐอเมริกาโดยมีความรุนแรงตั้งแต่ระดับ ABC และ D

6.5 หน้ากากกรองฝุ่นละออง (Respirator)

เป็นอุปกรณ์ป้องกันการหายใจเมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ใช้กรองฝุ่น ควันทัน ฝุ่นโลหะ กรองก๊าซไอระเหยที่แขวนในอากาศโดยแบ่งไปตามประสิทธิภาพการกรองอากาศและชนิดของไส้กรอง

6.6 ถุงมือนิรภัย (Hand Protection)

ใช้เพื่อป้องกันมือจากการถูกความร้อน ความสกปรก การกระแทกสะเก็ดไฟ การเสียดสีหรือ การบาดคม ถุงมือนิรภัยมีหลายประเภท เช่น ถุงมือป้องกันงานเลื่อยด้วยมือถุงมือป้องกันงานเครื่องจักร ถุงมือป้องกันทั่วไป ถุงมือป้องกันงานเย็น ถุงมือป้องกันงานเชื่อมและวัสดุที่ใช้ทำถุงมือ เช่น หนังวัว หนังควาย หนังหมู และหนังแพะ

6.7 รองเท้านิรภัย (Foot Protection)

เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อดำเนินงานแรงกระแทกและแรงบีบบริเวณหัวประกอบด้วยโครงเหล็กใช้สำหรับวัตถุหล่นใส่ป้องกันกระดูกส่วนบนอันตรายจากกระแสไฟฟ้า , แรงกระแทกผ่านการทดสอบแรงบีบ พื้นรองเท้าป้องกันน้ำมัน , กรด ส่วนบนป้องกันน้ำซึมเข้ารองเท้า



บริษัท เอช.ที.อี. เซอร์วิส แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

อบรมความปลอดภัยในการทำงาน

6.8 หน้ากากเชื่อม (Face Protection)

ใช้ป้องกันอันตรายจากแสงและควันซึ่งเกิดจากการเชื่อมไฟฟ้ามีทั้งแบบธรรมดาและแบบปรับแสงได้ในตัว

6.9 กระบังหน้า (Face Protection)

ใช้ป้องกันเศษโลหะกระเด็นถูกใบหน้าในเวลาที่ทำงาน

6.10 เข็มขัดนิรภัย (Safety Harness)

เป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันอันตรายจากการทำงานในที่สูงจะมีสายรัดลำตัวคาดตั้งแต่หัวไหล่หน้าอกเอวและขาเกี่ยวติดกับสายช่วยชีวิตเพิ่มความปลอดภัยได้มากเนื่องจากจะเฉลี่ยแรงกระตุกหรือกระชากไปที่ลำตัวด้วยและมักทำจากวัสดุที่มีความอ่อนนุ่มเพื่อช่วยลดแรงกระแทกของลำตัวอีกชั้นหนึ่งด้วย

6.11 ผักบัวฉุกเฉิน

ใช้ป้องกันหรืออันตรายที่อาจเกิดจากการกรดหรือสารเคมี

7). การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล มีหลักการดังนี้

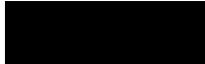
- 7.1 ต้องเลือกใช้นิตที่ป้องกันอันตรายได้ดี
- 7.2 ต้องมีน้ำหนักที่เบาเป็นพิเศษและสบายในการสวมใส่
- 7.3 ต้องมีประสิทธิภาพสูง สามารถป้องกันอันตรายได้ดีที่สุด
- 7.4 มีราคาพอสมควรหาซื้อได้ง่าย
- 7.5 วิธีการใช้เครื่องป้องกันนั้นจะต้องไม่ยุ่งยากซับซ้อนจนเกินไป เพราะจะทำให้คนที่ใช้สวมใส่อเกิดความยุ่งยาก
- 7.6 ต้องมีสีที่เด่นชัด และเป็นสีที่ดูแล้วสะอาดตา

8). การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

- 8.1 ต้องทราบลักษณะและความต้องการในการใช้อย่างแน่นอนเสียก่อน
- 8.2 การเลือกใช้จะต้องระมัดระวัง ต้องให้ถูกต้องกับลักษณะของงานมากที่สุด ไม่ให้ขัดขวางการทำงานของคนงานได้ และจะไม่ลดประสิทธิภาพในการทำงาน
- 8.3 ต้องพยายามให้ผู้ใช้งานเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็น รวมถึงประโยชน์ในการใช้เครื่องป้องกันอันตรายได้
- 8.4 ต้องมีการอบรมให้คำแนะนำถึงวิธีการเก็บ การรักษา และการใช้จากผู้ชำนาญ
- 8.5 จะต้องมีการเรียบและข้อบังคับในการใช้ เพื่อให้การใช้มีผลที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

9). ประโยชน์ในการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในโรงงาน

- 9.1 เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- 9.2 เพื่อให้พนักงานทุกคนมีความรู้สึกรู้ว่า ภาปฏิบัติงานนั้น ๆ มีความปลอดภัยตลอดเวลา
- 9.3 เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน
- 9.4 เพื่อช่วยในการประหยัดเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้า
- 9.5 เพื่อเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิต
- 9.6 เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตให้สูงขึ้น

ลงชื่อ  ผู้บรมพนักงาน
(นายเปรี๊ยะ เป้นกลาง)
Project Manager

เอกสารแนบที่ 15 ก

แผนฉุกเฉินของบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)



หมายเลขเอกสาร S10331300-1002 Rev.0

คู่มือปฏิบัติงาน (Procedure Manual)

งานตรวจสอบโครงสร้างและอาคาร

ด้านวิศวกรรมโยธา

Building Inspection

จัดทำโดย

ENOS



หมายเลขเอกสาร S10331300-1002 Rev.0

คู่มือปฏิบัติงาน (Procedure Manual)

งานตรวจสอบโครงสร้างและอาคาร

Building Inspection



แก้ไขครั้งที่ [Status],

เริ่มมีผลบังคับใช้ [Publish Date]

คู่มือปฏิบัติงาน (Procedure Manual)

งานตรวจสอบโครงสร้างและอาคาร

Building Inspection

รายละเอียดเอกสาร

ชนิดเอกสาร	: คู่มือปฏิบัติงาน (Procedure Manual)
ชื่อเอกสาร	: งานตรวจสอบโครงสร้างและอาคาร Building Inspection
หมายเลขเอกสาร	: S10331300-1002 Rev.0
หน่วยงานรับผิดชอบ	: ENOS
ผู้รับผิดชอบกระบวนการ	: คุณฉลอมวุฒิ สุทธิบุญญ์
ผู้ตรวจทาน	: คุณเชน ฬาสกุลกุล
ผู้อนุมัติกระบวนการ	: คุณทรงกรต เจริญพร
ครั้งที่แก้ไข	: [Status]
เริ่มมีผลใช้งาน	: [Publish Date]
เริ่มตรวจประเมินได้	: Click here to enter a date.

สารบัญ

วัตถุประสงค์ (Objective)	4
ขอบเขต (Scope)	4
บทนิยาม (Definition)	4
หน้าที่และความรับผิดชอบ (Authorities and Responsibilities)	5
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure)	5
ผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow Chart)	6
เอกสารอ้างอิง (References)	7
การบันทึก (Record Control)	7
บันทึกการแก้ไขคู่มือ (Amendment)	8
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process Performance)	8
ความเสี่ยงที่จะไม่บรรลุ PI (Risk Management)	8

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. เพื่อใช้วางแผน และควบคุมการปฏิบัติงานตรวจสอบโครงสร้างอาคาร ให้เป็นไปตามความต้องการของ Owner และถูกต้องตามหลักวิศวกรรมโยธา
2. เพื่อเป็นระเบียบ ข้อกำหนด และความรับผิดชอบที่ชัดเจนในการทำงานตรวจสอบโครงสร้างให้กับ ผู้ปฏิบัติงาน และผู้เกี่ยวข้อง ให้บรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้

ขอบเขต (Scope)

เพื่อใช้ควบคุมการปฏิบัติงานตรวจสอบโครงสร้างอาคารด้านวิศวกรรมโยธา ที่เกี่ยวข้องกับทุก Discipline และทุกพื้นที่ในเขตประกอบการ ไออาร์พีซี

บทนิยาม (Definition)

1. งานตรวจสอบโครงสร้างอาคาร หมายถึง การทำงานตรวจสอบอาคารด้านวิศวกรรมโยธาที่เกิดขึ้นในบริษัท IRPC และบริษัทในเครือ
2. Notice หมายถึง หนังสือแจ้งจากลูกค้าหรือเจ้าของงาน ขอให้ทำงานตรวจสอบโครงสร้างผ่านระบบฯ ทั้งที่ได้วางแผนฯไว้ หรือไม่ได้วางแผนประจำปี
3. เจ้าของงาน (Owner) หมายถึง บุคคลในหน่วยงานผลิต หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่ทำการออกเอกสารในระบบฯ หรือ Notice
4. ทีมตรวจอาคาร หมายถึง ทีมงานตรวจสอบอาคารหรือโครงสร้าง ในแผนก ENQS ที่รับและปฏิบัติงานตามที่เจ้าของงานออก Notice
5. เจ้าของพื้นที่ หมายถึง ผู้ที่มีอำนาจอนุมัติให้เข้าทำงานตรวจสอบโครงสร้าง ในพื้นที่ตามที่เจ้าของงานแจ้งขอ

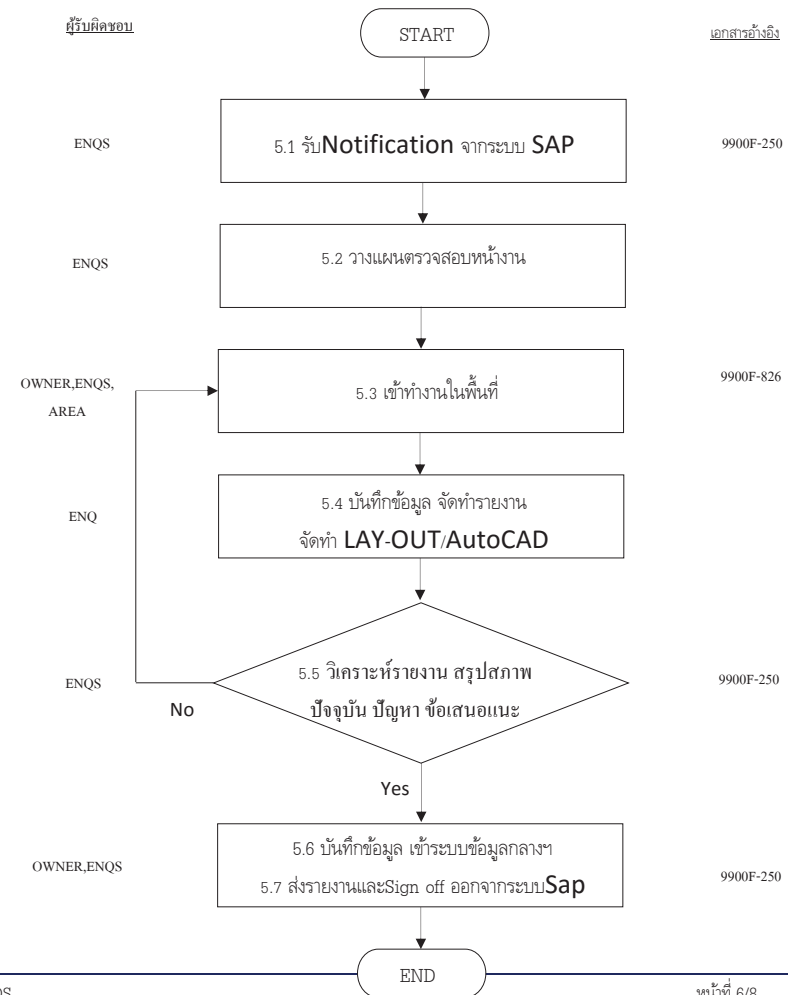
หน้าที่และความรับผิดชอบ (Authorities and Responsibilities)

1. ENQS มีหน้าที่ทำงานตาม Notification
2. ENQS มีหน้าที่ทำงานในขอบเขตประการของบริษัท IRPC และในเครือ
3. Owner มีหน้าที่ประสานงานและอำนวยความสะดวกให้ทีมตรวจสอบโครงสร้างอาคาร ENQS เข้าทำงานในพื้นที่

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure)

1. หัวหน้าช่างเทคนิคของทีมตรวจสอบโครงสร้าง ENQS รับ Notification ตามที่เจ้าของงานแจ้งมา และหรือเข้าร่วมประชุมร่วมกับผู้เกี่ยวข้องเพื่อรับทราบรายละเอียดของงานที่ต้องปฏิบัติ และ ลงทะเบียนไว้
2. หัวหน้าทีมตรวจสอบ วางแผนการตรวจสอบตาม Notification และแจ้งกลับถึงช่วงเวลาที่จะเข้าไปทำงานให้เจ้าของงานทราบ เพื่อเตรียมความพร้อม และอำนวยความสะดวกในทีมตรวจสอบ โครงสร้างเข้าทำงาน
3. เข้าทำงานในพื้นที่ ที่กำหนด ถ้าเป็นพื้นที่เขตผลิตต้องขอใบอนุญาตรถเข้า กล้องถ่ายภาพนิ่ง และ อุปกรณ์ จำเป็นอื่นๆ ขอใบคนเข้าทำงานในพื้นที่
4. ทำการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบโครงสร้าง ลงในรายงาน และทำ LAY-OUT โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วย เช่น AutoCAD
5. วิเคราะห์รายงาน สรุปสภาพปัจจุบัน ปัญหา ข้อเสนอแนะ กรณีพบปัญหาหรือข้อมูลยังไม่ชัดเจน เพียงพอ อาจเข้าพื้นที่ตรวจสอบซ้ำ เพื่อยืนยันความถูกต้อง
6. บันทึกข้อมูลงานตรวจสอบโครงสร้างอาคารทุก Notice ลงในศูนย์ข้อมูลกลางของแผนก ENQS
7. ส่งงานให้กับผู้ออก Notification ตรวจสอบข้อมูล และ Sign off ออกจากระบบ SAP

ผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow Chart)





เอกสารอ้างอิง (References)

Item	Document/ Key Activities	01 Production Planning,	02 Inbound Feedstock and Chemical,	03 Hazard Chemical Use,	04 Steady-state Operations,	05 Shift Handover,	06 Start-up,	07 Shutdown,	08 Emergency Shutdown,	09 Troubleshooting,	10 Basic Equipment Care	11 Storage and Export
1	ระบบ SAP (IRPC PR D)											
2	9900F-250 : Notification											
3	9900F-826 : ใบขอเข้าทำงาน											

-
-
-

การบันทึก (Record Control)

ชื่อเอกสาร	สถานที่จัดเก็บ	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาจัดเก็บ	การทำลาย
PM Building Inspection	File กลาง ENOS	ช่างเทคนิค	ตลอดเวลา ดำเนินงาน	-



บันทึกการแก้ไขคู่มือ (Amendment)

ครั้งที่แก้ไข	วัน เดือน ปี	รายการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบการแก้ไข
0	NA	Initial Release	NA

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process Performance)

เป็นการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบในการพิจารณาเพื่อให้เกิดในการปรับปรุงพัฒนากระบวนการอย่างต่อเนื่อง

KPI	ความหมาย	การรายงาน
ตรวจสอบโครงสร้าง/อาคารให้ได้ตามแผน	ตรวจสอบโครงสร้างตามแผนประจำปี และตาม Notice ทั้ง โดยตัวเอง(ENOS) และจ้างตรวจ ให้แล้วเสร็จตามแผน	% Actual/Plan

ความเสี่ยงที่จะไม่บรรลุ PI (Risk Management)

PI	ความเสี่ยง	การจัดการความเสี่ยง
ปัญหาการตรวจสอบโครงสร้างอาคารไม่ได้ ตามแผนที่วางไว้	พนักงานผู้ตรวจสอบทำงานไม่ พอ หากมีงานตรวจเร่งด่วนตรวจ พร้อมกันไม่สามารถทำได้	ใช้ทีมงานสำรวจเร่งรัดช่วย และจ้างผู้ตรวจจาก บุคคลภายนอก





คู่มือการตรวจสอบ
อาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน
วิศวกรรมโยธา(เบื้องต้น)


จัดทำโดย


หน่วยงานตรวจสอบโครงสร้างอาคาร
และสำรวจรังวัดด้านวิศวกรรม

GEF-002



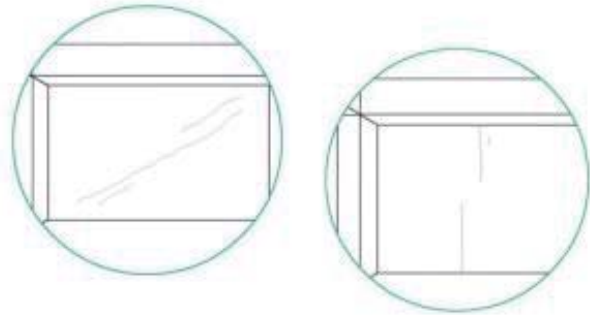
 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	คู่มือการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน วิศวกรรมโยธา		
		Date	Page 2 of 31
สารบัญ			
		หน้า	
1.	ทั่วไป	2	
1.1	คำนิยาม (DEFINITION)	2	
1.2	วัตถุประสงค์ (PURPOSE)	2	
1.3	ขอบเขต (SCOPE)	2	
2.	เครื่องมือและอุปกรณ์	2	
2.1	เครื่องมืองานตรวจสอบ		
3.	แบบฟอร์มต่างๆ	2	
3.1	แบบฟอร์มการจดบันทึกและคำนวณพื้นที่		
3.2	แบบฟอร์มการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธา		
4.	ขั้นตอนการทำงาน	3	
4.1	งานเตรียมเอกสาร	3	
4.2	งานขออนุมัติเอกสาร	3	
4.3	งานเข้าตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธาในพื้นที่ Plant	3	
4.4	วิเคราะห์, สรุป, รายงานผลการตรวจสอบ	3	
4.4.1	การเขียนรายงานเพื่อเก็บเข้าระบบจัดเก็บเอกสาร		
4.4.2	การเขียนรายงานส่งเจ้าของพื้นที่ กรณีเร่งด่วน		
4.5	ตัวอย่างรายงาน	3-8	
5.	สิ่งที่ควรรู้		
5.1	การตรวจสอบด้วยการพินิจ (Visual Inspection)		
5.2	การตรวจรอยแตกร้าวของโครงสร้าง (Visible Cracks)		
5.	การสังเกตรอยร้าวชนิดต่างๆของอาคาร		
5.1	การสังเกตโครงสร้างหลักรูปพรรณ		
6.	เอกสารอ้างอิง มาตรฐานต่างๆ		


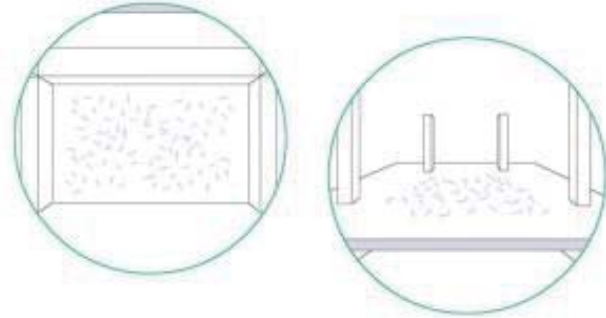
GC-002

 <p>บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited</p>	<p>คู่มือการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน</p> <p>วิศวกรรมโยธา</p>	<div>△</div> <p>Date</p> <p>Page</p> <p>3 of 31</p>
<p>1.ทั่วไป</p> <p>1.1 คำนิยาม (DEFINITION)</p> <p>การตรวจสอบโครงสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธา เป็นการตรวจสอบสภาพของสิ่งก่อสร้างทางกายภาพ โดยการสังเกตและตั้งข้อสงสัยต่างๆ หาสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับสิ่งก่อสร้างนั้นๆ เช่น ตำแหน่ง รูปทรง ขนาด หรือจุดชำรุดเสียหาย โดยการสำรวจ วัดระยะจุดบันทึก การตรวจสอบและเก็บข้อมูลสิ่งก่อสร้างนั้นๆไว้ เพื่อเปรียบเทียบสภาพในอนาคต</p> <p>การตรวจสอบอาคารเป็นงานที่สำคัญ เนื่องจากสภาพแวดล้อมมีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงอาจเป็นเหตุให้สิ่งก่อสร้างชำรุดเสียหายได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่องานก่อสร้างได้</p> <p>1.2 วัตถุประสงค์ (PURPOSE)</p> <p>เพื่อให้พนักงานในแผนก ENQI สามารถตรวจสอบโครงสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธาภายในเขตประกอบการ IRPC ได้</p> <p>1.3 ขอบเขต (SCOPE)</p> <p>ดูแลรับผิดชอบงานตรวจสอบโครงสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธา ภายในบริษัท IRPC และพื้นที่ของบริษัทในเครือ IRPC เท่านั้น</p> <p>2. เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานตรวจสอบฯ</p> <ul style="list-style-type: none"> - คลับเมตร - เทปวัดระยะ - เครื่องวัดระยะเลเซอร์ - กล้องบันทึกภาพนิ่ง - แฟ้มเอกสาร, ดินสอ, ยางลบ - กล้องส่องทางไกล, แว่นขยาย, เครื่องคิดเลข, คอมพิวเตอร์, เครื่องพิมพ์เอกสาร <p>3. แบบฟอร์มต่าง</p> <p>3.1 แบบฟอร์มเชิญประชุม</p> <p>3.2 แบบฟอร์มบันทึกการประชุม</p> <p>3.3 แบบฟอร์มการจดบันทึกและคำนวณพื้นที่</p> <p>3.2 แบบฟอร์มการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธา</p> <p>3.3 แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธา</p>		

 <p>บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited</p>	<p>คู่มือการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน</p> <p>วิศวกรรมโยธา</p>	<div>△</div> <p>Date</p> <p>Page</p> <p>4 of 31</p>
<p>4. ขั้นตอนการทำงาน</p> <p>4.1 งานเตรียมเอกสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารเชิญเจ้าของพื้นที่เข้าประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการทำงาน - เอกสารขออนุญาตบันทึกภาพนิ่ง - เอกสารขออนุญาตทำงาน Cold work - เอกสารขออนุญาตทำงาน Hot work <p>4.2 งานขออนุมัติเอกสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรอกข้อมูลลงเอกสารขออนุญาตบันทึกภาพนิ่ง ตามฟอร์มของ IRPC - ขึ้นเอกสารขออนุมัติตามลำดับ - กรอกข้อมูลลงเอกสารขออนุญาตทำงาน Cold work, Hot work ตามฟอร์มของ IRPC - ขึ้นเอกสารขออนุมัติจากเจ้าของพื้นที่ <p>4.3 งานเข้าตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธาในพื้นที่ Plant</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเข้าตรวจสอบทีมละ 2 คน หรือต้องมีผู้ช่วยเหลืออย่างน้อย 1 คน - จัดเตรียมฟอร์มบันทึกข้อมูลเครื่องมืออุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน - เข้าตรวจสอบโดยการสังเกต และบันทึกภาพนิ่งตามแผนที่วางไว้ - จดบันทึกข้อมูลของสิ่งก่อสร้างนั้นๆ เช่น ชื่ออาคาร, ขนาด, ตำแหน่ง, รูปทรง หรือจุดชำรุดเสียหาย โดยการสำรวจ วัดระยะ จดบันทึกการตรวจสอบลงในฟอร์มของแผนก ENQI และเก็บข้อมูลสิ่งก่อสร้างนั้นๆไว้ <p>4.4 วิเคราะห์, สรุป, รายงานผลการตรวจสอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมข้อมูลที่หาได้จาก ในพื้นที่ จะได้ รูปร่าง ตำแหน่ง ขอบเขต พื้นที่ ระดับสูงต่ำ ปริมาณ ทิศทาง - คำนวณพื้นที่ เป็นการนำข้อมูลที่ได้ออกการสำรวจเพื่อ คำนวณหาเนื้อที่ - เขียนแผนที่ เป็นการนำผลของการสำรวจมาเขียนแสดงในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนผัง รูปแสดงลักษณะของสิ่งก่อสร้าง - สรุปผลการตรวจ เป็นการนำผลของการสำรวจมาวิเคราะห์ตามหลักการด้านวิศวกรรมโยธาเพื่อแสดงผลในลักษณะต่าง ๆ เช่น สภาพของโครงสร้าง ความปลอดภัย ความผิดปกติต่างๆ <p>4.5 ตัวอย่างของรายงานการตรวจสอบ</p> <p>4.5.1 รายงานการตรวจสอบตามที่มีการร้องขอจากเจ้าของพื้นที่</p> <p>4.5.2 รายงานการตรวจสอบตามที่มีการวางแผนไว้</p> <p>- หมายเหตุ ตัวอย่างของรายงานการตรวจสอบสามารถหาข้อมูลได้ที่ Drive U/ ENQI/ 02Structure Inspection Work / Copy Report</p>		

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	คู่มือการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน วิศวกรรมโยธา	<div style="text-align: right;">△</div> <table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>Page</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7 of 31</td> </tr> </table>	Date	Page		7 of 31
Date	Page					
	7 of 31					
<p>กระจายทั่วไป) และตำแหน่งรอยแตกร้าว เครื่องมือ ที่ใช้ตรวจสอบของการแตกร้าว จะใช้เครื่องมือทดสอบที่เรียกว่า Crack Meter เพื่อ ติดตามการเปลี่ยนแปลงของรอยแตกร้าวระยะยาว (Long Term Monitoring)</p> <div data-bbox="347 375 813 691">  </div> <p style="text-align: center;">รูปแสดงการวัดขนาดความกว้างของรอยร้าว</p> <p>5.3 การสังเกตรอยร้าวชนิดต่างๆของอาคาร</p> <p>ความแข็งแรงและปลอดภัยของโครงสร้างอาคารถือเป็นเรื่องสำคัญมากเป็นลำดับต้นๆ ถ้าเจ้าของอาคารเปิดโอกาสให้ตรวจสอบได้อย่างเต็มที่ก็จะขอแนะนำให้เชิญวิศวกร ไปด้วยสักคนหนึ่ง เพื่อให้วิศวกรทำการตรวจสอบ แต่โอกาสในการตรวจสอบโครงสร้างอย่างละเอียดเช่นนั้นคงเป็นไปได้ยาก ดังนั้นการตรวจสอบด้วยการหัดสังเกตรอยร้าวต่างๆ บริเวณ พื้น ผนัง และเพดาน ทั่วไป จึงเป็นสิ่งที่ดีที่สุดที่จะช่วยให้เราทราบถึงสภาพของโครงสร้างอาคารหลังนั้นๆ ตัวอย่างรอยร้าวแบบต่างๆ</p> <div data-bbox="286 1074 875 1390">  </div>						

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	คู่มือการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน วิศวกรรมโยธา	<div style="text-align: right;">△</div> <table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>Page</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 of 31</td> </tr> </table>	Date	Page		8 of 31
Date	Page					
	8 of 31					
<p>รอยร้าวที่ขอบวงกบประตูหน้าต่าง รอยร้าวประเภทนี้มักจะเกิดขึ้นกับวงกบประตูหน้าต่างที่มาจากไม้ ไม่มีการยึดหดตัวสูง เมื่อโดนความชื้น หรืออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ก็จะทำให้ปูนฉาบบริเวณมุมวงกบเกิดรอยร้าว รอยร้าวประเภทนี้ไม่เป็นอันตราย เพียงแต่ทำให้ลดความสวยงามลงไปเท่านั้น</p> <div data-bbox="1357 411 1971 817">  </div> <p>รอยร้าวระหว่างรอยต่อระหว่างผนังกับโครงสร้างเสาคาน เป็นรอยร้าวที่เกิดจากการที่ไม่ได้เสียบเหล็กหนวดกุ้งที่เสาก่อนการก่อผนัง รอยร้าวชนิดนี้ไม่ส่งผลอันตรายต่อโครงสร้าง แต่อาจทำให้มองดูไม่สวยงามนัก</p> <p>รอยร้าวแทงมุมบนผนัง เป็นรอยร้าวที่เกิดจากการทรุดตัวของเสาอาคารหรือฐานรากบริเวณผนังนั้น เป็นรอยร้าวที่บ่งบอกถึงความอันตรายของความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร มีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายอย่างรุนแรงต่อตัวอาคารต่อไป</p> <div data-bbox="1386 1134 1973 1450">  </div>						

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	คู่มือการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน วิศวกรรมโยธา	<div style="text-align: right;">△</div> <div> <div>Date</div> <div>Page</div> </div> <div> <div>9 of 31</div> </div>
<p>รอยร้าวบนผนังแนวตั้ง เป็นรอยร้าวที่เกิดจากการแอ่นตัวของพื้น หรือคานที่อยู่ใต้บริเวณผนังนั้นเนื่องจากรับน้ำหนักมากเกินไป รอยร้าวลักษณะนี้บ่งบอกความคิดปกติของโครงสร้าง โครงสร้าง ทั่วพื้นบริเวณนั้นรับน้ำหนัก หรือเคยรับน้ำหนักมากเกินไป จำเป็นต้องให้วิศวกรตรวจสอบเช่นเดียวกันหากอยากทราบระดับความเสียหายของโครงสร้าง</p> <p>รอยร้าวแบบแตกกลางขาคาน รอยร้าวลักษณะนี้ไม่มีอันตรายต่อ โครงสร้าง มักเกิดจากการผสมปูนฉาบไม่ดี หรือผนังมีการยึดหดตัวจากการเปลี่ยนแปลงอากาศในช่วงเวลากลางวันกับกลางคืน หรืออุณหภูมิที่แตกต่างระหว่างภายในกับภายนอก</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>รอยร้าวแบบแตกกลางขานพื้น รอยร้าวแบบแตกกลางขานพื้นสามารถพบได้บนพื้นหินขัด หรือ พื้นซีเมนต์ขัดมัน รอยร้าวเหล่านี้มักจะเกิดจากการใช้พื้นผิวซีเมนต์ที่มีความหนาเกินไป การตรวจสอบรอยร้าวเหล่านี้ด้วยสายตาไม่สามารถระบุถึงอันตรายของโครงสร้างได้ หากอยากตรวจสอบอย่างละเอียดต้องให้วิศวกรเป็นผู้ตรวจสอบ</p> <p>รอยร้าวมีสนิมบริเวณใต้ท้องพื้น รอยร้าวเหล่านี้เกิดจากการเทคอนกรีตพื้น โดยไม่ได้ใส่ลูกปูน ทำให้เหล็กเสริมในพื้นที่กองอยู่กับแบบหล่อคอนกรีต ทำให้ไม่มีคอนกรีตที่จะหุ้มเนื้อเหล็กที่บริเวณท้องพื้น และมักจะเกิดปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นคานฟ้าที่มีน้ำขัง น้ำจะซึมไปโดนเนื้อเหล็กทำให้เกิดสนิม ส่งผลให้คอนกรีตใต้ท้องพื้นบริเวณนั้น หลุดร่อน ล่วงหล่นเป็นแผ่น การรับน้ำหนักของพื้นจะทำได้น้อยลง การแก้ไขทำได้ค่อนข้างยาก</p>		

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	คู่มือการตรวจสอบอาคารและสิ่งก่อสร้างทางด้าน วิศวกรรมโยธา	<div style="text-align: right;">△</div> <div> <div>Date</div> <div>Page</div> </div> <div> <div>10 of 31</div> </div>
<div style="text-align: center;">  </div> <p>รอยร้าวใต้ท้องพื้นรูปกากบาทและรอยร้าวบริเวณกลางพื้น เป็นรอยร้าวที่เกิดจากการที่พื้นรับน้ำหนักมากเกินไปจนเกิดร้าว ซึ่งเป็นสัญญาณที่อันตรายมาก มีโอกาสที่พื้นจะพังลงมาสูง การแก้ไขทำได้ยากและต้องให้วิศวกรเป็นผู้ตรวจสอบดูแล หลักการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการสังเกตสภาพโครงสร้างของอาคารที่เข้าไปตรวจสอบได้</p> <p>๔. การสังเกตโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ</p> <p>สังเกตขนาด รูปทรง ตำแหน่ง ทิศทาง การผุกร่อนของผิวเหล็กเนื่องจากสนิม ความเสียหายของสีที่ปกคลุมผิว</p> <p>6. เอกสารอ้างอิง (Document / Reference)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ACI 201.1R-92 Guide for Making a Condition Survey of Concrete in Service 2. ACI 207.3R-94 Practices for Evaluation of Concrete in Existing Massive Structures for Service Conditions 3. ACI 224.1R-93 Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures 4. ACI 437R- 03 Strength Evaluation of Existing Concrete Buildings 5. Standard Specifications for Concrete Structure– 2001 “Maintenance”, Japan Society of Civil Engineers 6. Evaluation of Concrete in Concrete Structures, USACE 7. Properties of Concrete, A.M. Neville, Fourth Edition, Pearson Education Limited 8. Concrete Society Report, Non-structural Cracks in Concrete, Technical Report, No.22, 3rd Edition, page 48 (Concrete Society, London, 1992) 		





คู่มือ

การตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย
วิธีหาค่าความแข็งแรงของคอนกรีตด้วยค้อนกระแทก (Rebound Hammer)

จัดทำโดย

หน่วยงานตรวจสอบโครงสร้างอาคาร และสำรวจรังวัด

GEF-002



 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	REBOUND HAMMER TEST	ENQS-		
		Date	Page	
		Sep 28,15	1	11

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	2
2. นิยาม	2
3. อุปกรณ์และส่วนประกอบของค้อนกระแทก	2
4. วิธีการใช้งานค้อนกระแทก	3
5. ขั้นตอนการประเมินกำลังอัดของคอนกรีตด้วยการใช้ค้อนกระแทก	4
6. ปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบ และข้อควรระวัง	5
7. การสรุปผลการทดสอบและการแปลความผลการทดสอบ	6
8. เอกสารอ้างอิง	7
ภาคผนวก 1 ค้อนกระแทกแบบสมิทดท์	8
ภาคผนวก 2 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนและกำลังอัดของคอนกรีต	9
ภาคผนวก 3 แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธี การหาค่าความแข็งแรงของคอนกรีตด้วยค้อนกระแทก	10
ภาคผนวก 4 รูปตัวอย่างเครื่องมือทดสอบ	11
ภาคผนวก 5 ตัวอย่างตารางผลการทดสอบและวิเคราะห์ผล	12-14

GC-G-002

GF-002

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	REBOUND HAMMER TEST	ENQS- 	
		Date	Page
		Sep 28, 15	2
		11	

มาตรฐานการตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย

วิธีหาค่าความแข็งแรงของคอนกรีตด้วยค้อนกระแทก (Rebound Hammer)

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานนี้ครอบคลุมการใช้ค้อนกระแทก (Rebound Hammer) ในการวัดค่าการสะท้อน(Rebound Number) และข้อแนะนำเกี่ยวกับการแปลความหมายของผลการวัดที่ได้

1.2 ค่าที่มีการกล่าวถึงในมาตรฐานนี้กำหนดให้มีหน่วยตามระบบหน่วยระหว่างประเทศ (SI)

2. นิยาม

“ค้อนกระแทก” หมายถึง เครื่องมือสำหรับการทดสอบความแข็งแรงของผิวโดยอาศัยหลักการของการสะท้อนกลับของพลังงานที่แตกต่างกันของวัตถุที่มีความแข็งแรงของผิวต่างกัน

“ค้อนกระแทกแบบสมิทท์ (Schmidt’s Hammer)” หมายถึง ค้อนกระแทกที่มีกลไกการส่งพลังงานโดยใช้พลังงานศักย์ของสปริงเป็นหลัก

“ค่าการสะท้อน” หมายถึง ค่าแสดงระดับของการสะท้อนของก้อนเหล็กในค้อนกระแทก สามารถอ่านได้จากมาตรวัดของค้อนกระแทก

“ก้อนหินขัด” หมายถึง เป็นก้อนหินที่มีผิวหยาบและมีส่วนผสมของซิลิโคนคาร์ไบด์ หรือวัสดุเทียบเท่าอื่นๆ ใช้ในการเตรียมผิว โครงสร้างคอนกรีตที่ต้องการทำการวัดค่าการสะท้อน

“ความแข็งแรงของผิว (Surface Hardness)” หมายถึง ความสามารถของผิววัตถุในการทนแรงกระแทก



“กำลังอัด (Compressive Strength)” หมายถึง ค่าหน่วยแรงสูงสุดที่วัตถุสามารถรับได้ในสภาวะถูกอัด



3. อุปกรณ์และส่วนประกอบของค้อนกระแทก

3.1 ค้อนกระแทกแบบสมิทท์ มีส่วนประกอบหลัก คือ ตัวค้อนภายนอก (Body) แท่งเหล็ก (Plunger) ก้อนเหล็ก (Hammer) สปริง (Spring) สลัก (Latch) และช่องสไลด์ที่ใช้วัดระยะสะท้อนของก้อนเหล็ก (Indicator) ระยะสะท้อนของค้อนกระแทกวัดได้จากมาตราส่วนซึ่งติดกับค้อน โดยมีค่าตั้งแต่ 10 ถึง 100 เรียกว่า ค่าการสะท้อน (Rebound Number) รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างส่วนประกอบของค้อนกระแทกแบบสมิทท์ (Schmidt’s Rebound Hammer) (ดูในหน้าที่ 8 ภาคผนวก 1)

3.2 ก้อนหินขัด (Abrasive Stone) เป็นก้อนหินที่มีผิวหยาบและมีส่วนผสมของซิลิโคนคาร์ไบด์ หรือวัสดุ

GF-002

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	REBOUND HAMMER TEST	ENQS- 	
		Date	Page
		Sep 28,15	3 11
<p>เทียบเท่าอื่นๆ</p> <p>3.3 ทังทดสอบ (Test Anvil) เป็นก้อนเหล็กทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 150 มิลลิเมตร มีความแข็งแรงของการกระแทกเท่ากับ Brinell 500 หรือ Rockwell 52C และมีอุปกรณ์ที่ช่วยให้ค้อนกระแทกตั้งฉากกับจุดกระแทกขณะทดสอบ</p> <p>4. วิธีการใช้งานค้อนกระแทก</p> <p>4.1 ก่อนการทดสอบ ผู้ทดสอบต้องปลดแท่งเหล็กให้หลุดจากตัวล็อก ด้วยการกดค้อนกระแทกที่คอนกรีต และค่อยๆ ผ่อนออก แท่งเหล็กจะขึ้นออกมาจากตัวค้อน สลักจะขีดก้อนเหล็กให้อยู่ติดกับแท่งเหล็ก</p> <p>4.2 ระหว่างการทดสอบให้ดึงตัวค้อนตั้งฉากกับผิวคอนกรีตแล้วค่อยๆ กดค้อนกระแทกเข้าหาผิวคอนกรีต เมื่อค้อนกระแทกถูกกดเข้าหาผิวคอนกรีต สปริงที่ขีดระหว่างตัวค้อนและก้อนเหล็กจะขีดตัวออก และเมื่อค้อนกระแทกถูกกดจนถึงระดับหนึ่ง ตัวสลักจะปล่อยค้อนเหล็กโดยอัตโนมัติ และก้อนเหล็กจะเคลื่อนเข้ากระแทกแท่งเหล็กและสะท้อนกลับ</p> <p>4.3 ในระหว่างที่แท่งเหล็กสะท้อน ตัวอ่านค่าจะเคลื่อนที่ไปกับก้อนเหล็กและค้างอยู่ที่ระยะมากที่สุดที่ก้อนเหล็กสะท้อน และอ่านค่าการสะท้อนได้จากมาตรวัดที่ติดอยู่กับตัวค้อน</p> <p>4.4 ค้อนกระแทกสามารถทดสอบได้ทั้งทิศแนวนอน แนวตั้ง หรือ แนวเฉียง อย่างไรก็ตามทิศทางการทดสอบมีผลต่อแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อค้อนเหล็ก ดังนั้นการทดสอบในทิศทางแตกต่างกันจะให้ผลการทดสอบแตกต่างกัน สำหรับคอนกรีตชนิดเดียวกัน และต้องปรับให้ถูกต้องด้วยการคูณค่าสัมประสิทธิ์ หรือ อ่านค่าจากตารางของแต่ละทิศทาง</p> <p>4.5 โดยทั่วไปตารางหรือกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและค่าการสะท้อน (Rebound Number) จะ เป็นไปตามผลการทดสอบของผู้ผลิตค้อนกระแทก อย่างไรก็ตามค่ากำลังอัดที่ได้จากกราฟอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ เช่น มวลรวมใน โครงสร้างที่ตรวจสอบ และคอนกรีตที่ผู้ผลิตค้อนกระแทกทดสอบในห้องปฏิบัติการแตกต่างกัน ดังนั้นการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและค่าการสะท้อนของคอนกรีตที่ใช้วัสดุประเภทเดียวกับคอนกรีตที่ทำการทดสอบในโครงสร้าง จะช่วยให้การประเมินผลการตรวจสอบเป็น ไปด้วยความแม่นยำกว่า โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและค่าการสะท้อน (Rebound Number) ดังต่อไปนี้</p> <p>(1) เตรียมตัวอย่างทดสอบคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนผสมให้มีช่วงครอบคลุมกำลังอัดของคอนกรีตในโครงสร้างที่ตรวจสอบ โดยมีจำนวนตัวอย่างทดสอบอย่างน้อย 3 ตัวอย่างสำหรับแต่ละช่วงกำลังอัดของคอนกรีต</p> <p>(2) หลังจากการเตรียมผิวให้เรียบ (Capping) นำตัวอย่างทดสอบทรงกระบอกเข้าเครื่องทดสอบกำลังอัด</p>			

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	REBOUND HAMMER TEST	ENQS- 	
		Date Sep 28, 15	Page 4 11

คอนกรีต และเพิ่มแรงกดตัวอย่างทดสอบให้มีค่าประมาณร้อยละ 15 ของกำลังอัดประลัย เพื่อชดเชยตัวอย่างทดสอบให้อยู่ในสภาพที่ตัวอย่างทดสอบต้องอยู่ในสภาพที่ผิวแห้งในขณะทดสอบ

(3) วัดค่าการสะท้อน 15 ครั้ง โดยแบ่งตำแหน่งทดสอบเป็นแนวตั้ง 3 แนว และทดสอบ 5 ครั้งต่อแนว โดยแต่ละแนวให้ห่างกันเป็นมุม 120 องศา ตำแหน่งการกดควรอยู่ในระยะ 200 มิลลิเมตร บริเวณช่วงกลางของตัวอย่างทดสอบ หรือประมาณ 2 ใน 3 ของความสูงของแท่งตัวอย่างทดสอบ และต้องไม่ทดสอบซ้ำตำแหน่งเดียวกัน

(4) เฉลี่ยค่าการสะท้อนที่ได้ และค่าเฉลี่ยจะเป็นค่าการสะท้อนของตัวอย่างทดสอบ

(5) ให้ดำเนินการขั้นตอน 1 – 4 กับตัวอย่างทดสอบอื่น

(6) ทดสอบกำลังอัดของแท่งคอนกรีต และบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบลงในกราฟ

(7) วิเคราะห์ผลและสร้างเส้นความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าการสะท้อนและกำลังอัดของคอนกรีตด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น วิธีกำลังสองน้อยสุด (Least Square Technique) เป็นต้น

5. ขั้นตอนการประเมินกำลังอัดของคอนกรีตด้วยการใช้ค้อนกระแทก

5.1 ทำการกำหนดตำแหน่งที่จะทำการวัดค่าการสะท้อน โดยควรเป็นบริเวณผิวคอนกรีตที่ไม่มีรอยแตกร้าว หรือการกะเทาะออกของผิวคอนกรีต และทำการขีดผิวคอนกรีตให้เรียบด้วยก้อนหินขัด

ข้อแนะนำ 5.1: ในกรณีที่โครงสร้างมีชั้นปูนฉาบให้ทำการสีกัดชั้นปูนฉาบออกก่อนทำการขีดผิวคอนกรีตให้เรียบด้วยหินขัด

5.2 ตรวจสอบแท่งเหล็กของค้อนกระแทกให้ขึ้นในลักษณะพร้อมทดสอบ



5.3 จับค้อนกระแทกอย่างมั่นคงให้แกนของค้อนกระแทกตั้งฉากกับผิวคอนกรีต

5.4 ค่อยๆ กดค้อนกระแทกเข้าหาผิวคอนกรีต จนกระทั่งมีการสะท้อนของค้อนเหล็กภายในค้อนกระแทก แท่งเหล็กจะถูกสั่นโดยอัตโนมัติ

5.5 อ่านค่าการสะท้อน (Rebound Number) จากมาตรวัดของค้อนกระแทก โดยให้อ่านค่าจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงมากที่สุด

5.6 สারণดูความเสียหายของผิวคอนกรีตอันเนื่องมาจากการกระแทกของค้อนกระแทก กรณีพบความเสียหายอันเนื่องมาจากข้อบกพร่องของคอนกรีต ณ บริเวณที่ทดสอบ เช่น ฟองอากาศขนาดใหญ่ เป็นต้น ให้บันทึกรายละเอียดเพิ่มเติม หรือยกเลิกการใช้ค่าการสะท้อนที่วัดได้ ณ ตำแหน่งนี้

5.7 บันทึกค่าการกระแทกที่วัดได้ และทดสอบจุดต่อไป โดยให้มีระยะห่างระหว่างจุดที่ทดสอบไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	REBOUND HAMMER TEST	ENQS- 	
		Date Sep 28, 15	Page 5 11

6. ปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบ และข้อควรระวัง

การทดสอบคอนกรีตด้วยค้อนกระแทก เป็นวิธีการที่รวดเร็วและสะดวกในการทดสอบวัดกำลังอัดของคอนกรีต อย่างไรก็ตามวิธีการนี้มีข้อจำกัดและมีผลกระทบจากตัวแปรหลายประการซึ่งผู้ดำเนินการตรวจสอบจำเป็นต้องคำนึงถึง ได้แก่ ความขรุขระของผิวโครงสร้าง ขนาดและความแข็งแรงของโครงสร้าง (Rigidity) อายุของตัวอย่างทดสอบ ประเภทของมวลรวม ประเภทของซีเมนต์ และคาร์บอนเนชันของผิวคอนกรีต (Carbonation)



