รายละเอียดประกอบแบบ

อาคารสนามกีฬากลางแจ้ง

อาคารศูนย์กลางกีฬาในร่มอเนกประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ตามที่ บริษัท คอสโม เทคโนลอจิคอล คอนซัลแตนทส จำกัด ได้รับมอบหมายให้ทำการสำรวจสภาพโครงสร้างอาคารสนามกีฬากลางแจ้ง ณ ปัจจุบัน ในโครงการตรวจสอบความเสียหายโครงสร้างเชิงลึกตามหลักวิศวกรรม งานก่อสร้างสนามกีฬากลางแจ้งและอาคารศูนย์กลางกีฬาในร่มอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ต.บ้านคุ้งตะเภา อ.เมืองอุตรดิตถ์ จ.อุตรดิตถ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และประเมินความแข็งแรงของโครงสร้าง โดยใช้วิธีการตรวจสอบตามหลักวิศวกรรม แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและตรวจสอบมาประเมิน พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการซ่อมแซมและการป้องกันการเสื่อมสภาพเบื้องต้นของโครงสร้าง เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในลำดับต่อไป

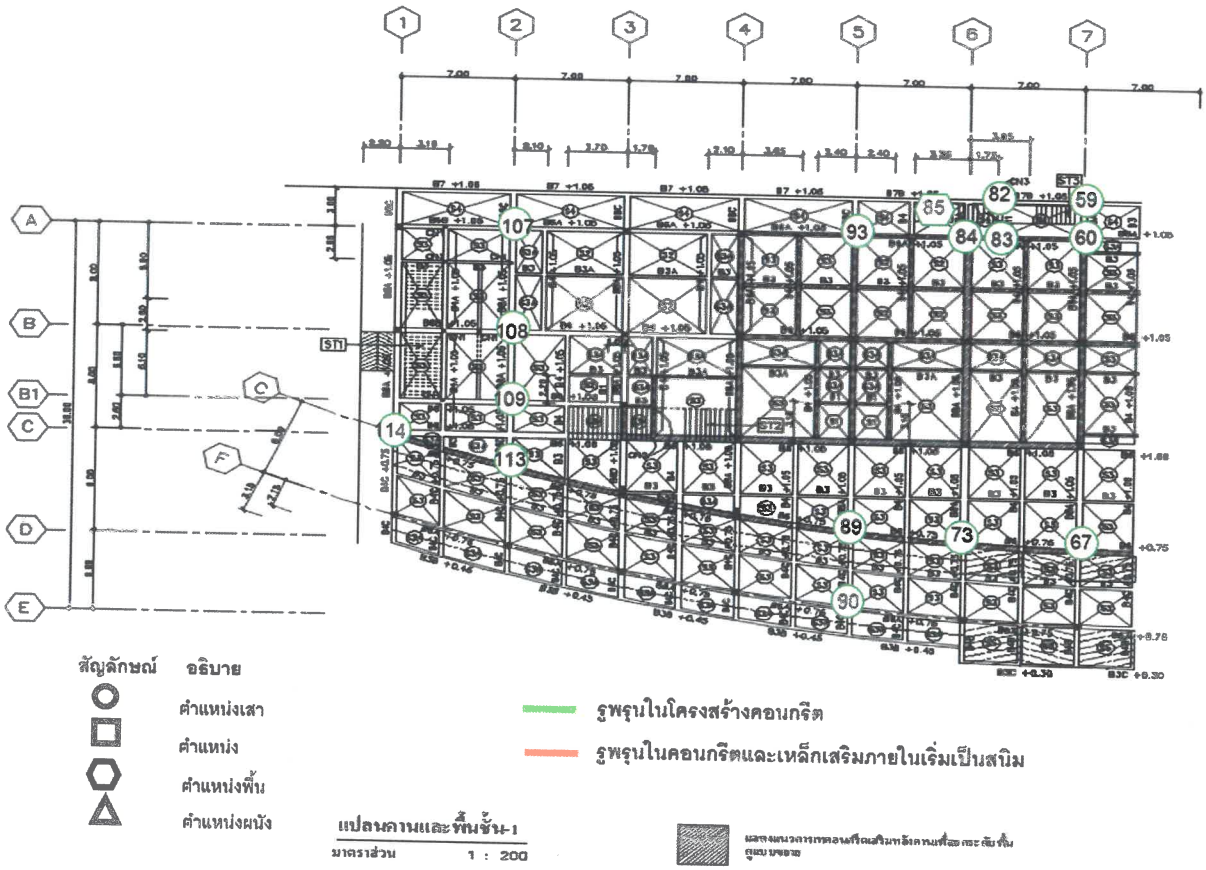
1.2 ขอบเขตการทำงาน

1.) การซ่อมแซมเบื้องต้นในรายงานฉบับนี้ กำหนดให้ดำเนินการซ่อมโดยพิจารณาน้ำหนักบรรทุกจรไม่เกิน 200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