6.1 ลักษณะของผิวคอนกรีต มีผลต่อการสะท้อนของคอนกรีต จึงกระทบโดยตรงต่อผลการทดสอบคอนกรีตด้วยค้อนกระแทก กรณีผิวคอนกรีตขรุขระมากแท่งเหล็กของค้อนกระแทกอาจกระแทกและทำให้ผิวคอนกรีตแตก ค่าการสะท้อนที่ได้จึงมีค่าน้อยกว่าความเป็นจริง ดังนั้นก่อนการทดสอบผิวโครงสร้างคอนกรีตที่มีความขรุขระควรขัดให้เรียบด้วยก้อนหินขัด

6.2 ขนาดของโครงสร้างที่ทดสอบ รวมถึงความแข็งแรง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการวัดค่าการสะท้อน กรณีโครงสร้างที่ตรวจสอบมีขนาดเล็ก การเคลื่อนที่ของโครงสร้างระหว่างการกระแทกจะทำให้ค่าการสะท้อนที่วัดได้นั้นมีค่าน้อยลงกว่าความเป็นจริง ระหว่างการตรวจสอบอาจจำเป็นต้องถ่วงหรือยึดโครงสร้างดังกล่าวให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

6.3 เนื่องจากวิธีการทดสอบด้วยค้อนกระแทกเป็นวิธีการวัดความแข็งแรงของผิวคอนกรีต จึงไม่เหมาะสำหรับการวัดคอนกรีตที่มีอายุอ่อนมาก ซึ่งยังไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ นอกจากนี้การใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนและกำลังอัดที่อายุ 28 วันนั้นอาจจะไม่เหมาะกับการตรวจสอบโครงสร้างที่มีอายุมากๆ และควรมีการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนที่ได้จากโครงสร้างและกำลังอัดที่ได้จากการเจาะเก็บตัวอย่างจากโครงสร้างในกรณีดังกล่าว

6.4 ประเภทของมวลรวม และปูนซีเมนต์ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการทดสอบโครงสร้างคอนกรีตด้วยค้อนกระแทก โดยทั่วไปแล้วค่าการสะท้อน (Rebound Number) ของคอนกรีตที่มีมวลรวมเป็นหินปูน (Limestone) จะมีค่าน้อยกว่าค่าการสะท้อนของคอนกรีตที่มีมวลรวมเป็นหินแม่น้ำซึ่งมีกำลังอัดประลัยเท่ากัน ความแตกต่างนี้จะมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบคอนกรีตที่ใช้มวลรวมเบา (Lightweight Aggregate) กับคอนกรีตธรรมดา นอกจากนี้การให้หินชนิดเดียวกันจากคนละแหล่งอาจส่งผลให้ค่าการสะท้อนของคอนกรีตที่มีกำลังอัดเท่ากันมีค่าแตกต่างกันได้

6.5 ประเภทของปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจส่งผลต่อการสะท้อนที่วัดได้ โดยปูนซีเมนต์ที่มีปริมาณอนุมูลินาสูงนั้นอาจมีกำลังอัดที่แท้จริงมากกว่าค่าที่แปรผลจากการกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและค่าการสะท้อน (Rebound Number) ที่ได้จากการทดสอบคอนกรีตที่ใช้น้ำปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ดังนั้นจึงควรมีการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและค่าการสะท้อน (Rebound Number) สำหรับประเภท

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	REBOUND HAMMER TEST	ENQS- 	
		Date Sep 28,15	Page 6 11

ของปูนซีเมนต์ที่ใช้เพื่อการประเมินกำลังอัดที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ

6.6 การเกิดปฏิกิริยาคาร์บอนชั้นในคอนกรีตมีผลกระทบต่อค่าการสะท้อนอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงสร้างที่อยู่ในเขตการจราจรหนาแน่นและมีอายุการใช้งานมานาน อาจมีความลึกของชั้นที่เกิดคาร์บอนชั้นในคอนกรีตไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ค่าการสะท้อนที่ได้นั้นอาจจะมีค่ามากเกินจริงได้ถึงร้อยละ 50 ซึ่งต้องมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและค่าการสะท้อน (Rebound Number) สำหรับคอนกรีตที่มีคาร์บอนชั้นสูงเป็นการเฉพาะ

7. การสรุปผลการทดสอบและการแปลความผลการทดสอบ



7.1 ให้เฉลี่ยค่าการกระแทกที่ทดสอบได้อย่างน้อย 10 ตำแหน่ง และตัดค่าการกระแทกที่มีค่าต่างจากค่าเฉลี่ยมากกว่า 6 และเฉลี่ยค่าที่เหลือใหม่ หากมีค่าตั้งแต่สามค่าขึ้นไปที่อยู่ต่างจากค่าเฉลี่ยเกิน 6 ให้ทดสอบค่าชุดใหม่

7.2 นำค่าการกระแทกที่ได้เทียบเป็นค่ากำลังอัดของคอนกรีต ตามความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ข้อแนะนำ **7.** หากโครงสร้างที่ทำการวัดมีความแข็งแรงน้อย เช่น เป็นโครงสร้างที่บางมากหรือ ไม่มีการยึดกับโครงสร้างข้างเคียงอย่างเพียงพอ การเทียบค่าการกระแทกเป็นค่ากำลังอัดของคอนกรีตมีความคลาดเคลื่อนสูง ในกรณีดังกล่าวผู้ทดสอบสามารถทำได้เพียงเปรียบเทียบความสม่ำเสมอ (Uniformity) ของความแข็งแรงของคอนกรีตในบริเวณที่มีความแข็งแรงใกล้เคียงกันเท่านั้น

8. เอกสารอ้างอิง

8.1 ACI 228.2R-98 Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures -Reported by

 บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC Public Company Limited	REBOUND HAMMER TEST	ENQS- 	
		Date Sep 28,15	Page 7 11

ACI committee 228

8.2 BS 1881 - 201: 1986, Testing Concrete. Guide to the Use of Non-Destructive Methods of Test for Hardened Concrete

8.3 ASTM C805-02 Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete

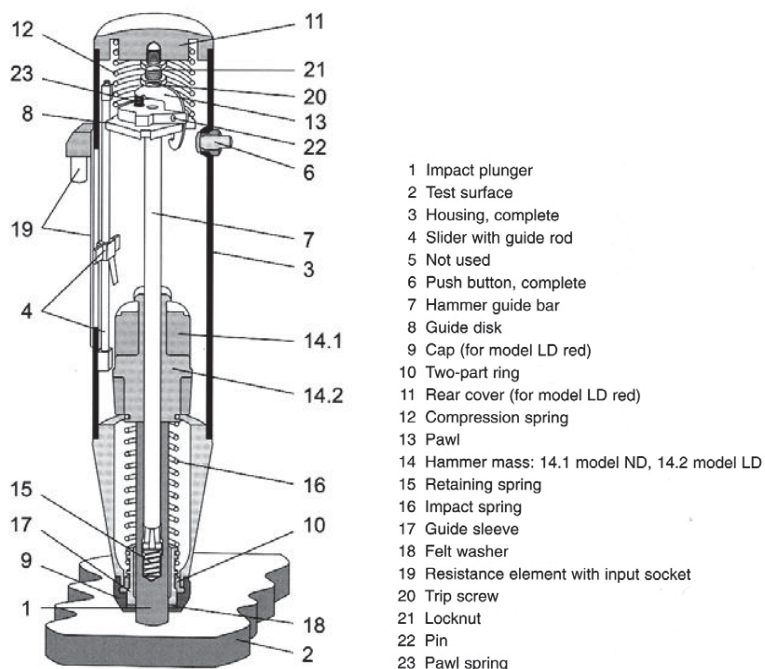
8.4 BS EN 12504-2:2001 Testing Concrete in Structures. Non-Destructive Testing. Determination of Rebound Number

8.5 BS 1881 - 202: 1986, Testing Concrete. Recommendations for Surface Hardness Testing by Rebound Hammer

ภาคผนวก 1 ก่อนกระแทกแบบสมมติ

(1) ก่อนกระแทกแบบสมมติ คิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกในปี 1948 โดยวิศวกรชาวสวิส ชื่อ เอิร์น สมิตท์ ล็อน

กระแทก (Rebound Hammer) เป็นเครื่องมือทดสอบคอนกรีตแบบไม่ทำลายซึ่งเป็นที่นิยมในการวัดกำลังอัดของคอนกรีต เนื่องจากความรวดเร็วในการทดสอบ และราคาที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับ การเจาะเก็บตัวอย่างทดสอบเพื่อทำการทดสอบ ค้อนกระแทกเป็นเครื่องวัดความแข็งของผิวคอนกรีต ค่ากำลังอัดที่ได้แปลงมาจากค่าความแข็งของผิวคอนกรีตซึ่งได้จากความสัมพันธ์ที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการ ในปัจจุบันค้อนกระแทกที่ได้รับความนิยมกว้างขวางที่สุด คือ ค้อนกระแทกแบบสมิทท์ (2) รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบโดยละเอียดของค้อนกระแทกแบบสมิทท์ ซึ่งรวมถึงส่วนประกอบหลักของ ค้อนกระแทกแบบสมิทท์ที่ระบุไว้ในหัวข้อที่ 3.1



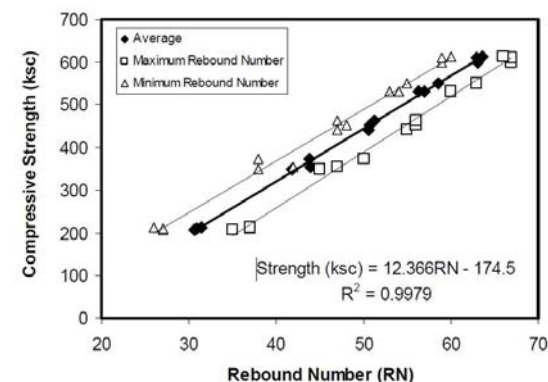
รูปที่ 1: ตัวอย่างส่วนประกอบของค้อนกระแทกแบบสมิทท์ (Schmidt's Rebound Hammer)

(ภาคผนวก 1 (2))

ภาคผนวก 2 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนและกำลังอัดของคอนกรีต

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีตและค่าการสะท้อนที่วัดได้จากตัวอย่าง

คอนกรีตจำนวน 15 ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในข้อที่ 4.5 โดยตัวอย่างทดสอบครอบคลุมกำลังอัดตั้งแต่ 200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ถึง 600 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยมีการ สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดและค่าการสะท้อนออกมาเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น



รูปที่ 2: ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนและกำลังอัดของคอนกรีต

ที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

(ภาคผนวก 3)

หมายเหตุ: รูปที่ 2 เป็นเพียงตัวอย่างการสร้างความสัมพันธ์ซึ่งสามารถใช้ได้เฉพาะกับส่วนประกอบของ คอนกรีตที่ทำการทดสอบเท่านั้น

มยผ. 1901-51

มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต



มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต

มยผ. 1901-51

ISBN 978-974-16-5854-1

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551 จำนวน 200 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปพิมพ์จำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต




กรมโยธาธิการและผังเมือง
กระทรวงมหาดไทย
พ.ศ.2551

คำนำ

กรมโยธาธิการและผังเมืองมีภารกิจเกี่ยวกับงานด้านการผังเมือง และด้านการโยธาธิการ ซึ่งงานด้านการโยธาธิการจะครอบคลุมถึง การออกแบบ การก่อสร้าง การควบคุมการก่อสร้างอาคาร การกำหนดคุณภาพและมาตรฐานการก่อสร้างด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เพื่อให้เกิดมาตรฐานความปลอดภัยแก่สาธารณชน และเนื่องด้วยในปัจจุบันการก่อสร้างอาคารมีความก้าวหน้าทั้งทางด้านเทคโนโลยีในเรื่องของวัสดุ การออกแบบ และการก่อสร้างมากกว่าในอดีตมาก กรมโยธาธิการและผังเมือง จึงจำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนามาตรฐานการออกแบบ การควบคุมงาน และการก่อสร้างให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

สำหรับมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมฉบับนี้ กรมโยธาธิการและผังเมืองได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมืองและหน่วยงานต่างๆ สำหรับให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยกรมโยธาธิการและผังเมืองหวังเป็นอย่างยิ่งว่า มาตรฐานที่จัดทำขึ้นนี้จะ มีประโยชน์และสามารถนำไปใช้อ้างอิงเพื่อทำให้งานก่อสร้างได้มาตรฐานและมีความปลอดภัยในการใช้งาน


(นายสมชาย ชุ่มรัตน์)
อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

สารบัญ

	หน้า
มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต (มยผ. 1901-51)	
1. ขอบข่าย	1
2. นิยาม	1
3. มาตรฐานอ้างอิง	3
4. ขั้นตอนการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีต	6
5. การสกัดคอนกรีตที่เสียหาย และการเตรียมพื้นผิว	6
5.1 การสกัดคอนกรีต	6
5.2 วิธีการสกัดคอนกรีต	8
5.3 การเตรียมผิว	16
5.4 การซ่อมแซมเหล็กเสริม	17
5.5 วิธีการขีดฟุ้ง และวัสดุที่ใช้	24
5.6 เทคนิคการติดตั้งวัสดุซ่อมแซมประเภทต่างๆ	24
6. วัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม	31
6.1 วัสดุประเภทที่มีส่วนประกอบของซีเมนต์	31
6.2 สารเคมีที่ใช้ในการอัดฉีด	37
6.3 วัสดุโพลีเมอร์	38
6.4 สารเชื่อมประสาน	40
6.5 วัสดุเคลือบผิวเหล็กเสริม	41
6.6 วัสดุเสริมกำลัง	41
6.7 การทดสอบการยึดเกาะระหว่างคอนกรีตเก่ากับวัสดุซ่อมแซม	42
6.8 ปัจจัยในการเลือกใช้วัสดุในงานซ่อม	44

7. วิธีการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีตเพื่อให้น้ำหนักได้ดั้งเดิม

47

7.1 ประเภทของรอยร้าวและวิธีการซ่อมแซม

47

7.2 การอัดฉีดด้วยอีพอกซีเรซิน

49

7.3 การอัดฉีดด้วยซีเมนต์เกร้าท์เทคนิคไม่หดตัว

53

7.4 การทำแนวและอุดแนวบริเวณรอยร้าว

55

7.5 การเททับผิวปูนทรายสูตรพิเศษ

59

7.6 การเททับผิวหน้า และการซ่อมแซมผิวด้วยวัสดุประเภทโพลีเมอร์

61

7.7 การเททับผิวคอนกรีตธรรมดา

67

7.8 การเทผิวคอนกรีตธรรมดา

69

7.9 การเย็บคิ

72

7.10 การติดตั้งเหล็กเสริมเพิ่มเติม

74

7.11 การเจาะเพื่ออุดด้วยวัสดุซ่อมแซม

77

7.12 การซ่อมแซมคอนกรีตที่เป็นโพรงเนื่องจากการก่อสร้างที่ไม่ดี

79

ภาคผนวก 1 ตัวอย่างรายชื่อวัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม

81

ภาคผนวก 2 การเสริมกำลังคอนกรีต

91

ภาคผนวก 3 ภาพแสดงขั้นตอนการสกัดคอนกรีตและการเตรียมพื้นผิว

103

ภาคผนวก 4 ถังที่ใช้ในการผสม และอุปกรณ์การอัดฉีด

111

ภาคผนวก 5 ขั้นตอนการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีต

115

มยผ. 1901-51	
มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต	
1.	ขอบข่าย
1.1	มาตรฐานฉบับนี้ได้จัดทำเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้มีความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมโยธานำไปใช้เป็นแนวทางการซ่อมแซมอาคารประเภทอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 23 เมตร
1.2	คำแนะนำในการซ่อมแซมคอนกรีตจะมีขอบเขตการให้คำแนะนำในการซ่อมแซมคอนกรีตที่เสียหายไม่รุนแรงหรือคอนกรีตที่ทำการซ่อมโดยไม่มีการเสริมกำลังคอนกรีตให้สามารถรับแรงหรือน้ำหนักเพิ่มขึ้นจากเดิม
1.3	มาตรฐานฉบับนี้ประกอบด้วยหัวข้อที่เกี่ยวกับการสกัดคอนกรีตที่เสียหาย การเตรียมผิว วิธีการซ่อมแซม วัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม และการซ่อมแซมรอยร้าวที่พบในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยไม่มีการเสริมกำลัง หัวข้อต่างๆเหล่านี้จะกล่าวรายละเอียดต่อไป โดยหัวข้อที่ 5 จะอธิบายเรื่องการสกัดคอนกรีตที่เสียหายและการเตรียมผิว ส่วนหัวข้อที่ 6 กล่าวถึงวัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซมและหัวข้อสุดท้ายได้แก่หัวข้อที่ 7 ซึ่งจะกล่าวถึงเรื่องการซ่อมแซมรอยร้าวที่พบในโครงสร้างคอนกรีตเพื่อให้น้ำหนักได้ดั้งเดิม
1.4	มาตรฐานฉบับนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก และให้ใช้ค่าการแปลงหน่วยของแรง 1 กิโลกรัมแรง เท่ากับ 9.806 นิวตัน
2.	นิยาม
“การกัดกร่อน (Corrosion)” หมายถึง การที่โลหะถูกทำลายโดยการกัดกร่อนทางเคมี ทางกลเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้าในปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาทางไฟฟ้าในการแลกเปลี่ยนประจุกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว	
“การซ่อมแซม (Repair)” หมายถึง การเปลี่ยนหรือการแก้ไข ส่วนของโครงสร้างที่ถูกทำลายหรือเสียหาย	
“การซ่อมแซมส่วนที่เป็นโครงสร้างหลัก (Structural Repair)” หมายถึง การซ่อมแซมโครงสร้างที่มีการทำขึ้นมาใหม่หรือการเสริมเพิ่มให้โครงสร้างมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น	
“การซ่อมแซมส่วนที่ไม่เป็นโครงสร้างหลัก (Non-Structural Repair)” หมายถึง การซ่อมแซมเฉพาะส่วนที่เสียหายที่ไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลัก	
“การลาด (Lining)” หมายถึง การปรับปรุงผิวของโครงสร้างด้วยคอนกรีตหรือวัสดุอื่นๆ เพื่อให้เกิดผิวที่คงตัวแข็งแรงหรือสามารถทนการกัดกร่อนขี้ดจากการไหลผ่านของน้ำ	
“การป้องกันความชื้น (Damp Proofing)” หมายถึง วิธีการป้องกันไม่ให้น้ำผ่านหรือซึมผ่านคอนกรีตหรือปูนมอร์ตาร์ เช่น การผสมสารผสมเพิ่ม (Admixture) หรือปรับปรุงคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ การสร้างฟิล์มกันชื้นด้วยการใช้แผ่นพอลิเอทิลีน (Polyethylene) ปูรองพื้นก่อนเทพื้นคอนกรีต	

“การป้องกันความเสียหาย (Protection)” หมายถึง กระบวนการที่จะปิดบังไม่ให้โครงสร้างคอนกรีตได้รับความเสียหายจากสภาพแวดล้อมหรือจากสภาพที่พึงใจจะป้องกันเพื่อให้โครงสร้างคอนกรีตนั้นมีอายุใช้งานได้ยาวนาน

“การสกัดเปิดผิว (Excavation)” หมายถึง ขั้นตอนในการเปิดผิวคอนกรีตที่ถูกทำลายจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดีหรือจนถึงระดับที่กำหนด

“ความเสียหายคavitaeัน (Cavitation Damage)” หมายถึง หลุมเล็กๆ บริเวณผิวคอนกรีตซึ่งเกิดจากการสลายตัวของละอองไอน้ำในน้ำซึ่งเกิดขึ้นในบริเวณที่มีความดันต่ำ และสลายตัวเมื่อเคลื่อนที่ไปยังบริเวณที่มีความดันสูงกว่า

“พอลิเมอร์คอนกรีต (Polymer Concrete)” หมายถึง คอนกรีตที่ใช้พอลิเมอร์เพื่อเป็นวัสดุประสาน

“พอลิเมอร์ซีเมนต์คอนกรีตและมอร์ตาร์ (Polymer Cement Concrete and Mortar)” หมายถึง คอนกรีตหรือมอร์ตาร์ที่มีส่วนผสมของน้ำ ปูนซีเมนต์ มวลรวม และ โมโนเมอร์หรือพอลิเมอร์ ในกรณีที่ใช้โมโนเมอร์จะทำปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (Polymerization) หลังจากผสม

“ระบบการซ่อมแซม (Repair System)” หมายถึง การซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีตโดยการเลือกใช้วัสดุพิเศษและวิธีการที่เหมาะสม

“รอยร้าวที่มีรูปแบบที่แน่นอน” หมายถึง รอยร้าวที่เกิดขึ้นที่มีลักษณะเป็นรูปแบบเดียวกันหรือซ้ำกันในหลายๆบริเวณของโครงสร้างคอนกรีต

“รอยร้าวที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน” หมายถึง รอยร้าวที่เกิดขึ้นที่มีลักษณะแตกต่างกันไปไม่ซ้ำกันในหลายๆบริเวณของโครงสร้างคอนกรีต

“รอยร้าวที่ยังคงมีการขยายตัวอยู่ (Active Crack)” หมายถึง รอยร้าวที่เกิดขึ้นที่คอนกรีตที่ยังคงมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องเช่นรอยร้าวกว้างขึ้นหรือลึกขึ้น รวมถึงรอยร้าวใดก็ตามที่กลไกหรือปฏิกิริยาของการเกิดรอยร้าวยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่อง

“รอยร้าวที่หยุดการขยายตัวแล้ว (Dormant Crack)” หมายถึง รอยร้าวที่เกิดขึ้นที่คอนกรีตซึ่งไม่มีการเพิ่มขึ้นของทั้งความกว้างและความลึก หรืออาจกล่าวได้ว่ารอยร้าวดังกล่าวหยุดการขยายตัวแล้ว

“ลาเทกซ์แบบกระจายตัวใหม่ได้ (Redispersible Latex)” หมายถึง ลาเทกซ์ที่สามารถทาบนพื้นผิวที่จะซ่อมแซมได้หลายวันก่อนจะลงวัสดุซ่อม และมีหน่วยแข็งเกาะไม่น้อยกว่า 2.8 เมกะปาสกาลเมื่อแห้ง ลาเทกซ์ประเภทนี้ไม่ควรใช้กับบริเวณที่เปียกน้ำ ความชื้นสูง หรือกำลังใช้งาน

“ลาเทกซ์แบบกระจายตัวใหม่ไม่ได้ (Nonredispersible Latex)” หมายถึง ลาเทกซ์ที่เหมาะสมกับการยึดเกาะเมื่อใช้ผสม

“วัสดุกัน (Bond Breakers)” หมายถึง วัสดุที่ใช้สำหรับกันรอยต่อต่างๆในการก่อสร้างเพื่อแยกวัสดุสองชนิดหรือหรือคอนกรีตที่เทในระยะเวลาที่แตกต่างกันออกจากกัน

“สารเชื่อมประสาน (Bonding Agent)” หมายถึง สารที่ใช้กับผิวชั้นหนึ่งๆ เพื่อสร้างการยึดเกาะหรือการเชื่อมประสานระหว่างตัวมันเองกับชั้นอื่นๆ

“อีพอกซีเรซิน (Epoxy Resin)” หมายถึง สารซึ่งประกอบด้วยสารละลายสองชนิดขึ้นไปที่ทำปฏิกิริยาแล้วทำให้เกิดเจลหรือตะกอนแข็ง ปฏิกิริยาในสารละลายอาจเป็นปฏิกิริยาทางเคมีหรือทางเคมีฟิสิกส์ระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ในสารละลาย หรือระหว่างส่วนประกอบในสารละลาย และสารอื่นๆในบริเวณที่เกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะลดความสามารถในการไหล และทำให้สารละลายแข็งตัวอุดช่องว่างที่มีในคอนกรีต

“ออโตจีนีเฮลลิ่ง (Autogeneous Healing)” หมายถึง พฤติกรรมของคอนกรีตที่เกิดจากการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันอย่างต่อเนื่องของปูนซีเมนต์ ทำให้รอยแตกร้าวขนาดเล็กสามารถเชื่อมติดกันได้

3. มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในส่วนนี้ประกอบด้วย

3.1.1 American Concrete Institute (ACI), “ACI 224.1R – 93 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structure”

3.1.2 American Concrete Institute (ACI), “ACI 304R – 00 Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete

3.1.3 American Concrete Institute (ACI), “ACI 304.1R – 92 Guide for the Use of Preplaced Aggregate Concrete for Structural and Mass Concrete Applications

3.1.4 American Concrete Institute (ACI), “ACI 304.2R – 96 Placing Concrete by Pumping Methods

3.1.5 American Concrete Institute (ACI), “ACI 304.6R – 91 Guide for the Use of Volumetric-Measuring and Continuous-Mixing Concrete Equipment

3.1.6 American Concrete Institute (ACI), “ACI 318R-05 Building Code Requirement for Structural Concrete and Commentary”

3.1.7 American Concrete Institute (ACI), “ACI 504R-90 (Reapproved 1997) Guide to Sealing Joints in Concrete”

3.1.8 American Concrete Institute (ACI), “ACI 546R – 04 Concrete Repair Guide”

3.1.9 American Concrete Institute (ACI), “ACI 549.1R – 93 Guide for the Design, Construction and Repair of Ferrocement (Reapproved 1999)

3.1.10 American Concrete Institute (ACI), “ACI 555R – 01 Removal and Reuse of Hardened Concrete”

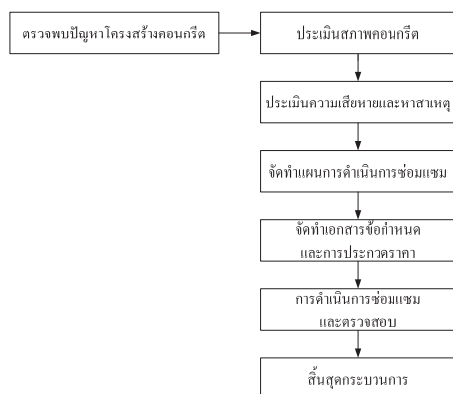
- 3.1.11 American Concrete Institute (ACI), **RAP 4** Surface Repair Using Form-and-Pour Techniques
- 3.1.12 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM A 767-97/ A 767M-97 Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Bars for Concrete Reinforcement
- 3.1.13 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM A 780 – 01 Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings
- 3.1.14 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 33 – 02 Standard Specification for Concrete Aggregates
- 3.1.15 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 94/C 94M – 00 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
- 3.1.16 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 387 – 00 Standard Specification for Packaged, Dry, Combined Materials for Mortar and Concrete
- 3.1.17 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 685/C 685M – 01 Standard Specification for Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing
- 3.1.18 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 806 – 95 Standard Test Method for Restrained Expansion of Expansive Cement Mortar
- 3.1.19 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 845 – 96 Standard Specification for Expansive Hydraulic Cement
- 3.1.20 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 878/C 878M – 03 Standard Test Method for Restrained Expansion of Shrinkage-Compensating Concrete
- 3.1.21 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 881/C 881M – 02 Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete
- 3.1.22 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 928 – 00 Standard Specification for Packaged, Dry, Rapid-Hardening Cementitious Materials for Concrete Repairs
- 3.1.23 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 1059 – 99 Standard Specification for Latex Agents for Bonding Fresh To Hardened Concrete
- 3.1.24 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 1107 – 02 Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink)
- 3.1.25 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 1116 – 02 Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete and Shotcrete

- 3.1.26 American Society for Testing and Materials (ASTM), C1438 – 99 Standard Specification for Latex and Powder Polymer Modifiers for Hydraulic Cement Concrete and Mortar
- 3.1.27 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM C 1439 – 99 Standard Test Methods for Polymer-Modified Mortar and Concrete
- 3.1.28 American Society for Testing and Materials (ASTM), ASTM D 4541 – 02 Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
- 3.1.29 Emmons, Peter H., “*Concrete Repair and Maintenance Illustrated*” Construction Publisher and Consultants, 1993
- 3.1.30 International Concrete Repair Institute (ICRI), “*ICRI Guideline No. 03730 Guide for Surface Preparation for the Repair of Deteriorated Concrete Resulting from Reinforcing Steel Corrosion*”
- 3.1.31 International Concrete Repair Institute (ICRI), “*ICRI Guideline No. 03731 Guide for Selecting Application Methods for Repair of Concrete Surface*”
- 3.1.32 International Concrete Repair Institute (ICRI), “*ICRI Guideline No. 03732 Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, and Polymer Overlays*”
- 3.1.33 International Concrete Repair Institute (ICRI), “*ICRI Guideline No. 03733 Guide for Selecting and Specifying Materials for Repair of Concrete Surfaces*”
- 3.1.34 Japan Concrete Institute (JCI), “*Practical Guideline for Investigation, Repair and Strengthening of Cracked Concrete Structures*”
- 3.1.35 U.S. Army Corps of Engineers (USACE), “*EM 1110-1-3500 Chemical Grouting*”
- 3.1.36 U.S. Army Corps of Engineers (USACE), “*EM 1110-2-2002 Evaluation and Repair of Concrete Structures*”
- 3.1.37 United States Bureau of Reclamation (USBR), “*Guide to Concrete Repair*”
- 3.1.38 มยผ. 1201-50 มาตรฐานการทดสอบหาขนาดผลของมวลรวม
- 3.1.39 มยผ. 1202-50 มาตรฐานการทดสอบหาความต้านทานต่อการสึกกร่อนของมวลรวมหยาบโดยใช้เครื่องทดสอบลอสมองเจลิส
- 3.1.40 มยผ. 1203-50 มาตรฐานการทดสอบหาสารอินทรีย์เจือปนในมวลรวมละเอียด
- 3.1.41 มยผ. 1204-50 มาตรฐานการทดสอบหาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์และการดูดซึมน้ำของมวลรวมหยาบ
- 3.1.42 มยผ. 1205-50 มาตรฐานการทดสอบหาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์และการดูดซึมน้ำของมวลรวมละเอียด

- 3.1.43 มยพ. 1206-50 มาตรฐานการทดสอบหาค่าความชื้นของมวลรวม
- 3.1.44 มยพ. 1207-50 มาตรฐานการทดสอบหาดินเหนียวและวัสดุร่วนในมวลรวม
- 3.1.45 มยพ. 1208-50 มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตในโรงงานและการเก็บรักษา
- 3.1.46 มยพ. 1209-50 มาตรฐานการทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต
- 3.1.47 มยพ. 1210-50 มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต
- 3.1.48 มยพ. 1211-50 มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงดัดของคอนกรีต
- 3.1.49 มยพ. 1212-50 มาตรฐานการทดสอบน้ำหรับผสมคอนกรีต
- 3.2 หากข้อกำหนดในมาตรฐานนี้มีความขัดแย้งกับมาตรฐานที่อ้างถึงในแต่ละส่วน ให้ถือข้อกำหนดในมาตรฐานนี้เป็นสำคัญ

4. ขั้นตอนการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีต

ขั้นตอนการซ่อมแซมที่เหมาะสมสามารถสรุปได้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีต

(ข้อ 4)

รายละเอียดคำอธิบายในแต่ละขั้นตอนระบุไว้ในภาคผนวกที่ 5

5. การสกัดคอนกรีตที่เสียหาย และการเตรียมพื้นผิว

5.1 การสกัดคอนกรีต (Concrete Removal)

- 5.1.1 การซ่อมแซมคอนกรีตจำเป็นต้องสกัดคอนกรีตเดิมที่เสียหายออก เพื่อให้การซ่อมแซมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยปกติแล้วจะต้องกำจัดคอนกรีตที่ไม่ดีออกให้หมดจนถึงเนื้อคอนกรีตที่แข็งแรง ซึ่งบางครั้งอาจต้องสกัดคอนกรีตจนถึงแนวเหล็กเสริมคอนกรีตหรือเลยแนวเหล็กเสริมคอนกรีตก็ได้

- 5.1.2 การสกัดคอนกรีตที่ใช้วัตถุระเบิดหรือวิธีการทำลายที่รุนแรง (การสกัดโดยใช้เครื่องมือสกัดที่มีน้ำหนักเกิน 12 กิโลกรัม) จะทำให้เกิดรอยร้าวเล็กๆ ภายหลังจากการสกัดได้ จึงควรกำหนดบริเวณที่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือสกัดที่รุนแรงได้และบริเวณที่ต้องสกัดด้วยวิธีที่ไม่รุนแรง ได้แก่ การสกัดด้วยมือ เป็นต้น การสกัดคอนกรีตต้องมีการตรวจสอบและเฝ้าระวังไม่ให้ผิวคอนกรีตที่สกัดแตกร้าวก่อนจะเทคอนกรีตซ่อมแซม โดยสังเกตจากผิวคอนกรีตที่เปียกน้ำหมาดๆ จะเห็นรอยร้าวได้ชัดเจน กรณีพบรอยร้าวที่ผิวคอนกรีตต้องมีการเตรียมผิวให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้งานต่อไป ก่อนซ่อมแซมต้องกำหนดให้มีการทดสอบผิวคอนกรีตโดยวิธีทดสอบแรงดึงบริเวณผิวคอนกรีต (Pull-Off Test) เพื่อหาความสามารถในการยึดเกาะของผิวคอนกรีตเดิมกับวัสดุที่จะใช้ซ่อมแซม

5.1.3 ข้อควรพิจารณาในการสกัดคอนกรีต

- 5.1.3.1 ต้องเลือกวิธีการสกัดคอนกรีตที่สามารถกำจัดคอนกรีตที่เสียหายออกได้หมด และต้องไม่ทำลายเนื้อคอนกรีตที่ดี วิธีการที่ใช้ต้องมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ปลอดภัยในการทำงาน ประหยัด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และทำลายคอนกรีตที่เหลือให้น้อยที่สุด เมื่อสกัดถึงคอนกรีตที่ดีแล้วอาจใช้การทดสอบแรงดึงผิวคอนกรีต หรือการเคาะฟังเสียงเพื่อยืนยันความแข็งแรงของผิวคอนกรีตที่จะซ่อมแซมต่อไป

- 5.1.3.2 วิศวกรที่มีหน้าที่ออกแบบซ่อมแซมคอนกรีตต้องระบุวัตถุประสงค์ในการสกัดคอนกรีตให้ชัดเจน และผู้รับเหมาที่ทำหน้าที่ซ่อมแซมต้องเลือกวิธีการที่ประหยัดที่สุดที่ตอบสนองความต้องการของวิศวกร วิศวกรผู้กำหนดวิธีการซ่อมแซมคอนกรีตต้องพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับ คุณสมบัติของคอนกรีต ได้แก่ ประเภทของปูนซีเมนต์ ขนาดของวัสดุมวลรวม เพื่อใช้ในการเลือกวิธีการสกัดคอนกรีต และประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่อไป

- 5.1.3.3 วิศวกร หรือ ผู้ควบคุมงาน ต้องประเมินความมั่นคงปลอดภัยของโครงสร้างในขณะที่ดำเนินการสกัดหรือเตรียมพื้นผิว ในกรณีที่จำเป็นต้องมีการติดตั้งนั่งร้านหรือทำค้ำยัน ให้โครงสร้างมีความมั่นคงปลอดภัยเป็นไปตามหลักวิศวกรรม

5.1.4 การเฝ้าระวังพฤติกรรมโครงสร้างและการรักษาแนวการสกัดในระหว่างการสกัดคอนกรีต

- 5.1.4.1 ก่อนที่จะดำเนินการสกัดคอนกรีตที่เสียหายออกจะต้องมีการประเมินการรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคารในระหว่างการสกัดคอนกรีต ได้แก่ ขนาดหน้าตัดโครงสร้างที่เล็กลง น้ำหนักของเครื่องมือ และเศษวัสดุที่เกิดจากการสกัด การขนย้ายวัสดุ การขนย้ายเครื่องมือ เป็นต้น

5.1.4.2 การเฝ้าระวังในการสักรัดทำได้โดยการสังเกตด้วยสายตา การเคาะฟังเสียง การวัด โดยเครื่องมือตรวจวัดตำแหน่งเหล็กเสริม เพื่อไม่ให้สักรัดเกินความต้องการของวิศวกร

5.1.4.3 เมื่อสักรัดคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้วให้ตรวจสอบผิวคอนกรีตตามข้อกำหนดของวิศวกร

5.1.5 ควรประเมินปริมาณคอนกรีตที่ต้องสักรัดก่อนดำเนินการสักรัดคอนกรีต และเมื่อสักรัดคอนกรีตแล้วควรตรวจสอบปริมาณอีกครั้งเพื่อใช้ในการเตรียมวัสดุที่ใช้ซ่อมแซม

5.1.6 การตรวจสอบความเสียหายของผิวคอนกรีตภายหลังการสักรัด ให้ตรวจสอบโดยการเคาะด้วยค้อน (Hammer Sounding) เป็นต้น ในการตรวจพบรอยร้าวหรือความเสียหาย หรือ มีข้อสงสัยเกี่ยวกับคุณภาพของการสักรัด ต้องตรวจสอบเนื้อคอนกรีตด้วยวิธีทดสอบแรงดึง (Pull-Off Test)

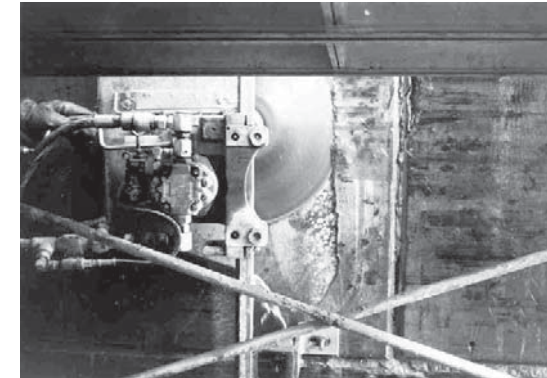
5.2 วิธีการสักรัดคอนกรีต (Concrete Removal)

5.2.1 การตัดคอนกรีต (Cutting Method)

การตัดคอนกรีตมีหลายวิธี ได้แก่ การใช้น้ำที่มีความดันสูง การใช้สายตัดเพชร เครื่องมือเป็นต้น การตัดคอนกรีตต้องคำนึงถึงขอบเขตที่จะต้องตัดคอนกรีต วิธีการยกหรือขนเศษวัสดุออกจากบริเวณที่ตัดคอนกรีต และการตรวจสอบคอนกรีตที่ตัดแล้วว่าถึงคอนกรีตเนื้อเดิมที่แข็งแรงตามที่วิศวกรกำหนดในแบบหรือไม่ เครื่องมือที่ใช้ในการตัดคอนกรีตมีดังนี้

5.2.1.1 เครื่องตัดด้วยน้ำแรงดันสูง (High-Pressure Water Jet) เป็นเครื่องมือที่ฉีดน้ำให้เป็นลำเล็กๆ ด้วยแรงดันประมาณ 69 ถึง 310 เมกาปาสกาล เหมาะสำหรับใช้ตัดแผ่นพื้นหรือโครงสร้างอาคาร มีข้อดี คือ สามารถตัดคอนกรีตได้แม่นยำ ไม่ก่อให้เกิดฝุ่น ไม่ก่อให้เกิดแรงสั่นสะเทือนที่จะทำให้โครงสร้างอาคารเสียหาย คอนกรีตที่ตัดออกจะเป็นชิ้นใหญ่ ข้อเสีย คือ ต้องเก็บกวาดตะกอนฝุ่นที่เกิดจากการตัด และตัดได้เฉพาะส่วนโครงสร้างที่บาง การตัดทำได้ช้า ค่าใช้จ่ายสูง และมีเสียงดัง ต้องมีการควบคุมความปลอดภัยในการใช้น้ำที่มีแรงดันสูง

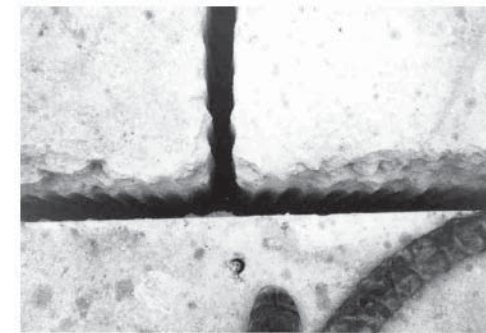
5.2.1.2 การตัดด้วยเลื่อย (Saw Cutting) ดังรูปที่ 2 เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมาก เหมาะสำหรับใช้ตัด แผ่นพื้น หรือ โครงสร้างอาคาร มีข้อดี คือ สามารถตัดคอนกรีตได้แม่นยำ ไม่ก่อให้เกิดฝุ่น ไม่ก่อให้เกิดแรงสั่นสะเทือนที่จะทำให้โครงสร้างอาคารเสียหาย คอนกรีตที่ตัดออกจะเป็นชิ้นใหญ่ ข้อเสีย คือ ตัดได้เฉพาะส่วนโครงสร้างที่บาง มีเสียงดัง ต้องมีการควบคุมน้ำที่ใช้ในการตัดถ้ามีการใช้น้ำในการตัด



รูปที่ 2 การตัดด้วยเลื่อย (ที่มา: ACI 555)

(ข้อ 5.2.1.2)

5.2.1.3 การขอยคอนกรีตด้วยการเจาะ (Stitch Drilling) ดังรูปที่ 3 เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันในการซ่อมแซม โดยใช้สว่านหรือเครื่องเจาะคอนกรีตเจาะรูในบริเวณที่ต้องการสักรัดเป็นรูต่อเนื่องกันแล้วสักรัดด้วยมือช่วยเพื่อเอาเนื้อคอนกรีตออก วิธีนี้เหมาะกับการสักรัดคอนกรีตที่สามารถสักรัดได้ด้านเดียว คอนกรีตที่ได้จะเป็นชิ้นใหญ่ ข้อเสียอาจทำให้เกิดฝุ่นในระหว่างการทำงาน



รูปที่ 3 การขอยคอนกรีตด้วยการเจาะ (ที่มา: ACI 555)

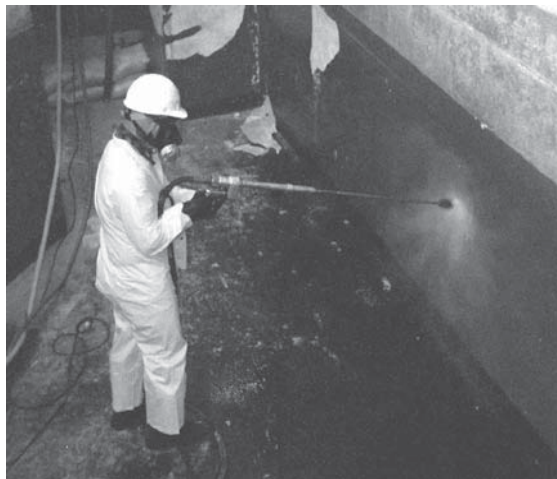
(ข้อ 5.2.1.3)

5.2.2 การสกัดโดยวิธีใช้แรงกระแทก

การสกัดคอนกรีตด้วยวิธีกระแทกเป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไป การสกัดด้วยการใช้แรงกระแทกจะทำให้คอนกรีตแตกเป็นก้อนใหญ่และมีรอยร้าวในเนื้อคอนกรีตมาก และไม่สามารถควบคุมการแตกร้าวได้ ต้องใช้วิธีการสกัดด้วยมือ หรือ การสกัดโดยใช้เครื่องมือสกัดที่มีน้ำหนักไม่เกิน 12 กิโลกรัม ช่วยแต่งผิวที่เกิดรอยร้าวเล็กๆ (Micro Cracking) ในกรณีพบรอยร้าวหรือความเสียหายเกิดขึ้นต้องตรวจสอบเนื้อคอนกรีตด้วยวิธีทดสอบแรงดึง (Pull-Off Test)

5.2.2.1 การสกัดโดยวิธีใช้แรงดันน้ำ

การสกัดโดยการฉีดน้ำแรงดันสูง ดังรูปที่ 5 6 และ 7 เป็นวิธีที่ไม่ทำให้เกิดรอยร้าวเล็กๆ ภายหลังจากการสกัด การฉีดน้ำทำให้ได้ทำความสะอาดพื้นผิวและเหล็กเสริมคอนกรีตไปพร้อมกัน ไม่ควรใช้วิธีฉีดน้ำด้วยแรงดันสูงกับพื้นโครงสร้างอาคารคอนกรีตอัดแรงที่ใช้ลวดค้ำชนิด Unbonded หากจำเป็นต้องใช้วิธีการนี้ให้อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของวิศวกร แรงดันน้ำที่ใช้ในการสกัดควรมีแรงดันตั้งแต่ 70 ถึง 140 เมกาปาสกาล ใช้ปริมาณน้ำ 75 ถึง 150 ลิตรต่อนาที (ICRI 03732)



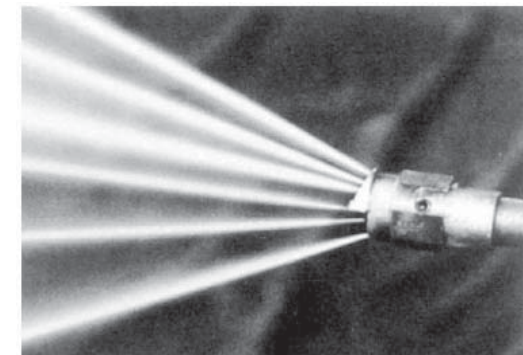
รูปที่ 4 การสกัดโดยวิธีใช้แรงดันน้ำ (ที่มา: ICRI 03732)

(ข้อ 5.2.2.1)



รูปที่ 5 การสกัดโดยวิธีใช้แรงดันน้ำ (ต่อ) (ที่มา: ACI 555)

(ข้อ 5.2.2.1)



รูปที่ 6 หัวฉีดที่ใช้ในการสกัดโดยวิธีใช้แรงดันน้ำ (ที่มา: ACI 555)

(ข้อ 5.2.2.1)

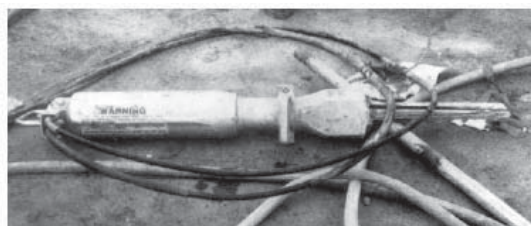


รูปที่ 7 สภาพของคอนกรีตหลังจากการสกัดด้วยวิธีใช้แรงดันน้ำ (ที่มา: ACI 555)

(ข้อ 5.2.2.1)

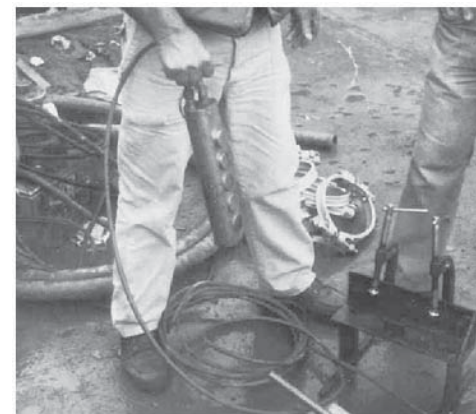
5.2.2.2 Presplitting Methods

การสกัดคอนกรีตด้วยการใช้อุปกรณ์ Hydraulic Splitter นี้ เป็นวิธีการเบื้องต้นเพื่อให้คอนกรีตแตกเป็นชิ้นใหญ่ๆ ก่อนการสกัดด้วยวิธีอื่น นิยมใช้กันมากในโครงสร้างคอนกรีตหลา หรือคอนกรีตที่ไม่มีการเสริมเหล็ก ตัวอย่างของอุปกรณ์ประเภทนี้แสดงไว้ในรูปที่ 8 และ 9



รูปที่ 8 Mechanical Splitter (ที่มา: ACI 555)

(ข้อ 5.2.2.2)



รูปที่ 9 Piston-Jack Mechanical Splitter (ที่มา: ACI 555)

(ข้อ 5.2.2.2)

5.2.2.3 การสกัดด้วยวิธีพ่นทราย (Sandblasting)

การพ่นทรายเป็นวิธีการที่ใช้โดยทั่วไปเพื่อทำความสะอาดผิวคอนกรีตหรือเหล็กเสริมคอนกรีตหลังจากการสกัดด้วยวิธีอื่น ทรายที่ใช้ควรมีขนาด 2.12 ถึง 4.75 มิลลิเมตร แรงดันลมที่ใช้พ่นทรายประมาณ 860 กิโลปาสกาล ใช้กำจัดผิวคอนกรีตหนาไม่เกิน 6 มิลลิเมตร (ACI 546R-04) การพ่นด้วยทรายแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ การพ่นทรายแบบแห้ง การพ่นทรายแบบเปียก และการพ่นทรายแบบเปียกด้วยแรงดันสูง

(1) การพ่นทรายแบบแห้ง (Dry Sandblasting)

วิธีการนี้ทรายแห้งจะถูกพ่นออกมาด้วยแรงดันสูง โดยขนาดของเม็ดทรายที่ถูกพ่นออกมาที่มีขนาดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 70 จนถึงตะแกรงเบอร์ 4 (ตะแกรงขนาด 212 มิลลิเมตร จนถึงขนาด 4.75 มิลลิเมตร) ยังต้องการผิวที่มีความหยาบมากก็ยังคงใช้เม็ดทรายที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามไปด้วย โดยแรงดันที่ใช้ในการฉีดเม็ดทรายนั้นมีค่าไม่น้อยกว่า 860 กิโลปาสกาล รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างของการพ่นทรายแบบแห้ง



รูปที่ 10 Abrasive Sand Blasting (ที่มา: ICRI 03732)
(ข้อ 5.2.2.3)

(2) การพ่นทรายแบบเปียก (Wet Sandblasting)

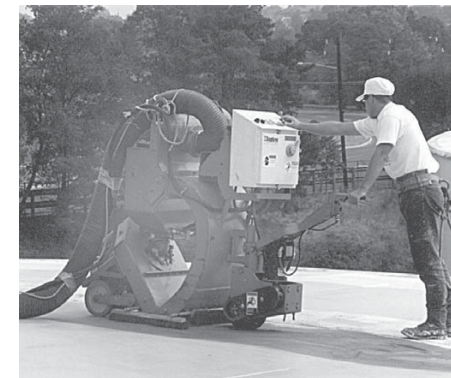
วิธีการนี้เม็ดทรายจะถูกพ่นออกมาพร้อมกับน้ำ วิธีการนี้มีข้อดีตรงที่จะไม่มีฝุ่นละออง แต่จะมีข้อด้อยตรงที่ว่าน้ำที่พ่นออกมาพร้อมกับเม็ดทรายนั้นจะลดประสิทธิภาพ ของเม็ดทรายในการสกัดพื้นผิวคอนกรีตที่ต้องการ

(3) การพ่นทรายแบบเปียกด้วยแรงดันสูง (High-Pressure Wet Sandblasting)

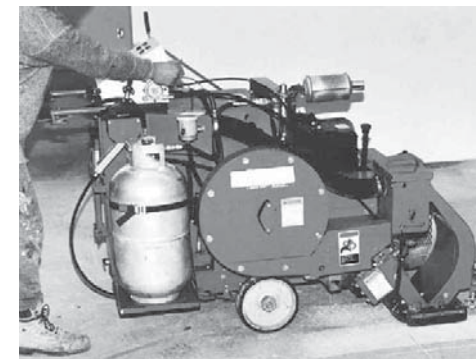
วิธีการนี้แก้ไขข้อบกพร่องของการพ่นทรายแบบเปียก โดยแรงดันที่ใช้ในการพ่นเม็ดทรายร่วมกับน้ำจะอยู่ระหว่าง 10 ถึง 20 เมกาปาสกาล

5.2.2.4 การสกัดด้วยการพ่นอนุภาคโลหะ (Shotblasting)

การพ่นอนุภาคโลหะด้วยแรงดันสูงเป็นวิธีการที่ใช้โดยทั่วไปเพื่อทำความสะอาดผิวคอนกรีตซึ่งสามารถที่จะขจัดส่วนของคอนกรีตที่ไม่แน่นอนออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการนี้เหมาะที่จะใช้ในพื้นที่ความหนาของคอนกรีตที่ต้องการสกัดน้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะสามารถที่จะสกัดคอนกรีตออกได้ถึง 40 มิลลิเมตรก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นสูงมากเมื่อความหนาของคอนกรีตที่ต้องการสกัดออกเกินกว่า 20 มิลลิเมตร รูปที่ 11 และ 12 แสดงตัวอย่างของการสกัดด้วยการพ่นอนุภาคโลหะ



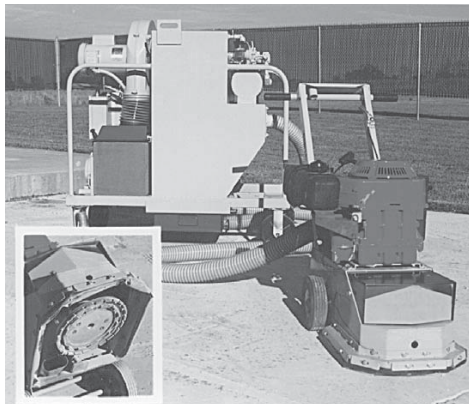
รูปที่ 11 การสกัดด้วยการพ่นอนุภาคโลหะ (Shotblasting) (ที่มา: ICRI 03732)
(ข้อ 5.2.2.4)



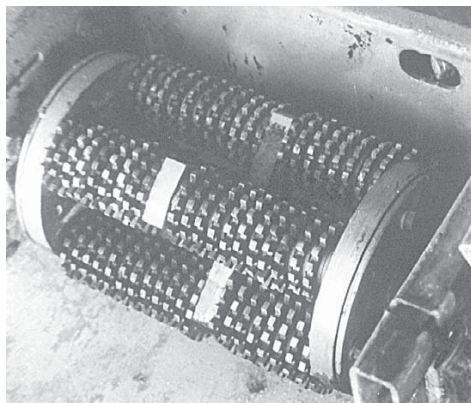
รูปที่ 12 การสกัดด้วยการพ่นอนุภาคโลหะ (Shotblasting) (ต่อ) (ที่มา: ACI 555)
(ข้อ 5.2.2.4)

5.3 การเตรียมผิว

การเตรียมผิวเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในกระบวนการซ่อมแซมคอนกรีตเพื่อให้พื้นผิวคอนกรีตเดิมมีความหยาบพอเหมาะและมีความสะอาดเพียงพอต่อการซ่อมแซมในขั้นตอนต่อไป โดยทั่วไปสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องมือสกัด หรือ การใช้เครื่องมือขัด ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันเนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็ว ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมผิว เช่น เครื่องมือขัด (Grinding) ดังรูปที่ 13 หรือ Scrifier ดังรูปที่ 14 หรือ Scabbler ดังรูปที่ 15 เป็นต้น



รูปที่ 13 เครื่องมือขัด (Grinding) (ที่มา: ICRI 03732)
(ข้อ 5.3)



รูปที่ 14 Scrifier (ที่มา: ICRI 03732)
(ข้อ 5.3)



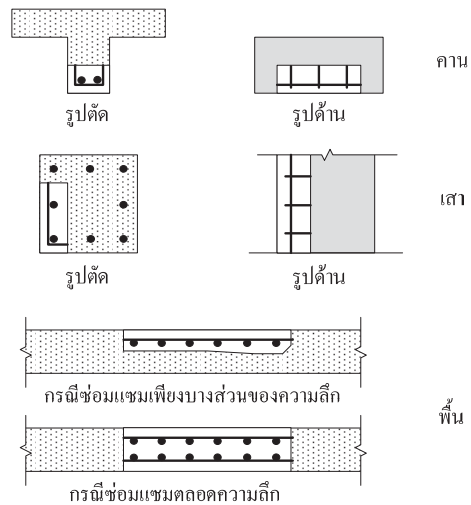
รูปที่ 15 Scabbler (ที่มา: ICRI 03732)
(ข้อ 5.3)

5.4 การซ่อมแซมเหล็กเสริม

5.4.1 การสกัดคอนกรีตรอบเหล็กเสริม

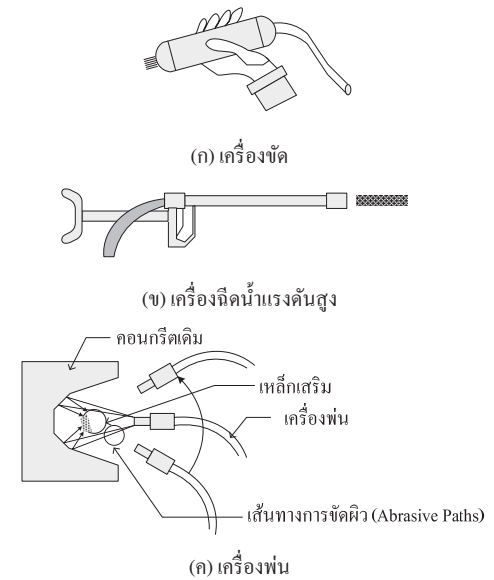
การสกัดคอนกรีตรอบเหล็กเสริมคอนกรีตเป็นขั้นตอนแรกในการซ่อมแซมเหล็กเสริม การสกัดคอนกรีตต้องระมัดระวังไม่ให้เหล็กเสริมเสียหายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีตอัดแรง ก่อนสกัดควรตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของเหล็กเสริมเทียบกับแบบก่อสร้างจริง หรือ จากการทดสอบโดยวิธีไม่ทำลาย เครื่องมือที่ใช้ในการสกัด ได้แก่ สว่านหัวกระแทก การสกัดด้วยมือ เป็นต้น รูปร่างของคอนกรีตที่เหมาะสมภายหลังเมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการสกัดออกในกรณีที่ต้องการซ่อมแซมเหล็กเสริมแสดงไว้ในรูปที่ 16

5.4.2 ปริมาณคอนกรีตที่ต้องสกัดออก ต้องสกัดเนื้อคอนกรีตรอบเหล็กเสริมที่เป็นสนิมออกทั้งหมด โดยทั่วไปจะสกัดคอนกรีตโดยรอบเหล็กเสริมให้มีระยะช่องว่างไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือ ขนาดมวลรวมที่ใหญ่ที่สุดของวัสดุซ่อมแซมบวกด้วย 6 มิลลิเมตร ค่าใดค่าหนึ่งมากกว่า หรือ สกัดจนถึงคอนกรีตที่แข็งแรงให้หมดรวมทั้งคอนกรีตที่แตกเนื่องจากการบวมตัวของสนิม



รูปที่ 16 รูปร่างของคอนกรีตที่ถูกต้องเมื่อต้องการซ่อมแซมเหล็กเสริม
(ที่มา: ICRI 03730)
(ข้อ 5.4.1)

- 5.4.3 การตรวจสอบสภาพเหล็กเสริมคอนกรีต เมื่อสกัดคอนกรีตจนเห็นเหล็กเสริมได้ชัดเจนแล้ว ให้ตรวจสอบอย่างระมัดระวัง วัสดุขนาดเหล็กเสริมเปรียบเทียบกับข้อมูลแบบก่อสร้างเพื่อประเมินความรุนแรงของการเกิดสนิม และควรส่งข้อมูลให้วิศวกรประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างเพื่อกำหนดวิธีการซ่อมแซม
- 5.4.4 การทำความสะอาดเหล็กเสริม การทำความสะอาดเหล็กเสริมคอนกรีตมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่ติดกับเหล็กเสริม ได้แก่ คราบน้ำมัน สนิม เป็นต้น ให้ทำความสะอาด ด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การขัดด้วยมือโดยใช้แปรงหรือเครื่องขัด วิธีพ่นด้วยทราย หรือ ฉีดด้วยน้ำแรงดันสูง (แรงดันน้ำไม่เกิน 350 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นต้น



รูปที่ 17 เครื่องมือที่นิยมใช้ในการทำความสะอาดเหล็กเสริม
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ 5.4.4)

- 5.4.5 การปรับปรุงเหล็กเสริมคอนกรีต เมื่อพบว่าเหล็กเสริมเป็นสนิมที่ผิวเหล็กให้ซ่อมแซมโดยวิธีการขัดด้วยแปรงแล้วเคลือบผิวเหล็กเสริมด้วยวัสดุป้องกันสนิมชนิดที่สามารถยึดเกาะกับวัสดุซ่อมและเหล็กเสริมได้ดี หากพบว่าเหล็กเสริมคอนกรีตเป็นสนิมทำให้พื้นที่หน้าตัดเหล็กเสริมลดลงเกินร้อยละ 10 ควรเปลี่ยนเหล็กเสริมนั้นหรือตามเสริมความแข็งแรง ทั้งนี้ให้เป็นไปตามดุลยพินิจของวิศวกร หรือ ผู้ควบคุมงาน
- 5.4.5.1 การเปลี่ยนเหล็กเสริม วิธีการที่นิยมใช้ในการเปลี่ยนเหล็กเสริมได้แก่ การตัดเหล็กเสริมส่วนที่เสียหายออกแล้วทาบต่อด้วยเหล็กใหม่โดยให้มีระยะทาบเป็นไปตามตารางที่ 1 หรือ คำนวณระยะทาบตามข้อกำหนดใน วสท 1007-34 หรือ วสท 1008-38 หรือ ACI 318 ถ้าใช้การทาบต่อด้วยวิธีการเชื่อมให้อยู่ในตารางที่ 2 หรือจากข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน วสท 1007-34 หรือ วสท 1008-38 หรือ ACI 318 หรือ AWS หัวข้อ D1.4 การเชื่อมและการตัดเหล็กเสริมควรกระทำโดยช่างที่มี

ประสบการณ์ ควรหลีกเลี่ยงวิธีการเชื่อมแบบชน (Butt Welding) เนื่องจากต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญสูง และ ยุ่งยากในการทำงานและการควบคุมคุณภาพ การต่อทาบด้วยการเชื่อมสำหรับเหล็กเสริมที่ขนาดใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร อาจมีปัญหาเนื่องจากความร้อนในการเชื่อมซึ่งทำให้เหล็กเสริมเกิดการขยายตัวและอาจทำให้คอนกรีตรอบเหล็กเสริมแตกร้าว การทาบต่อเหล็กเสริมอาจใช้การต่อชนด้วยวิธีกล (Mechanical Butt Splice)

ตารางที่ 1 ระยะทาบเหล็กเสริมโดยประมาณ

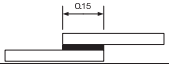


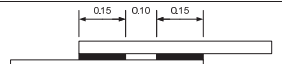
(ข้อ 5.4.5.1)

ประเภท	กำลังรับแรงดึง ที่จุดคาน (กก./ตร.ซม.)	ระยะทาบสำหรับเหล็กเสริม (มิลลิเมตร)		
		รับแรงดึง	รับแรงอัด ($f_c \geq 200$ กก./ตร.ซม.)	รับแรงอัด ($f_c < 200$ กก./ตร.ซม.)
เหล็กเส้นกลม	2,400	48 d_b	40 d_b	54 d_b
เหล็กข้ออ้อย	3,000	24 d_b	20 d_b	27 d_b
เหล็กข้ออ้อย	4,000	30 d_b	24 d_b	32 d_b
เหล็กข้ออ้อย	5,000	36 d_b	30 d_b	40 d_b

- หมายเหตุ:
- d_b = เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริม (มิลลิเมตร)
 - f_c = กำลังอัดประลัยของคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดมาตรฐาน
 - ระยะทาบจริงที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ตามตารางข้างต้น

ตารางที่ 2 ระยะทาบเหล็กเสริมด้วยวิธีการเชื่อมโดยใช้ลวดเชื่อม E70

(ข้อ 5.4.5.1)

เส้นผ่านศูนย์กลาง เหล็กเสริม (มม.)	ขนาดขา เชื่อม (มม.)	ความยาวของ การเชื่อม	รูปแบบการเชื่อม	ระยะทาบ เหล็ก (ซม.)
12	7	15		15
16	7	15		15
20	10	30		40
25	10	30		40

- หมายเหตุ: 1. ระยะเชื่อมทาบจริงที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ตามตารางข้างต้น
2. ลวดเชื่อมที่ใช้ต้องเป็นลวดเชื่อมชนิด E70 เท่านั้น
3. ระยะการเชื่อมข้างต้นใช้ได้กับเหล็กเสริมที่มีกำลังรับแรงดึงที่จุดคานไม่เกิน 4000 กก./ตร.ซม.

5.4.5.2 การใส่เหล็กเสริมเพิ่มเติม วิธีการนี้อาจจำเป็นเมื่อเหล็กเสริมเดิมสูญเสียหน้าตัดเป็น

ปริมาณมากจนทำให้ปริมาณเหล็กเสริมที่เหลือไม่เพียงพอ โดยเริ่มจากการทำความสะอาดเหล็กเสริมที่เป็นสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม สกัดคอนกรีตบริเวณรอบๆ ออกจนมีพื้นที่พอในการวางเหล็กเสริมใหม่ข้างเหล็กเสริมเดิมที่มีอยู่ตามหัวข้อ 5.5.2 ความยาวของเหล็กใหม่ที่ใส่เข้าไปใหม่นั้นควรเท่ากับความยาวเหล็กเสริมเดิมในช่วงที่มีความเสียหายบวกกับระยะทาบทั้ง 2 ด้านตามตารางที่ 1 หรือ คำนวณระยะทาบตามข้อกำหนดใน วสท. 1007-34 หรือ วสท. 1008-38 หรือ ACI 318

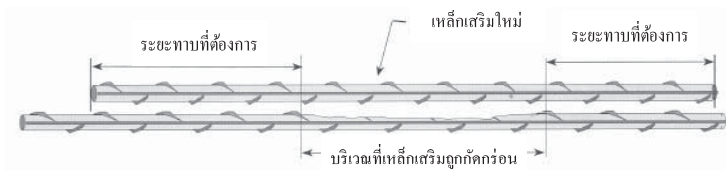
5.4.5.3 การเคลื่อนเหล็กเสริม เหล็กเสริมใหม่ที่ติดตั้งเพิ่มรวมถึงเหล็กเสริมเดิมภายหลังทำ

ความสะอาด ให้เคลื่อนด้วยสารต่างๆ เช่น อีพอกซีเรซิน สารประเภทโพลีเมอร์ ซิเมนต์ หรือสารประกอบที่มีส่วนผสมของสังกะสี เพื่อป้องกันการเกิดสนิมขึ้นใหม่ในอนาคต การทาเคลือบควรมีชั้นความหนาไม่เกิน 0.3 มิลลิเมตร (ACI 546R-04) เพื่อป้องกันการสูญเสียการขีดเกาะระหว่างคอนกรีตและเหล็กเสริม และในระหว่างการทำเคลื่อนเหล็กเสริม ต้องระวังมิให้วัสดุทาเคลือบนี้เป็นอันตรายต่อคอนกรีตรอบๆเหล็ก

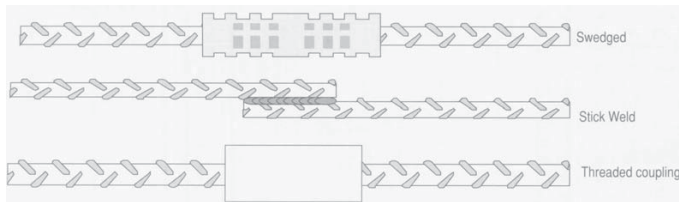
เสริมเนื่องจากวัสดุเคลื่อนที่บางประเภท เช่น อีพอกซีเรซิน หรือสารประกอบที่มีส่วนผสมของสังกะสีนั้น อาจทำให้การยึดเกาะระหว่างคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่สูญเสียไป อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สารเคลือบเหล็กเสริมให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน



รูปที่ 18 บริเวณเหล็กเสริมที่มีการกัดกร่อนเป็นสนิม (ที่มา: ICRI 03730)
(ข้อ 5.4.5)



รูปที่ 19 บริเวณเหล็กเสริมที่มีการกัดกร่อนเป็นสนิมที่ควรได้รับการซ่อมแซม (ที่มา: ICRI 03730)
(ข้อ 5.4.5)



รูปที่ 20 การต่อเหล็กเสริมที่ใช้กับอยู่ทั่วไป (ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ 5.4.5.1 และ 5.4.5.2)

5.4.6 ขั้นตอนการซ่อมแซมเหล็กเสริมสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 21 ถึง รูปที่ 24

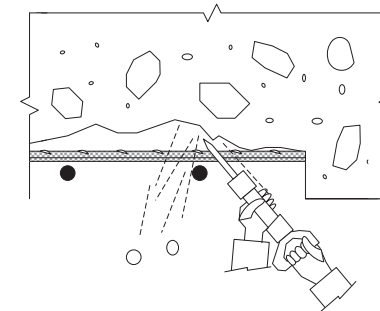
5.4.6.1 การติดตั้งค้ำยันชั่วคราว (ถ้าจำเป็นโดยให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร)

5.4.6.2 การสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก ดังรูปที่ 21

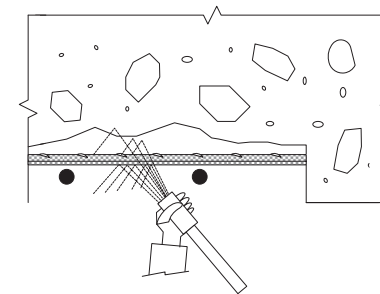
5.4.6.3 การทำความสะอาดเหล็กเสริม ดังรูปที่ 22

5.4.6.4 การปรับปรุงเหล็กเสริม ดังรูปที่ 23

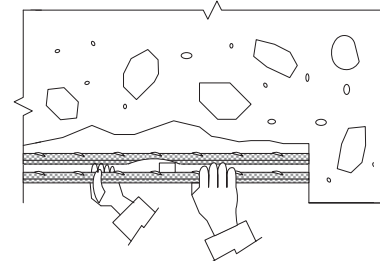
5.4.6.5 การทาผิวเคลือบเหล็กเสริม (ถ้าจำเป็น) ดังรูปที่ 24



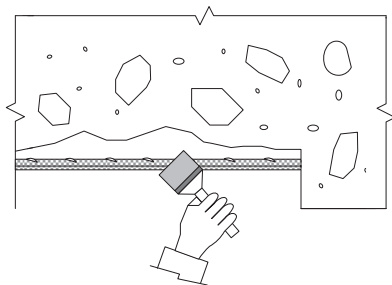
รูปที่ 21 การสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก (ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ 5.4.6.2)



รูปที่ 22 การทำความสะอาดเหล็กเสริม (ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ 5.4.6.3)



รูปที่ 23 การปรับปรุงเหล็กเสริม (ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ 5.4.6.4)



รูปที่ 24 การทาเคลือบผิวเหล็กเสริม (ถ้าจำเป็น) (ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ 5.4.6.5)

5.5 วิธีการยึดฝัง และวัสดุที่ใช้ (Anchorage Methods and Materials)

การยึดฝังจะใช้เพื่อยึดเหล็กเสริมคอนกรีตใหม่ให้สามารถอยู่ในตำแหน่งที่กำหนด และทำให้สามารถถ่ายแรงการยึดเกาะได้ดีขึ้น วิธีการยึดฝังมี 2 วิธีคือ

5.5.1 วิธีเจาะติดตั้งภายหลัง (Post-Installed) เป็นระบบในการติดตั้งเหล็กเสริมคอนกรีตโดยวิธีการเจาะรูในคอนกรีตแล้วติดตั้งสลักเกลียว (Bolt) ในรูที่เจาะไว้แล้วด้วยน้ำยาประสานคอนกรีตหรือระบบแบ่งตัวของสลักเกลียว (Expansion Bolt) การเลือกระบบการติดตั้งควรให้วิศวกรเป็นผู้เลือกให้เหมาะสมกับระดับการใช้งาน ได้แก่ การใช้งานหนัก การใช้งานปานกลาง การใช้งานที่ไม่รับน้ำหนัก เป็นต้น¹

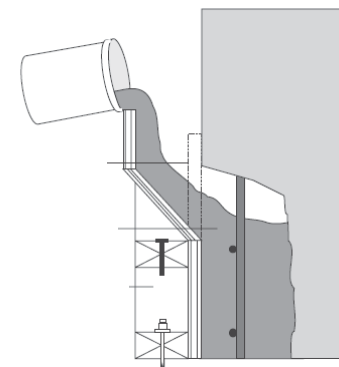
5.5.2 วิธีการหล่อในที่ (Cast-in-Place) เป็นระบบในการติดตั้งสลักเกลียวหรือเหล็กเสริมในเนื้อคอนกรีตโดยการสักรีดคอนกรีต และเทคอนกรีตฝังสลักเกลียวหรือเหล็กเสริมดังกล่าวไว้

5.6 เทคนิคการติดตั้งวัสดุซ่อมแซมประเภทต่างๆ (Material Placement for Various Repair Techniques)

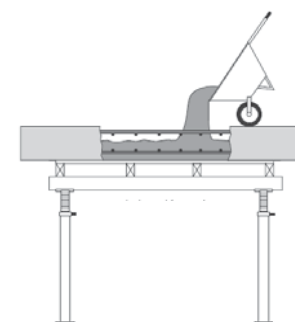
เทคนิคในการเทวัสดุในการซ่อมแซมมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมในการทำงาน โดยมีแนวทางดังนี้

5.6.1 การเทคอนกรีตในที่

การซ่อมแซมคอนกรีตที่เสียหายด้วยการเทคอนกรีตใหม่แทนที่เป็นวิธีการที่ประหยัดที่สุดเหมาะสมสำหรับพื้นที่ซ่อมเป็นบริเวณกว้าง วิธีการนี้ไม่เหมาะกับบริเวณที่มีการกีดขวางของคอนกรีตที่รุนแรงซึ่งจะต้องมีการป้องกันการกีดขวางก่อนที่จะดำเนินการซ่อมแซม



รูปที่ 25 การซ่อมแซมเพียงบางส่วนของความหนาของชั้นส่วนโครงสร้าง (ที่มา: ICRI 03731)
(ข้อ 5.6.1)

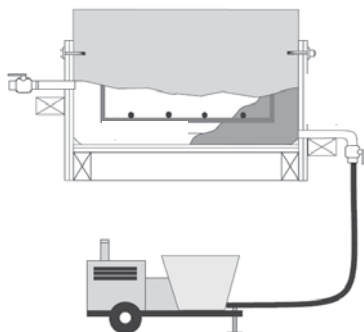


รูปที่ 26 การซ่อมแซมตลอดความหนาของชั้นส่วนโครงสร้าง (ที่มา: ICRI 03731)
(ข้อ 5.6.1)

5.6.2 การใช้ไม้แบบและการเทโดยการใช้อุปกรณ์สูบลูกคอนกรีต

การซ่อมแซมคอนกรีตโดยการติดตั้งไม้แบบแล้วเทคอนกรีตด้วยการใช้อุปกรณ์สูบลูกคอนกรีตเข้าไปในไม้แบบเหมาะกับการซ่อมแซมผนังหรือบริเวณของโครงสร้างที่มีพื้นที่จำกัดไม่สามารถเทคอนกรีตด้วยวิธีปกติได้ การติดตั้งไม้แบบต้องมีความแข็งแรงพอเพียงที่จะรับแรงดันคอนกรีตได้ คอนกรีตที่ใช้จะต้องมีความเหลวสามารถไหลตัวได้ดีในที่แคบ การเขย่าหรือการกระทุ้งคอนกรีต ให้ใช้ค้อนยางทุบเบาๆ ที่ไม้แบบหรือใช้เครื่องสั่นไม้แบบ

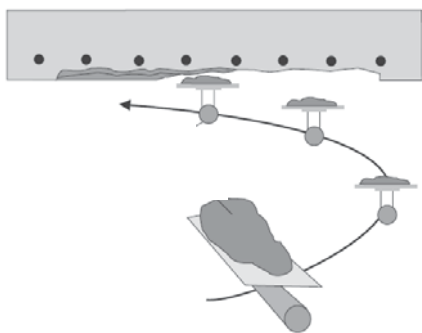
¹ อาจพิจารณาใช้ตะปูเพื่อยึดฝังคอนกรีต เป็นระยะกริดทุกๆ 500 มิลลิเมตร และใช้ลวดกรงไก่เพื่อเสถียรภาพของคอนกรีตที่ซ่อมได้ในกรณีความหนาของคอนกรีตที่จะทำการซ่อมแซมน้อยกว่า 50 มิลลิเมตร



รูปที่ 27 การซ่อมแซมโดยตั้งแบบแล้วใช้เครื่องสูบลูกกรอกเข้าไป (ที่มา: ICRI 03731)
(ข้อ 5.6.2)

5.6.3 การฉาบคอนกรีต (Troweling)

การซ่อมแซมโดยการฉาบเหมาะสำหรับการซ่อมผิวคอนกรีตที่พื้นหรือมีพื้นที่เล็กๆ ใช้ไม้เกรียงฉาบปูนเป็นเครื่องมือ วัสดุที่ใช้ในการฉาบ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ที่มีสารประกอบพอลิเมอร์ผสม เป็นต้น² ไม่ควรใช้วิธีการฉาบในบริเวณที่มีเหล็กเสริมเนื่องจากอาจทำให้เนื้อปูนเข้าไม่เต็มช่องว่างหลังเหล็กเสริมได้ และให้ฉาบอย่างต่อเนื่องและต้องระวังให้มีช่องว่างระหว่างเนื้อคอนกรีตเดิม เนื้อคอนกรีตที่ฉาบชั้นก่อนหน้า และเนื้อคอนกรีตที่ฉาบใหม่



รูปที่ 28 การซ่อมแซมโดยการฉาบคอนกรีต (ที่มา: ICRI 03731)
(ข้อ 5.6.3)

² การฉาบควรทำเป็นชั้นๆ ความหนาชั้นละไม่เกิน 25 มิลลิเมตรโดยมีความหนารวมไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุฉาบซ่อม

5.6.4 การใช้เครื่องมืออัดฉีดน้ำปูนหรือวัสดุเคมีกันซึม

การซ่อมแซมคอนกรีตโดยวิธีอัดฉีดน้ำปูนหรือวัสดุเคมีกันซึม เหมาะสำหรับการซ่อมแซมรอยร้าว รอยแยก รูเปิด หรือ ผิวคอนกรีตที่เป็นรังผึ้ง (Honeycomb) วัสดุที่ใช้ในการอัดฉีดเข้าไปในเนื้อคอนกรีตได้แก่ ปูนซีเมนต์ หรืออีพอกซีเรซิน เป็นต้น

5.6.4.1 การอัดฉีดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ หรือ มอร์ตาร์

โดยทั่วไปคอนกรีตที่ใช้ในการอัดฉีดจะประกอบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ น้ำ โดยอาจใส่หรือไม่ใส่มวลรวมละเอียด นอกจากนี้อาจมีส่วนผสมของสารผสมเพิ่ม (Adhesive) คุณสมบัติพิเศษอื่นๆ เช่น สารป้องกันการหดตัว เป็นต้น นำมาผสมรวมกัน เพื่อให้สามารถอัดฉีดเข้าไปในรอยร้าวได้โดยไม่มีการแยกตัว กระบวนการในการอัดฉีดโดยทั่วไปสามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การอัดฉีดจากทางผิวด้านนอก และการอัดฉีดจากภายใน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) การอัดฉีดจากทางผิวด้านนอก (Grouting from Surface) ทำโดยเจาะรูที่ผิวนอกเพื่อฝังท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อยประมาณ 25 มิลลิเมตร และลึกอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร จำนวน 2 รูตามแนวของรอยร้าว โดยรูแรกใช้ในการอัดฉีด ส่วนรูที่สองใช้เป็นรูควบคุม รอยร้าวที่อยู่ระหว่างท่อทั้งสองท่อจะถูกอุดด้วยน้ำปูนหรือปิดด้วยสารที่มีส่วนผสมของเรซิน แรงดันหรือแรงอัดที่ใช้ในการอัดฉีดเป็นปัจจัยหลักข้อหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงสำหรับวิธีการนี้ ในบางกรณีการใช้เครื่องมือแบบอัดฉีดขนาดเล็กที่มีหัวฉีดเป็นรูปโคนอาจเพียงพอสำหรับการอัดฉีดที่ต้องการแรงดันประมาณ 350 กิโลปาสกาล ถ้าในกรณีที่รอยร้าวหรือรูเปิดมีลักษณะเป็นแบบร้าวทะลุไปตามโครงสร้าง เช่น กำแพง จะต้องเจาะรูเพื่อฝังท่อที่อีกด้านของผนังหรือโครงสร้างด้วย ในกรณีที่ความสวยงามภายนอกมิใช่ปัจจัยหลัก การปิดหรืออุดแนวรูเปิดรวมทั้งรอยร้าวต่างๆ ที่ผิวอาจใช้ผ้าหรือวัสดุประเภทเส้นใยที่ยอมให้น้ำผ่านแต่กันอนุภาคของแข็งไว้ ระยะระหว่างท่ออัดฉีดจะกำหนดเป็นการเฉพาะในแต่ละงาน โดยทั่วไประยะห่างระหว่างท่ออัดฉีดควรกว้างกว่าความลึกที่ต้องการอัดฉีด ก่อนเริ่มการอัดฉีดให้ทำความสะอาดรอยร้าวหรือรูเปิดต่างๆ ด้วยการฉีดน้ำเข้าไปผ่านท่อที่ได้ฝังไว้แล้ว การฉีดด้วยน้ำเป็นขั้นตอนสำคัญโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ทำให้ผิวคอนกรีตมีความชื้นพอเหมาะเพื่อช่วยให้วัสดุที่อัดฉีดมีการไหลที่ดีขึ้น (2) ตรวจสอบประสิทธิภาพของท่ออัดฉีดและรอยที่ถูกปิดว่ามีการรั่วซึมหรือไม่ (3) ตรวจสอบรูปแบบการไหลของวัสดุที่ถูกอัดหรือพิจารณาผลที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการอัดฉีดจริง การเริ่มการอัดฉีดอาจจะเริ่มจากฝั่งหนึ่งของรูเปิดในกรณีที่รอย

ร้าวอยู่ในแนวนอน หรือด้านล่างสุดของรูเปิดในกรณีที่รอยร้าวหรือรูเปิดอยู่ในแนวตั้งไปจนกระทั่งวัสดุที่อัดฉีดวิ่งผ่านท่ออีกท่อหนึ่งที่ติดตั้งเพื่อควบคุม

- (2) การอัดฉีดภายใน (Interior Grouting) เป็นการอัดฉีดรอยร้าว รอยต่อหรือโพรงที่มีอยู่ภายในเนื้อคอนกรีตโดยการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ในทิศทางที่วิ่งผ่านช่องว่างหรือโพรง โดยพยายามเจาะเข้าไปในส่วนลึกที่สุดของโพรง หัวเจาะที่เหมาะสมในการเจาะ ได้แก่ หัวเจาะที่ทำจากเพชร (Diamond Core) หรือหัวเจาะคาร์ไบด์ (Carbide Bits) หัวเจาะที่ทำจากเพชรเหมาะกับรอยร้าวหรือโพรงที่มีลักษณะแคบ การเจาะด้วยหัวเจาะประเภทนี้จะเกิดเศษวัสดุน้อยมากซึ่งทำให้โอกาสที่เศษวัสดุที่แตกจะเข้าไปอุดรูหรือโพรงมีน้อยตามไปด้วย และเมื่อเสร็จสิ้นการเจาะแล้วให้ใช้ลมดูดเศษวัสดุที่ตกค้างจากการเจาะออกมาเพื่อมิให้ไปอุดรอยร้าว สำหรับรอยร้าวหรือรูเปิดที่มีขนาดกว้างประมาณ 12 มิลลิเมตรหรือมากกว่า การเจาะแบบตัด (Drill Cutting) จะเหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ตามควรทำความสะอาดโดยการฉีดน้ำเข้าไปก่อนการอัดฉีดจริงทุกครั้งภายหลังการเจาะแล้วเสร็จไม่ว่าจะใช้วิธีการใดในการเจาะก็ตาม
- (3) ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการอัดฉีดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ หรือมอร์ตาร์ ได้แก่ วิธีการนี้สามารถใช้งานได้ดีเมื่อขนาดรอยร้าวกว้างพอที่จะรับสารแขวนลอยของแข็งที่ใช้การอัดฉีดด้วยปูนซีเมนต์หรือมอร์ตาร์ที่มีส่วนผสมของลาตทซ์ (โดยอาจจะไม่มีวัสดุปอกซ์โซลานก็ได้) ในอัตราส่วนน้ำ 83 ลิตรต่ออนุภาคของแข็ง (ปริมาณซีเมนต์รวมกับสารผสมเพิ่ม) 10 กิโลกรัม โดยกำหนดอัตราส่วนน้ำต่ออนุภาคของแข็งประมาณ 0.8 : 1 จะสามารถใช้งานได้ดีเมื่อความกว้างของรอยร้าวมากกว่า 3 มิลลิเมตร และเมื่อขนาดความกว้างของรอยร้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมอาจลดลงเหลือเพียง 42 ถึง 50 ลิตรต่อปริมาณอนุภาคของแข็ง 100 กิโลกรัม โดยกำหนดอัตราส่วนน้ำต่ออนุภาคของแข็งประมาณ 0.5 ถึง 0.4 สำหรับรอยร้าวขนาด 12 มิลลิเมตร การอัดฉีดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ผสมมวลรวมละเอียดอาจทำได้โดยมวลรวมละเอียดที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C33 การอัดฉีดด้วยน้ำปูนซีเมนต์หรือมอร์ตาร์ซึ่งมีส่วนผสมของสารผสมเพิ่มพิเศษอื่นๆ เหมาะกับงานซ่อมแซมรอยร้าวที่คมของสะพาน หรือกำแพง หรือบริเวณอื่นใดที่ต้องการให้มีความสามารถในการรับแรงอัดและแรงเฉือน การอัดฉีดด้วยคอนกรีตที่มีสารผสมเพิ่มพิเศษสามารถใช้ในบริเวณที่ต้องการรับแรงดึงได้บ้างแต่ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับแรงดึงซึ่งต่ำมากสำหรับวัสดุประเภทนี้ สำหรับการอัดฉีดเพื่ออุดรอยร้าว

ในองศาอาคารที่ต้องการเก็บน้ำ อาจใช้การอัดฉีดด้วยน้ำปูนซีเมนต์หรือมอร์ตาร์ที่ผสมจากปูนซีเมนต์ที่ขยายตัวได้ (Expansive Cement)

5.6.4.2 การอัดฉีดด้วยสารเคมี

- (1) การอัดฉีดด้วยสารเคมีที่ใช้ในมาตรฐานนี้ หมายถึง การอัดฉีดด้วยวัสดุเหลวทุกชนิดที่มีไดออกไซด์ของแข็งแขวนลอยในการทำปฏิกิริยา และภายหลังจากการอัดฉีดวัสดุที่ใช้ควรจะแข็งตัวได้โดยที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือผลกระทบต่อเหล็กเสริมและคอนกรีตที่อยู่รอบๆบริเวณที่ถูกอัดฉีด โดยทั่วไปสารเคมีที่ใช้ในการอัดฉีดจะประกอบด้วยวัสดุ 2 ประเภท ซึ่งนำมาผสมกันหน้างาน หรืออาจเป็นการผสมกันระหว่างสารเคมีกับน้ำ หรือ สารเคมีกับความชื้นที่มีอยู่ภายในรูเปิดหรือรอยร้าวซึ่งอาจเกิดจากการฉีดน้ำเข้าไป สารเคมีที่ใช้อัดฉีดอาจประกอบด้วยวัสดุหลายประเภท เพื่อให้การอัดฉีดมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด การอัดฉีดสารเคมีสามารถใช้ได้ทั้งแบบอัดฉีดจากทางผิวด้านนอก (Grouting from Surface) และอัดฉีดภายใน (Interior Grouting) เช่นเดียวกับการอัดฉีดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ แตกต่างกันเพียงแค่ขนาดของท่ออัดฉีดสารเคมีจะมีขนาดเพียง 3 ถึง 6 มิลลิเมตร และติดตั้งโดยการยึดฝังทางกลหรือใช้ปูนทายึดไว้กับคอนกรีตเดิม
- (2) ปัจจัยที่ควรพิจารณาสำหรับวิธีการนี้ ได้แก่ การพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุอัดฉีดภายหลังจากการก่อตัวแล้วว่าต้องการให้มีลักษณะแข็งตัว หรือต้องการให้มีลักษณะเป็น โฟมหรือเจลที่ยืดหยุ่นได้ วัสดุประเภทอีพอกซีเป็นตัวอย่างของวัสดุอัดฉีดประเภทแข็งตัว ส่วนพอลิยูเรเทนเป็นตัวอย่างของสารเคมีประเภทโฟมหรือเจลที่มีลักษณะยืดหยุ่น
- (3) สารเคมีประเภทที่แข็งตัวจะยึดเกาะได้ดีกับผิวคอนกรีตที่แห้งสนิท และอาจยึดเกาะได้บ้างกับผิวที่มีความชื้นเล็กน้อย วัสดุประเภทนี้สามารถช่วยให้คอนกรีตมีกำลังรับน้ำหนักได้ดีเหมือนเดิม และสามารถป้องกันการขยับตัวหรือขยายตัวของรอยร้าว แต่ถ้าในอนาคตบริเวณดังกล่าวต้องต้านทานแรงดึงหรือแรงเฉือน รอยร้าวใหม่ก็อาจเกิดขึ้นได้อีกในบริเวณใกล้เคียง รอยร้าวเดิม การอัดฉีดด้วยสารเคมีประเภทแข็งตัวนี้สามารถใช้กับรอยร้าวที่มีขนาดกว้าง 0.05 มิลลิเมตรขึ้นไป (ACI 546-04)³ ซึ่งความสามารถในการซึมผ่านของสารเคมีประเภท โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับ ความหนืด แรงอัดที่ใช้ อุณหภูมิ รวมถึงระยะเวลาในการแข็งตัว

³ โดยทั่วไปในประเทศไทย การอัดฉีดรอยร้าวด้วยสารเคมีประเภทแข็งตัวใช้งานกับรอยร้าวที่มีความกว้างอยู่ในช่วง 0.3 ถึง 2 มิลลิเมตร

- (4) วัสดุที่เป็นโฟมหรือเจลที่มีความยืดหยุ่นนั้น ใช้เพื่อให้คอนกรีตมีความทึบหรือป้องกันมิให้น้ำผ่าน วัสดุประเภทนี้ไม่ช่วยให้โครงสร้างคั่นกำลังรับน้ำหนักได้เหมือนเดิม แต่จะช่วยให้รอยร้าวดังกล่าวทึบน้ำเท่านั้น ดังนั้นวัสดุประเภทโฟมหรือเจลที่ยืดหยุ่นนี้จึงมีส่วนผสมของน้ำ และอาจมีการหดรัดตัวหากทิ้งไว้ให้แห้งสนิท แต่อย่างไรก็ตามจะมีการคืนสภาพและขยายตัวหากได้รับความชื้นอีกครั้ง สารเคมีประเภทนี้บางชนิดสามารถผสมในลักษณะที่เหลวคล้ายน้ำ และสามารถอัดฉีดในลักษณะที่เหมือนกับการฉีดน้ำได้ สารเคมีประเภทนี้สามารถใช้กับรอยร้าวที่มีความกว้าง 100 มิลลิเมตรได้ด้วย

5.6.4.3 การเลือกประเภทของการอัดฉีด ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) รอยร้าวที่มีอยู่ภายหลังจากอัดฉีดเสร็จแล้วต้องรับแรงประเภทใดบ้าง เช่น แรงอัด แรงดัด แรงดึง แรงเฉือน หรือร่วมกัน
- (2) รอยร้าวดังกล่าวยังสามารถขยายตัวได้อีกหรือไม่ รวมทั้งโอกาสที่รอยร้าวดังกล่าวจะแตกเพิ่มเติมในอนาคต
- (3) รอยร้าวดังกล่าวต้องป้องกันมิให้อากาศผ่านหรือต้องมีคุณสมบัติทึบน้ำหรือไม่
- (4) ความกว้างของรอยร้าวดังกล่าวเหมาะสมกับประเภทของการอัดฉีดที่เลือกหรือไม่
- (5) แรงดันที่ใช้ในการอัดฉีดมีค่ามากกว่ากำลังรับแรงของโครงสร้างหรือไม่
- (6) อัตราในการอัดฉีดมีความเหมาะสมกับสภาพรอยร้าวที่มีอยู่หรือไม่
- (7) ความร้อนที่เกิดจากกระบวนการก่อตัว โดยเฉพาะการอัดฉีดด้วยสารเคมีมีมากเกินไปหรือไม่
- (8) ค่าใช้จ่ายในการอัดฉีดมีความเหมาะสมคุ้มค่าหรือไม่
- (9) อัตราการหดรัด การคืบตัว หรือการการูดซึมความชื้นของวัสดุอัดฉีดเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโครงการหรือไม่
- (10) ระยะเวลาใช้งานภายหลังการผสม (Pot Life) ของวัสดุอัดฉีดเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการอัดฉีดหรือไม่
- (11) สภาพความชื้นที่มีอยู่ในพื้นผิวคอนกรีตเดิมจะมีผลกระทบต่อการยึดเกาะของวัสดุอัดฉีดหรือไม่
- (12) วัสดุอัดฉีดโดยเฉพาะอีพอกซีเรซินสามารถก่อตัวหรือแข็งตัวภายใต้สภาพความชื้นที่มีอยู่ในรอยร้าวได้หรือไม่

6. วัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงวัสดุซ่อมแซมประเภทต่างๆที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเสริมกำลังโครงสร้างคอนกรีต คุณสมบัติทั่วไป ประโยชน์ ข้อจำกัด การใช้งาน และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในวัสดุซ่อมแซมแต่ละประเภท รวมทั้งข้อเสนอแนะในการเลือกใช้วัสดุซ่อมแซมแต่ละประเภทด้วย สำหรับตัวอย่างของคุณสมบัติของวัสดุที่กล่าวถึงในบทนี้ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวกที่ 1

6.1 วัสดุประเภทที่มีส่วนประกอบของซีเมนต์ (Cementitious)

คอนกรีต ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปูนทราย หรือวัสดุซีเมนต์ประสานอื่นๆที่มีส่วนประกอบคล้ายกับคอนกรีตดั้งเดิมที่จะซ่อมแซม เป็นทางเลือกของวัสดุซ่อมแซมที่ดีที่สุด เพราะมีคุณสมบัติเหมือนกับคอนกรีตดั้งเดิม วัสดุซ่อมแซมอื่นๆ ที่เลือกใช้ต้องเข้ากันได้กับคอนกรีตเดิมด้วย

6.1.1 คอนกรีตธรรมดา (Conventional Concrete)

คอนกรีตธรรมดาทั่วไปที่ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มวลรวมและน้ำ และสารผสมเพิ่มประเภทต่างๆ เช่น สารกระจายกักฟองอากาศ สารเร่งหรือหน่วงปฏิกิริยาไฮเดรชัน สารเพิ่มความสามารถในการเทได้ สารลดน้ำ สารเพิ่มกำลังหรือเปลี่ยนคุณสมบัติอื่นๆของคอนกรีต เป็นต้น รวมถึงวัสดุปอซโซลาน เช่น เถ้าลอย หรือซิลิกาฟูม อาจใช้ร่วมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เพื่อความประหยัด หรือเพื่อคุณสมบัติพิเศษบางประการ เช่น ลดความร้อนเริ่มต้นในปฏิกิริยาไฮเดรชัน เพิ่มกำลังอัด ลดการซึมผ่านของน้ำ หรือเพิ่มความต้านทานต่อปฏิกิริยาระหว่างอัลคาไลกับมวลรวม (Alkaline-Aggregate Reaction: AAR) หรือเพิ่มความต้านทานต่อการซัลเฟต ส่วนผสมของคอนกรีตที่ดีต้องทำให้เกิดความสามารถในการเทได้สูง มีความหนาแน่น ความแข็งแรง และความทนทานเหมาะสมแก่ความต้องการใช้งาน เพื่อลดการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัว คอนกรีตที่ใช้เป็นวัสดุซ่อมควรมีค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ค่าเท่าที่จะทำได้ และมีปริมาณมวลรวมหยาบสูงเท่าที่จะทำได้ การผสม การขนส่ง และการเทคอนกรีตควรทำตามข้อแนะนำในมาตรฐานนี้ตามหัวข้อ 7.8

6.1.1.1 ประโยชน์

- (1) คอนกรีตธรรมดาสามารถหาได้ง่าย ประหยัด และมีคุณสมบัติเหมือนคอนกรีตดั้งเดิมที่จะซ่อมแซม
- (2) สามารถผลิต เท ตกแต่งและบ่มได้ง่าย คอนกรีตธรรมดาสามารถเทได้น้ำได้ง่าย โดยอาศัยวิธีที่เป็นที่รู้จักกันกว้างขวาง แต่ต้องระมัดระวังให้คอนกรีตเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด วิธีการเทคอนกรีตได้น้ำที่นิยมใช้ คือ ใช้ท่อเทคอนกรีตได้น้ำ (Trimie) หรือใช้เครื่องสูบล

6.1.1.2 ข้อจำกัด

- (1) ไม่ควรใช้คอนกรีตธรรมดาในการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีตที่เสียหายจากสภาพแวดล้อม ถ้าสภาพแวดล้อมนั้นยังคงอยู่เพราะจะทำให้คอนกรีตใหม่เสียหายในลักษณะเช่นเดิมอีก
- (2) เมื่อใช้คอนกรีตธรรมดาเททับหน้าเพื่อซ่อมแซมคอนกรีตเดิมที่เสียหาย จะเกิดปัญหาการหดตัวที่มากกว่าเมื่อเทียบกับคอนกรีตเดิมที่มีการหดตัวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นการพิจารณาถึงคุณสมบัติของการหดตัว และการบ่มที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ

6.1.1.3 การใช้งาน

การซ่อมแซมด้วยคอนกรีตธรรมดานิยมใช้ในการซ่อมแซมที่มีความหนาปานกลางหรือมีปริมาตรของวัสดุซ่อมสูง ถ้าเป็นกรณีของการเททับหน้าต้องมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร คอนกรีตธรรมดานี้เหมาะกับการซ่อมพื้น ผัง เสา และค่อม

6.1.1.4 มาตรฐาน

มาตรฐาน มยผ. 1201 ถึง มยผ. 1212 ASTM C94 ACI 304R ACI 304.1R ACI 304.2R และ ACI 304.6R กล่าวถึงการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ และการขนส่งไปยังผู้ซื้อในสภาพคอนกรีตสดที่ยังไม่แข็งตัว

6.1.2 ปูนทรายธรรมดา (Conventional Mortar)

ปูนทรายหรือมอร์ตาร์เป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มวลรวมละเอียด น้ำ และสารผสมเพิ่มอื่นๆ เพื่อลดน้ำและลดการหดตัว

6.1.2.1 ประโยชน์

ประโยชน์ของปูนทรายเหมือนกับการใช้คอนกรีต นอกจากนี้ปูนทรายยังสามารถใช้กับหน้าตัดที่บางกว่าได้ และมีการใช้ปูนทรายสำเร็จรูปกันอย่างกว้างขวางซึ่งเหมาะกับการซ่อมโครงสร้างที่มีความเสียหายเล็กน้อย

6.1.2.2 ข้อจำกัด

ปูนทรายจะเกิดการหดตัวเมื่อแห้งมากกว่าคอนกรีต เนื่องจากมีสัดส่วนของน้ำต่อปริมาณซีเมนต์และอัตราส่วนของซีเมนต์เฟสต่อมวลรวมสูงกว่าคอนกรีต รวมถึงการไม่มีมวลรวมหยาบด้วย

6.1.2.3 การใช้งาน

ปูนทรายสามารถใช้ได้ดีเมื่อต้องการซ่อมแซมหน้าตัดที่บางๆ (ความหนาอยู่ในช่วงประมาณ 10 ถึง 50 มิลลิเมตร) การใช้ซ่อมผิวจราจรซึ่งมีแรงกระทำเป็นวัฏจักร

(Cyclic Loading) จำเป็นต้องมีการพิจารณาเป็นพิเศษ และต้องมีการทดสอบภายใต้สภาพการใช้งานจริงเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของวัสดุและการติดตั้ง

6.1.2.4 มาตรฐาน

มาตรฐาน มยผ. 1201 ถึง มยผ. 1212 และ ASTM C387 ได้กล่าวถึงผลิตภัณฑ์คุณสมบัติ การบรรจุและการทดสอบวัสดุผสมคอนกรีตและปูนทราย นอกจากนี้ควรให้ความสนใจคุณสมบัติอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง เช่น การหดตัว และความทนทานเป็นพิเศษด้วย

6.1.3 ปูนทรายสูตรพิเศษ (Proprietary Repair Mortar)

ปูนทรายสูตรพิเศษคือปูนทรายสำเร็จรูปที่เป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์หรือปูนซีเมนต์พิเศษอื่นๆ สารผสมเพิ่ม สารลดน้ำ สารเพิ่มการขยายตัว สารทำให้แน่นตัว สารเร่งพอลิเมอร์ หรือมวลรวมละเอียด

6.1.3.1 ประโยชน์

ความสะดวกในการใช้ที่หน้างาน และมีผลิตภัณฑ์ให้เลือกใช้ได้หลายประเภทซึ่งเหมาะกับลักษณะทางกายภาพหรือลักษณะทางกลที่ต้องการของแต่ละงาน เช่น การซ่อมแซมพื้นผิวในแนวตั้งและเหนือหัวของโครงสร้างที่มีความหนาปานกลาง โดยไม่ต้องใช้ไม้แบบ ซึ่งต้องการเวลาในการก่อตัวและการบ่มที่น้อยกว่าปกติ เป็นต้น

6.1.3.2 ข้อจำกัด

ปูนทรายสูตรพิเศษมีคุณสมบัติทางกลที่แตกต่างกันมากกว่าคอนกรีต เพราะอาจผสมด้วยปริมาณปูนซีเมนต์ที่สูงกว่าและสารปรับคุณสมบัติอื่นๆ จึงทำให้หดตัวมากกว่าคอนกรีตธรรมดาทั่วไป การใช้งานปูนทรายสูตรพิเศษต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

6.1.3.3 การใช้งาน

ปูนทรายพิเศษบางสูตรสามารถใช้ซ่อมกับความหนาตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป (ACI 546R-04) การใช้ซ่อมผิวจราจรซึ่งมีแรงกระทำเป็นวัฏจักรจำเป็นต้องมีการพิจารณาเป็นพิเศษ และต้องมีการทดสอบภายใต้สภาพการใช้งานจริงเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของวัสดุและการติดตั้ง

6.1.3.4 มาตรฐาน

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับปูนทรายสูตรพิเศษคือมาตรฐาน ASTM C928

6.1.4 คอนกรีตเสริมเส้นใย (Fiber-Reinforced Concrete)

โดยทั่วไปแล้ว คอนกรีตเสริมเส้นใยจะใช้เส้นใยโลหะหรือเส้นใยพอลิเมอร์เพื่อต้านทานการหดตัวแบบพลาสติก (Plastic Shrinkage) และการหดตัวเมื่อแห้ง (Drying Shrinkage) และการ

ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการแตกร้าว โดยส่วนใหญ่การเสริมเส้นใยจะไม่ใช้เพื่อเสริมกำลังให้คอนกรีต เส้นใยที่ใช้อาจเป็นเส้นใยเหล็ก เส้นใยแก้ว เส้นใยสังเคราะห์ หรือเส้นใยธรรมชาติ คอนกรีตเสริมเส้นใยสามารถใช้ในการซ่อมทั้งโดยวิธีเทคอนกรีตปกติ และวิธีฉาบกอนกรีต ข้อมูลเกี่ยวกับการฉาบกอนกรีตอ้างอิงได้ตามเอกสาร ACI 544.3R ACI 544.4R และ ACI 506.1R

6.1.4.1 ประโยชน์

การผสมเส้นใยเข้าไปในคอนกรีตระหว่างกระบวนการผลิตและอยู่ในคอนกรีตในระหว่างที่เท สามารถใช้เพื่อเสริมกำลังในชั้นที่บางมาก ๆ ในขณะที่เหล็กเสริมทั่วไปไม่สามารถใช้ได้ การใช้เส้นใยจะเพิ่มความทนทานและลดการหดตัวแบบพลาสติกในวัสดุซ่อมแซมได้

6.1.4.2 ข้อจำกัด

การเพิ่มเส้นใยในคอนกรีตจะเป็นการเพิ่มความหนืด ทำให้เกิดปัญหาในการเทสำหรับผู้ไม่มีประสบการณ์ นอกจากนี้ยังมีปัญหาสนิมเหล็กเกิดขึ้นบนพื้นผิวในกรณีที่ใช้คอนกรีตเสริมเส้นใยเหล็ก การใช้งานคอนกรีตเสริมเส้นใยต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

6.1.4.3 การใช้งาน

คอนกรีตเสริมเส้นใยสามารถใช้งานพื้นคอนกรีต คอนกรีตทับหน้า งานเสถียรภาพเชิงลาด และการเสริมกำลังของโครงสร้าง เช่น คานโค้ง และหลังคาโค้ง นอกจากนี้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสามารถซ่อมแซมด้วยการฉาบกอนกรีตเสริมเส้นใย การพิจารณาเลือกวัสดุให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

6.1.4.4 มาตรฐาน

มาตรฐาน ASTM C1116 อธิบายถึงคุณสมบัติของวัสดุ การผสม การขนส่ง และการทดสอบคอนกรีตเสริมเส้นใยและคอนกรีตฉา

6.1.5 คอนกรีตชดเชยการหดตัว (Shrinkage Compensating Concrete)

คอนกรีตชดเชยการหดตัว คือ คอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ที่มีการขยายตัวเพื่อชดเชยการหดตัวของคอนกรีตเมื่อแห้ง วัสดุและวิธีการพื้นฐานคล้ายคลึงกับที่ใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์สำหรับคอนกรีตคุณภาพสูง

6.1.5.1 ประโยชน์

การขยายตัวของคอนกรีตชดเชยการหดตัวจะจำกัดโดยเหล็กเสริมคอนกรีต หรือ การยึดรั้งจากภายนอก ผลจากการหดตัวเมื่อแห้งอาจทำให้หน่วยการขยายตัวลดลงด้วย

อย่างไรก็ดีการขยายตัวที่เหลือน้อยของคอนกรีตชนิดนี้จะช่วยลดการแตกร้าวจากการหดตัวของคอนกรีตได้

6.1.5.2 ข้อจำกัด

- (1) วัสดุ สัดส่วนการผสม การเทและการบ่ม ควรทำให้เกิดการขยายตัว และหน่วยแรงอัดที่พอเพียงเพื่อชดเชยการหดตัวที่จะเกิดขึ้น ในเอกสาร ACI 223 ได้กล่าวถึงเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่จำเป็นเพื่อทำให้เกิดการขยายตัวขึ้นในเวลาและขนาดที่ต้องการ การบ่มที่อุณหภูมิค่าอาจทำให้การขยายตัวลดลงได้
- (2) คอนกรีตชดเชยการหดตัว อาจไม่เหมาะในการเททับหน้าคอนกรีตปอร์ตแลนด์ธรรมดาเดิม เพราะจะเกิดการยึดรั้งที่ผิวมากเกินไป แรงที่เกิดจากการขยายตัวอาจสามารถดันผนังหรือทำลายแบบหล่อที่ล้อมรอบบริเวณที่เทได้

6.1.5.3 การใช้งาน

เหมาะที่จะใช้ซ่อมผิวพื้น ทางเท้า หรือ โครงสร้างคอนกรีต เพื่อลดรอยร้าวจากการหดตัว โดยทั่วไปใช้งานซ่อมแซมที่มีพื้นที่จำกัดซึ่งมีขนาดใหญ่มากว่าการใช้ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว

6.1.5.4 มาตรฐาน

- (1) มาตรฐาน ASTM C845 ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกสัขยายตัว (Expansive Hydraulic Cement) และข้อจำกัดรวมถึงกำลัง ระยะเวลาก่อตัว และการขยายตัวของปูนซีเมนต์ด้วย
- (2) มาตรฐาน ASTM C806 กล่าวถึงคุณสมบัติการขยายตัวของมอร์ตาร์
- (3) มาตรฐาน ASTM C878 กล่าวถึงคุณสมบัติการขยายตัวของคอนกรีต

6.1.6 ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว (Nonshrink Cement Grout)

ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว เป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกสั มวลรวมละเอียด และสารผสมเพิ่ม ซึ่งเมื่อผสมกับน้ำแล้ว จะได้เป็นสารละลายที่มีความเป็นพลาสติก ไหลได้ดีหรือมีความข้นเหลวคงที่ ซึ่งส่วนผสมจะไม่แยกตัว สารผสมเพิ่มที่ใช้ผสมในน้ำยอัดฉีดอาจจะเป็นสารเร่งหรือหน่วงการก่อตัว สารลดการหดตัว สารเพิ่มความสามารถในการใช้เครื่องสูบหรือสารเพิ่มความสามารถในการเทได้ หรือสารเพิ่มความทนทานในบางกรณีอาจใช้ได้ลอยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกรณีที่ต้องการอัดฉีดซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวเป็นปริมาณมาก⁴

⁴ นอกจากนี้ก็อาจจะใช้ซิลิกาฟูมเพื่อเพิ่มความต้านทานต่อสารเคมี เพิ่มความหนาแน่น เพิ่มความทนทาน เพิ่มกำลัง และลดความสามารถในการดูดซึมได้

6.1.6.1 ประโยชน์

ซีเมนต์เกรดที่ชนิดไม่หดรตัว มีความประหยัด ใช้งานง่าย และเข้ากันได้ดีกับคอนกรีต สารผสมเพิ่มสามารถปรับปรุงซีเมนต์เกรดทำให้ได้คุณภาพตามลักษณะของงานที่ต้องการ

6.1.6.2 ข้อจำกัด

ซีเมนต์เกรดที่ชนิดไม่หดรตัวสามารถใช้ซ่อมโดยการอัดฉีดเท่านั้น และใช้ได้ในที่มีความกว้างพอที่จะรองรับอนุภาคของแข็งที่ผสมอยู่ในน้ำปูน โดยทั่วไปใช้กับรอยร้าวขนาดตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป (ACI 546R-04) หรือให้ขึ้นกับดุลยพินิจของวิศวกร

6.1.6.3 การใช้งาน

การใช้งานโดยทั่วไปของซีเมนต์เกรดที่ชนิดไม่หดรตัว สามารถใช้เป็นสารเพิ่มความยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ หรือเพื่อประสานรอยร้าวที่มีขนาดกว้างไปจนถึงการเติมช่องว่างภายนอกหรือภายในได้โครงสร้างคอนกรีต ซีเมนต์เกรดที่ชนิดไม่หดรตัวสามารถใช้ซ่อมรอยกะเทาะหรือรูพูนแบบรุนแรงของคอนกรีต หรือใช้เพื่อติดตั้งสมอยึดในคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว

6.1.6.4 มาตรฐาน

ASTM C1107 กล่าวถึงซีเมนต์เกรดที่ชนิดไม่หดรตัวซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ สามารถใช้กับบริเวณที่รับแรงกระทำ และ ไม่ต้องการให้เกิดการหดตัวในขณะติดตั้ง เช่น เพื่อรองรับโครงสร้างหรือเครื่องจักร เป็นต้น

6.1.7 ซีเมนต์ก่อตัวเร็ว (Rapid-Setting Cement)

ซีเมนต์ก่อตัวเร็ว คือ ปูนซีเมนต์ที่มีระยะเวลาก่อตัวสั้น ซีเมนต์ก่อตัวเร็วบางประเภทสามารถพัฒนากำลังอัดได้เร็วถึง 17 เมกะปาสกาล (170 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ภายใน 3 ชั่วโมง ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 เป็นตัวอย่างซีเมนต์ก่อตัวเร็วที่นิยมใช้ในการซ่อมแซมคอนกรีตที่เสียหายทั้งหน้าตัดมากกว่าวัสดุอื่น

6.1.7.1 ประโยชน์

ซีเมนต์ก่อตัวเร็วให้กำลังสูงได้ในเวลาสั้น ทำให้โครงสร้างที่ได้รับการซ่อมแซมกลับมาใช้งานได้ใหม่อย่างรวดเร็ว

6.1.7.2 ข้อจำกัด

โดยส่วนใหญ่แล้วซีเมนต์ก่อตัวเร็วมีความทนทานเหมือนคอนกรีต แต่มีบางประเภทที่มีส่วนผสมซึ่งไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมบางลักษณะ ซีเมนต์ก่อตัวเร็วบางประเภทมีปริมาณอัลคาไลน์หรืออลูมินาสูงกว่าปกติเพื่อให้ขยายตัวขณะก่อตัว

การใช้ซีเมนต์ก่อตัวเร็วประเภทนี้ต้องหลีกเลี่ยงสารซัลเฟต และห้ามใช้กับมวลรวมที่ทำปฏิกิริยาได้ง่ายกับอัลคาไลน์

6.1.7.3 การใช้งาน

ซีเมนต์ก่อตัวเร็วมีประโยชน์อย่างยิ่งต่องานที่ต้องการให้โครงสร้างที่ซ่อมแซมกลับมารับน้ำหนักได้อย่างรวดเร็ว

6.1.7.4 มาตรฐาน

มาตรฐาน ASTM C928 กล่าวถึงวัสดุปูนทรายหรือคอนกรีตที่ใช้ในการซ่อมแซมทางเท้าหรือโครงสร้างคอนกรีตอย่างรวดเร็ว

6.2 สารเคมีที่ใช้ในการอัดฉีด

สารเคมีที่ใช้ในการอัดฉีดเป็นส่วนผสมทางเคมีที่อยู่ในรูปของเจล โฟม หรือสารตกตะกอน ซึ่งจะตรงกันข้ามกับซีเมนต์เกรดที่ชนิดไม่หดรตัวซึ่งมีการแขวนลอยของอนุภาคในสารอัดฉีด ปฏิกิริยาในสารอัดฉีดอาจจะเกิดขึ้นระหว่างส่วนผสมด้วยกันหรือกับสารอื่น เช่น น้ำที่ใช้ในกระบวนการอัดฉีด ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะทำให้การไหลตัวลดลง และก่อตัวเติมเต็มช่องว่างในคอนกรีตที่ต้องการซ่อม

6.2.1 ประโยชน์

ประโยชน์ของการอัดฉีดด้วยสารเคมี คือสามารถใช้ได้ในสภาวะแวดล้อมที่มีความชื้นสูง และมีความหลากหลายของเจล ความหนืด และระยะเวลาการก่อตัว นอกจากนี้ยังสามารถใช้ซ่อมรอยร้าวในคอนกรีตที่มีความกว้างเพียง 0.05 มิลลิเมตรได้ (ACI 546R-04) สารเคมีอัดฉีดที่มีความแข็งแรงสูง เช่น อีพอกซีเรซิน มีคุณสมบัติการยึดเกาะที่ดีกับพื้นผิวที่แห้งและสะอาด หรือในบางกรณีอาจใช้กับพื้นผิวที่เปียกก็ได้ สารเคมีอัดฉีดในรูปของเจลหรือโฟม เช่น พอลิยูรีเทน เหมาะสำหรับการป้องกันน้ำในรอยแตกหรือจุดต่อต่างๆ สารเคมีอัดฉีดบางประเภทสามารถผสมให้มีความเหลวได้เหมือนน้ำ ทำให้สามารถใช้อัดฉีดผ่านรอยแตกใดๆ ก็ตามที่น้ำสามารถไหลซึมผ่านเข้าไปได้

6.2.2 ข้อจำกัด

สารเคมีที่ใช้อัดฉีดมีราคาแพงกว่าซีเมนต์เกรดที่ชนิดไม่หดรตัวและการทำงานต้องใช้ทักษะสูง นอกจากนี้อีพอกซีเรซินบางประเภทอาจจะไม่ยึดเกาะในความชื้นปกติ สารยึดเกาะประเภทอีพอกซีเรซินมักจะมียาอายุการเก็บสั้น รวมทั้งมักจะแข็งตัวเร็วที่อุณหภูมิสูงทำให้มีระยะเวลาในการทำงานสั้น สารอัดฉีดประเภทเจลหรือโฟมไม่ควรใช้ซ่อมโครงสร้างที่ต้องรับกำลัง เนื่องจากส่วนใหญ่น้ำเป็นส่วนประกอบ และจะเกิดการหดตัวได้เมื่อแห้ง

- 6.2.3** การใช้งาน
- เหมาะสำหรับใช้ซ่อมรอยร้าวขนาดเล็ก⁵ และป้องกันการซึมผ่านของน้ำหรือความชื้น การเลือกใช้อีพอกซีเรซินแต่ละประเภทเป็นดังนี้
- (1) อีพอกซีเรซินที่ใช้ในงานอัดฉีดรอยแตกต้อง มีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C-881 Type I หรือ IV, Grade 1, Class B หรือ C
- (2) ในกรณีที่ต้องการอัดฉีดอีพอกซีเรซินเพื่อให้โครงสร้างคอนกรีตกลับมามีกำลังเท่าเดิม ควรใช้อีพอกซีเรซินที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C-881 Type IV
- (3) ในกรณีซ่อมโดยไม่มียึดประสงค์เพื่อคืนกำลังให้แก่คอนกรีต อีพอกซีเรซินที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C-881 Type I ก็สามารถใช้งานได้เหมาะสม
- (4) ไม่ควรทำการเจือจางอีพอกซีเรซินไม่ว่าจะด้วยวิธีใด
- รายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของอีพอกซีแต่ละประเภทระบุไว้ในภาคผนวกที่ 1
- 6.2.4** มาตรฐาน
- มาตรฐาน ASTM C881 ได้กล่าวถึงสารยึดเกาะอีพอกซีเรซิน ที่ใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และคอนกรีต ซึ่งสามารถบ่มตัวได้ภายใต้ความชื้นและยึดเกาะกับพื้นผิวที่เปียกได้
- 6.3** วัสดุพอลิเมอร์ (Polymer)
- การเติมสารพอลิเมอร์ สามารถช่วยพัฒนาคุณสมบัติของคอนกรีตแข็งตัวแล้วได้ เอกสาร ACI 548.1R กล่าวถึงข้อมูลของวัสดุพอลิเมอร์ต่างๆ การจัดเก็บ การจัดการ และการใช้ รวมถึงสูตรผสมคอนกรีต วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ขั้นตอนการทำงาน และการใช้งาน วัสดุคอนกรีตที่ใช้พอลิเมอร์เป็นส่วนประกอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่
- 6.3.1** พอลิเมอร์ซีเมนต์คอนกรีตและมอร์ตาร์ (Polymer Cement Concrete and Mortar) เป็นคอนกรีตที่ได้รับการพัฒนาคุณภาพโดยการเติมสารพอลิเมอร์เหลวร่วมกับปูนซีเมนต์ และมวลรวมในขณะที่ทำการผสม โดยสารพอลิเมอร์ส่วนใหญ่เป็นของเหลวชนิดสไตรีน-บิวทาไดอีน (Styrene Butadiene) หรือ อะคริลิกลาเทกซ์ (Acrylic Latex)
- 6.3.1.1** ประโยชน์
- (1) เพิ่มกำลังรับแรงอัดและกำลังแรงดึง จากการทดลองพบว่าการใช้อะคริลิก-ลาเทกซ์ และสไตรีนบิวทาไดอีน ช่วยเพิ่มกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต โดยเฉพาะกรณีใช้อะคริลิกลาเทกซ์จะช่วยเพิ่มกำลังรับแรงอัดขึ้นถึงร้อยละ 100

⁵ โดยทั่วไปในประเทศไทย การอัดฉีดรอยร้าวด้วยอีพอกซีใช้งานกับรอยร้าวที่มีความกว้างอยู่ในช่วง 0.3 ถึง 2 มิลลิเมตร

- (2) เพิ่มความทึบน้ำของคอนกรีต ลดการซึมผ่านของน้ำและสารต่างๆ ที่มากับน้ำ เหมาะกับการซ่อมโครงสร้างเกิดสนิมในเหล็กเสริมเนื่องจากช่วยลดการซึมผ่านของคลอไรด์และลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาคาร์บอนชั่น
- (3) เพิ่มความคงทนของคอนกรีต ซึ่งเป็นผลเนื่องจากคุณสมบัติที่ดีขึ้นดังข้อ 6.5.1.1(1) และ 6.5.1.1(2) ข้างต้น
- (4) ทำงานได้ง่าย เมื่อมีพอลิเมอร์เป็นส่วนประกอบทำให้คอนกรีตประเภทนี้มีความสิ้น สะดวกในการทำงาน

6.3.1.2 ข้อจำกัด

การผสมพอลิเมอร์เข้ากับคอนกรีตจะทำให้โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตลดลง⁶

6.3.1.3 การใช้งาน

การใช้งานวัสดุประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้โดยวิธีการฉาบ เช่น เทเข้าแบบหรือปรับระดับ และสามารถฉาบบางผิวเรียบและบางได้โดยเลือกใช้ทรายที่มีความละเอียดมากขึ้น⁷

6.3.1.4 มาตรฐาน

ASTM C 685 ASTM C 1438 และ ASTM C 1439

- 6.3.2. พอลิเมอร์คอนกรีต** (Polymer Concrete) เป็นคอนกรีตที่ใช้พอลิเมอร์ เช่น พอลิเอสเตอร์ หรือ อีพอกซีเรซิน เป็นตัวประสานแทนซีเมนต์เฟสท์ ในบางกรณีอาจใส่ผงปูนซีเมนต์เข้าไปเล็กน้อยเพื่อทำหน้าที่เป็นเป็นสารผสมเพิ่ม

6.3.2.1 ประโยชน์

วัสดุประเภทนี้เมื่อก่อตัวแล้วจะมีความทึบน้ำสูงมาก และไม่เกิดช่องว่างเหมือนคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ที่อาศัยปฏิกิริยาไฮเดรชั่นของปูนซีเมนต์ โดยทั่วไปแล้วพอลิเมอร์คอนกรีตจะมีคุณสมบัติเชิงกลสูงกว่าคอนกรีตธรรมดา

6.3.2.2 ข้อจำกัด

วัสดุประเภทนี้มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นต่ำกว่าและมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนสูงกว่าคอนกรีตธรรมดา

⁶ ACI 546R-04 แนะนำว่าอุณหภูมิระหว่างการบ่มและการบ่มควรอยู่ในช่วง 7 ถึง 30 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามในการใช้งานจริงควรทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

⁷ โดยปกติพอลิเมอร์ซีเมนต์คอนกรีตและมอร์ตาร์สามารถใช้กับงานซ่อมที่มีขนาดความหนาไม่เกิน 20 มิลลิเมตร ทั้งนี้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

- 6.3.2.3** การใช้งาน
- วัสดุประเภทนี้เหมาะสำหรับงานซ่อมบริเวณที่ต้องการรับน้ำหนักสูง รับแรงกระแทก แรงสั่นสะเทือน งานซ่อมในบริเวณที่ต้องสัมผัสกับสารเคมี หรือมีระยะเวลาในการทำงานน้อย
- 6.3.2.4** มาตรฐาน
- ASTM C 881
- 6.4** สารเชื่อมประสาน (Bonding Agent)
- สารเชื่อมประสานใช้เพื่อยึดวัสดุซ่อมแซมเข้ากับพื้นผิวของคอนกรีตเดิม แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) อีพอกซี (2) ลาเทกซ์ และ (3) ซิเมนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 6.4.1** อีพอกซี เป็นสารเชื่อมประสานที่มีวัสดุประเภทอีพอกซีเป็นส่วนประกอบหลัก
- 6.4.1.1** มาตรฐาน ASTM C881 กล่าวถึงระบบอีพอกซี ในขณะที่อากาศร้อนควรใช้สารเหล่านี้ด้วยความระมัดระวัง อุณหภูมิสูงอาจทำให้เกิดการบ่มตัวก่อนเวลา และทำให้เสียแรงยึดเกาะได้
- 6.4.1.2** วัสดุยึดเกาะพวกอีพอกซีเรซิน ส่วนใหญ่จะก่อให้เกิดชั้นกันความชื้นขึ้นระหว่างผิวของโครงสร้างเดิมกับวัสดุซ่อมแซม บางครั้งชั้นกันความชื้น อาจทำให้เกิดความเสียหายของส่วนที่ซ่อมแซมได้ ถ้าความชื้นถูกกักไว้ในคอนกรีตหลังชั้นกันความชื้นพอกดีและเกิดการแข็งตัว ณ บริเวณนั้น
- 6.4.2** ลาเทกซ์ เป็นสารเชื่อมประสานที่มีวัสดุประเภทลาเทกซ์เป็นส่วนประกอบหลัก
- 6.4.2.1** มาตรฐาน ASTM C1059 กล่าวถึงระบบลาเทกซ์ สารยึดเกาะชนิดนี้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ (1) แบบกระจายตัวใหม่ได้ (Redispersible) และ (2) แบบกระจายตัวใหม่ไม่ได้ (Nonredispersible)
- 6.4.2.2** สารยึดเกาะประเภทที่ 1 สามารถทาสบนพื้นผิวที่จะซ่อมแซมได้หลายวันก่อนจะลงวัสดุซ่อม แต่จะมีกำลังยึดเกาะน้อยกว่าประเภทที่ 2 นอกจากนี้ลาเทกซ์ประเภทที่ 1 ไม่ควรใช้กับบริเวณที่เปียกน้ำ ความชื้นสูง หรือกำลังใช้งาน ลาเทกซ์ประเภทที่ 2 เหมาะกับการยึดเกาะเมื่อใช้ผสมกับปูนซีเมนต์และน้ำ
- 6.4.2.3** ลาเทกซ์ประเภทที่ 1 มีหน่วยแรงยึดเกาะไม่น้อยกว่า 2.8 เมกาสกาลเมื่อแห้ง ส่วนลาเทกซ์ประเภทที่ 2 มีหน่วยแรงยึดเกาะไม่น้อยกว่า 8.6 เมกาสกาลเมื่อพื้นผิวชุ่มน้ำ

6.4.3 ซิเมนต์ เป็นสารเชื่อมประสานที่มีวัสดุประเภทซิเมนต์เป็นส่วนประกอบหลัก ระบบยึดเกาะ โดยซิเมนต์ ใช้ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ หรือส่วนผสมของปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์กับมวลรวมละเอียดในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก และจะผสมน้ำเพื่อให้ได้ความชื้นเหลวที่สม่ำเสมอและพอเหมาะ

6.5 วัสดุเคลือบผิวเหล็กเสริม (Coatings on Reinforcement)

สารเคลือบผิวเหล็กเสริมคือสารเคลือบผิวประเภทอีพอกซี ลาเทกซ์-ซิเมนต์ และสังกะสีซึ่งข้อจำกัดในการใช้งานสำหรับวัสดุเคลือบผิวเหล็กเสริมแต่ละชนิดมีแตกต่างกันไป⁸

6.6 วัสดุเสริมกำลัง (Reinforcement)

โดยทั่วไปแล้วโครงสร้างคอนกรีตจำเป็นต้องใช้วัสดุเสริมกำลังเพื่อต้านทานหน่วยแรงดึงที่เกิดจากแรงดัด แรงเฉือน และแรงคานแนวนอน วัสดุเสริมกำลังที่ใช้ในงานซ่อมแซมมีหลากหลายประเภท ดังนี้

6.6.1 เหล็กข้ออ้อยที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 24-2548 เหล็กเส้นกลมที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก 20-2543 ตะแกรงลวดผิวเรียบที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก 737-2531 มาตรฐานวสท. 1008-38 กล่าวถึงระยะหุ้มน้อยที่สุดในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ปริมาณคลอไรด์สูงสุด อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ที่เหมาะสม และข้อเสนอแนะอื่นเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีต ทั้งนี้เพื่อลดการเกิดสนิม หรือการกัดกร่อนในเหล็กเสริมให้น้อยที่สุด

6.6.2 เหล็กเสริมเคลือบอีพอกซี อีพอกซีที่ใช้เคลือบเหล็กเสริมจะทำหน้าที่เป็นชั้นปกป้องเหล็กเสริมจากปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิม ได้แก่ ออกซิเจน ความชื้น และคลอไรด์ วิธีนี้เหมาะสมกับการป้องกันสนิมในเหล็กเสริมคอนกรีตได้พื้นสะพาน แต่ในบริเวณที่มีการกัดเซาะของน้ำประสิทธิภาพการป้องกันของอีพอกซีเคลือบผิวจะขึ้นอยู่กับ คุณภาพของการเคลือบ ความเสียหายของผิวเคลือบระหว่างติดตั้ง ขนาดของรอยร้าว ความหนาของระยะหุ้ม การสูญเสียแรงยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเคลือบผิวและเหล็กเสริม และระดับความเข้มข้นของคลอไรด์⁹

6.6.3 เหล็กเสริมกำลังเคลือบสังกะสี เหล็กเคลือบสังกะสีเป็นอีกวิธีที่ลดการกัดกร่อนของเหล็กเสริมได้ มาตรฐาน ASTM A767 และ ASTM A780 กล่าวถึงเหล็กเคลือบสังกะสีและวิธีการที่ใช้ในการซ่อมแซมตามลำดับ¹⁰

⁸ มีผลงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ แต่อยู่ในระหว่างการศึกษาประสิทธิภาพและศักยภาพในการใช้งานจริงและผลกระทบในระยะยาว นอกจากนี้เมื่อเคลือบผิวแล้วจะไม่สามารถตรวจสอบการกัดกร่อนของเหล็กเสริมภายในได้ด้วยวิธีมาตรฐานทั่วไป และเนื่องจากมีข้อจำกัดในการใช้งานสำหรับวัสดุเคลือบผิวเหล็กเสริมแต่ละชนิด ดังนั้นจึงควรปรึกษาผู้ผลิตวัสดุเคลือบผิวเหล็กเสริม

⁹ การเคลือบเหล็กเสริมด้วยอีพอกซีจะต้องไม่ทำให้คุณสมบัติเชิงกลของเหล็กเสริมด้อยลงไป

¹⁰ การเคลือบเหล็กเสริมด้วยสังกะสีจะต้องไม่ทำให้คุณสมบัติเชิงกลของเหล็กเสริมด้อยลงไป

6.6.4 เหล็กเสริมสแตนเลส เหล็กเสริมสแตนเลสต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ชนิดที่นิยมใช้กันแพร่หลายคือเกรด 304 และ 316 โดยเกรด 316 จะมีความต้านทานต่อการคลอไรด์ดีกว่า เหล็กเสริมสแตนเลสสามารถประกอบใช้ที่หน้างานได้ และทนทานต่อความเสียหายของพื้นผิวในขณะที่ทำงานและเทคอนกรีตได้ดี ข้อจำกัดหลักในการใช้เหล็กเสริมสแตนเลส คือราคาที่สูง

6.6.5 วัสดุเสริมกำลังประเภทสารประกอบที่ไม่ใช่โลหะ

วัสดุเสริมกำลังประเภทสารประกอบที่ไม่ใช่โลหะที่นิยมใช้ทั่วไป ได้แก่ พอลิเมอร์เสริมเส้นใย (Fiber Reinforced Plastic: FRP) ซึ่งเป็นสารประกอบที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยกำลังสูง โดยมีเรซินเป็นตัวประสาน โดยทั่วไปแล้วเรซินที่ใช้ คือ อีพอกซี ไวนิลเอสเตอร์ และพอลิเอสเตอร์ ประเภทของเส้นใยที่ใช้คือ เส้นใยคาร์บอน เส้นใยแก้ว และเส้นใยอารามิด ซึ่งมีคุณสมบัติ ความทนทานและราคาที่แตกต่างกัน

- (1) มาตรฐาน มขพ. 1508-51 กล่าวถึง ข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้าง เพื่อใช้ในการซ่อมแซม และเสริมกำลังของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยการติดตั้งวัสดุคอมโพสิตประเภท พอลิเมอร์เสริมเส้นใย (Fiber Reinforced Polymer: FRP)

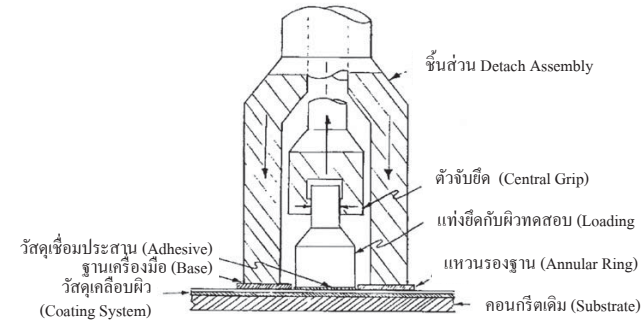
6.7 การทดสอบการยึดเกาะระหว่างคอนกรีตกับวัสดุซ่อมแซม

6.7.1 ในการซ่อมแซมคอนกรีตสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือการยึดเกาะระหว่างคอนกรีตกับวัสดุซ่อมแซม ถ้าการยึดเกาะไม่ดีจะทำให้การซ่อมแซมไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นก่อนติดตั้งวัสดุซ่อมแซมจึงจำเป็นต้องทาหรือเคลือบผิวคอนกรีตเก่าด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการสั่นสะเทือนสูง พื้นที่ที่มีอากาศหรือของไหลผ่านด้วยความเร็วสูง เป็นต้น และภายหลังการซ่อมแซมแล้วเสร็จให้ทดสอบการยึดเกาะของคอนกรีต (Pull-Off test) ตามมาตรฐาน ASTM D-4541 ดังรูปที่ 29 ถึง รูปที่ 31 ^{11,12}

6.7.2 ขั้นตอนการทดสอบการยึดเกาะ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) สำรวจตำแหน่งของเหล็กเสริม และกำหนดตำแหน่งของการทดสอบมิให้อยู่กับตำแหน่งของเหล็กเสริม เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเหล็กเสริม
- (2) เจาะผิวให้ทะลุผ่านชั้นของวัสดุซ่อมลงไปถึงเนื้อคอนกรีตเดิม
- (3) ติดตั้งเครื่องมือทดสอบ ซึ่งจะต้องการยึดขาหัวของอุปกรณ์ให้แน่น
- (4) ทำการทดสอบและบันทึกผล

6.7.3 รูปแบบของความเสียหายที่พึงประสงค์ ได้แก่ ความเสียหายที่เกิดขึ้นภายในเนื้อคอนกรีตเดิม (รูปที่ 30ก) หรือภายในเนื้อวัสดุซ่อมแซม (รูปที่ 30ค) ส่วนความเสียหายที่ไม่พึงประสงค์ ได้แก่ ความเสียหายที่เกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างคอนกรีตเดิมและวัสดุซ่อมแซม (รูปที่ 30ข)

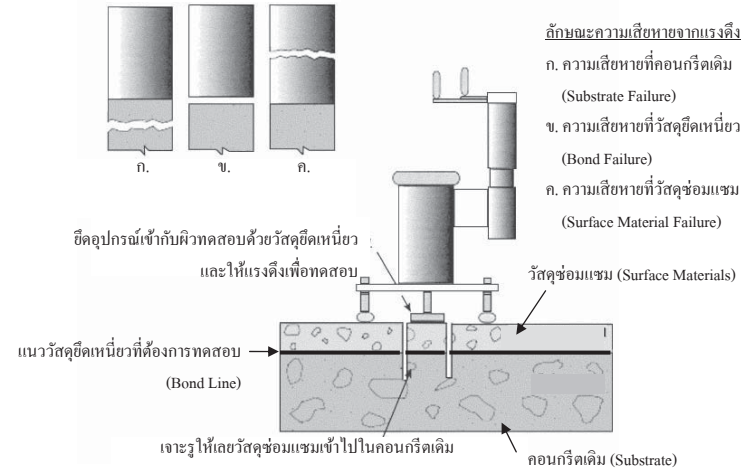


รูปที่ 29 การทดสอบการยึดเกาะของคอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM D4541 (Pull-Off Test)

(ที่มา: ACI 555)

(ข้อ 6.7.1)

ลักษณะความเสียหายจากแรงดึง (Types of Tensile Breaks)



รูปที่ 30 การทดสอบการยึดเกาะของคอนกรีตและการแปรผลตามมาตรฐาน ASTM D4541 (Bond Test)

(ที่มา: ACI-RAP 4)

(ข้อ 6.7.1, 6.7.3)

¹¹ โดยปกติควรทดสอบไม่น้อยกว่า 1 จุด ต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตรและอย่างน้อย 3 จุดต่องานซ่อม หรือขึ้นอยู่กับดุลพินิจของวิศวกรควบคุมงาน

¹² ค่าหน่วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุใหม่และวัสดุเก่าควรมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของกำลังรับแรงอัดประลัยของคอนกรีตเดิม



รูปที่ 31 แท่งคอนกรีตที่ผ่านการทดสอบการหดตัวของคอนกรีต (ที่มา: ACI 555)
(ข้อ 6.7.1)

6.8 ปัจจัยในการเลือกใช้วัสดุในงานซ่อม

6.8.1 ความมีเสถียรภาพด้านขนาด (Dimensional Stability)

นอกเหนือจากที่วัสดุในงานซ่อมจะต้องมีกำลังทางกล และความแข็งแรงตามที่ต้องการแล้ว จำเป็นที่จะต้องมีความเสถียรภาพในด้านมิติด้วย ความสามารถในการหดตัวจะเป็นตัวทำให้วัสดุซ่อมและคอนกรีตมีสภาพเหมือนวัสดุเดียวกัน หากวัสดุซ่อมและคอนกรีตไม่สามารถรักษาสภาพความเป็นหนึ่งเดียวกันไว้ได้ย่อมเกิดการร้าวร้าวขึ้นก่อนเวลาอันควร เนื่องจากวัสดุซ่อมที่ทำจากปูนซีเมนต์จะมีการหดตัวหลังจากใช้งานในขณะที่คอนกรีตซึ่งใช้งานมานานแล้วแทบจะไม่มีการหดตัวเกิดขึ้นอีก ดังนั้นวัสดุที่ใช้ซ่อมจึงจำเป็นต้องมีการหดตัวที่ต่ำมาก หรือต้องสามารถที่จะหดตัวได้ในขณะที่ไม่เกิดการหดตัว การหลีกเลี่ยงการร้าวร้าวที่เกิดจากการหดตัวเนื่องจากการหดตัวสามารถทำได้ 2 แนวทางด้วยกันคือ

6.8.1.1 ใช้วัสดุซ่อมที่มีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ต่ำ หรือใช้วิธีการซ่อมที่ทำให้เกิดการหดตัวต่ำที่สุด

6.8.1.2 ใช้วัสดุที่มีการขยายตัวในขณะที่ผสมและเท

6.8.2 ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิ (Coefficient of Thermal Expansion)

ค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว คือ การเปลี่ยนแปลงความยาวของวัสดุที่เกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขนาดการหดหรือหดตัวของวัสดุจะขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์นี้ เมื่อมีการซ่อมโดยการปะหรือการเททับที่มีพื้นที่ซ่อมขนาดใหญ่หรือลึก มีความจำเป็นมากที่ต้องพิจารณาเลือกใช้วัสดุซ่อมที่มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวใกล้เคียง

กับค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของคอนกรีต¹³ มิฉะนั้นจะทำให้เกิดการร้าวร้าวขึ้นในวัสดุที่มีกำลังต่ำกว่าใกล้เคียงแนวการหดตัว

6.8.3 การหดตัวเมื่อแห้ง (Drying Shrinkage)

เนื่องด้วยการซ่อมแซมส่วนใหญ่จะกระทำบนคอนกรีตเดิมซึ่งมีอายุมากจนไม่เกิดการหดตัวอีกแล้ว ดังนั้นวัสดุซ่อมแซมควรมีการหดตัวต่ำเพื่อไม่ให้เกิดการร้าวร้าวขึ้นอีก วิธีการควบคุมให้วัสดุซ่อมหดตัวน้อย คือ (1) ใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่ำ (กรณีสารยึดเกาะมีปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสมหลัก) (2) ใช้ขนาดและปริมาณของมวลรวมหยาบให้มากที่สุด (3) ใช้สารลดการหดตัว หรือ (4) ใช้วิธีการซ่อมแซมที่มีโอกาสเกิดการหดตัวได้น้อยที่สุด การซ่อมแซมที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า 40 มิลลิเมตร (ACI 546R-04) ด้วยวัสดุซีเมนต์จะมีโอกาสเกิดการหดตัวได้สูงมาก ซึ่งโดยทั่วไปโอกาสในการหดตัวจะสูงขึ้นเมื่อความหนาของการซ่อมลดลง (ACI 546R-04)

6.8.4 โมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity) ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุเป็นการวัดค่าความแข็งแรง (Stiffness) ของวัสดุ วัสดุที่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นต่ำจะมีการเสียรูปมากกว่าวัสดุที่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสูง เมื่อวัสดุเชื่อมต่อกันและมีค่าโมดูลัสแตกต่างกันมากจะทำให้เกิดการเสียรูปที่แตกต่างกันมาก โดยเฉพาะเมื่อเกิดแรงกระทำในทิศทางขนานกับแนวการหดตัว การเสียรูปของวัสดุที่มีค่าโมดูลัสต่ำจะทำให้แรงกระทำถูกถ่ายไปยังวัสดุที่มีค่าโมดูลัสสูงกว่าและอาจก่อให้เกิดการร้าวร้าวขึ้นที่รอยต่อระหว่างวัสดุที่มีค่าโมดูลัสแตกต่างกันได้ นอกจากนี้การสูญเสียกำลังยึดเกาะระหว่างวัสดุที่มีค่าโมดูลัสแตกต่างกันอาจเกิดจากการหดตัวหรือการขยายตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ดังนั้นสำหรับการซ่อมแซมพื้นที่ที่ต้องรับแรงกระทำในลักษณะข้างต้นนั้น ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุซ่อมแซมควรใกล้เคียงกับของคอนกรีตเดิม

6.8.5 ความสามารถในการซึมผ่าน (Permeability) หมายถึง ความสามารถของวัสดุในการที่จะส่งผ่านของเหลวหรือไอ การใช้วัสดุที่มีความทึบน้ำสูงในงานซ่อมขนาดใหญ่ งานเททับหรืองานเคลือบผิวของผนังซึ่งซึมผ่านคอนกรีตชั้นมาจะถูกกักไว้ที่บริเวณผิวหน้าของคอนกรีตเดิม และทำให้เกิดการร้าวร้าวขึ้นบริเวณแนวรอยต่อ คอนกรีตที่ดีต้องสามารถต้านทานการซึมผ่านของน้ำได้ดี (มีคุณสมบัติทึบน้ำ)

6.8.6 คุณสมบัติทางเคมี (Chemical Compatibility) ในการเลือกวัสดุควรคำนึงถึงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างวัสดุซ่อมกับเหล็กหรือโลหะอื่นๆ ที่อยู่ภายในคอนกรีต หรือวัสดุเคลือบผิวกับวัสดุซ่อม วัสดุซ่อมที่มีค่าความเป็นกรดต่ำ (pH) ต่ำถึงปานกลางอาจจะป้องกันเหล็กเสริมที่เกิดสนิมแล้วได้เพียงเล็กน้อยบางกรณีวัสดุซ่อมอาจจะไม่สามารถยึดติดได้กับวัสดุเดิมที่ติดตั้ง

¹³ ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิของคอนกรีตมีค่าประมาณ 7×10^{-6} ถึง 11×10^{-6} ต่อองศาเซลเซียสต่อมิลลิเมตร

หลังจากซ่อม ดังนั้นจึงต้องพิจารณาผลของปฏิกิริยาข้างต้น สภาวะของคอนกรีตที่เหมาะสมแก่การป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมภายในนั้นคือสภาพเป็นด่าง หรือมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ใกล้กับ 12

- 6.8.7** คุณสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical Properties) ความต้านทานไฟฟ้าของวัสดุซ่อมอาจมีผลต่อความคงทนของวัสดุซ่อมและคอนกรีตที่ได้รับการซ่อมแล้ว วัสดุที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงหรือไม่นำไฟฟ้าจะพยายามแยกตัวเองออกจากบริเวณรอบๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อวัสดุข้างเคียงมีความชื้นน้ำ และปริมาณคลอไรด์แตกต่างกันมาก เหล็กเสริมในบริเวณนี้จะเป็นสนิมอย่างรวดเร็ว และจะทำให้คอนกรีตและวัสดุซ่อมบริเวณรอบๆ เสี่ยงหาคืบ (ACI 546R-04)
- 6.8.8** สีและลักษณะของพื้นผิว สำหรับการซ่อมแซมงานสถาปัตยกรรม สีและลักษณะพื้นผิวของวัสดุไม่ควรแตกต่างจากพื้นผิวโดยรอบ ดังนั้นจึงควรทดลองทำในแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบที่หน้างานก่อนลงมือปฏิบัติในพื้นที่จริง
- 6.8.9** สำหรับการปฏิบัติงานจริงในสนาม (Application of Service Conditions) แนวทางการเลือกวัสดุออกเหนือจากคุณสมบัติด้านต่างๆ ของวัสดุแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานในขณะนั้น และสภาพการใช้งานอื่นที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและสภาพการทำงานเป็นข้อมูลสำคัญ และรวมถึงรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการประเมินเพื่อให้สามารถพิจารณาเลือกวัสดุได้อย่างเหมาะสม
- 6.8.9.1** พอลิเมอร์บางประเภทจะไม่สามารถพัฒนาการยึดเกาะได้ดีกับพื้นผิวที่มีความเปียกชื้น
- 6.8.9.2** อุณหภูมิขณะทำงานมีผลต่อระยะเวลาการก่อตัวของวัสดุซ่อม ไม่ว่าจะเป็นวัสดุในกลุ่มซีเมนต์หรือวัสดุประเภทพอลิเมอร์
- 6.8.9.3** การระบายอากาศของพื้นที่ทำงาน เนื่องจากวัสดุบางประเภทจะมีสารที่ระเหยเป็นไอได้จึงต้องระวังเรื่องความปลอดภัย ของระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน และการวางไฟของไอระเหย
- 6.8.9.4** การซ่อมที่ทำในแนวคิงต้องใช้วัสดุที่ไม่เกิดการย้อยตัว (Non Sag)
- 6.8.9.5** ระยะเวลาที่กลับมาใช้งาน โครงสร้างที่ต้องการนำกลับมาใช้งานใหม่ในระยะเวลาอันรวดเร็ว จำเป็นต้องใช้วัสดุที่สามารถพัฒนากำลังได้อย่างรวดเร็ว
- 6.8.9.6** การสัมผัสกับสารเคมี กรดและซัลเฟตจะทำอันตรายต่อวัสดุประเภทคอนกรีต ส่วนตัวทำลายที่เข้มข้นจะทำให้วัสดุประเภทพอลิเมอร์นั้นขึ้น
- 6.8.9.7** ผิวจราจร วัสดุที่ใช้ในการซ่อมผิวจราจรจะต้องเป็นวัสดุที่ต้านทานการขัดสีสูง
- 6.8.9.8** ความสามารถในการยึดเกาะระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก

6.8.9.9 อุณหภูมิใช้งานสูงสุดและต่ำสุด ความเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงใช้งานจะบอกถึง การขยาย หรือ การหดตัว เนื่องจากความร้อนและขนาดของหน่วยแรงที่เกิดขึ้น

6.8.9.10 แรงสั่นสะเทือนจะทำให้วัสดุประเภเกิดความเสียหายได้

6.8.9.11 สภาพภายนอกที่ ต้องการให้สีและความเรียบของวัสดุซ่อมดูกลมกลืนกับคอนกรีตเดิม

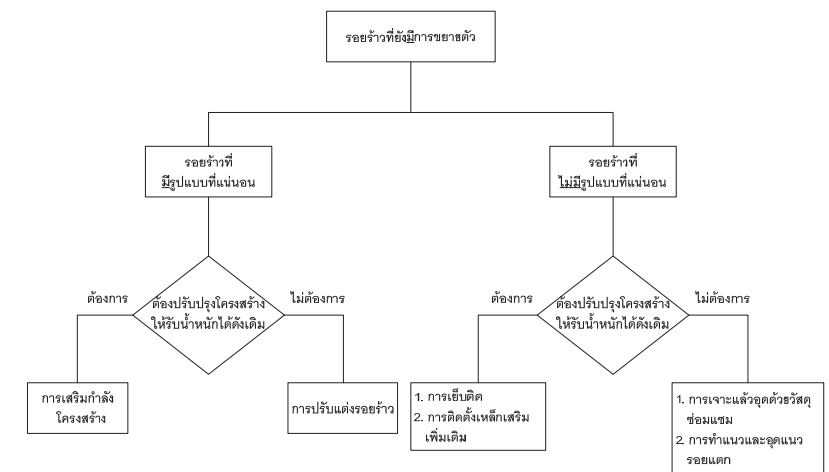
6.8.9.12 อายุของการซ่อมจะเป็นตัวกำหนดราคาและความซับซ้อนในการทำงานซ่อม

7 วิธีการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีตเพื่อให้น้ำหนักได้ดั้งเดิม

7.1 ประเภทของรอยร้าวและวิธีการซ่อมแซม

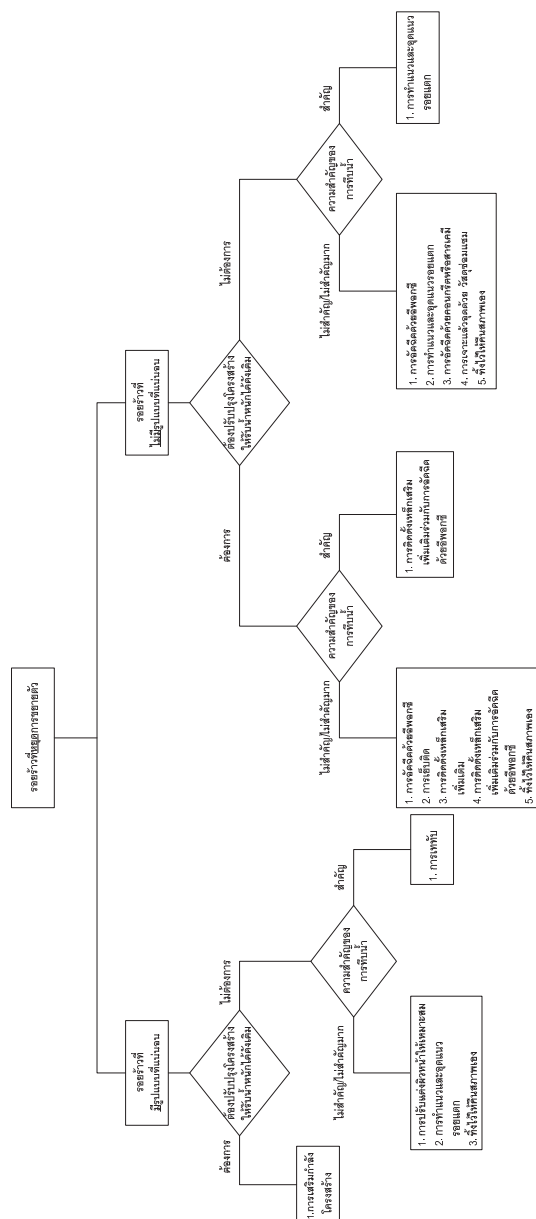
รอยร้าวโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ รอยร้าวที่ยังคงมีการขยายตัวอยู่ และ รอยร้าวที่หยุดการขยายตัวแล้ว การเลือกวิธีการซ่อมแซมที่เหมาะสมสำหรับรอยร้าวแต่ละประเภทแสดงไว้ในรูปที่ 32 และ 33

อนึ่ง การตัดสินใจว่าโครงสร้างต้องมีการปรับปรุงให้รับน้ำหนักได้ดั้งเดิมหรือไม่ ให้อยู่ในดุลพินิจของวิศวกร โดยให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม และให้มีความมั่นคงปลอดภัยเพียงพอในการใช้งาน



รูปที่ 32 การเลือกวิธีการซ่อมแซมที่เหมาะสมสำหรับรอยร้าวที่ยังคงมีการขยายตัวอยู่

(ข้อ 7.1)



	<p>7.2.1.5 ระบบการสูบน้ำที่สามารถใช้ในการอัดฉีดด้วยสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีดังต่อไปนี้ Variable-Volume Pump System (Proportioning System) หรือ Two-Tank Gravity-Feed System หรือ Batch system หรือ Gravity-feed system เป็นต้น¹⁶</p>
7.2.2	<p>การใช้งานและข้อจำกัด</p> <p>7.2.2.1 รอยร้าวที่จะอุดด้วยอีพอกซีเรซิน ควรกว้างระหว่าง 0.3 ถึง 3.0 มิลลิเมตร การอัดฉีดด้วยอีพอกซีเรซินสำหรับรอยร้าวที่เล็กกว่า 0.3 มิลลิเมตรหรือกว้างกว่า 3.0 มิลลิเมตร อาจทำได้ยาก¹⁷</p> <p>7.2.2.2 เนื่องจากการมีค่าโมดูลัสการยืดหยุ่นสูง ทำให้การซ่อมด้วยอีพอกซีเรซินไม่เหมาะสำหรับการซ่อมคอนกรีตที่รอยร้าวยังมีการขยายตัว อีพอกซีเรซินที่แข็งตัวแล้วจะค่อนข้างเปราะ แต่มีกำลังยึดเหนี่ยวสูงกว่ากำลังรับแรงเฉือนและแรงดึงของคอนกรีต ดังนั้นถ้าใช้อีพอกซีเรซินซ่อมรอยร้าวซึ่งคอนกรีตยังอยู่ภายใต้แรงเฉือนหรือแรงดึงที่มีค่าสูงกว่ากำลังรับน้ำหนักของคอนกรีตแล้ว อาจทำให้เกิดรอยร้าวใหม่ใกล้เคียงกับแนวที่ฉีดอีพอกซีเรซินไว้ หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าไม่ควรใช้อีพอกซีเรซิน ซ่อมรอยร้าวที่ยังเกิดไม่สมบูรณ์หรือที่กำลังขยายตัวอยู่</p> <p>7.2.2.3 อีพอกซีเรซินสามารถใช้ซ่อมคอนกรีตเพื่ออุดรอยร้าวของน้ำได้ แต่อีพอกซีเรซินไม่ได้แข็งแรงในทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อุณหภูมิต่ำ อีพอกซีเรซินจึงไม่เหมาะกับการอุดรอยร้าวของน้ำขนาดใหญ่</p> <p>7.2.2.4 ข้อได้เปรียบของการใช้วิธีนี้คือสามารถใช้ในสภาวะที่มีความชื้น ช่วงเวลาการแข็งตัวที่สูง และสามารถซ่อมรอยร้าวขนาดใหญ่ได้</p> <p>7.2.2.5 ข้อด้อยคือจำเป็นต้องใช้ผู้ติดตั้งที่มีความชำนาญเพื่อให้ซ่อมได้อย่างมีคุณภาพ และสำหรับสารบางชนิดจำเป็นต้องระวังไม่ให้สารเคมีแข็งตัวระหว่างการทำงาน นอกจากนี้สารเคมีบางชนิดยังติดไฟได้ง่ายและไม่อาจใช้ได้ในพื้นที่อาคารที่ไม่มี การถ่ายเท</p> <p>7.2.2.6 การอัดฉีดด้วยอีพอกซีเรซินไม่นิยมใช้กับการซ่อมรอยร้าวที่คืบ</p>
7.2.3	<p>ขั้นตอนการซ่อม</p> <p>7.2.3.1 การเตรียมการ</p> <p>(1) การทำความสะอาดรอยร้าว</p> <p>รอยร้าวหรือรอยแตกที่จะอัดฉีดด้วยอีพอกซีเรซิน ต้องสะอาดปราศจากเศษฝุ่นผง หรือสารอินทรีย์ใดๆ ให้ทำความสะอาดรอยร้าวโดยใช้ลมและน้ำ</p>

¹⁶ รายละเอียดระบบสูบน้ำที่สามารถใช้ในการอัดฉีด ให้อู่ได้ในภาคผนวก 4

¹⁷ ตามมาตรฐาน USBR แนะนำให้อัดฉีดอีพอกซีเรซินสำหรับรอยร้าวที่มีความกว้างอยู่ระหว่าง 0.125 ถึง 6.25 มิลลิเมตร

	<p>แรงดันสูงอัดฉีดสลับกันหลายรอบ และต้องทำให้พื้นที่รอยร้าวที่จะอัดฉีดอีพอกซีเรซินแห้งสนิทก่อนดำเนินการต่อไป</p> <p>(2) การทำความสะอาดผิวคอนกรีตโดยรอบ</p> <p>ทำความสะอาดผิวคอนกรีตบริเวณรอยร้าวและโดยรอบของคอนกรีตที่ชำรุดอย่างทั่วถึง จากนั้นให้สำรวจพื้นที่ที่จะอัดฉีดและเตรียมช่องอัดฉีด</p> <p>(3) การเตรียมช่องอัดฉีด¹⁸</p> <p>อาจเตรียมช่องอัดฉีดได้ 2 ลักษณะ ได้แก่</p> <p>ก. เจาะช่องอัดฉีดบนผิวคอนกรีต</p> <p>กรณีรอยร้าวเห็นได้ชัดและค่อนข้างเปิด สามารถเจาะช่องอัดฉีดบนผิวคอนกรีต โดยตรงเป็นระยะตามความเหมาะสมได้ ควรระวังไม่ให้เศษฝุ่นผงไปอุดรอยร้าวขณะเจาะช่องอัดฉีด และควรใช้เครื่องเจาะแบบพิเศษที่สามารถดูดฝุ่นผงในขณะที่เจาะได้ พื้นผิวตามแนวรอยร้าวระหว่างรูเจาะจะถูกขยายแนวด้วยอีพอกซีเรซินและทิ้งไว้จนแห้ง</p> <p>ข. เจาะช่องอัดฉีดด้านข้างรอยร้าว</p> <p>การเจาะรูทางด้านข้างทั้งสองด้านของรอยร้าวให้เอียงไปทะลุติดกับระนาบของรอยร้าว ทำให้ช่องอัดฉีดผ่านระนาบของรอยร้าวไม่ว่าระนาบของรอยร้าวจะเอียงหรือลาดเทไปในทิศทางใด จากนั้นผิวบนของรอยร้าวจะถูกขยายแนวปิดด้วยอีพอกซีเรซินตลอดแนว</p> <p>(4) การทำความสะอาดรอยร้าวและช่องอัดฉีด</p> <p>รอยร้าวหรือรอยแตกช่องอัดฉีด ต้องสะอาดปราศจากเศษฝุ่นผง หรือสารอินทรีย์ใดๆ เมื่อเจาะรูเพื่อเตรียมอัดฉีดเรียบร้อยแล้วให้ทำความสะอาดรอยร้าวและช่องอัดฉีดโดยใช้ลมและน้ำแรงดันสูงอัดฉีดสลับกันหลายรอบ และต้องทำให้พื้นที่รอยร้าวที่จะอัดฉีดอีพอกซีเรซินแห้งสนิทก่อนดำเนินการต่อไป</p>
7.2.3.2	<p>การอัดฉีด</p> <p>การอัดฉีดสามารถทำได้ 2 ลักษณะตามลักษณะการเตรียมช่องอัดฉีดตามข้อ 7.2.3.1 (3) ดังนี้</p>

¹⁸ ระยะระหว่างช่องอัดฉีดที่ใช้ ต้องได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับระบบอุปกรณ์อัดฉีด ความดันที่ใช้ และสารเคมีอัดฉีดที่ใช้ ทั้งนี้ต้องสามารถเติมเต็มรอยร้าวได้อย่างทั่วถึง และให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

(1) การอัดฉีดบนผิวคอนกรีต

ใช้ในกรณีรอยร้าวเห็นได้ชัดและค่อนข้างเปิด ภายหลังจากเตรียมช่องอัดฉีดตามข้อ 7.2.3.1 (3) ก ให้อัดฉีดอีพอกซีเรซินโดยเริ่มจากรูอัดฉีดที่อยู่ต่ำที่สุดก่อน และค่อยขยับสูงขึ้นตามแนวรอยร้าวจนถึงรูอัดฉีดสูงสุด

(2) การอัดฉีดด้านข้างรอยร้าว

ภายหลังจากเตรียมช่องอัดฉีดตามข้อ 7.2.3.1 (3) ข ให้อัดฉีดอีพอกซีเรซินโดยเริ่มจากรูอัดฉีดที่อยู่ต่ำที่สุดก่อน และค่อยขยับสูงขึ้นตามแนวรอยร้าวจนถึงรูอัดฉีดสูงสุด ควรอัดฉีดอีพอกซีเรซินด้วยแรงดันต่ำถึงปานกลาง และใช้เวลาอีพอกซีเรซินไหลไปจนเต็มช่องว่างในคอนกรีต ไม่ควรอัดฉีดด้วยแรงดันสูงเพราะอาจทำให้เกิดการอุดตันการไหลของอีพอกซีเรซินและทำให้ช่องว่างไม่ได้เต็มเต็มอย่างสมบูรณ์

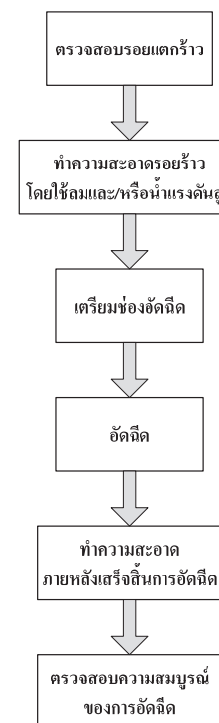
7.2.3.3 การทำความสะอาดภายหลังการอัดฉีด

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการอัดฉีดแล้ว จะต้องนำท่ออัดฉีด เรซินส่วนเกิน และวัสดุอุดรอยร้าวออกจากผิวคอนกรีตให้หมด ซึ่งทำได้โดยการดูดออก ชะล้างด้วยน้ำแรงดันสูง หรือขัดออก (Grinding) และซ่อมปิดรูอัดฉีดให้เต็มด้วยปูนทรายแห้งหรือวัสดุซ่อมแซมอื่นๆ ให้เรียบร้อยและควรระบุไว้ในข้อกำหนดของงานด้วย

7.2.3.4 การตรวจสอบความสมบูรณ์ในการอัดฉีด

ให้พิจารณาตรวจสอบกระบวนการทำงานหากพบว่ารอยร้าวที่ซ่อมไม่สมบูรณ์ ให้เจาะตัวอย่างขนาดเล็กจากคอนกรีตที่ซ่อมแล้วเพื่อตรวจสอบผล ถ้าช่องว่างในตัวอย่างที่เจาะพิสูจน์ถูกเติมเต็มด้วยอีพอกซีเรซินที่แข็งตัวมากกว่าร้อยละ 90 ให้ถือว่า การซ่อมแซมนั้นสมบูรณ์ ในกรณีที่ผลการเจาะแสดงให้เห็นว่าการซ่อมแซมไม่สมบูรณ์จะต้องอัดฉีดใหม่ และเจาะเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

7.2.3.5 ขั้นตอนในการอัดฉีดสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 44



รูปที่ 44 ขั้นตอนการอัดฉีดด้วยอีพอกซีเรซิน
(ข้อ 7.2.3.5)

7.3 การอัดฉีดด้วยซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว (Nonshrink Cement for Grouting)

7.3.1 วัสดุและอุปกรณ์การอัดฉีด

7.3.1.1 วัสดุ ให้เลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามหัวข้อ 6.1.6

7.3.1.2 อุปกรณ์การอัดฉีด หรือเครื่องสูบลม (Pump)

เครื่องสูบลมที่ใช้ในการอัดฉีดมีหลายประเภท เช่น เครื่องสูบลมแบบ Positive-Displacement หรือ เครื่องสูบลมแบบลูกสูบ (Piston Pump)¹⁹

¹⁹ รายละเอียดระบบของอุปกรณ์การอัดฉีด ให้ดูได้ในภาคผนวก 4

7.3.2 การใช้งานและข้อจำกัด

7.3.2.1 ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวอาจใช้เพื่อซ่อมรอยร้าวที่หุดขยหายตัว หรือเพื่ออุดคอนกรีตที่เทแต่ละครั้ง และหรือเพื่อเติมช่องว่างบริเวณรอบ ๆ หรือใต้โครงสร้างคอนกรีต ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวมักจะมีราคาถูกกว่าสารเคมีสำหรับการเชื่อมต่อและเหมาะสำหรับการใช้งานในปริมาณมาก

7.3.2.2 การใช้ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวเชื่อมต่ออาจแยกตัวจากคอนกรีตเดิมหากรับแรงกระทำ ดังนั้นจึงอาจเติมรอยร้าวได้ไม่สมบูรณ์

7.3.3.3 โดยทั่วไปรอยร้าวที่เหมาะสมสำหรับการใช้น้ำปูนเหลวนี้ควรมีขนาดกว้างตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป หากไม่สามารถปิดหรือจำกัดแนวรอยร้าวทุกด้าน การซ่อมอาจไม่ได้ผลเต็มที่ ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวนี้ยังนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการเติมปิดช่องว่างหรือซ่อมแทนคอนกรีตระหว่างการก่อสร้าง

7.3.3.4 การซ่อมแซมคอนกรีตโดยวิธีอัดฉีดซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวเหมาะสำหรับการซ่อมแซมรอยร้าว รอยแยก รูเปิด หรือแม้แต่ ผิวคอนกรีตที่เป็นรวงผึ้ง (Honeycomb)

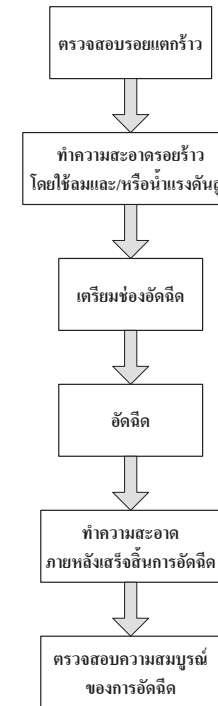
7.3.3 ขั้นตอนการซ่อม

7.3.3.1 การทำความสะอาดคอนกรีตตามแนวรอยร้าว ดัดตั้งท่อสำหรับอัดซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวเป็นช่วง ๆ ตามแนวคอนกรีต

7.3.3.2 ทำความสะอาดด้วยน้ำ ทดสอบแนวที่ปิดไว้ และอัดซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวให้ทั่วแนวรอยร้าว ส่วนผสมที่ใช้อย่างแตกต่างกันไปตามสภาพการใช้งานโดยอาจใช้อัตราส่วน โดยปริมาตรระหว่างน้ำต่อซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวอยู่ในช่วง 1:5 ถึง 1:1 ขึ้นอยู่กับความกว้างของรอยร้าว ควรใช้อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวที่ต่ำที่สุดที่จะใช้ได้เพื่อให้ได้ความแข็งแรงสูงสุดและให้มีการหดตัวน้อยที่สุด

7.3.3.3 อาจใช้ปืนอัดในการซ่อมปริมาณน้อย แต่ถ้ามีปริมาณมากขึ้นควรใช้เครื่องสูบลมในการซ่อม เมื่อเติมรอยร้าวจนเต็มแล้วควรรักษาแรงดันไว้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้มันใจว่าได้เติมรอยร้าวจนเต็มจริง ๆ

7.3.3.4 ขั้นตอนวิธีการอัดฉีดด้วยซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 45



รูปที่ 45 ขั้นตอนวิธีการอัดฉีดด้วยซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว
(ข้อ 7.3.3.4)

7.4 การทำแนวและอุดแนวบริเวณรอยร้าว (Routing และ Sealing)

วิธีการนี้ประกอบด้วยการทำแนวตามรอยร้าวให้มีขนาดใหญ่กว่ารอยร้าวที่ปรากฏอยู่และอุดแนวนั้นด้วยวัสดุที่เหมาะสมดังรูปที่ 46 หากไม่ทำแนวอาจทำให้การซ่อมได้ผลไม่ถาวร วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดและใช้มากสำหรับการซ่อมรอยร้าวที่หุดขยหายตัวแล้ว และรอยร้าวที่อยู่ระดับตื้น (รอยร้าวลึกไม่ถึงระดับเหล็กเสริม)

7.4.1 วัสดุ

7.4.1.1 วัสดุ ให้เลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามหัวข้อ 6.2 (อีพอกซีเรซิน) หรือ ตามหัวข้อ 6.1.6 (ซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว)

7.4.1.2 วัสดุปิดแนวที่ใช้อาจเลือกใช้ประเภทไหนก็ได้ขึ้นอยู่กับความแน่นหรือความคงทนถาวรที่ต้องการ ประเภทที่นิยมใช้คือส่วนประกอบของ อีพอกซีเรซิน

7.4.1.3 วัสดุปิดแนวแบบพิเศษที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกรณีที่ไม่จำเป็นต้องซ่อมแนวรอยแตกเพื่อให้พื้นน้ำหรือให้มีความสวยงาม

7.4.1.4 การใช้สารประเภทยูเรเทน พบว่าเหมาะสำหรับรอยร้าวขนาดกว้างถึง 19 มิลลิเมตร (EM 1110-2-2002) และลิกพอสมคาร์ เพราะเป็นวัสดุที่คงความยืดหยุ่นอยู่ได้ในช่วงอุณหภูมิที่ต่างกันมาก

7.4.2 การใช้งานและข้อจำกัด

7.4.2.1 วิธีการนี้ใช้ได้เหมาะสมสำหรับรอยร้าวที่หยาบขยาดัว และอยู่ในโครงสร้างที่ไม่มี ความสำคัญมากนัก

7.4.2.2 วิธีการนี้สามารถใช้ได้ทั้งกับรอยร้าวขนาดเล็กที่มีจำนวนมากและรอยร้าวขนาดใหญ่ที่อยู่แยกห่างจากกัน

7.4.2.3 ไม่ควรใช้ซ่อมรอยร้าวที่ยังไม่หยุดขยายตัวหรือรอยแตกที่อยู่บนโครงสร้างที่รับ แรงดันน้ำ อย่างไรก็ตามวิธีการนี้สามารถใช้ชะลอการไหลของน้ำในการซ่อมรอยร้าว ของโครงสร้างด้านที่รับแรงดันน้ำ

7.4.2.4 การปิดรอยร้าวด้วยวัสดุปิดแนว มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปถึง เหล็กเสริม (2) ป้องกันไม่ให้เกิดแรงดันน้ำที่แนวรอยร้าว (3) ป้องกันไม่ให้ผิว คอนกรีตเกิดรอยแตก หรือ (4) ป้องกันไม่ให้ความชื้นจากอีกด้านของโครงสร้าง ซึมผ่านรอยร้าวเข้ามาได้ วิธีการติดตั้งวัสดุปิดแนวขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุที่ใช้ ทั้งนี้ควรติดตั้งตามวิธีการที่แนะนำใน ACI 504R

7.4.3 ขั้นตอนการซ่อม

7.4.3.1 การทำแนวสำหรับการซ่อม

ตัดคอนกรีตตามแนวรอยร้าวด้วยเลื่อยหรือเครื่องมือที่เหมาะสมอื่น ๆ เพื่อเปิด รอยร้าวให้มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการอุดปิดด้วยวัสดุปิดแนว (Sealant) อย่างน้อย วรรกว้าง 6 มิลลิเมตร เพราะหากแคบกว่านี้อาจไม่สามารถเติมวัสดุปิดแนวได้ สะดวก ควรทำความสะอาดผิวหน้าของแนวรอยร้าวและปล่อยให้แห้งก่อนการซ่อม

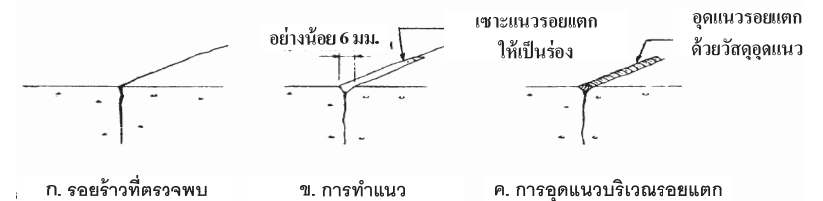
7.4.3.2 การเตรียมผิวรอยร้าว

(1) ผิวรอยร้าวต้องสะอาดและปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่อาจส่งผลเสียต่อ ความสามารถในการยึดติดระหว่างวัสดุปิดแนวกับผิวรอยร้าว หรืออาจทำให้ การยึดติดไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอ วิธีการเตรียมแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

ก. การเตรียมผิวโดยทั่วไป เป็นการกำจัดสิ่งแปลกปลอมซึ่งรวมถึงการล้างทำความสะอาดเศษสิ่งสกปรกที่เกิดจากการตัด และการปิดทำความสะอาดผิว คอนกรีตด้วยแปรงลวด หรือการทำแนวรอยต่อโดยใช้น้ำและเป่าด้วยลม ให้แห้ง

ข. การเตรียมผิวโดยวิธีพิเศษ ทำโดยการพ่นด้วยทราย เพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอม ออก แม้การพ่นด้วยทรายจะมีราคาแพง แต่ก็เป็วิธีการที่ใช้ได้ผลดีและควร ใช้โดยเฉพาะ ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุปิดแนวราคาสูงประเภทแข็งตัวด้วย อุณหภูมิหรือการบ่มด้วยสารเคมีที่ติดตั้งหน้างาน

(2) ต้องซ่อมแซมความผิดปกติที่ผิวรอยต่อคอนกรีตเนื่องจากมวลรวมที่โกสัหลุด ร่อน สิ่งแปลกปลอมที่ฝังตัวอยู่ในเนื้อคอนกรีต และเนื้อคอนกรีตที่หลุดร่อนจาก การรับแรงอัด ในการทำความสะอาดครั้งสุดท้ายอาจใช้แปรงขัดแค่ควรใช้ ลมเป่า (ที่ปราศจากน้ำมันปนเปื้อน) หรือใช้เครื่องดูดฝุ่นจะให้ผลดีกว่า



รูปที่ 46 วิธีการซ่อมแซมแบบทำแนวและอุดแนวบริเวณรอยแตก (Routing และ Sealing)

(ที่มา: EM 1110-2-2002)

(ข้อ 7.4)

7.4.3.3 การตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนการติดตั้ง

- (1) ก่อนการติดตั้งวัสดุปิดแนวให้ตรวจสอบทุกแนวรอยร้าวเพื่อให้มั่นใจว่าแนวรอย รวานั้นสะอาดและแห้งก่อนการติดตั้งวัสดุสำหรับรองรับวัสดุปิดแนว การทา ร่องพื้นหรือการติดตั้งวัสดุปิดแนว
- (2) ควรวัดความกว้างของแนวรอยร้าวเพื่อหาปริมาณวัสดุที่ใช้ซ่อม และพิจารณา ความเหมาะสมของวัสดุที่จะใช้

7.4.3.4 การทารองพื้น โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามข้อ 6.4

- (1) การทารองพื้นนั้นจำเป็นสำหรับการทำงานกับผิววัสดุที่มีความพรุนของผิว เช่น คอนกรีต ไม้ และพลาสติก เพื่อให้วัสดุปิดแนวที่ติดตั้งหน้างานยึดติดได้ดี
- (2) การทาด้วยแปรงอาจต้องใช้ความระมัดระวังโดยต้องแปรงเอาวัสดุรองพื้นส่วนเกินออกเพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุปิดแนวจะยึดเกาะผิวคอนกรีตได้อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง มิฉะนั้นการติดตั้งอาจไม่ประสบความสำเร็จได้ สำหรับแนวรอยต่อแนวราบ การพ่นสารรองพื้นอาจเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า
- (3) สารรองพื้นส่วนใหญ่ต้องใช้เวลาลบให้แห้งก่อนการติดตั้งวัสดุปิดแนว หากไม่ปล่อยให้แห้งก่อนอาจทำให้วัสดุปิดแนวยึดติดได้ไม่ดี
- (4) การติดตั้งวัสดุรองรับวัสดุปิดแนว หรือ วัสดุกัน (Bond Breakers) ต้องมีการกำหนดตำแหน่งด้วยมือก่อนการติดตั้งวัสดุปิดแนวโดยต้องติดตั้งไว้ที่ความลึกที่เหมาะสมและป้องกันไม่ให้เกิดการบิดหรือไม่ให้แนวรอยร้าวที่เตรียมไว้สกรปรก

7.4.3.5 การผสมและติดตั้งวัสดุปิดแนว

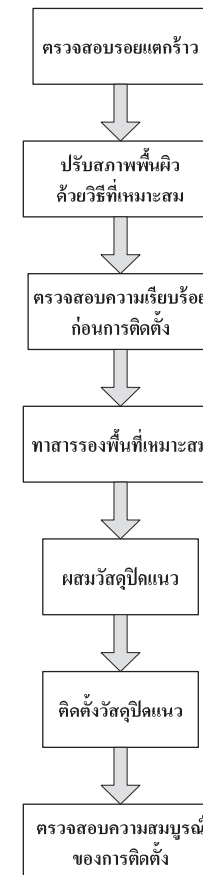
(1) การผสมวัสดุปิดแนว

การผสมวัสดุปิดแนว ต้องผสมวัสดุปิดแนวอย่างทั่วถึง หากมีปริมาณวัสดุปิดแนวมากพอสมควร อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือผสมแบบใช้แรงกล แต่หากปริมาณไม่มากอาจใช้เครื่องปั่นไฟฟ้าแบบมือถือได้ หากมีปริมาณมากต้องใช้เครื่องมือผสมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ เช่น ไม เป็นต้น

(2) การติดตั้งวัสดุปิดแนวประเภทพอลิเมอร์

การติดตั้งวัสดุปิดแนวประเภทพอลิเมอร์ที่หน้างาน วัสดุปิดแนวจะถูกอัดด้วยแรงดันออกจากปลายหัวฉีดซึ่งมีขนาดและรูปร่างเหมาะสมในการอัดวัสดุปิดแนวในปริมาณที่พอดีลงในแนวรอยต่อ อุปกรณ์สำหรับการติดตั้ง คือ ปืนยิงวัสดุปิดแนวประกอบภาชนะใส่วัสดุปิดแนวที่บรรจุสำเร็จกับปืนยิงเมื่อต้องการใช้งาน หรือใช้วัสดุปิดแนวที่เตรียมไว้หรือที่ผสมไว้ (ในกรณีที่วัสดุปิดแนวมีส่วนผสมสองชนิด) ในภาชนะต่างหากและบรรจุในปืนสำหรับฉีดที่หน้างาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของงาน ซึ่งอาจเลือกใช้อุปกรณ์ที่ซับซ้อนกว่านี้ เช่น อุปกรณ์ที่ส่วนผสมสองชนิดผ่านท่อแยกกันสองสายและมาผสมกันบริเวณหัวฉีดซึ่งมีภาชนะขนาดเล็กบรรจุไว้ ก่อนที่จะถูกอัดฉีดเพื่อเข้าแนวรอยต่อ การฉีดอาจใช้แรงดันจากเครื่องสูบลมอัดอากาศหรือก๊าซก็ได้

7.4.3.6 ขั้นตอนวิธีการซ่อมแซมแบบทำแนวและอุดแนวบริเวณรอยร้าว (Routing และ Sealing) สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 47



รูปที่ 47 ขั้นตอนวิธีการซ่อมแซมแบบทำแนวและอุดแนวบริเวณรอยร้าว (Routing และ Sealing)
(ข้อ 7.4.3.6)

7.5 การเททับด้วยปูนทรายสูตรพิเศษ

การเททับ หมายถึง การเพิ่มชั้นของปูนทรายสูตรพิเศษบนผิวคอนกรีตเดิมที่เตรียมสภาพดีแล้ว เพื่อแก้ไขการหลุดร่อนหรือแยกตัวของผิวคอนกรีตเดิม หรือเพิ่มความสามารถในการรับแรงของ

คอนกรีตเดิม ควรตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างว่าสามารถรับน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ซ่อมแซมเพิ่มเติมได้หรือไม่ก่อนการซ่อมแซม

7.5.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 6.1.3

7.5.2 การใช้งานและข้อจำกัด

7.5.2.1 การเททับด้วยปูนทรายสูตรพิเศษเหมาะกับงานหลายลักษณะ เช่น การซ่อมผิวสะพานที่หลุดร่อนหรือแตกร้าว เพิ่มระยะหุ้มเหล็กเสริมหรือปรับพื้นคอนกรีตให้เรียบ การเททับโครงสร้างในลักษณะอื่นๆ รวมถึงการซ่อมผิวหน้าคอนกรีตซึ่งเสียหายจากการขุดสีและผิวถนนคอนกรีตที่เสียหาย

7.5.2.2 ความหนาของชั้นที่เททับมักอยู่ในช่วง 3 ถึง 25 มิลลิเมตร ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน

7.5.2.3 ไม่ควรใช้วิธีการเททับด้วยปูนทรายสูตรพิเศษ ในกรณีดังต่อไปนี้

- (1) คอนกรีตเดิมเสียหายจากการกัดกร่อนของสารเคมี ซึ่งคาดว่าจะยังอาจสร้างความเสียหายให้โครงสร้างภายหลังการซ่อมแซม
- (2) เททับคอนกรีตเดิมที่มีรอยร้าวซึ่งยังขยายตัวอยู่ หรือโครงสร้างยังคงมีการขยับตัว เนื่องจากรอยร้าวเดิมอาจขยายเข้ามาในส่วนที่เททับเพิ่ม

7.5.3 ขั้นตอนการซ่อม

7.5.3.1 กำจัดคอนกรีตที่เสียหายออกและเตรียมผิวคอนกรีตที่จะซ่อมแซมตามแนวทางในบทที่ 5 ผิวคอนกรีตเดิมต้องแห้ง สะอาด ผิวไม่เรียบและปราศจากฝุ่น เพื่อให้ปูนทรายสูตรพิเศษที่เททับยึดติดกับคอนกรีตเดิมได้ดี

7.5.3.2 ในกรณีที่จำเป็นให้ทาผิวคอนกรีตที่เตรียมไว้ด้วยสารเชื่อมประสานตามข้อ 6.4 เพื่อช่วยในการยึดเกาะ

7.5.3.3 การเททับด้วยปูนทรายสูตรพิเศษ เขย่า และบ่มตามวิธีการปฏิบัติสำหรับคอนกรีตธรรมดา ตามมาตรฐาน มขร. 101

7.5.3.4 ขั้นตอนวิธีการเททับหน้า และการซ่อมแซมผิวด้วยปูนทรายสูตรพิเศษสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 48



รูปที่ 48 ขั้นตอนวิธีการเททับผิวหน้า และการซ่อมแซมผิวด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ข้อ 7.6)

7.6 การเททับผิวหน้าและการซ่อมแซมผิวด้วยวัสดุพอลิเมอร์ (EM 1110-2-2002)

การเททับผิวมักประกอบด้วยคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมลาเทกซ์ (Latex Modified) หรือคอนกรีต หรือมอร์ตาร์ผสมอีพอกซีเรซิน (Epoxy-Resin Modified) และส่วนผสมของอีพอกซีเรซิน ควรตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างว่าสามารถรับน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ซ่อมแซมเพิ่มเติมได้หรือไม่ก่อนการซ่อมแซม

7.6.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามหัวข้อที่ 6.3

7.6.2 การใช้งานและข้อจำกัด

7.6.2.1 การเททับที่มีความหนาแน่นระหว่าง 25 ถึง 51 มิลลิเมตร มักใช้คอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมอ็อกซีเรซิน ในขณะที่การเททับที่มีความหนาแน่น 51 มิลลิเมตรให้ใช้คอนกรีตธรรมดา

7.6.2.2 คอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมอ็อกซีเรซินนั้นเหมาะที่สุดสำหรับการใช้งานในพื้นที่ที่คอนกรีตเสียหายเนื่องจากสารที่มีความสามารถในการกัดกร่อนสูง เช่น สารละลายกรดหรือสารเคมีอื่น ๆ การเททับด้วยวัสดุนี้ใช้ในกรณีที่ต้องการซ่อมรอยร้าวทันทีหลังจากเกิดโดยต้องรู้สาเหตุของการร้าวชัดเจนและมั่นใจว่ารอยร้าวจะไม่ขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคต ทั้งนี้ต้องมั่นใจว่าวัสดุเททับชนิดนี้จะยึดติดได้ดีกับผิวโครงสร้างเดิม นอกจากนี้การซ่อมโครงสร้างที่อยู่ภายนอกจำเป็นต้องหาวัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานด้วย

7.6.2.3 พื้นคอนกรีตบนดินหรือผนังคอนกรีตที่มีคนอยู่อีกด้าน ซึ่งอยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำมาก ไม่ควรใช้วัสดุเททับผิวที่อาจจะป้องกันไม่ให้น้ำจากดินระเหยผ่านออกไปภายนอกได้ เพราะอาจทำให้เกิดการรวมตัวของความชื้นในเนื้อโครงสร้างได้หรือหลังชั้นเททับนั้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของน้ำจากการขยายและหดตัวได้ โครงสร้างประเภทนี้มีปัญหามากโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าโครงสร้างเดิมไม่ใช่คอนกรีตที่มีการใช้สารกักการกระจายของฟองอากาศ (Air-Entrained Concrete) และอยู่ในสภาวะที่มีอุณหภูมิที่แตกต่างตลอดเวลา

7.6.3 ขั้นตอนการซ่อม

7.6.3.1 คอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมอ็อกซีเรซิน

- (1) มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตปอร์ตแลนด์สามารถใช้เป็นส่วนผสมในการซ่อมด้วยวิธีนี้ได้โดยผสมเพิ่มเข้าไปเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพในการซ่อมหรือทำผิวพื้น มวลรวมที่ใช้ต้องสะอาดและแห้งเมื่อนำมาใช้ ขนาดของมวลรวมที่ใช้ต้องมีขนาดกะทัดรัดโดยขนาดที่เล็กที่สุดจะต้องสามารถผ่านตะแกรงเบอร์ 100 ได้และขนาดใหญ่สุดไม่เกินหนึ่งในสามของขนาดเฉลี่ยของผิวที่ซ่อมหรือช่องเปิดสำหรับเท อย่างไรก็ตามขนาดมวลรวมใหญ่สุดที่แนะนำสำหรับคอนกรีตผสมอ็อกซีเรซินคือ 25 มิลลิเมตร ในขณะที่ขนาดมวลรวมที่ใหญ่สุดที่นิยมใช้สำหรับมอร์ตาร์ผสมอ็อกซีเรซิน คือ ขนาดที่สามารถผ่านตะแกรงเบอร์ 8

- (2) การผสมอ็อกซีเรซินต้องใช้เครื่องมือผสมขกเว้นกรณีปริมาตรต่ำกว่า 0.5 ลิตร ส่วนการผสมคอนกรีตหรือมอร์ตาร์เข้ากับอ็อกซีเรซินนั้นอาจใช้เครื่องมือหรือใช้มือผสมก็ได้ กรณีผสมคอนกรีตและอ็อกซีเรซินด้วยมือ ให้เริ่มผสมมอร์ตาร์และอ็อกซีเรซินให้ทั่วถึงแล้วจึงนำส่วนผสมที่ได้ไปผสมมวลรวมเพิ่มทีละน้อยโดยใส่ขนาดเล็กก่อนตามด้วยมวลรวมหยาบ วิธีนี้จะช่วยให้ผิวหน้าของมวลรวมได้สัมผัสอ็อกซีเรซินอย่างทั่วถึง และได้ส่วนผสมที่ค่อนข้างเปียกเมื่อเติมมวลรวมหยาบลงไป

- (3) ควรทาสีผิวโครงสร้างที่สะอาดด้วยอ็อกซีเรซินรองพื้นโดยใช้แปรงฉาบหรือวิธีอื่นให้ทั่วถึงก่อนการทาด้วยวัสดุซ่อมซึ่งต้องทาขณะที่วัสดุรองพื้นยังเหนียวอยู่ หากความลึกของชั้นที่ต้องการซ่อมมากกว่า 50 มิลลิเมตร ควรเทแต่ละชั้นให้หนาไม่เกิน 50 มิลลิเมตร โดยเว้นช่วงเวลาระหว่างการเทแต่ละชั้นเพื่อให้มีการระบายความร้อนออกมากที่สุด แต่ไม่ควรเกินระยะเวลาที่อ็อกซีเรซินเริ่มแข็งตัว

- (4) วัสดุที่เหลือไม่ควรปล่อยให้ติดอยู่ที่บริเวณอื่นของโครงสร้างเพราะจะทำให้ความสะอาดได้ยาก ควรตกแต่งผิวให้เรียบสวย และให้ทำความสะอาดอ็อกซีเรซินที่เหลือข้างบนเครื่องมือด้วยสารละลายที่เหมาะสมภายหลังการผสม หลังการทำความสะอาดต้องเช็ดสารละลายออกจากเครื่องมือให้หมด

- (5) วัสดุที่ใช้สำหรับงานซ่อมและทำความสะอาดมักจะก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพยกเว้นคนที่มีความไวต่อสารเคมี อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังระหว่างการใส่สารเคมีระหว่างการใช้งาน

7.6.3.2 คอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมลาเทกซ์ ที่นิยมใช้ผสมในคอนกรีตที่ใช้บนผิวโครงสร้างเดิม คือ สไตรีน-บิวทาไดเอน (Styrene-Butadiene)

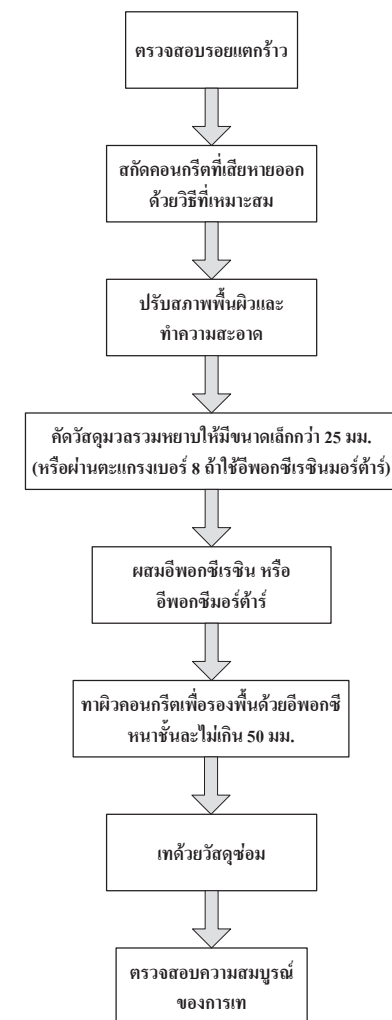
- (1) วัสดุและขั้นตอนการผสมมอร์ตาร์และคอนกรีตกับลาเทกซ์คล้ายกับการผสมคอนกรีตธรรมดาหรือมอร์ตาร์ โดยปกติต้องใช้ลาเทกซ์ในปริมาณที่มากกว่าสารผสมเพิ่มประเภทอื่น ขั้นตอนในการก่อสร้างสำหรับคอนกรีตผสมลาเทกซ์แตกต่างจากการผสมคอนกรีตธรรมดา ดังนี้

(1.1) เครื่องมือผสมต้องมีวิธีการเก็บและเติมลาเทกซ์ลงไปในส่วนผสม

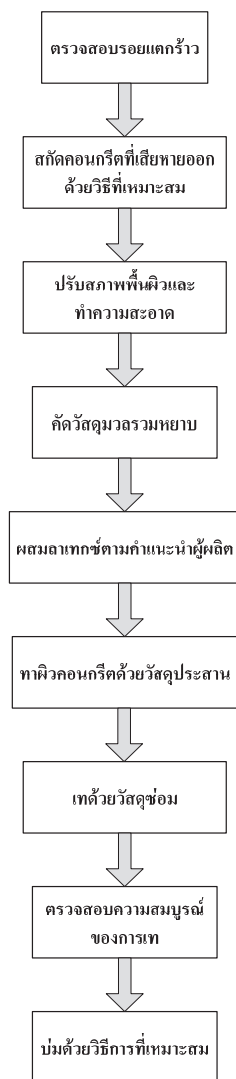
(1.2) คอนกรีตนี้มีการยุบตัวสูง (ปกติอยู่ที่ประมาณ 125 ± 25 มิลลิเมตร) และไม่ใช่สารกักการกระจายของฟองอากาศ (Air-Entrainment) และ

(1.3) ต้องมีการผสมผสานระหว่างการบ่มเปียกและบ่มแห้ง

- (2) การผลิตคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมลาเทกซ์ ทำในเครื่องผสมเคลื่อนที่ได้ที่มีถึงสำหรับเก็บลาเทกซ์ เพิ่มขึ้นต่างหาก ซึ่งควรควบคุมให้อยู่ในอุณหภูมิระหว่าง 7 ถึง 30 องศาเซลเซียส (45 ถึง 85 องศาฟาเรนไฮต์) หรือเป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนด
 - (3) วัสดุเชื่อมประสานช่วยในการยึดเกาะนั้นทำมาจากมอร์ตาร์ผสมลาเทกซ์ ซึ่งไม่มีมวลรวมหยาบในส่วนผสมให้นำไปทาบนผิวของคอนกรีตที่จะซ่อม
 - (4) การเททำได้ง่ายและใช้อุปกรณ์เหมือนกับการเทคอนกรีตธรรมดา
 - (5) ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดวิธีการบ่มไว้โดยผู้ผลิตวัสดุ ควรคลุมผิวหน้าด้วยกระสอบเปียกทันทีที่เริ่มรับแรงได้เป็นเวลา 1 ถึง 2 วัน เอากระสอบออกและปล่อยให้แห้งไม่น้อยกว่า 72 ชั่วโมง
- 7.6.3.3 ขั้นตอนวิธีการเททับผิวหน้า และการซ่อมแซมผิว ด้วยวัสดุพอลิเมอร์ประเภทคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมอีพอกซีเรซิน และคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ผสมลาเทกซ์ สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 49 และ 50 ตามลำดับ



รูปที่ 49 ขั้นตอนวิธีการเททับผิวหน้าและการซ่อมแซมผิว
ด้วยวัสดุพอลิเมอร์ประเภทคอนกรีตผสมอีพอกซีเรซิน
(ข้อ 7.6.3.3)



รูปที่ 50 ขั้นตอนวิธีการเทพื้นผิวหน้า และการซ่อมแซมผิว
ด้วยวัสดุพอลิเมอร์ประเภทคอนกรีตผสมพลาสติก
(ข้อ 7.6.3.3)

7.7 การเทพื้นด้วยคอนกรีตธรรมดา

การเทพื้นด้วยคอนกรีตธรรมดา คือ การเพิ่มขึ้นของคอนกรีตใหม่ บนผิวคอนกรีตเดิมที่เตรียมสภาพ
ดีแล้ว เพื่อแก้ไขการหลุดร่อนหรือแยกตัวของผิวคอนกรีตเดิมหรือเพิ่มความสามารถในการรับแรง
ของคอนกรีตเดิม ควรตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างว่าสามารถรับน้ำหนักของวัสดุที่ใช้
ซ่อมแซมเพิ่มเติมได้หรือไม่ก่อนการซ่อมแซม

7.7.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 6.1.1

7.7.2 การใช้งานและข้อจำกัด

7.7.2.1 การเทพื้นด้วยคอนกรีตธรรมดาอาจเหมาะกับงานหลายลักษณะ เช่น การซ่อมผิว
สะพานที่หลุดร่อนหรือแตกร้าว เพิ่มระยะหุ้มเหล็กเสริมหรือปรับพื้นคอนกรีตให้
เรียบ วิธีการเทพื้นสำหรับการใช้งานอื่นๆ รวมถึงการซ่อมผิวหน้าคอนกรีตซึ่ง
เสียหายจากการขัดสีและผิวถนนลาดคอนกรีตที่เสียหาย

7.7.2.2 ความหนาของชั้นที่เทพื้นมักอยู่ในช่วง 100 ถึง 600 มิลลิเมตรขึ้นอยู่กับจุดประสงค์
ของการใช้งาน

7.7.2.3 ไม่ควรใช้วิธีการเทพื้นด้วยคอนกรีต ในกรณีดังต่อไปนี้

- (1) คอนกรีตเดิมเสียหายจากการกัดกร่อนของสารเคมี ซึ่งคาดว่าจะยังอาจสร้างความ
เสียหายให้โครงสร้างภายหลังการซ่อมแซม
- (2) เทพื้นคอนกรีตเดิมที่มีรอยร้าวซึ่งยังขยายตัวอยู่ หรือ โครงสร้างยังคงมีการ
ขยับตัว เนื่องจากรอยร้าวเดิมอาจขยายเข้ามาในส่วนที่เทพื้นเพิ่ม

7.7.2.4 ต้องคำนึงถึงแนวโน้มที่คอนกรีตที่เทพื้นอาจแตกร้าวจากการยัดรีด และควรพิจารณา
ใช้ทุกวิธีที่เพื่อช่วยลดการหดตัวหรือลดความแตกต่างของอุณหภูมิในเนื้อคอนกรีต
ไม่ว่าจะด้วยการเปลี่ยนวัสดุ ส่วนผสมหรือวิธีการก่อสร้าง การทำงานปรับปรุง
ผิวหน้าให้มีรอยร่วมน้อยลงเป็นผลจากการใช้ปูนซีเมนต์ปริมาณน้อย มวลรวมหาขนาด
ขนาดใหญ่ อุณหภูมิระหว่างการเทและการบ่มที่ดี การเทแต่ละครั้งเป็นปริมาณน้อย
และการบ่มที่ดี การทำแนวรอยต่อที่ห่างกันประมาณ 1.5 เมตร พบว่าสามารถช่วยลด
การแตกร้าวในชั้นเทพื้นทั้งแนวตั้งและแนวนอน ไม่ควรใช้วิธีการตัดแนวรอยต่อ
กับโครงสร้างที่มีการเทคอนกรีตทับหน้า

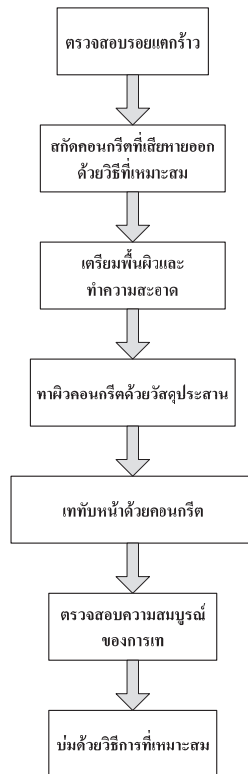
7.7.3 ขั้นตอนการซ่อม

7.7.3.1 กำจัดคอนกรีตที่เสียหายออกและเตรียมผิวคอนกรีตที่จะซ่อมแซมตามแนวทางใน
บทที่ 5 ผิวคอนกรีตเดิมต้องแห้ง สะอาด ผิวไม่เรียบและปราศจากฝุ่น เพื่อให้
คอนกรีตที่เทพื้นยึดติดกับคอนกรีตเดิมได้ดี

7.7.3.2 ในกรณีที่จำเป็นให้ทำผิวคอนกรีตที่เตรียมไว้ด้วยสารเชื่อมประสานตามข้อ 6.4 เพื่อช่วยในการยึดเกาะ

7.7.3.3 การเททับด้วยคอนกรีต เขย่า และบ่มตามวิธีการปฏิบัติสำหรับคอนกรีตธรรมดาตามมาตรฐาน มยธ. 101

7.7.3.4 ขั้นตอนวิธีการเททับผิวหน้า และการซ่อมแซมผิวด้วยเททับหน้าด้วยคอนกรีตธรรมดาสามารถสรุปได้ ดังรูปที่ 51 ดังนี้



รูปที่ 51 ขั้นตอนวิธีการเททับผิวหน้า และการซ่อมแซมผิวด้วยคอนกรีตธรรมดา
(ข้อ 7.7.3.7)

7.8 การเทด้วยคอนกรีตธรรมดา (Conventional Concrete Placement)

วิธีการนี้ประกอบด้วยการเททับคอนกรีตที่แตกร้าวด้วยส่วนผสมคอนกรีตที่เหมาะสม ซึ่งจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างคอนกรีตเดิม (รูปที่ 52) ส่วนผสมคอนกรีตที่ใช้ควรเป็นส่วนผสมที่ไหลได้ดี ให้กำลังอัดและความคงทนที่เหมาะสม ควรมีอัตราส่วนน้ำต่อคอนกรีตต่ำ (w/c) และปริมาณมวลรวมหยาบสูง เพื่อลดการเกิดรอยร้าวจากการหดตัว (Shrinkage Cracking) ในภายหลัง ควรตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างว่าสามารถรับน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ซ่อมแซมเพิ่มเติมได้หรือไม่ก่อนการซ่อมแซม

7.8.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 6.1.1

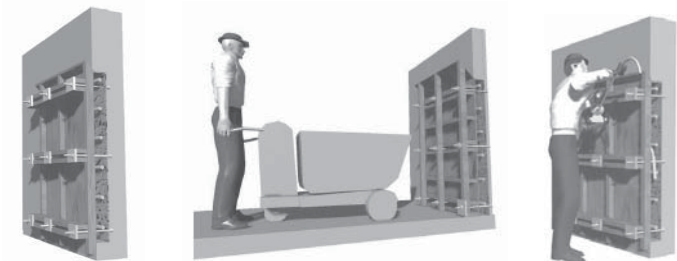
7.8.2 การใช้งานและข้อจำกัด

7.8.2.1 วิธีการนี้เหมาะสมกับรอยร้าวที่หลุดลอกความลึกของผนังคอนกรีต หรือ คอนกรีตที่ร้าวผ่านเหล็กเสริมและบริเวณที่เกิดรอยร้าวมีขนาดใหญ่

7.8.2.2 วิธีการนี้เหมาะสมกับบริเวณที่เสียหายจากการเกิดโพรงเป็นบริเวณกว้างในโครงสร้างใหม่ ไม่ควรใช้คอนกรีตแบบธรรมดาในกรณีที่ยังคงมีปัจจัยที่เป็นสาเหตุของความเสียหายอยู่ในบริเวณนั้น เช่น หากความเสียหายเกิดจากการกัดกร่อนของกรดหรือสารละลายในน้ำอื่นหรือการขัดสี (Abrasion Erosion) การใช้คอนกรีตธรรมดาในการซ่อมแซมอาจไม่เพียงพอและไม่ประสบผลสำเร็จ นอกจากสาเหตุของปัญหาจะได้รับการแก้ไขแล้ว

7.8.3 ขั้นตอนการซ่อม

7.8.3.1 ถ้าจัดคอนกรีตที่เสียหายออกและเตรียมผิวคอนกรีตที่จะซ่อมแซมตามแนวทางในบทที่ 5 ผิวคอนกรีตเดิมต้องแห้ง สะอาด ผิวไม่เรียบและปราศจากฝุ่น เพื่อให้คอนกรีตที่เททับยึดติดกับคอนกรีตเดิมได้ดี



รูปที่ 52 วิธีการซ่อมแซมโดยวิธีการเทด้วยคอนกรีตธรรมดา (ที่มา: ACI-RAP 4)
(ข้อ 7.8)

และบริเวณโพรงที่จะซ่อมแซมควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) มีบริเวณที่กะเพาะหรือขอบที่ขรุขระไม่เรียบ (Featheredging) น้อยที่สุด
- (2) ผิวที่ระดับเท่าผิวจริงที่ต้องการทั้งด้านข้างและด้านบน
- (3) ผิวด้านในที่ดึงฉากกับแบบ ยกเว้นด้านบนสุดควรทำให้ลาดเอียงมาทางด้านหน้าโดยมีความลาดชัน ประมาณ 1:3
- (4) ทำลึ้มตามความเหมาะสมเพื่อเรียงส่วนที่ซ่อมแซมเข้ากับโครงสร้าง
- (5) สกัดคอนกรีตหลังแนวเหล็กเสริมออกให้ได้ตามข้อ 5.4.2
- (6) มุมภายในควรลบเหลี่ยมให้มนโดยให้มีรัศมีความโค้งประมาณ 25 มิลลิเมตร

7.8.3.2 ผิวที่ซ่อมควรทำความสะอาดให้ทั่วถึงด้วยวิธีพ่นด้วยทรายแบบเปียกหรือแบบแห้ง หรือวิธีพ่นอนุภาคโลหะ หรือวิธีการอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า และทำความสะอาดครั้งสุดท้ายด้วยลมหรือน้ำโดยใช้แรงดัน การพ่นทรายควรจำกัดให้ทำเฉพาะบนผิวที่จะถูกเททับด้วยคอนกรีตใหม่ ส่วนใหญ่จะมีการติดตั้งเหล็กเดือย (Dowel) และเหล็กเสริมเพื่อให้คอนกรีตที่เทเพิ่มคงสภาพอยู่ได้ด้วยตัวเองและยึดติดกับคอนกรีตเดิมได้

7.8.3.3 การซ่อมบนผิวแนวตั้งใน โครงสร้างคอนกรีตขนาดใหญ่ มักจำเป็นต้องใช้แบบด้านหน้าและด้านหลังควรสร้างให้มั่นคงแข็งแรงเพียงพอและป้องกันไม่ให้ น้ำปูนรั่วซึมผ่านได้ แบบด้านหลังอาจเป็นชิ้นเดียว แต่แบบด้านหน้าควรสร้างชิ้นให้แยกติดตั้งตามระยะทำงานได้ เพื่อให้สามารถเทคอนกรีตหลายครั้งได้ ผิวคอนกรีตเดิมควรแห้งสนิทขณะซ่อม ผิวซ่อมแซมที่มีความหนาอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร ควรทาผิวด้วยวัสดุเชื่อมประสานเพื่อช่วยในการยึดเกาะ ในขณะที่ผิวซ่อมแซมที่หนามากกว่านั้นมักไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุเชื่อมประสานช่วยในการยึดเกาะ ในขั้นแรกให้ทาผิวคอนกรีตที่จะซ่อมด้วยปูนทรายชั้นบางๆ ที่หนาไม่เกิน 3 มิลลิเมตร แล้วเทราดด้วยน้ำปูน หรืออาจใช้อีพอกซีเรซิน ที่มีคุณสมบัติตาม ASTM C881, Type II หรือ Type V แทนได้ โดย ACI 503.2 ได้กำหนดขั้นตอนการติดตั้งคอนกรีตสดให้ยึดเกาะกับผิวคอนกรีตเดิม โดยใช้สารเชื่อมประสานประเภทอีพอกซีเรซิน

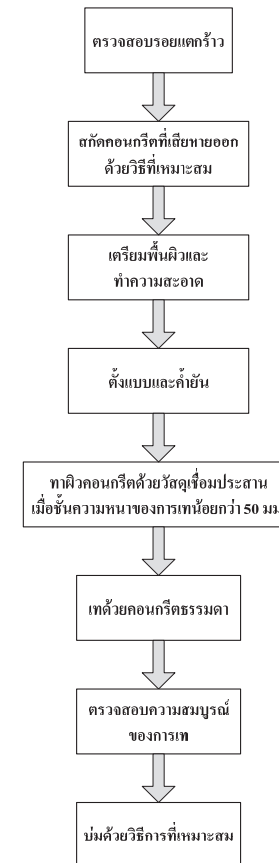
7.8.3.4 คอนกรีตที่ใช้สำหรับซ่อมแซมควรมีคุณสมบัติเหมือนกับคอนกรีตเดิมทั้งในส่วน of ขนาควัสดุมวลรวมและสัดส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (w/c) ควรใช้เครื่องสั่นคอนกรีตในการเทแต่ละครั้ง วิธีการเทและการทำให้คอนกรีตแน่น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มยธ. 101

7.8.3.4 ในการเทคอนกรีตธรรมดาในแนวตั้งหรือเทจากด้านบน มักนิยมใช้เครื่องสูบลม โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและสามารถปรับความแรงในการสูบลมคอนกรีต ในกรณีที่มีแบบควรป้องกันฟองอากาศที่อาจติดอยู่ใต้ผิวคอนกรีตด้วยการสกัดเอาคอนกรีตใน

โครงสร้างเดิมที่อาจกักอากาศได้ออกไป แบบที่ใช้ควรเป็นแบบที่ป้องกันน้ำรั่วซึมได้เกือบทั้งหมด และมีการยึดรั้งไว้อย่างดี เพื่อให้แรงดันจากการสูบลมคอนกรีตช่วยในการยึดคอนกรีตใหม่กับคอนกรีตเดิม

7.8.3.5 บ่มคอนกรีตที่ทำการเชื่อมต่อด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามตามมาตรฐาน มยธ. 101

7.8.3.6 วิธีการซ่อมแซม โดยวิธีการเทด้วยคอนกรีตธรรมดาสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 53



รูปที่ 53 วิธีการซ่อมแซมโดยวิธีการเทด้วยคอนกรีตธรรมดา
(ข้อ 7.8.3.6)

7.9 การเย็บติด (Stitching)

วิธีการนี้ประกอบไปด้วยการเจาะรูทั้งสองฝั่งของรอยร้าว ติดตั้งเหล็กเสริมหรือลวดเหล็กรูปตัวยู (U) ขาสั้น (Stitching Dog) และอัดด้วยวัสดุเชื่อมประสาน เช่น อีพอกซีเรซิน เป็นต้น โดยให้เหล็กเสริมหรือลวดเหล็กพาดข้ามความกว้างของรอยร้าว ดังแสดงในรูปที่ 54

7.9.1 วัสดุ

7.9.1.1 เหล็กเสริม ต้องมีคุณสมบัติตามหัวข้อ 6.6.1

7.9.1.2 อีพอกซีเรซิน ต้องมีคุณสมบัติตามหัวข้อ 6.4.1

7.9.2 การนำไปใช้และข้อจำกัด

7.9.2.1 วิธีการนี้สามารถใช้ได้ในกรณีที่ต้องการรักษากำลังดึงของคอนกรีตในแนวตั้งฉากกับรอยร้าว

7.9.2.2 วิธีการนี้จะส่งผลในการเพิ่มการยึดรั้งในโครงสร้างคอนกรีตซึ่งอาจทำให้เกิดรอยร้าวในบริเวณอื่น ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเสริมความแข็งแรงของคอนกรีตในบริเวณใกล้เคียงด้วยการใช้เหล็กเสริมภายนอกที่ฝังอยู่ในคอนกรีตทับหน้า

7.9.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.9.3.1 เจาะรูทั้งสองฝั่งของแนวรอยร้าว

7.9.3.2 ทำความสะอาดรูที่เจาะด้วยวิธีการในหัวข้อที่ 5

7.9.3.3 ติดตั้งเหล็กเสริมหรือลวดเหล็กรูปตัวยู โดยให้ขาของตัวยูอยู่ในรูที่เจาะแล้วจึงอัดด้วยซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว หรือวัสดุประเภทอีพอกซีเรซินที่ใช้เสริมการยึดเกาะเหล็กเสริมหรือลวดเหล็กที่ใช้ควรมีความยาวและทิศทางแตกต่างกัน และควรติดตั้งโดยให้ตำแหน่งที่รับแรงดึงของลวดแต่ละเส้นกระจายตัวและไม่อยู่บนแนวเดียวกัน

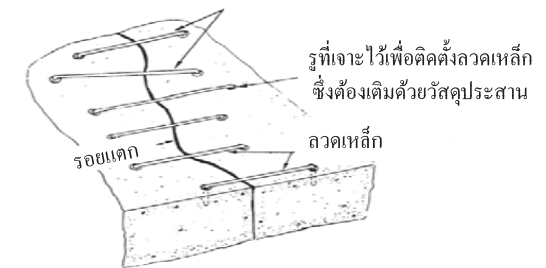
7.9.3.4 การจัดระยะของลวดโลหะรูปตัวยู ควรน้อยลงเมื่อเข้าใกล้ปลายของรอยร้าว นอกจากนี้ควรเจาะรูที่ปลายรอยร้าวทุกปลายเพื่อหยุดการร้าวและเพื่อกระจายความเข้มของแรงในบริเวณปลายรอยร้าว

7.9.3.5 หากเป็นไปได้ ควรเย็บรอยร้าวทั้งสองด้านของคอนกรีตที่ร้าวเพื่อป้องกันไม่ให้เหล็กเสริมหรือลวดเหล็กงอตัวหรือหลุดออกหากมีการเคลื่อนไหวของคอนกรีตส่วนนั้น ในโครงสร้างคอนกรีตที่รับแรงดัดอาจเย็บคอนกรีตเพียงด้านเดียวได้โดยการเย็บด้านที่เกิดรอยร้าวเพราะรับแรงดึง หากรอยร้าวเกิดขึ้นจากแรงดึงตามแนวแกนควรติดตั้งลวดโลหะให้สมมาตรกันทุกด้าน ถึงแม้จะเป็นข้อจุดหรือทำลายโครงสร้างบางส่วนเพื่อให้สามารถเข้าไปติดตั้งเหล็กเสริมหรือลวดเหล็กอีกด้านหนึ่งของโครงสร้างได้

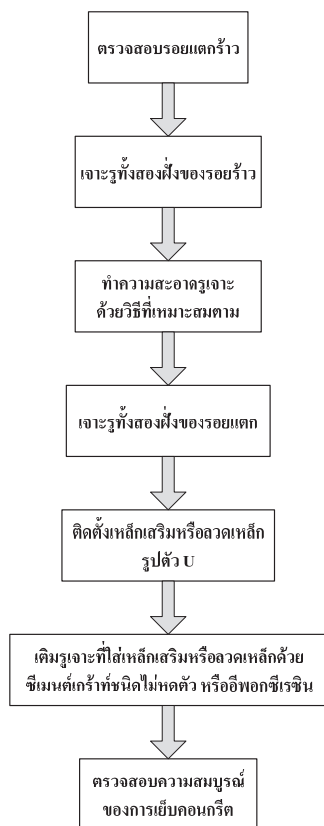
7.9.3.6 การเย็บคอนกรีตไม่สามารถปิดรอยร้าวแต่จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดรอยร้าวมากขึ้นได้ในกรณีที่มึ่น้ำ ควรอุดป้องกันน้ำบริเวณรอยร้าวเพื่อไม่ให้เหล็กเสริมหรือลวดเหล็กเป็นสนิมในภายหลัง การป้องกันน้ำนี้ควรทำก่อนเย็บคอนกรีต หากระหว่างการซ่อมยังมีการร้าวเพิ่มอยู่ อาจใช้การปิดแนวรอยร้าวด้วยวัสดุอุดหยาบ ร่วมกับการเย็บรอยร้าว

7.9.3.7 เนื่องจากในบางกรณีเหล็กเสริมหรือลวดเหล็กมีขนาดบางและยาวและไม่สามารถรับแรงอัดได้มากนัก ดังนั้นหากมีกรณีที่รอยร้าวอาจปิดหรือแยกตัวเพิ่มเติมได้ ควรเสริมความแข็งแรงของเหล็กเสริมหรือลวดเหล็ก เช่น การเทคอนกรีตทับหน้า

7.9.3.8 ขั้นตอนวิธีการซ่อมแซมด้วยวิธีการเย็บติดสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 55



รูปที่ 54 วิธีการซ่อมแซมด้วยวิธีการเย็บติด (ที่มา: EM 1110-2-2002)
(ข้อ 7.9)



รูปที่ 55 ขั้นตอนวิธีการซ่อมแซมด้วยวิธีการเย็บติด
(ข้อ 7.9, 7.9.3.6)

7.10 การติดตั้งเหล็กเสริมเพิ่มเติม (Additional Reinforcement)

การเพิ่มเหล็กเสริมอาจทำได้ด้วยการเสริมเหล็กธรรมดาที่ใช้อยู่ทั่วไป เพื่อซ่อมแซมหน้าตัดคอนกรีตที่แตกร้าว เหล็กที่เสริมเพิ่มขึ้นจะทำหน้าที่รับแรงดึงที่ก่อให้เกิดการแตกร้าว

7.10.1 วัสดุ

7.10.1.1 เหล็กเสริม ต้องมีคุณสมบัติตามหัวข้อ 6.6.1

7.10.1.2 วัสดุเชื่อมประสาน ต้องมีคุณสมบัติตามหัวข้อ 6.4

7.10.2 การนำไปใช้และข้อจำกัด

ที่ผ่านมาการซ่อมแซมคานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นสามารถทำได้โดยการเพิ่มเหล็กเสริมธรรมดา ดังรูปที่ 56

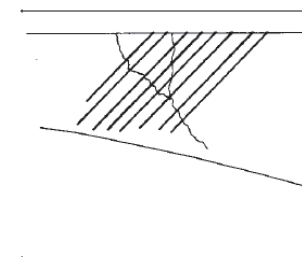
7.10.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.10.3.1 เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 มิลลิเมตร ทำมุม 90 องศา กับแนวรอยร้าว ทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่นออกจากรูที่เจาะและแนวรอยร้าวโดยการอัดลมที่แรงดันระหว่าง 344 ถึง 552 กิโลปาสกาล (50 ถึง 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และใส่เหล็กเสริมลงไปในรูที่เจาะโดยปกติจะใช้เหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ถึง 16 มิลลิเมตร โดยใส่ให้เหล็กมีความยาวอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร จากทั้งสองด้านของรอยร้าว ปริมาณเหล็กเสริม ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม และความยาวของเหล็กเสริมให้เป็นไปตามรายการคำนวณของวิศวกร หลังจากนั้นให้ใช้วัสดุเชื่อมประสานยึดผิวคอนกรีตที่ร้าวไว้ด้วยกัน

7.10.3.2 การใช้วัสดุยึดรอยร้าวที่มีความยืดหยุ่นแบบชั่วคราวจะช่วยเสริมให้การซ่อมแซมได้ผลดียิ่งขึ้น วัสดุปิดรอยร้าวแบบเจลมีประสิทธิภาพดีในช่วงความยืดหยุ่นที่จำกัด วัสดุปิดรอยร้าวแบบซิลิโคน (Silicone) หรืออีลาสโตเมอร์ (Elastomer) ให้ผลที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภูมิอากาศที่หนาวเย็น หรือในการทำงานที่จำกัดระยะเวลา โดยควรทาวัดปิดรอยร้าวเป็นชั้นที่สม่ำเสมอหนาประมาณ 1.6 ถึง 2.4 มิลลิเมตร และยึดเกินออกมาทางด้านข้างของรอยร้าวทั้งสองด้านอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร

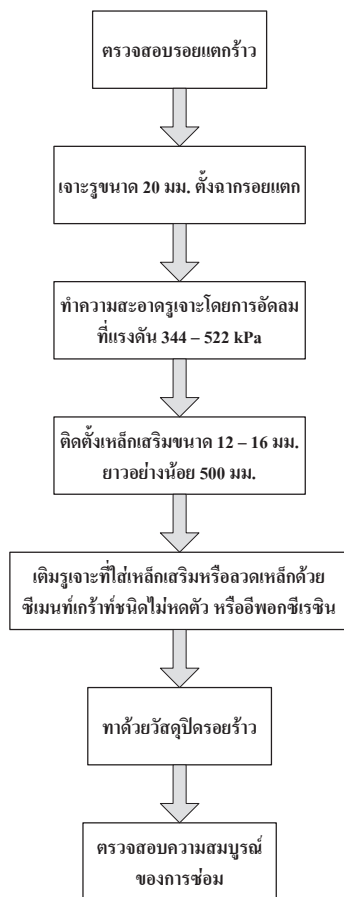
7.10.3.3 วัสดุอัดฉีดรอยร้าวประเภทอีพอกซีเรซิน ที่ใช้ในการซ่อมรอยร้าวควรมีคุณสมบัติตรงตามที่กำหนดใน ASTM C881 Type I Low-Viscosity Grade

7.10.3.4 เหล็กเสริมควรจัดวางให้เหมาะสมกับการซ่อมแซมแต่ละกรณี ในรูปแบบที่เหมาะสมกับแนวทางการออกแบบและตำแหน่งของเหล็กเสริม



รูปที่ 56 ตัวอย่างวิธีการซ่อมแซมโดยใช้เหล็กเสริมเพิ่มเติม (ที่มา: EM 1110-2-2002)
(ข้อ 7.10)

7.10.3.5 วิธีการซ่อมแซมโดยใช้เหล็กเสริมเพิ่มเติมสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 57



รูปที่ 57 วิธีการซ่อมแซมโดยใช้เหล็กเสริมเพิ่มเติม
(ข้อ 7.10, 7.10.3.5)

7.11 การเจาะเพื่ออุดด้วยวัสดุซ่อมแซม (Drilling and Plugging)

7.11.1 ที่มา

7.11.1.1 วิธีการนี้ประกอบไปด้วยการเจาะ โครงสร้างตลอดแนวความยาวของรอยร้าวแล้วอัดฉีดด้วยน้ำปูนหรือวัสดุซ่อมแซมอื่นๆเพื่อให้เกิดลิ้ม (Key) ดังรูปที่ 58

7.11.2 การใช้งานและข้อจำกัด

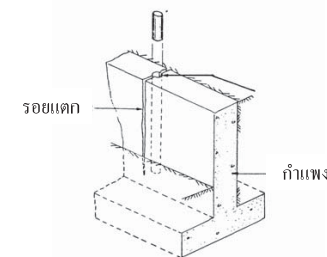
7.11.2.1 วิธีการนี้ใช้ได้ผลดีเฉพาะกับกรณีที่มีรอยร้าวเป็นเส้นตรงยาวและสามารถเข้าถึงปลายข้างหนึ่งของรอยร้าวได้

7.11.2.2 เป็นวิธีการที่นิยมใช้ซ่อมรอยร้าวแนวตั้งของผนังคอนกรีต

7.11.3 ขั้นตอนการซ่อม

7.11.3.1 เจาะรูให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 ถึง 75 มิลลิเมตร (EM 1110-2-2002) ตามแนวรอยร้าวโดยให้ศูนย์กลางของรูอยู่ใกล้เคียงกับแนวรอยร้าวมากที่สุด รูที่เจาะควรมีขนาดใหญ่พอที่จะครอบคลุมรอยร้าวตลอดทั้งแนว และให้พื้นที่หน้าตัดสำหรับใส่วัสดุซ่อมแซมมากพอที่จะรับแรงกระทำบนลิ้มได้ หลังจากนั้นให้ทำความสะอาดรูที่เจาะและทำการอัดฉีดวัสดุซ่อมแซมให้เต็ม ลิ้มจะเป็นส่วนที่ช่วยป้องกันการเคลื่อนที่ตามแนวขวางของหน้าตัดโครงสร้างคอนกรีตบริเวณใกล้เคียงกับรอยร้าว ทั้งยังช่วยป้องกันการร่วผ่านรอยร้าวและการเสียมวลวัสดุ เช่น ดิน ที่อยู่ด้านหลังกำแพงผ่านรอยร้าวนี้ได้

7.11.3.2 กรณีซ่อมแซมเพื่อเพิ่มความตึงน้ำควรใส่วัสดุซ่อมแซมที่มีความยืดหยุ่น เช่น แอสฟัลต์ (Asphalt) หรือ พอลิยูเรเทนโฟม (Polyurethane Foam) แทนการใช้ซีเมนต์เพื่อเติมรูที่เจาะ ถ้าหากว่าลิ้มที่ติดตั้งเป็นตำแหน่งสำคัญซึ่งมีผลต่อความมั่นคงทางโครงสร้าง สามารถเจาะรูเพิ่มเติมและใส่วัสดุที่มีความยืดหยุ่นในรูที่สองที่เจาะเพิ่มเติมหลังจากที่อัดฉีดครั้งแรกด้วยซีเมนต์เกรด



รูปที่ 58 วิธีการเจาะเพื่ออุดด้วยวัสดุซ่อมแซม (ที่มา: EM 1110-2-2002)
(ข้อ 7.11)

7.11.3.3 วิธีการเจาะเพื่ออุดด้วยวัสดุซ่อมแซมสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 59



รูปที่ 59 วิธีการเจาะเพื่ออุดด้วยวัสดุซ่อมแซม
(ข้อ 7.11, 7.11.3.3)

7.12 การซ่อมแซมคอนกรีตที่เป็นโพรงเนื่องจากการก่อสร้างที่ไม่ดี

- (1) คอนกรีตที่เป็นโพรงเป็นความเสียหายที่มักพบในงานก่อสร้างที่ไม่มีคุณภาพ ขาดการควบคุมงานที่ดีหรือขั้นตอนการทำงานไม่ถูกต้อง โพรงที่เกิดขึ้นเกิดจากการที่มอร์ตาร์ไม่สามารถเข้าไปเต็มในช่องว่างระหว่างมวลรวมหยาบได้ทั้งหมด
- (2) กรณีรูโพรงที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็ก และทำการซ่อมแซมภายใน 24 ชั่วโมงหลังการถอดแบบหล่อคอนกรีต ก็สามารถใช้วิธีการฉาบด้วยปูนทรายละเอียด (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 5.6.3) หรือการอัดฉีดด้วยซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 5.6.4.1 และ หัวข้อ 7.3)
- (3) กรณีการซ่อมแซมดำเนินการเกินกว่า 24 ชั่วโมงหลังจากการถอดแบบหล่อคอนกรีตถึงแม้ว่ารูโพรงที่เกิดขึ้นนั้นมีขนาดเล็ก หรือ มีขนาดใหญ่ จะต้องทำสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 5.2) และต้องทำการเตรียมพื้นผิวด้วยวิธีการที่เหมาะสม (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 5.3) และการซ่อมแซมในกรณีนี้สามารถทำได้โดยการอัดฉีดด้วยซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 5.6.4.1 และ หัวข้อ 7.3) หรือการเทคอนกรีตในที่ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 5.7.1 และหัวข้อ 7.8)

ภาคผนวก 1 ตัวอย่างรายชื่อวัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม

รายชื่อวัสดุที่รวบรวมไว้ในภาคผนวกนี้ เป็นตัวอย่างของวัสดุที่ใช้ในงานซ่อมแซมคอนกรีตโดยทั่วไปซึ่งได้อ้างถึงในมาตรฐาน โดยรวบรวมขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณา

ผ1.1 วัสดุประเภทที่มีส่วนประกอบของซีเมนต์ (Cementitious) ตามหัวข้อ 6.1

ผ1.1.1 ปูนทรายสูตรพิเศษ (Proprietary Repair Mortar) หัวข้อ 6.1.3

คุณสมบัติทางกายภาพตามมาตรฐาน ASTM C928 มีรายละเอียดดังตาราง ผ1

ตาราง ผ1 คุณสมบัติทางกายภาพของปูนทรายสูตรพิเศษ

(ข้อ ผ1.1.1)

คุณสมบัติ	อายุ			
	3 ชั่วโมง	1 วัน	7 วัน	28 วัน
1. กำลังรับแรงอัดต่ำสุด (เมกาปาสกาล)				
1.1 คอนกรีตหรือปูนทราย R1	3.5	14	28	หมายเหตุ 1)
1.2 คอนกรีตหรือปูนทราย R2	7.0	21	28	หมายเหตุ 1)
1.3 คอนกรีตหรือปูนทราย R3	21	35	35	หมายเหตุ 1)
2. กำลังยึดเหนี่ยวต่ำสุด (เมกาปาสกาล)				
คอนกรีตหรือปูนทราย R1, R2, R3	-	7	10	-

หมายเหตุ 1) กำลังรับแรงอัดต่ำสุดที่อายุ 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่าที่อายุ 7 วัน

ผ1.1.2 คอนกรีตชดเชยการหดตัว (Shrinkage Compensating Concrete) ตามหัวข้อ 6.1.5

คุณสมบัติทางกายภาพตามมาตรฐาน ASTM C845 มีรายละเอียดดังตาราง ผ2

ตาราง ผ2 คุณสมบัติทางกายภาพของคอนกรีตชนิดขยายการหดตัว

(ข้อ ผ1.1.2)

คุณสมบัติ	ค่าที่ยอมรับ
1. ระยะเวลาก่อตัวต่ำสุด (นาที)	75
2. ปริมาณอากาศสูงสุด (ร้อยละโดยปริมาตร)	12.0
3. การย่นรังการขยายตัวของปูนทราย	
3.1 การขยายตัวที่ 7 วัน:	
ค่าสูงสุด (ร้อยละ)	0.04
ค่าต่ำสุด (ร้อยละ)	0.10
3.2 การขยายตัวที่ 28 วัน:	
ร้อยละของการขยายตัวที่ 7 วันสูงสุด	115
4. กำลังรับแรงอัดต่ำสุด (เมกะปาสกาล)	
4.1 ที่อายุ 7 วัน	14.7
4.2 ที่อายุ 28 วัน	24.5

ผ1.1.3 ซีเมนต์เกร้าท์แบบไม่หดตัว (Nonshrink Cement Grout) ตามหัวข้อ 6.1.6

คุณสมบัติทางกายภาพตามมาตรฐาน ASTM C1107 มีรายละเอียดดังตาราง ผ3

ตาราง ผ3 คุณสมบัติทางกายภาพของซีเมนต์เกร้าท์แบบไม่หดตัว

(ข้อ ผ1.1.4)

อายุของซีเมนต์เกร้าท์แบบไม่หดตัว	กำลังรับแรงอัดต่ำสุด (เมกะปาสกาล)
1 วัน	7.0
3 วัน	17.0
7 วัน	24.0
28 วัน	34.0

ผ1.1.4 ซีเมนต์ก่อตัวเร็ว (Rapid-Setting Cement) ตามหัวข้อ 6.1.7

คุณสมบัติทางกายภาพตามมาตรฐาน ASTM C928 มีรายละเอียดดังตาราง ผ4

ตาราง ผ4 คุณสมบัติทางกายภาพของซีเมนต์ก่อตัวเร็ว

(ข้อ ผ1.1.4)

คุณสมบัติ	อายุ			
	3 ชั่วโมง	1 วัน	7 วัน	28 วัน
1. กำลังรับแรงอัดต่ำสุด (เมกะปาสกาล)				
1.1 คอนกรีตหรือปูนทราย R1	3.5	14	28	หมายเหตุ 1)
1.2 คอนกรีตหรือปูนทราย R2	7.0	21	28	หมายเหตุ 1)
1.3 คอนกรีตหรือปูนทราย R3	21	35	35	หมายเหตุ 1)
2. กำลังยึดเหนี่ยวต่ำสุด (เมกะปาสกาล)				
คอนกรีตหรือปูนทราย R1, R2, R3	-	7	10	-

หมายเหตุ 1) กำลังรับแรงอัดต่ำสุดที่อายุ 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่าที่อายุ 7 วัน

ผ1.2 สารเคมีที่ใช้ในการอัดฉีด ตามหัวข้อ 6.2

การอัดฉีดด้วยวัสดุอีพอกซีประเภทแข็งตัวให้มีคุณสมบัติทางกายภาพของระบบยึดเหนี่ยวตาม

มาตรฐาน ASTM C881/ C881M มีรายละเอียดดังตาราง ผ5

ตาราง ผ5 คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุอิพอกซี

(ข้อ ผ1.2, ผ1.3.2, ผ1.4.1)

คุณสมบัติ	ประเภท ¹⁾						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. ความหนืด (Viscosity, P) (ปาสกาล-วินาที)							
1.1 เกรด 1 ²⁾ , ค่าสูงสุด	2	2	2	2	2	-	-
1.2 เกรด 2 ²⁾ , ค่าสูงสุด	2	2	2	2	2	-	-
ค่าต่ำสุด	10	10	10	10	10	-	-
2. ความข้นเหลว (Consistency) (มิลลิเมตร)							
เกรด 3 ²⁾ , ค่าสูงสุด	6	6	6	6	6	6	6
3. ระยะเวลาทำงานในสภาพเจล (นาที)	30	30	30	30	30	30	30
4. กำลังยึดเหนี่ยวต่ำสุด (เมกาปาสกาล)							
4.1 อายุ 2 วัน (กรณีบ่มขึ้น)	7	-	-	7	-	7	-
4.2 อายุ 14 วัน (กรณีบ่มขึ้น)	10	10	10	10	10	-	7
5. การดูดซึมสูงสุดที่ 24 ชั่วโมง (ร้อยละ)	1	1	1	1	1	-	-
6. กำลังรับแรงอัดต่ำสุดที่จุดกลาง (เมกาปาสกาล)							
6.1 อายุ 24 ชั่วโมง	-	-	-	-	-	14	-
6.2 อายุ 36 ชั่วโมง	-	-	-	-	-	-	7
6.3 อายุ 48 ชั่วโมง	-	-	-	-	-	40	-
6.4 อายุ 72 ชั่วโมง	-	-	-	-	-	-	14
6.5 อายุ 7 วัน	55	35	-	70	55	-	-
7. ค่าโมดูลัสด้านแรงอัด (เมกาปาสกาล)							
7.1 ค่าต่ำสุด	100	600	-	1400	100	-	-
	0				0		
7.2 ค่าสูงสุด	-	-	896	-	-	-	-
8. กำลังรับแรงดึงต่ำสุดที่อายุ 7 วัน (เมกาปาสกาล)	35	14	-	50	40	-	-
9. การยึดตัวต่ำสุดที่จุดแตกหัก (ร้อยละ)	1	1	30	1	1	-	-

ตาราง ผ5 คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุอิพอกซี (ต่อ)

(ข้อ ผ1.2, ผ1.3.2, ผ1.4.1)

หมายเหตุ

- 1) วัสดุอิพอกซี แบ่งออกเป็น 7 ประเภท (Types) ตามลักษณะการใช้งาน (Application) ได้แก่
- ประเภท I ใช้สำหรับประสานรอยต่อที่ไม่รับน้ำหนักบรรทุก (Non-load Bearing) ระหว่างคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วกับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วหรือวัสดุอื่นๆ หรือใช้เป็นวัสดุเชื่อมประสานของอิพอกซีมอร์ตาร์ หรือ อิพอกซีคอนกรีต
- ประเภท II ใช้สำหรับประสานรอยต่อที่ไม่รับน้ำหนักบรรทุก (Non-load Bearing) ระหว่างคอนกรีตสดกับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว
- ประเภท III ใช้สำหรับประสานระหว่างวัสดุกันลื่น (Skid-Resistant Materials) กับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว หรือใช้เป็นสารประสานวัสดุอื่นๆ หรือใช้เป็นวัสดุเชื่อมประสานของอิพอกซีมอร์ตาร์ หรือ อิพอกซีคอนกรีตซึ่งใช้ในงานพื้นผิวจราจร (หรือพื้นผิวที่ได้รับผลกระทบจากการเคลื่อนตัวจากอุณหภูมิ หรือการเคลื่อนตัวทางกล)
- ประเภท IV ใช้สำหรับประสานรอยต่อที่ต้องรับน้ำหนักบรรทุก (Load Bearing) ระหว่างคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วหรือวัสดุอื่นๆ หรือใช้เป็นวัสดุประสานของอิพอกซีมอร์ตาร์ หรือ อิพอกซีคอนกรีต
- ประเภท V ใช้สำหรับประสานรอยต่อที่ต้องรับน้ำหนักบรรทุก (Load Bearing) ระหว่างคอนกรีตสดกับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว
- ประเภท VI ใช้สำหรับประสานและอุดแนว (Sealing) ระหว่างชิ้นส่วนสำเร็จรูปซึ่งยึดกันด้วยกลุ่มลวดอัดแรง (Segmental Precast Elements with Internal Tendon) และสำหรับการติดตั้งแบบช่วงต่อช่วง (Span-to-Span Erection) แบบมีการอัดแรงชั่วคราว (Temporary Post Tensioning)
- ประเภท VII ใช้เป็นวัสดุอุดแนว (Sealer) สำหรับรอยต่อที่ไม่รับแรงระหว่างชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Segmental Precast Elements) ในกรณีที่มีการติดตั้งแบบช่วงต่อช่วงแบบไม่มีการอัดแรงชั่วคราว
- 2) วัสดุอิพอกซี แบ่งออกเป็น 3 เกรดตามคุณสมบัติความหนืดและความข้นเหลว (Viscosity and Consistency) ได้แก่
- เกรด 1 ชนิดความหนืดต่ำ (Low Viscosity)
- เกรด 2 ชนิดความหนืดปานกลาง (Medium Viscosity)
- เกรด 3 ชนิดความข้นเหลวสูงมาก (Non-sagging Consistency)
- 3) วัสดุอิพอกซีแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม (Class) ตามช่วงอุณหภูมิใช้งาน ได้แก่ Class A, B, C สำหรับประเภท I ถึง V และ Class D, E, F สำหรับประเภท VI และ VII ดังรายละเอียดต่อไปนี้
- Class A สำหรับอุณหภูมิต่ำกว่า 4.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิค่าสุดให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- Class B สำหรับอุณหภูมิระหว่าง 4.0 ถึง 15.0 องศาเซลเซียส
- Class C สำหรับอุณหภูมิเกิน 15.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- Class D สำหรับอุณหภูมิระหว่าง 4.0 ถึง 18.0 องศาเซลเซียส
- Class E สำหรับอุณหภูมิระหว่าง 15.0 ถึง 30.0 องศาเซลเซียส
- Class F สำหรับอุณหภูมิระหว่าง 25.0 ถึง 30.0 องศาเซลเซียส

ผ1.3 วัสดุโพลิเมอร์ ตามหัวข้อ 6.3

ผ1.3.1 โพลิเมอร์ซีเมนต์คอนกรีตและมอร์ตาร์ (Polymer Cement Concrete and Mortar)

ตามหัวข้อ 6.3.1

สารผสมเพิ่มประเภทโพลิเมอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ประเภท 1 ใช้สำหรับบริเวณที่ไม่สัมผัสกับความชื้น

ประเภท 2 ใช้สำหรับใช้ทั่วไป

คุณสมบัติทางกายภาพของโพลิเมอร์ซีเมนต์คอนกรีตและมอร์ตาร์ตามมาตรฐาน ASTM C1438 มีรายละเอียดดังตาราง ผ6 โดยมีส่วนผสมอ้างอิงสำหรับคอนกรีตและมอร์ตาร์ตามมาตรฐาน ASTM C1439 ดังตารางที่ ผ7

ตาราง ผ6 คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุโพลิเมอร์ซีเมนต์คอนกรีตและมอร์ตาร์

(ข้อ ผ1.3.1)

คุณสมบัติ	โพลิเมอร์-ซีเมนต์มอร์ตาร์		โพลิเมอร์-ซีเมนต์คอนกรีต
	ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 2
1. ปริมาณอากาศสูงสุด (ร้อยละ)	12.0	12.0	7.0
2. กำลังรับแรงอัดต่ำสุด (เมกกาปาสกาล)			
2.1 ร้อยละของส่วนผสมอ้างอิง	70	70	80
2.2 ร้อยละของส่วนผสมอ้างอิง	140	140	140

ตาราง ผ7 ส่วนผสมอ้างอิงสำหรับคอนกรีตและมอร์ตาร์

(ข้อ ผ1.3.1)

วัสดุ	องค์ประกอบ	ส่วนผสมอ้างอิง
คอนกรีต	1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	390 ± 3 กิโลกรัม
	2. มวลรวมละเอียด	975 ± 6 กิโลกรัม
	3. มวลรวมหยาบ	780 ± 6 กิโลกรัม
	4. สารกักการกระจายของฟองอากาศ	ใส่ในปริมาณที่ทำให้เกิดปริมาณอากาศ (Air Content) ร้อยละ 2-7
	5. น้ำ	ใส่ในปริมาณที่ทำให้ได้ค่าการยุบตัว 90 ± 15 มิลลิเมตร
มอร์ตาร์	1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	100 ± 2 กิโลกรัม
	2. ทรายละเอียด	275 ± 10 กิโลกรัม
	3. สารกักการกระจายของฟองอากาศ	ใส่ในปริมาณที่ทำให้เกิดปริมาณอากาศ (Air Content) ร้อยละ 2-12
	4. น้ำ	ใส่ในปริมาณที่ทำให้ได้ค่าการไหลร้อยละ 105-115

ผ1.3.2 โพลิเมอร์คอนกรีต (Polymer Concrete) ตามหัวข้อ 6.3.2

คุณสมบัติทางกายภาพของโพลิเมอร์คอนกรีตและมอร์ตาร์ตามมาตรฐาน ASTM C881/C881M มีรายละเอียดดังตาราง ผ5

ผ1.4 สารเชื่อมประสานที่ทำให้เกิดการยึดเกาะระหว่างคอนกรีตเก่าและวัสดุซ่อมแซม ตามหัวข้อ 6.4

ผ1.4.1 อีพอกซี ตามหัวข้อ 6.4.1

คุณสมบัติทางกายภาพของอีพอกซีตามมาตรฐาน ASTM C881/C881M มีรายละเอียดดังตาราง ผ5

ผ1.4.2 ลาเทกซ์ ตามหัวข้อ 6.4.2

คุณสมบัติทางกายภาพของลาเทกซ์ตามมาตรฐาน ASTM C1059 มีรายละเอียดดังตาราง ผ8

ตาราง ผ8 คุณสมบัติทางกายภาพของลาเทกซ์

(ข้อ ผ1.4.2)

ประเภทของลาเทกซ์ ¹⁾	หน่วยแรงยึดเกาะ (กก/ตร.ซม.)
ประเภท 1	28 (ที่สภาวะแห้ง)
ประเภท 2	86 (ที่สภาวะเปียก)

หมายเหตุ:

1) ลาเทกซ์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ก. ประเภท 1 แบบกระจายตัวใหม่ได้ (Redispersible) เหมาะสำหรับใช้งานภายในอาคารเท่านั้น ไม่ให้ใช้ในที่น้ำท่วมถึง หรือความชื้นสูง
- ข. ประเภท 2 แบบกระจายตัวใหม่ไม่ได้ (Non-redispersible) สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง หรือน้ำท่วมถึง และเหมาะกับการใช้งานในพื้นที่ลักษณะอื่นๆ

ผ1.6.3 วัสดุอุดแนวแบบยื่นประเภทสองส่วนผสมโพลีซัลไฟด์ (Polysulphide Sealants)

มีคุณสมบัติทางกายภาพดังตาราง ผ12

ตาราง ผ12 คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุอุดแนวประเภทสองส่วนผสมโพลีซัลไฟด์
(ข้อ ผ1.6.3)

คุณสมบัติ	ค่าโดยประมาณ
1. Movement Accommodation Factor (MAF) (ตาม BS 6093 หรือเทียบเท่า)	
1.1 กรณีต่อชน	ร้อยละ 25
1.2 กรณีต่อทาบ	ร้อยละ 50
2. ระยะเวลาทำงานได้หลังผสม	
2.1 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	2 ชั่วโมง
2.2 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	1 ชั่วโมง
3. ระยะเวลาก่อตัว	
3.1 ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	36 ชั่วโมง
3.2 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	18 ชั่วโมง
3.3 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	12 ชั่วโมง
4. ระยะเวลาบ่ม	
4.1 ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	2 สัปดาห์
4.2 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	1 สัปดาห์
4.3 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	4 วัน

ภาคผนวก 2 การเสริมกำลังโครงสร้าง

ผ2.1 บทนำ

ก่อนการซ่อมแซมเพื่อเสริมกำลังโครงสร้างควรได้ทำการวิเคราะห์หาค่าการนั้นว่าใช้งานเกินพิกัดหรือออกแบบมาแข็งแรงไม่พอที่จะรองรับน้ำหนักใช้งานตามปกติ การวิเคราะห์สามารถกระทำได้ทั้งวิธีหน่วยแรงใช้งาน หรือวิธีกำลังประลัย พร้อมทั้งควรหาสาเหตุที่ทำให้โครงสร้างวิบัติหรือเสื่อมสภาพ จากผลการวิเคราะห์หาค่าควรประเมินว่าสมควรจะดำเนินการเฉพาะการซ่อมหรือทั้งซ่อมและเสริมกำลังโครงสร้าง โดยทุกกรณีมีวัตถุประสงค์ที่จะเสริมวัสดุเสริมกำลังใหม่เพื่อต้านทานแรงดึงอันเนื่องมาจากแรงคด แรงเฉือน แรงบิด และแรงตามแนวแกน เพื่อให้โครงสร้างที่เสริมกำลังแล้วได้มาตรฐานในเรื่องของกำลังและสภาพการใช้งานตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ มาตรฐาน ACI 318 และมาตรฐานอาคารอื่นๆ

ผ2.2 แนวทางเบื้องต้นและปัจจัยที่ควรพิจารณาในการซ่อมแซมและ/หรือเสริมกำลังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ผ2.2.1 การซ่อมแซมภายในโครงสร้างเพื่อคืนกำลังให้เท่ากับสภาพปกติ (Internal Structural Repair)

ผ2.2.1.1 หลักการ

การอัดฉีดอีพอกซีเรซินเป็นที่ยอมรับในการซ่อมเพื่อคืนกำลังให้โครงสร้าง โดยหลักการแล้วการฉีดอีพอกซีเรซินเข้าไปในรอยร้าวจะทำให้คอนกรีตกลับสู่สภาพเหมือนก่อนเกิดการร้าว กำลังยึดเหนี่ยวของอีพอกซีเรซินกับเนื้อคอนกรีตแข็งแรงกว่ากำลังต้านทานแรงดึงของคอนกรีต ดังนั้นคอนกรีตก็จะวิบัติที่กำลังต้านทานเท่ากับของหน้าตัดเดิมที่ไม่แตกร้าว จะเห็นได้ว่าการใช้อีพอกซีเรซินอัดฉีดไม่ใช่วิธีเพิ่มกำลังให้สูงขึ้นแต่เป็นวิธีคืนกำลังเท่าเดิมให้กับโครงสร้าง

ผ2.2.1.2 ประโยชน์และรูปแบบของการใช้

การอัดฉีดเข้าสู่รอยแตกร้าวสามารถกระทำได้กับรอยร้าวที่แคบถึง 0.125 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นความกว้างน้อยที่สุดที่อีพอกซีเรซินสามารถอัดฉีดเข้าไปได้ ถ้ารอยแตกร้าวแคบกว่านี้ต้องใช้อีพอกซีหรือโพลีเมอร์อื่นที่มีความหนืดต่ำ

ผ2.2.1.3 ข้อจำกัด

จะต้องพิจารณาถึงกำลังยึดเหนี่ยวเป็นพิเศษเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เพราะอีพอกซีเรซินหรือสารเรซินอื่นๆจะสูญเสียกำลังเมื่อถูกไฟไหม้หรือคงความร้อนเป็นเวลานาน ดังนั้นการป้องกันไฟจึงจำเป็นในโครงสร้างที่ซ่อมด้วยอีพอกซี

ผ2.2.2 การเสริมกำลังภายใน (Interior Reinforcement)

ผ2.2.2.1 หลักการ

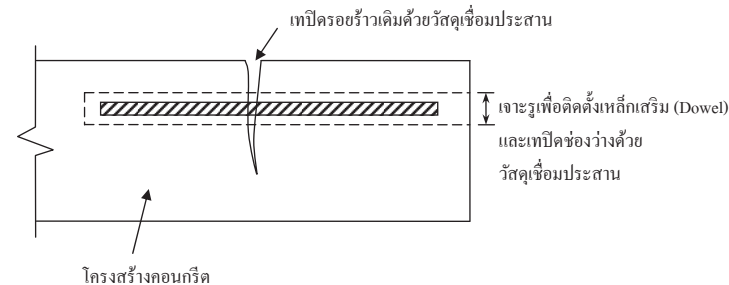
วิธีการโดยทั่วไป คือ การติดตั้งวัสดุเสริมกำลังให้พาดผ่านรอยแตก เช่น การติดตั้งสลักเคียวในรูที่จะเจาะตัดจากกับพื้นผิวของรอยร้าว เหล็กเคียวจะถูกยึดติดกับคอนกรีตตลอดความยาวด้วยอีพอกซีเรซินหรือสารที่ช่วยในการยึดเกาะตัวอื่น รูป ผ2-1 ถึง ผ2-3 แสดงตัวอย่างการซ่อมแซมด้วยวิธีนี้ ระหว่างการซ่อมแซมโครงสร้างควรติดตั้งค้ำยันโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ต้องการลดหน่วยแรงจากน้ำหนักของตัวองค์อาคารเอง เพื่อไม่ให้วัสดุเสริมกำลังใหม่รับน้ำหนักของโครงสร้างตั้งแต่ต้น มีวัสดุยึดเกาะหลายประเภทให้เลือกใช้ได้ เช่น น้ำปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ อีพอกซีเรซิน อีพอกซีโมอร์ตาร์ หรือสารยึดเกาะเคมีต่างๆ สลักเคียวที่ใช้อาจเป็นเหล็กข้ออ้อยหรือเหล็กกลม คาร์บอนไฟเบอร์หรือสลักเกลียวก็ได้

ผ2.2.2.2 ประโยชน์และรูปแบบของการใช้

การเสริมกำลังภายในสามารถใช้เสริมกำลังคอนกรีตที่เกิดการแตกร้าวจากหน่วยแรงดัด หน่วยแรงเฉือนหรือการยึดรั้งต่อการขยายตัว การซ่อมแซมทำได้ง่ายโดยอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไป

ผ2.2.2.3 ข้อจำกัด

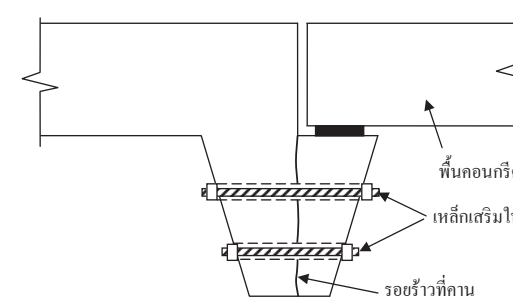
ต้องหลีกเลี่ยงการตัดหรือการทำให้เหล็กเสริมกำลังภายในคอนกรีตเสียหายในขณะเจาะรูเพื่อเสริมเคียว การหาตำแหน่งของเหล็กเสริมภายในอาจกระทำได้โดยใช้การทดสอบแบบไม่ทำลาย ในโครงสร้างที่เสริมเหล็กอย่างหนาแน่นอาจทำให้ไม่สามารถเจาะติดตั้งสลักเคียวได้ต้องใช้วิธีเสริมกำลังจากภายนอกแทน การเสริมกำลังวิธีนี้จะไม่เกิดประสิทธิผลถ้าแรงยึดเหนี่ยวพัฒนาได้ไม่เต็มที่ นอกจากนี้ควรตรวจสอบกำลังของคอนกรีตที่จะเสริมกำลังด้วย และต้องทำความสะอาดรูเจาะในคอนกรีตให้ปราศจากฝุ่นก่อนการติดตั้งสลักเคียวและสารเชื่อมประสาน เพราะถ้ารูเจาะไม่สะอาดฝุ่นจะจับตัวกับสารเชื่อมประสานทำให้กำลังยึดเหนี่ยวลดลง



รูปที่ ผ2-1 การเสริมกำลังภายในเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับแรงดึงบริเวณที่มีรอยแตกร้าว

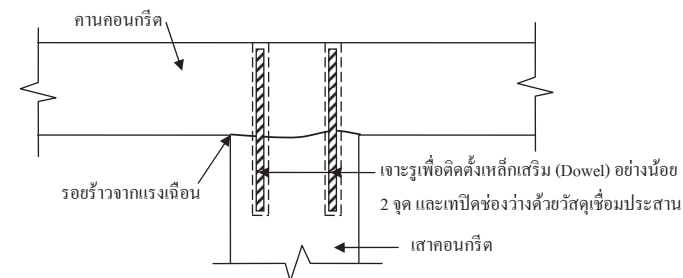
(ที่มา: ACI 546)

(ข้อ ผ2.2.2)



รูปที่ ผ2-2 การเสริมกำลังภายในเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับแรงดัด (ที่มา: ACI 546)

(ข้อ ผ2.2.2)



รูปที่ ผ2-3 การเสริมกำลังภายในเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับแรงเฉือน (ที่มา: ACI 546)

(ข้อ ผ2.2.2)

ผ2.2.4 การใส่ปลอก (Jackets and Collars)

ผ2.2.4.1 หลักการ

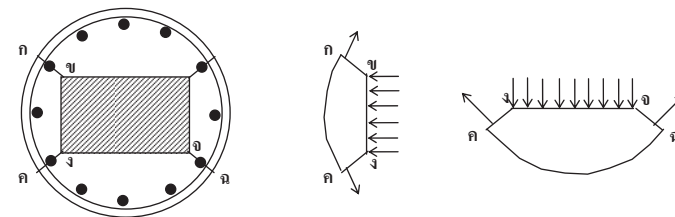
การเสริมกำลังด้วยการใส่ปลอกคือวิธีการเสริมกำลังแก่โครงสร้างดั้งเดิมด้วยการทำให้กลับมีขนาดเท่าเดิมหรือใหญ่ขึ้นโดยการหุ้มด้วยวัสดุประเภทต่างๆ ปลอกเหล็กหรือวัสดุประกอบอื่นๆ ที่ประกอบขึ้นรอบองค์อาคารที่เสียหาย ช่องว่างระหว่างผิวองค์อาคารกับวัสดุเสริมกำลังจะเติมเต็มด้วยคอนกรีตอัดหรือคอนกรีตหล่อในที่ ปลอกกลมใส่สำหรับหุ้มบางส่วนของเสาหรือค่อม่อ มักจะใช้เสริมบริเวณส่วนบนของเสาเพื่อเพิ่มความสามารถในการรองรับคานหรือพื้น รูปแบบของปลอกอาจเป็นไปได้ทั้งแบบถาวรหรือชั่วคราว อาจทำขึ้นจากไม้ โลหะขึ้นรูป คอนกรีตสำเร็จรูป ขาง ไฟเบอร์กลาส หรือเส้นใยพิเศษอื่นๆตามแต่สภาพของสิ่งแวดล้อมและการใช้งาน ปลอกจะถูกติดตั้งโดยรอบองค์อาคารที่จะซ่อมแซม และถูกจัดให้เกิดช่องว่างขึ้นกับองค์อาคารเดิมอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอ วัสดุที่ใช้เติมเต็มช่องว่างมีหลายประเภทเช่น คอนกรีตธรรมดาทั่วไป ปูนทราย มอร์ตาร์ ผสมอิพอกซีเรซิน หรือซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว เป็นต้น เทคนิคในการประกอบด้วยการใช้เครื่องสูบลม หรือ ท่อทรมี่ หรือการใช้คอนกรีตประเภทที่วางมวลรวมล่วงหน้า

ผ2.2.4.2 ประโยชน์และการใช้งาน

การใช้ปลอกเป็นวิธีที่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการซ่อมแซมเสาค่อม่อหรือเสาเข็มที่ชำรุดเสียหายเมื่อบางส่วนหรือทั้งหมดของพื้นที่ซ่อมแซมอยู่ใต้น้ำ วิธีนี้สามารถใช้ป้องกันการเสื่อมสภาพเพิ่มเติมหรือเสริมกำลังของทั้งองค์อาคาร คอนกรีต เหล็ก และไม้ ปลอกแบบถาวรมีประโยชน์ต่อโครงสร้างใต้น้ำเมื่อต้องการความต้านทานต่อการกัดกร่อน การขัดสี หรือมลภาวะทางเคมี ปลอกกลมช่วยเพิ่มกำลังต้านทานแรงเฉือนให้แก่พื้นและลดความยาวประสิทธิผลของเสา

ผ2.2.4.3 ข้อจำกัด

การใช้ปลอกหุ้มจำเป็นต้องสกัดคอนกรีตส่วนที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพออกก่อน ต้องซ่อมรอยแตกร้าวทำความสะอาดเหล็กเสริมเดิม และเตรียมสภาพพื้นผิวให้พร้อมเพื่อให้วัสดุที่หล่อหรือเทเติมเต็มในปลอกได้มีการเกาะยึดที่สมบูรณ์กับองค์อาคารเดิม และเนื่องจากการเสริมกำลังด้วยปลอกมักนิยมใช้ซ่อมแซมงานใต้น้ำ การเตรียมงานจึงยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูง ในกรณีของการซ่อมในน้ำอาจใช้พลาสติกหุ้มในบริเวณระดับน้ำเพื่อลดการกักเซาะให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด



รูปที่ ผ2-5 การเสริมกำลังแบบใส่ปลอก

(ข้อ ผ2.2.4)

ผ2.2.5 องค์อาคารเสริมกำลัง (Supplemental Members)

ผ2.2.5.1 หลักการ

องค์อาคารเสริมกำลังคือ เสา คาน ค้ำยัน หรือแผ่นผนังใหม่ที่ติดตั้งเพื่อรองรับโครงสร้างที่ชำรุดเสียหายดังแสดงในรูปที่ ผ2-6 องค์อาคารเสริมกำลังโดยทั่วไปแล้วจะใช้เสริมข้างใต้บริเวณที่วิบัติหรือแอ่นตัวเพื่อให้เกิดความมั่นคงแก่ระบบโครงสร้าง

ผ2.2.5.2 ประโยชน์และการใช้งาน

การซ่อมแซมด้วยวิธีนี้เป็นทางเลือกหนึ่งในกรณีที่การเสริมกำลังด้วยวิธีอื่นไม่เพียงพอที่จะทำให้โครงสร้างแข็งแรงตามต้องการได้ องค์อาคารเสริมกำลังสามารถติดตั้งได้ในเวลาอันรวดเร็ว จึงเป็นทางเลือกในการซ่อมแซมฉุกเฉินชั่วคราวได้ โดยทั่วไปแล้วองค์อาคารใหม่จะถูกติดตั้งเพื่อรองรับคานที่แตกร้าวเสียหาย และแอ่นตัวมาก มีบ่อยครั้งที่การใช้้องอาคารเสริมกำลังเป็นทางเลือกที่ประหยัดที่สุด

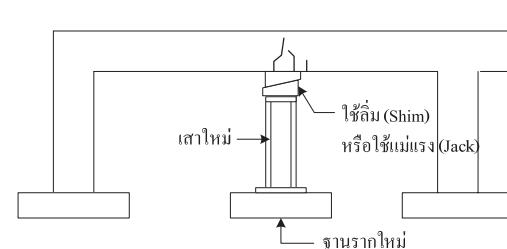
ผ2.2.5.3 ข้อจำกัด

การติดตั้งคานหรือเสาใหม่ อาจทำให้เสียพื้นที่ใช้งานในช่วงเสาที่ซ่อมแซม เสาใหม่จะกีดขวางทางสัญจรขณะที่คานใหม่จะลดความสูงของชั้น ในแง่ความสวยงาม คานใหม่หรือเสาใหม่มักจะสะดุดตาและไม่น่าดูเท่าใดนัก ในกรณีที่โครงสร้างดั้งเดิมมีกำลังต้านทานแรงด้นข้างไม่เพียงพอ การใช้ค้ำยันทแยง หรือการเติมเต็มช่องผนัง สามารถเพิ่มกำลังตามต้องการได้ ซึ่งการเสริมกำลังด้วยวิธีดังกล่าวจะจำกัดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในอาคาร นอกจากนี้หน่วยแรงและ

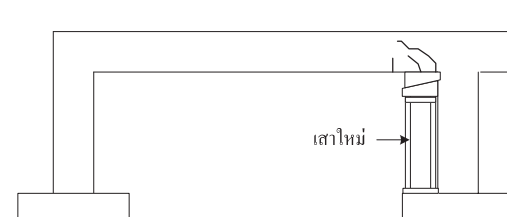
แรงภายในของค้ำอาคารเดิมอาจไม่ลดลงจนกว่าจะได้ใช้วิธีการถ่ายแรงไปสู่องค์อาคารอื่นๆ

ผ.2.2.5.4 ตัวอย่างของการเสริมกำลังแบบการเพิ่มองค้ำอาคารแสดงไว้ในรูปที่ ผ.2-6

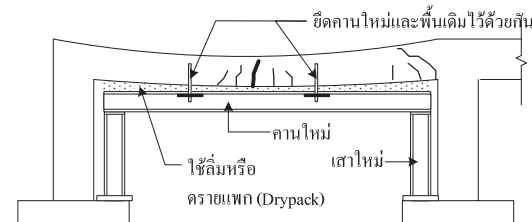
- (1) ในรูป ผ.2-6 (ก) เสาใหม่ถูกใช้เพื่อรองรับคานที่ขาดกำลังรับแรงดัด เสาใหม่ต้องการฐานรากใหม่ที่แข็งแรงเพียงพอด้วย คานช่วงเดียวจะกลายเป็นคานต่อเนื่องและเกิดการสลับด้านของโมเมนต์บวก-โมเมนต์ลบ ในกรณีที่เกิดการแตกร้าวในพื้นที่ของโมเมนต์ลบใหม่ ต้องตรวจสอบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ด้วย
- (2) รูป ผ.2-6 (ข) แสดงการเพิ่มเสาใหม่ เพื่อเพิ่มกำลังรับแรงเฉือนและลดช่วงความยาวของคานเดิม บ่อยครั้งพบว่า การเสริมเสาใหม่ติดกับเสาเดิมในลักษณะนี้ ประหยัดกว่าการใช้ปลอก ในกรณีที่เสาใหม่วางเอียงขนานกับฐานรากเดิม จะต้องทำการตรวจสอบว่าเป็นต้องเพิ่มขนาดหรือกำลังของฐานรากเดิมหรือไม่
- (3) ในการใช้เสาเป็นองค้ำอาคารเสริมกำลังตามข้อ ผ.2.2.5.4(1) หรือ ผ.2.2.5.4(2) อาจต้องใช้แม่แรงหรืออุปกรณ์เสริมให้เกิดการถ่ายแรงแบบถาวรด้วย วิศวกรควรจำเป็นต้องตรวจสอบประสิทธิภาพของการถ่ายแรงไปยังเสาใหม่ด้วย
- (4) รูป ผ.2-6 (ค) แสดงการติดตั้งคานเสริมกำลังใต้พื้นเดิมที่แอ่นตัว ช่องว่างระหว่างคานใหม่กับพื้นเดิมต้องถูกเติมให้เต็มด้วยวัสดุที่เหมาะสมหรืออัดให้แน่น ชุดคานเสริมกำลังอาจถูกยึดติดกับพื้นหรือเสาเดิมหรือทั้งคู่เพื่อเพิ่มเสถียรภาพต่อการเคลื่อนที่ด้านข้าง



(ก) การติดตั้งเสาใหม่และฐานรากใหม่เพื่อรองรับคานที่กำลังรับแรงดัดไม่เพียงพอ



(ข) การติดตั้งเสาใหม่และฐานรากใหม่เพื่อรองรับคานที่กำลังรับแรงเฉือนไม่เพียงพอ



(ค) การติดตั้งคานเสริมกำลังใต้พื้นเดิมที่แอ่นตัว

รูป ผ.2-6 รูปแบบองค้ำอาคารเสริมกำลัง

(ข้อ ผ.2.2.5)

ผ.2.3 การซ่อมเสาคอนกรีต (Repair of Concrete Columns)

ในการซ่อมเสาคอนกรีตควรคำนึงถึงแรงกดที่กระทำต่อเสานั้น โดยทั่วไปแล้วแรงกระทำในเสาจะประกอบด้วย แรงในแนวตั้ง แรงทางด้านข้าง และแรงที่เกิดจากโมเมนต์ นอกจากนี้ยังจะต้องพิจารณาทั้งน้ำหนักคงที่ของตัวโครงสร้างเอง และน้ำหนักบรรทุกจร

ผ2.3.1 ประเภทของการซ่อมเสาคอนกรีต

การซ่อมเสาคอนกรีตแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ (1) การซ่อมผิวหรือการซ่อมเพื่อความสวยงามใช้เพื่อจัดการกับความเสียหายเฉพาะจุด และ (2) การซ่อมเพื่อเพิ่มกำลังใช้เพื่อเสริมหรือคืนกำลังการรับน้ำหนักให้แก่เสาที่เสียหาย ในกรณีที่ความเสียหายหรือผุกร่อนไม่ได้ทำให้พื้นที่หน้าตัดเสาลดลงไปมากนัก การซ่อมโครงสร้างคอนกรีตโดยวิธีทั่วไปก็สามารถใช้จัดการกับความเสียหายนี้ได้ แต่ในกรณีที่เสาชำรุดเสียหายอย่างมาก การถ่ายโอนน้ำหนักออกจากเสาเป็นเรื่องจำเป็นเพื่อหน้าตัดทั้งหมดของเสาจะสามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการภายหลังการซ่อมแซมเสาเสร็จสมบูรณ์แล้ว

ผ2.3.2 วิธีการซ่อมแซมเสา การซ่อมแซมเสามีด้วยกันหลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของความเสียหาย เช่น

ผ2.3.2.1 ขยายหน้าตัดเสาให้ใหญ่ขึ้น

ผ2.3.2.2 เพิ่มการโอบรัดด้วยแผ่นเหล็ก เส้นใยคาร์บอนหรือเส้นใยแก้ว

ผ2.3.2.3 เพิ่มปลอกรับแรงเฉือน เพื่อเพิ่มกำลังรับแรงเฉือน

ผ2.3.2.4 ปะกับด้วยแผ่นเหล็ก เพื่อเพิ่มกำลังรับโมเมนต์ดัด

ผ2.3.2.5 เพิ่มจำนวนเสา หรือ

ผ2.3.2.6 ใช้ระบบป้องกันต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดการกัดกร่อนเพิ่มเติมในอนาคต

ผ2.4 ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการซ่อมเสา (Column Repair Parameters)

ผ2.4.1 การถ่ายโอนน้ำหนักออกจากเสา ปกติแล้วถ้าไม่ได้ถ่ายโอนน้ำหนักออกจากเสาที่ซ่อมแซมก่อนทำการซ่อมนั้น ส่วนที่ซ่อมแซมใหม่ในเสานี้แทบจะไม่ได้รับน้ำหนักใดๆ เลย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อส่วนที่ซ่อมเกิดการหดตัวภายหลัง อย่างไรก็ตามการถ่ายน้ำหนักออกจากเสามีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากโดยเฉพาะเสาในอาคารสูง

ผ2.4.2 การกระจายตัวใหม่ของหน่วยแรงภายใน

การกระจายตัวใหม่ของหน่วยแรงภายใน เกิดขึ้นอยู่แล้ว ในบริเวณโดยรอบเหล็กเสริมที่ผุกร่อน ซึ่งทำให้เกิดการแยกตัวก่อนการลงมือซ่อมแซม ผู้ออกแบบจึงควรตระหนักถึงข้อนี้และประเมินหน้าตัดที่เหลื่ออยู่ด้วยความรอบคอบว่าจะเกิดหน่วยแรงภายในที่มากเกินไปเฉพาะจุดหรือไม่ (Stress Concentration) ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้น จะมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องถ่ายโอนน้ำหนักออกจากเสางานส่วนหรือทั้งหมดก่อนการซ่อมแซม

ผ2.4.3 การเพิ่มเหล็กเสริมแนวตั้ง เหล็กเสริมแนวตั้งเพิ่มเติมตามทฤษฎีควรจะอยู่ในเหล็กปลอกของเสา แต่เป็นเรื่องที่ทำได้ยากถ้าไม่ตัดเหล็กปลอกออกก่อน แต่ในทางปฏิบัติไม่ควรตัดเหล็กปลอกเพราะจะเสี่ยงต่อการเกิดการโก่งคดของเหล็กเสริมขึ้น จึงเป็นเรื่องที่ยอมรับได้ถ้าจะวางเหล็กเสริมแนวตั้งเพิ่มเติมภายนอกเหล็กปลอก

ผ2.4.4 การสกัดคอนกรีต การสกัดคอนกรีตภายในวงรอบเหล็กปลอกออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามแนวเหล็กเสริมขึ้นเป็นเรื่องสำคัญ เพราะเมื่อคอนกรีตในบริเวณดังกล่าวถูกสกัดออกมาก เหล็กขึ้นจะเกิดการโก่งคดได้ ถึงแม้จะมีเหล็กปลอกรัดอยู่ก็ตาม นอกจากนี้การสกัดคอนกรีตในเสาที่กำลังรับน้ำหนักในระหว่างกระบวนการซ่อมแซมนั้น จะทำให้คอนกรีตส่วนที่เหลื่ออยู่และเหล็กเสริมรับน้ำหนักมากขึ้น ซึ่งถ้าไม่กระทำด้วยความระมัดระวังแล้ว เหล็กขึ้นจะโก่งคดและส่งผลให้เสาวิบัติภายใต้แรงอัดได้

ผ2.4.5 การผุกร่อนเป็นสนิมของเหล็กเสริม ในกรณีที่มีการเสริมเหล็กเพิ่มเพื่อชดเชยหน้าตัดที่สูญเสียไปจากการผุกร่อน ไม่มีความจำเป็นต้องตัดเหล็กที่เสียหายออก ในการนี้จะนับระยะต่อทาบจากจุดที่เหล็กเสริมมีหน้าตัดเต็มสมบูรณ์ออกไปทั้งสองด้านจากส่วนที่ผุกร่อนเสียหาย เหล็กที่เสียหายจากการผุกร่อนที่ทิ้งไว้ในเสา จะต้องทำความสะอาด ขจัดสนิมด้วยการพ่นทราย จนเห็นเนื้อเหล็กที่สะอาดด้วย วิธีการซ่อมแซมเหล็กเสริมที่เป็นสนิมได้กล่าวไว้โดยละเอียดในหัวข้อที่ 5.4

ผ2.4.6 การผุกร่อนของเหล็กปลอก ถ้าจำเป็นต้องซ่อมเสาเนื่องจากการผุกร่อนของเหล็กปลอก การจัดเตรียมให้มีการยึดรั้งทางข้างสำหรับเหล็กขึ้นเป็นเรื่องสำคัญ สามารถกระทำได้โดยยึดด้วยเหล็กปลอกซึ่งเจาะยึดติดกับคอนกรีตเดิม และในกรณีนี้จำเป็นต้องขยายหน้าตัดเสาให้ใหญ่ขึ้น เพื่อให้เหล็กปลอกใหม่มีระยะหุ้มที่เหมาะสมวิธีการซ่อมแซมเหล็กเสริมที่เป็นสนิมได้กล่าวไว้โดยละเอียดในหัวข้อที่ 5.4

ผ2.4.6 การกำลังรับแรงอัดที่ต่ำของคอนกรีต ในกรณีที่คอนกรีตมีกำลังรับแรงอัดต่ำ ทำให้ความสามารถในการรับน้ำหนักไม่พอเพียง มีหลายวิธีที่พิจารณาใช้ได้

ผ2.4.6.1 เพิ่มลำชั้นเพื่อรับน้ำหนักแทนเสา จากนั้นสกัดคอนกรีตออกแล้วหล่อคอนกรีตใหม่เพื่อทดแทน

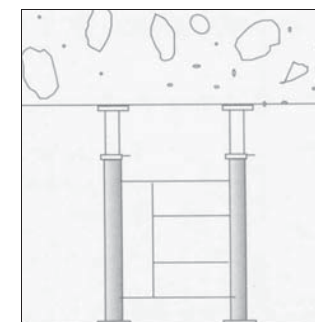
ผ2.4.6.2 เพิ่มลำชั้นเพื่อรับน้ำหนักแทนเสา แล้วขยายขนาดของเสาให้ใหญ่ขึ้น

ผ2.4.6.3 เพิ่มการโอบรัดให้เสา โดยการพันด้วยโพลีเมอร์เสริมเส้นใยคาร์บอน หรือเส้นใยแก้ว

ผ2.4.6.4 ดัดตั้งเสาเพิ่มเพื่อช่วยรับกำลัง

ภาคผนวก 3 ภาพแสดงขั้นตอนการสกัดคอนกรีตและการเตรียมพื้นผิว

- ผ3.1 การติดตั้งค้ำยันชั่วคราว โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร ดังรูปที่ ผ3-1
- ผ3.2 การสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก ดังรูปที่ ผ3-2
- ผ3.3 การตรวจสอบเบื้องต้นภายหลังจากการสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก ดังรูปที่ ผ3-3
- ผ3.4 การสกัดเพิ่มเติมหากพบว่ายังมีคอนกรีตที่เสียหายหลงเหลืออยู่ ดังรูปที่ ผ3-4
- ผ3.5 การตรวจสอบสภาพพื้นผิวอีกครั้งภายหลังจากการสกัดคอนกรีตที่เสียหายออกครั้งที่สอง ดังรูปที่ ผ3-5
- ผ3.6 ตรวจสอบสภาพพื้นผิวรวมทั้ง Pore Space ของเนื้อคอนกรีต ดังรูปที่ ผ3-6
- ผ3.7 การเตรียมและปรับสภาพพื้นผิว ดังรูปที่ ผ3-7
- ผ3.8 การตรวจสอบสภาพของพื้นผิวคอนกรีตอีกครั้งภายหลังจากการปรับปรุง ดังรูปที่ ผ3-8
- ผ3.9 การปรับสภาพความชื้นของพื้นผิวคอนกรีตก่อนการใช้วัสดุปรับปรุงพื้นผิว (ถ้าจำเป็น) ดังรูปที่ ผ3-9
- ผ3.10 การใช้วัสดุปรับปรุงพื้นผิว ดังรูปที่ ผ3-10
- ผ3.11 การตรวจสอบสภาพของพื้นผิวคอนกรีตภายหลังจากที่ใช้วัสดุปรับปรุงพื้นผิว ดังรูปที่ ผ3-11
- ผ3.12 การทิ้งให้พื้นผิวคอนกรีตที่ผ่านการปรับปรุงสภาพมีการก่อตัว ดังรูปที่ ผ3-12
- ผ3.13 การทดสอบการยึดเกาะของคอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM D4541 ดังรูปที่ ผ3-13



รูปที่ ผ3-1 การติดตั้งค้ำยันชั่วคราว

(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

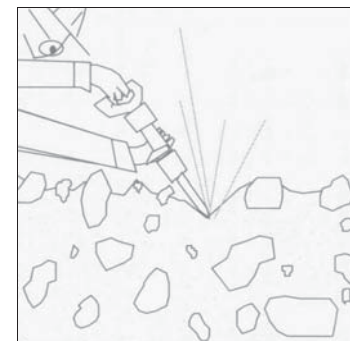
(ข้อ ผ3.1)



รูปที่ ผ3-2 การสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.2)



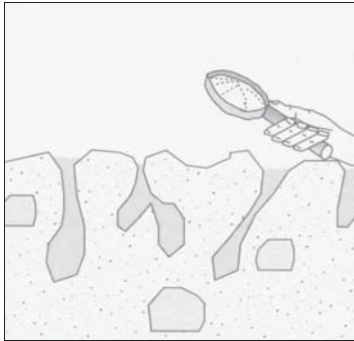
รูปที่ ผ3-3 การตรวจสอบเบื้องต้นหลังจากการสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.3)



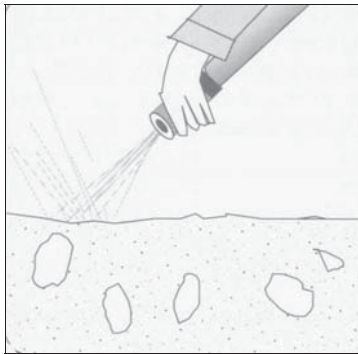
รูปที่ ผ3-4 การสกัดเพิ่มเติมหากพบว่ามีคอนกรีตที่เสียหายหลงเหลืออยู่
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.4)



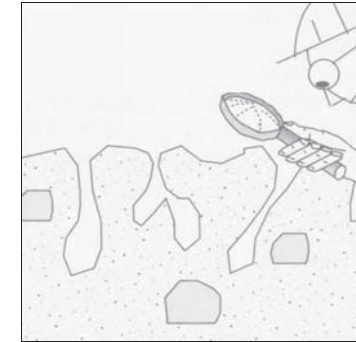
รูปที่ ผ3-5 การตรวจสอบสภาพพื้นผิวอีกครั้งหลังจากการสกัดคอนกรีตที่เสียหายออกครั้งที่สอง
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.5)



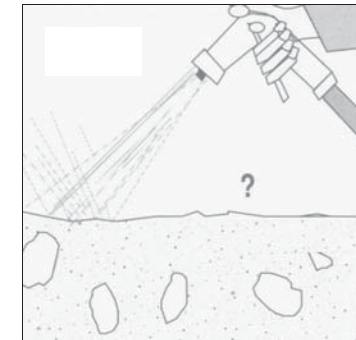
รูปที่ ผ3-6 ตรวจสอบสภาพพื้นผิวรวมทั้ง Pore Space ของเนื้อคอนกรีต
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.6)



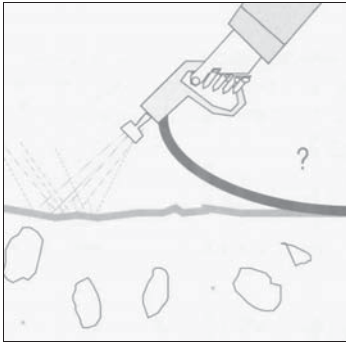
รูปที่ ผ3-7 การเตรียมและปรับสภาพพื้นผิว
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.7)



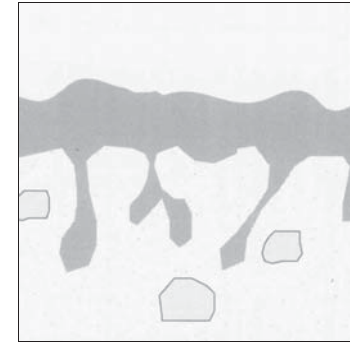
รูปที่ ผ3-8 การตรวจสอบสภาพของพื้นผิวคอนกรีตอีกครั้งหลังจากการปรับปรุง
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.8)



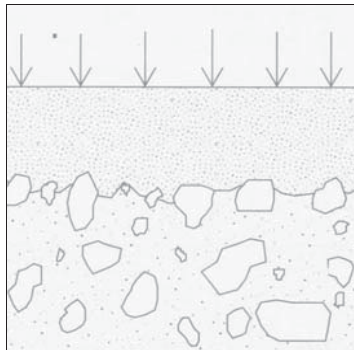
รูปที่ ผ3-9 การปรับสภาพความชื้นของพื้นผิวคอนกรีตก่อนการใช้อุปกรณ์ปรับปรุงพื้นผิว (ถ้าจำเป็น)
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.9)



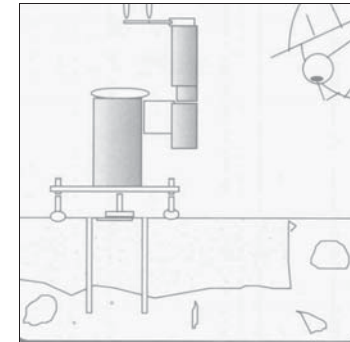
รูปที่ ผ3-10 การใช้วัสดุปรับปรุงพื้นผิว
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.10)



รูปที่ ผ3-12 การทิ้งให้พื้นผิวคอนกรีตที่ผ่านการปรับปรุงสภาพมีการก่อตัว
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.12)



รูปที่ ผ3-11 การตรวจสอบสภาพของพื้นผิวคอนกรีตภายหลังจากที่ใช้วัสดุปรับปรุงพื้นผิว
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.11)



รูปที่ ผ3-13 การทดสอบการยึดเกาะของคอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM D4541
(ที่มา: Concrete Repair and Maintenance Illustrated)
(ข้อ ผ3.13)

ภาคผนวก 4 ถังที่ใช้ในการผสม และอุปกรณ์การอัดฉีด

ผ4.1 ถังที่ใช้ในการผสม (Mixing and Blending Tank)

ถังที่ใช้สำหรับผสมสารอัดฉีด ดังรูปที่ ผ4-1 ควรทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีที่ใช้อัดฉีด หรือ สารละลายแต่ละชนิดที่ใช้ ส่วนประกอบของตัวถังสามารถเลือกใช้วัสดุ อลูมิเนียม สแตนเลส หรือพลาสติกชนิดพิเศษได้ตามความเหมาะสม โดยทั่วไปความจุของถังที่ต้องการจะไม่มากนัก โดยขนาดและรูปร่างของถังจะขึ้นอยู่กับปริมาณส่วนผสมและระบบการฉีดที่ใช้ โดยทั่วไปถังที่ใช้ในการผสมอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบผสมรวม (Batch System) ระบบผสมแบบสองถัง (Two-Tank System) และระบบ Equal-Volume Method

ผ4.1.1 ระบบผสมรวม (Batch System)

ระบบผสมรวม เป็นระบบผสมสารที่ง่ายที่สุด ซึ่งใช้มากในกรณีอัดฉีดด้วยปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ โดยส่วนประกอบทั้งหมด รวมทั้งตัวเร่งปฏิกิริยาจะผสมรวมกันในถังเดียว ณ เวลาเดียวกัน ระบบนี้มีข้อเสีย คือ ระยะเวลาการอัดฉีดจะจำกัดด้วยช่วงเวลาการก่อตัวของเจล ถ้ามีการก่อตัวของเจลก่อนที่การอัดฉีดจะเสร็จสิ้น เครื่องสูบล้อ และช่องทางการไหลอาจเกิดการอุดตันได้

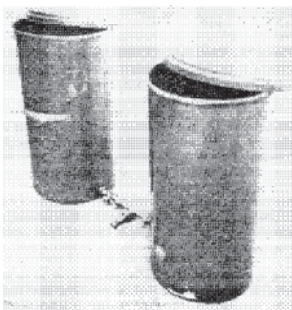


รูปที่ ผ4-1 ถังที่ใช้สำหรับผสมสารของการอัดฉีด (ที่มา: EM 1110-1-3500)

[ข้อ ผ4.1.1]

ผ4.1.2 ระบบผสมแบบสองถัง (Two-Tank System)

ระบบผสมแบบสองถัง ประกอบด้วย ถังผสม 2 ใบ โดยถังใบที่ 1 ใช้บรรจุตัวเร่งปฏิกิริยา และถังใบที่ 2 ใช้บรรจุส่วนประกอบอื่นๆ รวมไว้ด้วยกัน ดังรูปที่ ผ4-2 วัสดุจากแต่ละถังจะส่งเข้าสู่เครื่องสูบ ซึ่งเป็นตำแหน่งเริ่มต้นปฏิกิริยาเคมี จากนั้นสารผสมจะถูกฉีดผ่านสายไปยังจุดที่ต้องการอัดฉีด โดยระยะเวลาการอัดฉีดจะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของการเกิดเจลซึ่งจะเกิดภายหลังจากส่วนประกอบทั้งหมดถูกผสมเข้าด้วยกัน ระบบนี้จึงมีความเหมาะสมและสามารถควบคุมการอัดฉีดได้ดีกว่าระบบผสมรวม

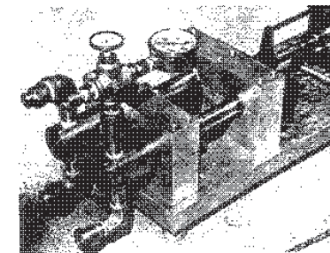


รูปที่ ผ4-2 ระบบการผสมสารแบบสองถัง (ที่มา: EM 1110-1-3500)

[ข้อ ผ4.1.2]

ผ4.1.3 ระบบ Equal-Volume Method

ระบบ Equal-Volume Method เป็นการผสมสารแบบสองถัง ดังรูปที่ ผ4-3 โดยเครื่องอัดฉีดจะติดตั้งแยกไว้สำหรับแต่ละใบ ซึ่งทำงานด้วยตัวขับเคลื่อนเดียวกัน ส่วนประกอบในแต่ละถังจะผสมให้มีความเข้มข้นเป็นสองเท่าของปริมาณที่ออกแบบ ข้อดีของระบบนี้ คือ ความผิดพลาดในการตั้งค่าการวัดเครื่องอัดฉีดจะไม่เกิดขึ้น และความเข้มข้นของสารประกอบในการอัดฉีด สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยกระบวนการผลิต



รูปที่ ผ4-3 ระบบการผสมสารแบบ Equal-Volume Method (ที่มา: EM 1110-1-3500)

[ข้อ ผ4.1.3]

ผ4.2 อุปกรณ์การอัดฉีด หรือเครื่องสูบ (Pump)

เครื่องสูบที่ใช้ในการอัดฉีดมีหลายประเภท เช่น เครื่องสูบแบบ Positive-Displacement หรือเครื่องสูบแบบลูกสูบ (Piston Pump)

ผ4.2.1 เครื่องสูบแบบ Positive-Displacement

เครื่องสูบแบบนี้นิยมใช้ได้แก่ชนิดสว่าน (Screw Pump) ซึ่งประกอบด้วยแกนหมุนกลับทิศทางสแตนเลส อยู่ภายในทอสเตอร์ (Stator) โดยอุปกรณ์ทั้งหมดต้องด้านทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี สารอัดฉีดจะถูกส่งไปยังจุดระบายออกของเครื่องอัดฉีดด้วยอัตราคงที่ ดังรูปที่ ผ4-4 เครื่องสูบแบบนี้นี้อาจสร้างแรงดันสูงถึงหลายพัน psi ทำให้สามารถรักษาระดับแรงดันให้สม่ำเสมอได้มากกว่าเครื่องสูบแบบลูกสูบ (Piston Pump) โดยเฉพาะกรณีการอัดฉีดภายใต้แรงดันต่ำ

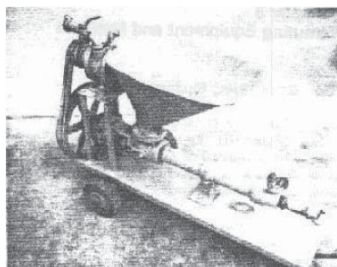
ผ4.2.2 เครื่องสูบแบบลูกสูบ (Piston Pump)

เครื่องสูบแบบลูกสูบให้ใช้แบบ Simplex Pump ดังรูปที่ ผ4-5 จะสามารถควบคุมปริมาณและแรงดันในช่วงแคบๆ ได้ดีกว่า¹ โดยทั่วไปเครื่องสูบแบบลูกสูบ สามารถให้แรงดันสูงกว่าเครื่องสูบแบบ Positive Displacement และต้องมีการดูแลรักษาและการหล่อลื่นลูกสูบอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันความเสียหาย² และสามารถแยกส่วนประกอบเพื่อทำความสะอาดได้ และเครื่องสูบแบบลูกสูบสามารถให้ความดันถึง 70 เมกาปาสกาล (686 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีปริมาณการสูบอยู่

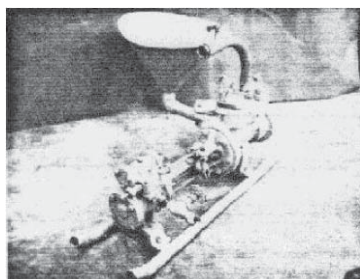
¹ เครื่องสูบแบบลูกสูบ แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดได้แก่ ชนิด Simplex Pump และชนิด Duplex Pump ชนิด Simplex Pump ทำงานด้วยลูกสูบหนึ่งตัวขับเคลื่อนวาล์วของเหลว 4 ตัว ในขณะที่ Duplex Pump ทำงานด้วยลูกสูบสองตัวขับเคลื่อนวาล์วของเหลว 8 ตัว โดยทั่วไป Simplex Pump จะให้ปริมาณการไหลที่สม่ำเสมอและมีขนาดเล็กกว่า Duplex Pump จึงเหมาะสมกับการอัดฉีดในท่อแคบๆ อาทิเช่น งานอุโมงค์ และงานท่อ เป็นต้น

² เครื่องสูบแบบลูกสูบ อาจมีการสัมผัสกับของโลหะ (ลูกสูบและห้องสูบ) ค่อนข้างมาก จึงอาจต้องมีการหล่อลื่นและต้องการการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม มากกว่าเครื่องสูบแบบ Positive Displacement

ในช่วง 1 ถึง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที (1 ถึง 100 ลิตรต่อนาที) และแหล่งพลังงานที่ใช้อาจเป็นน้ำมัน หรือ ไฟฟ้า



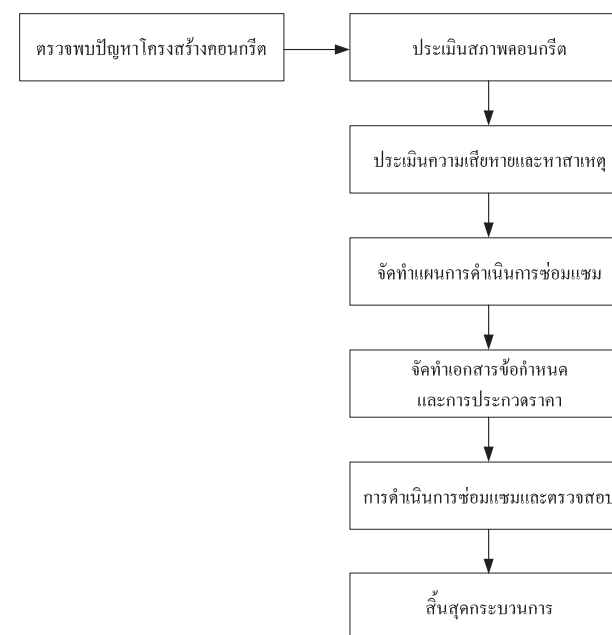
รูปที่ ๔-4 เครื่องสูบลมแบบ Positive-Displacement (ที่มา: EM 1110-1-3500)
[ข้อ ๔4.2.1]



รูปที่ ๔-5 เครื่องสูบลมแบบ Simplex Pump (ที่มา: EM 1110-1-3500)
[ข้อ ๔4.2.2]

ภาคผนวก 5 ขั้นตอนการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีต

ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น คือการประเมินสภาพคอนกรีตที่ถูกต้องและการซ่อมแซมที่ถูกต้องเหมาะสมกับสภาพที่เสียหาย เพื่อให้โครงสร้างคอนกรีตใช้งานต่อไปได้ยาวนาน เมื่อพบเห็นโครงสร้างคอนกรีตที่แสดงอาการเสียหายหรือพบข้อบกพร่องผู้ตรวจสอบจะต้องค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของข้อบกพร่องนั้น เนื่องจากอาการที่พบเห็นอาจไม่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของความเสียหายที่เกิดขึ้น เช่น ถ้าพบรอยร้าวที่ผิวคอนกรีตซึ่งแสดงว่าคอนกรีตอยู่ในสภาพอันตรายหรือไม่ปกติ แต่สาเหตุที่ทำให้คอนกรีตแตกร้าวมีได้หลายสาเหตุเช่น การหดตัวจากผิวที่ขาดน้ำ (Drying Shrinkage) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเป็นวัฏจักร (Thermal Cycling) การรับน้ำหนักบรรทุกเกินขีดจำกัด การกัดกร่อนของเหล็กเสริมภายในคอนกรีต การออกแบบและก่อสร้างที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน เป็นต้น ดังนั้นเมื่อได้มีการวิเคราะห์หาสาเหตุที่คอนกรีตเสียหายได้ถูกต้องแล้วจึงมีการเลือกระบบการซ่อมแซมที่เหมาะสมและทำการซ่อมแซมต่อไป ดังรูปที่ 1



รูปที่ ๕-1 กระบวนการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีต
(ข้อ ๕5)

ผ5.1 การประเมินสภาพคอนกรีต

ขั้นตอนแรกในการซ่อมแซม คือ ประเมินสภาพปัจจุบันของโครงสร้างคอนกรีต ซึ่งประกอบด้วย การทบทวนข้อมูลเอกสารการออกแบบและการก่อสร้าง การวิเคราะห์โครงสร้างในสภาพที่เสียหาย การทบทวนผลการทดสอบวัสดุ การทบทวนบันทึกรายงานผลการซ่อมแซมในอดีต การทบทวนบันทึกประวัติการซ่อมแซม การตรวจสอบสภาพโครงสร้างด้วยสายตา การประเมินผลการพัฒนาการกัดกร่อน การทบทวนผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการด้านเคมี และการวิเคราะห์ทางกายภาพจากแท่งตัวอย่างคอนกรีต นอกจากนี้ต้องทำความเข้าใจในสภาพของโครงสร้างคอนกรีตภายในเนื้อคอนกรีตที่เป็นสาเหตุให้คอนกรีตเสียหาย

ผ5.2 การหาสาเหตุของการเสื่อมสภาพหรือความเสียหายของคอนกรีต

เมื่อได้ตรวจประเมินสภาพโครงสร้างคอนกรีตแล้ว จะสามารถประเมินสาเหตุการเกิดกลไกการเสื่อมสภาพ (Deterioration Check) ที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในคอนกรีตซึ่งอาจมีหลายสาเหตุก็ได้ การค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องให้พยายามตั้งคำถามว่าสาเหตุที่แท้จริงอะไรที่ทำให้โครงสร้างคอนกรีตเสียหายและทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เมื่อประเมินสภาพคอนกรีตและค้นพบสาเหตุแล้วจึงทำการเลือกวัสดุและวิธีการซ่อมแซมแล้วกำหนดเป็นแผนปฏิบัติการในการซ่อมแซมต่อไป

ผ5.3 การเลือกวิธีการซ่อมแซมและวัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม ให้พิจารณาตามข้อแนะนำดังต่อไปนี้

ผ5.3.1 วิศวกรต้องร่วมในการปรับปรุงหรือแก้ไขในงานแก้ไขความเสียหายของคอนกรีต เช่น แก้ไขรูปแบบการระบายน้ำ การประเมินบริเวณพื้นที่ที่เกิดความเสียหายกะวึกั้น การเพื่อการหลุดตัวที่แตกต่างกัน เป็นต้น วิศวกรต้องเข้าใจในปัจจัยที่มีผลทำให้คอนกรีตมีความคงทน ต้องเข้าใจในสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้คอนกรีตแตกร้าว

ผ5.3.2 วิศวกรต้องคำนึงถึงปัจจัยภายนอกที่เป็นข้อจำกัดในการดำเนินงาน เช่น การเข้าตรวจสอบโครงสร้างในพื้นที่จำกัด แผนการเดินทางเครื่องจักรที่โครงสร้างรองรับอยู่

ผ5.3.3 ปัญหาที่เกิดจากการเสื่อมสภาพตามธรรมชาติไม่สามารถแก้ไขได้ การซ่อมแซมแก้ไขทำได้เพียงยืดอายุของโครงสร้างให้ยืนยาวขึ้นแต่จะไม่สามารถทำให้สาเหตุของปัญหาหมดไป

ผ5.3.4 ในบางโครงการจะต้องคำนึงถึงการใช้วัสดุที่ไม่ทำลายสุขภาพของคนงานและสิ่งแวดล้อม

ผ5.3.5 วิศวกรต้องตระหนักถึงข้อดีและข้อเสียของการซ่อมแซม โครงสร้างคอนกรีตชั่วคราวหรือถาวรเพื่อให้ค่าใช้จ่ายสูงเกินความเหมาะสม

ผ5.3.6 โครงสร้างที่ซ่อมแซมต้องมีความปลอดภัยในช่วงเวลา ก่อนการซ่อมแซม ระหว่างการซ่อมแซม และภายหลังการซ่อมแซม

ผ5.3.7 การซ่อมแซมต้องสามารถหาวัสดุและวิธีการซ่อมแซมได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย

ผ5.3.8 การซ่อมแซมหลักเสริมคอนกรีต ควรซ่อมให้เกินพื้นที่ที่เสียหายและให้พิจารณาใส่ค้ำยันไว้ในขณะดำเนินการซ่อมแซม

ผ5.3.9 ต้องใช้ผู้รับเหมาที่มีประสบการณ์และมีศักยภาพในการทำงาน

ผ5.4 ข้อควรพิจารณาในการออกแบบซ่อมแซม

วิศวกรควรคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยและความสามารถในการใช้งานของโครงสร้างระหว่างการซ่อมแซม วิศวกรควรคำนวณตรวจสอบกลไกของอาคารเบื้องต้นและต้องเข้าใจในคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ก่อสร้างโครงสร้างจึงจะสามารถประเมินสภาพของโครงสร้างและออกแบบซ่อมแซมได้ แนวทางพิจารณาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบดังนี้

ผ5.4.1 การกระจายน้ำหนักในสภาพปัจจุบัน

ผ5.4.2 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ซ่อมแซม ต้องมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ใกล้เคียงกัน เช่น มีความยืดหยุ่นเหมือนกัน เป็นต้น

ผ5.4.3 การคืบและหดตัวคายน้ำ (Creep and Shrinkage) คุณสมบัติในการยึดหรือหดตัวของวัสดุใหม่กับวัสดุเดิมต้องเท่ากัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรอยร้าวในบริเวณที่ทำการซ่อมแซม

ผ5.4.4 การสั่นสะเทือน (Vibration)

ผ5.4.5 น้ำหรือไอน้ำที่ซึมผ่านเนื้อคอนกรีตได้

ผ5.4.6 ความปลอดภัยในการทำงาน

ผ5.4.7 คุณสมบัติและวัตถุประสงคในการใช้งานของวัสดุที่นำมาซ่อมแซมต้องตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

คณะกรรมการกำกับดูแลการปฏิบัติงานของที่ปรึกษา

เรื่อง มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต

1.	นายเอกวิทย์	อิสระพร	รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง	ประธานกรรมการ
2.	นายศิริชัย	กิจจารึก	ผู้อำนวยการสำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ	กรรมการ
3.	นายมนต์ชัย	ศุภมาร์คภักดี	วิศวกรวิชาชีพ 9 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
4.	นายนพ	โรจนวานิช	วิศวกรวิชาชีพ 9 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
5.	นายวิเชียร	ธนสุกาญจน์	วิศวกรโยธา 8 สวค.	กรรมการ
6.	นายวิสุทธิ์	เรืองสุขวรรณ	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
7.	นายเสถียร	เจริญเหรียญ	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สนอ.	กรรมการ
8.	นายสุธี	ปิ่นไพสิฐ	วิศวกรไฟฟ้า 8 วช สวค.	กรรมการ
9.	นางชนิษฐา	ส่งสกุลชัย	วิศวกรโยธา 8 วช สวค.	กรรมการ
10.	นายไพฑูรย์	นนทสุข	นักวิชาการพัสดุ 8 ว กค.	กรรมการ
11.	นางอภิญญา	จำวัง	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
12.	นายครรชิต	ชิตสุริยวนิช	วิศวกรเครื่องกล 7 วช สวค.	กรรมการ
13.	นายกนก	สุจิตต์สัญชัย	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค. กรรมการและเลขานุการ	

คณะที่ปรึกษา เรื่อง มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต

บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

หัวหน้าคณะ:

นายวีรชัย ไชยสระแก้ว การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม

คณะทำงาน:

ดร.นรินทร์ เพ่วนิช การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ดร. ณัฐวัฒน์ จุฑารัตน์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม

นาย อรรถวิทย์ จงใจวานิชย์กิจ วิศวกรประจำบริษัทฯ

กรมโยธาธิการและผังเมือง

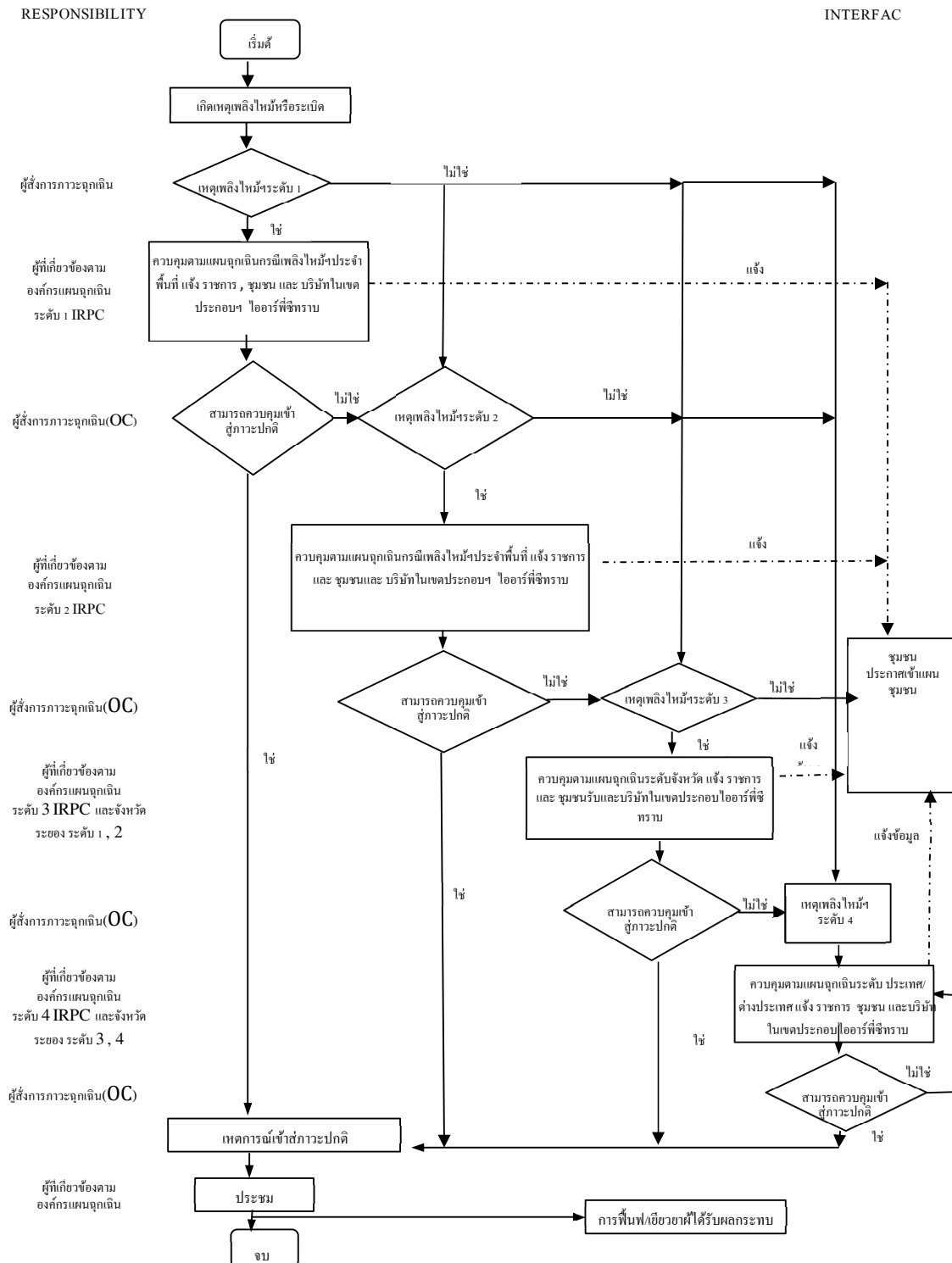
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

ถนนพระรามที่ 6 แขวงสามเสนใน

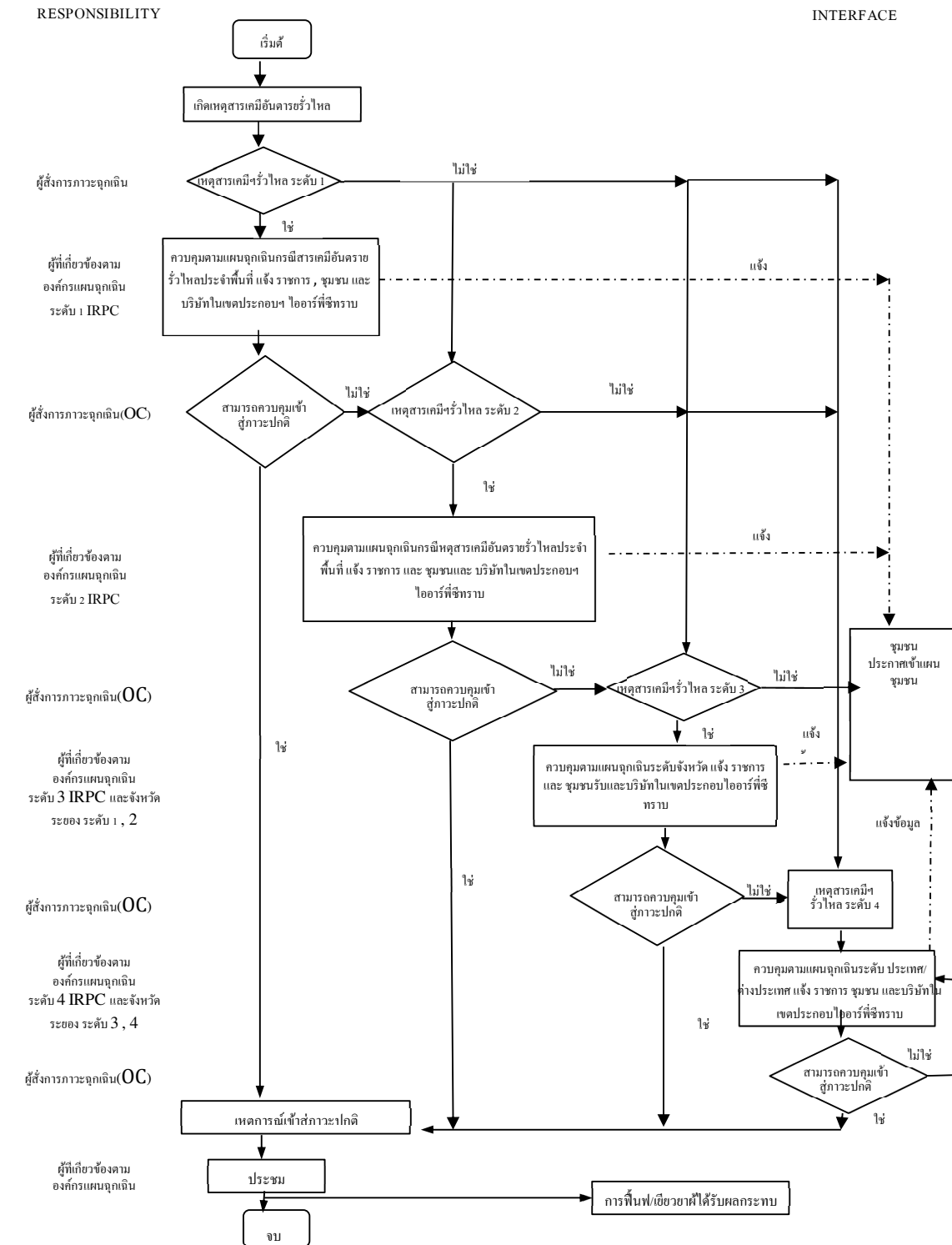
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2299-4813 โทรสาร 0-2299-4797

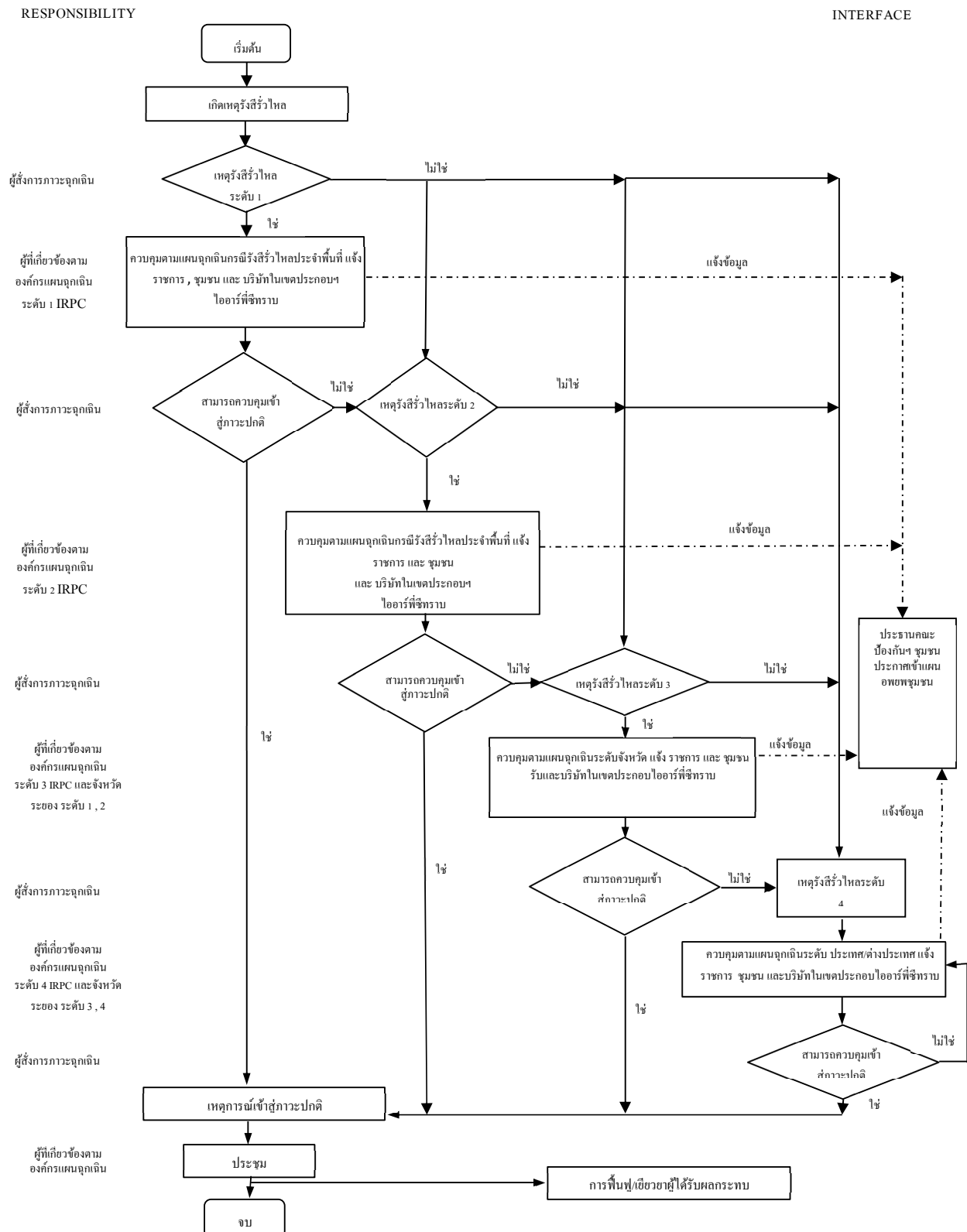
5.3.2 แผนผังกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน



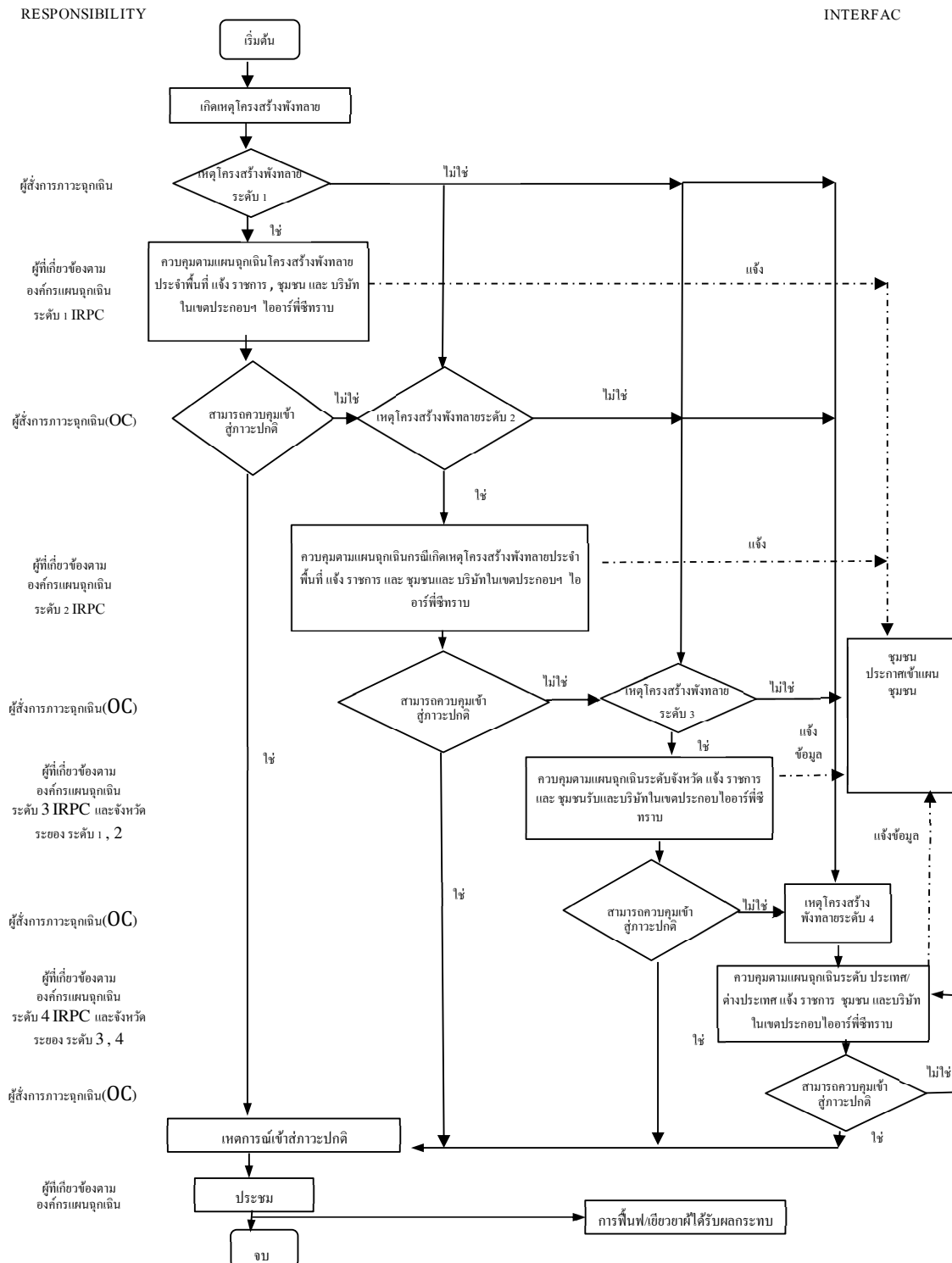
5.3.2 แผนผังกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

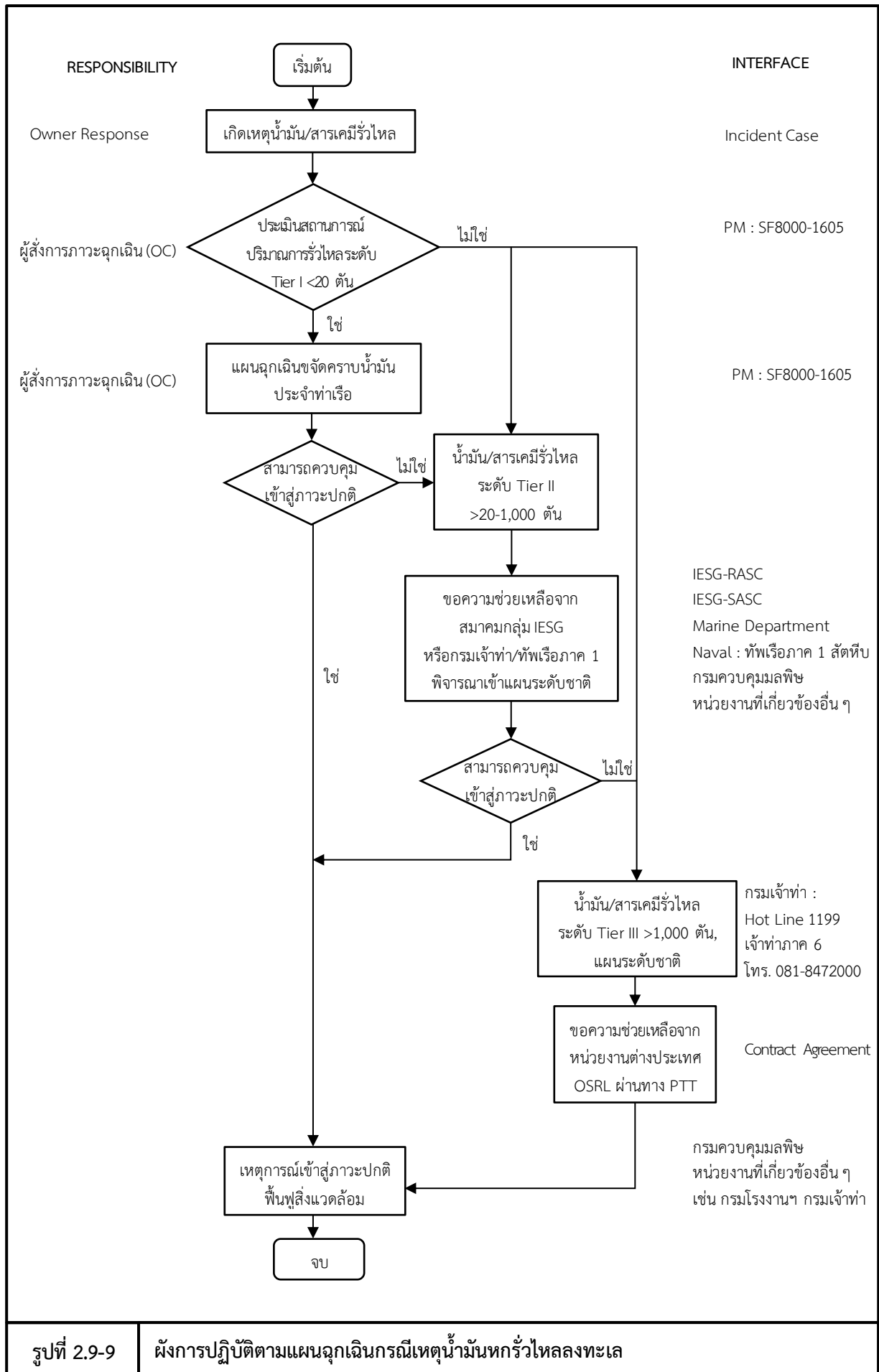


5.3.2 แผนผังกรณี่เกิดเหตุฉุกเฉิน



5.3.2 แผนผังกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน





เอกสารแนบที่ 16 ก

มาตรการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด 19)

มาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโควิด-19 พนักงาน IRPC

มาตรการเพิ่มเติม มีผลตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2566 เป็นต้นไป

การตรวจ ATK ให้ตรวจเมื่อมีอาการหรือประเมินแล้วมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโควิด-19 โดยขอรับ ATK ได้ที่

- สำนักงานระยอง : รับได้ที่ห้องพยาบาล ฝั่ง IRPC
- สำนักงานกรุงเทพ : รับได้ที่ HR ชั้น 7 EoCo B
- คลังน้ำมัน : รับได้ที่นายคลังแต่ละคลัง



CLICK HERE



บันทึกข้อมูลผู้ติดเชื้อโควิด-19 (A) และกลุ่มเสี่ยง (B)



ข้อแนะนำการปฏิบัติการป้องกันโควิด -19 มีผลตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2566

ลำดับ	ข้อแนะนำ
1	สวมหน้ากากเมื่อมีภาวะความเสี่ยงเกิดขึ้นกับตนเอง เช่น มีไข้ เป็นหวัด มีน้ำมูก ไอ จาม หรือกรณีเป็นผู้สัมผัสเสี่ยงสูง (B) หรือเมื่ออยู่ใกล้ชิดหรือต้องพูดคุยหรือทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นที่ไม่ได้ทำงานร่วมกันประจำ เช่น การประชุม อบรม การโดยสาร รถรับ-ส่ง การใช้บริการที่ร้านอาหาร เป็นต้น
2	เว้นระยะห่างจากผู้อื่นเมื่อมีไข้ เป็นหวัด มีน้ำมูก ไอ จาม หรือกรณีเป็นผู้สัมผัสเสี่ยงสูง (B)
3	ล้างมือให้สะอาด เมื่อหยิบจับสิ่งของหรือจุดสัมผัสร่วมกับผู้อื่น
4	เจ้าของพื้นที่พิจารณากำหนดมาตรการควบคุมการเข้าพื้นที่ CCR, Operator room, อาคารบริหาร อาคารสำนักงาน เป็นต้น
5	พนักงานใหม่ : พิจารณาตรวจ ATK ก่อนเข้า Housing หรือเข้าโรงงาน หรือก่อนเข้ารับการอบรมแบบ Class Room
6	ผู้ติดเชื้อ (A) ให้หยุดงานเพื่อรักษาตามจำนวนวันที่ระบุในใบรับรองแพทย์
7	ผู้สัมผัสเสี่ยงสูง (กลุ่ม B) กรณีที่ต้องมาทำงาน ให้แยกตัวออกจากผู้อื่น เผื่อระวังอาการอย่างใกล้ชิด สวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา และตรวจ ATK เพื่อติดตามผลในช่วง 5 วันนับจากวันที่สัมผัสใกล้ชิดผู้ติดเชื้อ ใน Day 0 และ Day 5 กรณีที่ผู้บังคับบัญชาพิจารณาให้ปฏิบัติงานที่บ้านเพื่อเผื่อระวัง ให้ปฏิบัติตามประกาศบริษัท เรื่อง การปฏิบัติงาน แบบ Work Smart from Home



การตรวจ ATK ให้ตรวจเมื่อมีไข้ เป็นหวัด มีน้ำมูก ไอ จาม
หรือกรณีเป็นผู้สัมผัสเสี่ยงสูง (B) โดยขอรับ ATK ได้ที่

- สำนักงานระยอง : รับได้ที่ห้องพยาบาล ฟังทะเล
- สำนักงาน ENCO : รับได้ที่ HR ENCO
- คลังน้ำมันนอกพื้นที่ระยอง : รับได้ที่นายคลังแต่ละคลัง



แนวปฏิบัติเมื่อพบผู้ติดเชื้อ COVID-19

กลุ่มเสี่ยง	แนวปฏิบัติกลุ่มเสี่ยง	แนวปฏิบัติผู้บังคับบัญชา
ผู้ติดเชื้อ (กลุ่ม A)	<ol style="list-style-type: none">1. รายงานผู้บังคับบัญชา2. รับการรักษาตามแนวทางที่ภาครัฐและหรือปฏิบัติตามมาตรการของบริษัทอย่างเคร่งครัด โดยกักตัวเพื่อรักษาตามจำนวนวันที่แพทย์กำหนด3. บันทึกการลา “ลาป่วยพิเศษ”4. ให้ข้อมูลผู้สัมผัสใกล้ชิดต่อผู้บังคับบัญชา5. เมื่อได้รับการรักษาครบตามจำนวนวันที่แพทย์กำหนด (อ้างอิงตามใบรับรองแพทย์) ให้กลับเข้าทำงานได้6. ทำการประเมินความพร้อมก่อนกลับเข้าทำงาน (Return to Work) ผ่าน QR Code	<ol style="list-style-type: none">1. รายงานผู้ติดเชื้อต่องานบริการสุขภาพ (คุณแพทย์ PEEC ผ่าน QR Code)2. ติดตามภาวะสุขภาพผู้ติดเชื้ออย่างต่อเนื่อง3. คัดกรองผู้สัมผัสเสี่ยงสูง (กลุ่ม B)4. ประสานงานธุรการเพื่อทำความสะอาดฆ่าเชื้อหรือสถานที่กักตัวที่บ้านพักพนักงาน (คุณจริญ PEGA)5. ให้พนักงานทำการประเมินความพร้อมก่อนกลับ เข้าทำงาน (Return to Work) ผ่าน QR Code
ผู้สัมผัสเสี่ยงสูง (กลุ่ม B)	<ol style="list-style-type: none">1. รายงานผู้บังคับบัญชา2. กรณีที่ต้องมาทำงาน ให้แยกตัวออกจากผู้อื่น เฝ้าระวังอาการอย่างใกล้ชิด สวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา และตรวจ ATK เพื่อติดตามผลในช่วง 5 วันนับจากวันที่สัมผัสใกล้ชิดผู้ติดเชื้อ ใน Day 0 และ Day 5	<ol style="list-style-type: none">1. รายงานผู้สัมผัสเสี่ยงสูง (กลุ่ม B) ต่องานบริการสุขภาพ (คุณมาโนช PEEC ผ่าน QR Code)2. ติดตามภาวะสุขภาพผู้สัมผัสเสี่ยงสูงอย่างต่อเนื่อง3. ให้พนักงานตรวจ ATK เพื่อติดตามผลในช่วง 5 วันนับจากวันที่สัมผัสใกล้ชิดผู้ติดเชื้อ ใน Day 0 และ Day 5
ผู้สัมผัสเสี่ยงต่ำ (กลุ่ม C)	<ol style="list-style-type: none">1. รายงานผู้บังคับบัญชา2. ทำงานตามปกติแบบ New Normal	ติดตามเฝ้าระวังอาการอย่างต่อเนื่อง

นิยามกลุ่มเสี่ยง

กลุ่มเสี่ยง	นิยาม
ผู้ติดเชื้อ (กลุ่ม A)	ผู้ที่ผลตรวจหาเชื้อ COVID-19 มีผลการตรวจเป็นบวก
ผู้สัมผัส เสี่ยงสูง (กลุ่ม B)	ผู้ที่ไม่สวมหน้ากากอนามัย หรือไม่สวม Personal Protective Equipment (PPE) ตามมาตรฐานตลอดช่วงเวลาที่มีการสัมผัส และใกล้ชิด พุดคุยกับผู้ติดเชื้อ COVID-19 ในระยะ 2 เมตร นานกว่า 5 นาที หรือถูกไอจามรดจากผู้ติดเชื้อ ตั้งแต่ 2-3 วัน ก่อนผู้ติดเชื้อเริ่มมีอาการป่วยหรือขณะมีอาการ