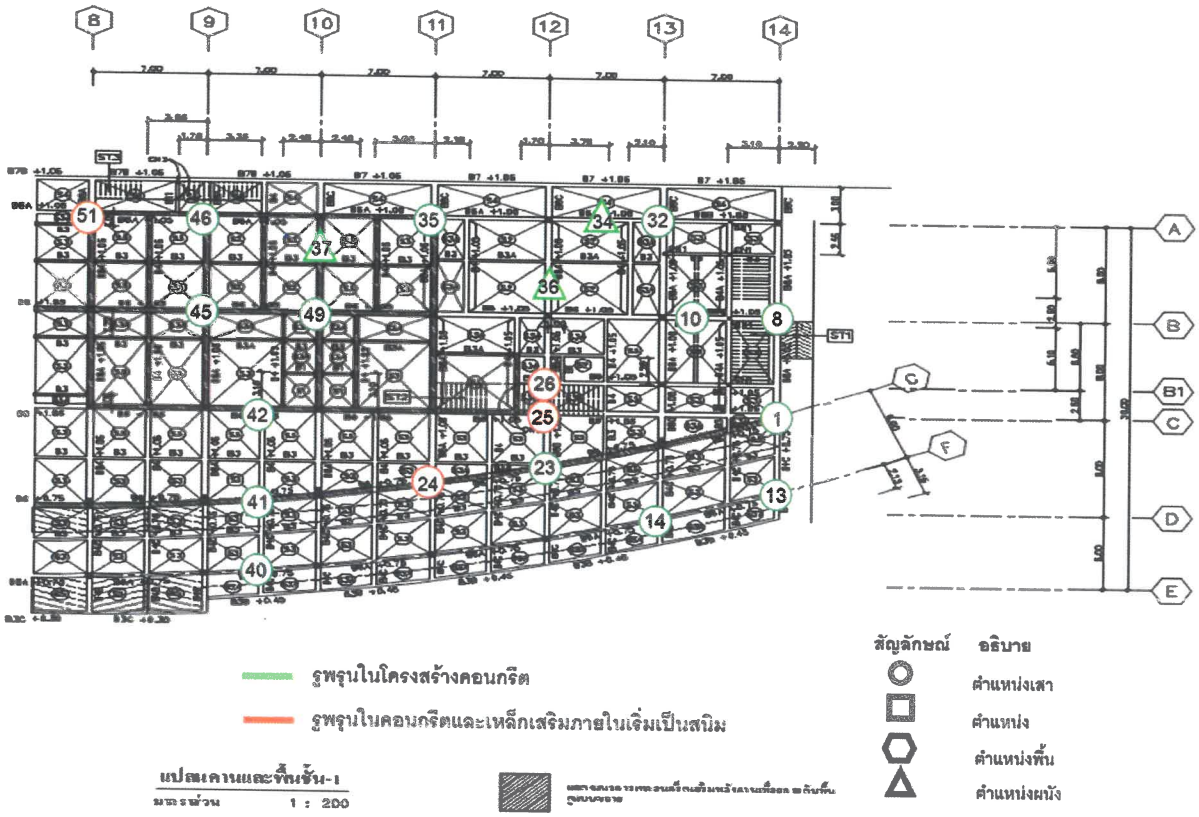
บทที่ 2

ผลการสำรวจสภาพความเสียหายทางกายภาพด้วยวิธีการตรวจพินิจ (Visual Inspection)

จากการตรวจสอบสภาพความเสียหายทางกายภาพของโครงสร้างอาคารสนามกีฬากลางแจ้ง ณ ปัจจุบัน ด้วยวิธีการตรวจพินิจ (Visual Inspection) พบว่า โครงสร้างมีความเสียหายหลักๆเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รูพรุนในโครงสร้างคอนกรีตและสนิมในเหล็กเสริมภายในชิ้นส่วนโครงสร้าง โดยตำแหน่งของชิ้นส่วนโครงสร้างที่มีความเสียหายดังกล่าวทั้งหมด จะแสดงดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 ตำแหน่งโครงสร้างชั้น 1 (ส่วนที่ 1) ที่พบความเสียหายและการเสื่อมสภาพ



รูปที่ 2.2 ตำแหน่งโครงสร้างชั้น 1 (ส่วนที่ 2) ที่พบความเสียหายและการเสื่อมสภาพ

1 รูพรุนที่โครงสร้างเสาและบริเวณรอยต่อเสา และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย เหล็กเสริมมีโอกาสเกิดสนิม

8 รูพรุนที่โครงสร้างเสา

10 รูพรุนที่โครงสร้างเสา และบริเวณรอยต่อเสา

13 รูพรุนที่โครงสร้างเสา และบริเวณรอยต่อเสา

14 รูพรุนที่โครงสร้างเสา และเหล็กเสริมฝากในเสาเป็นสนิม

23 รูพรุนที่โครงสร้างเสา และบริเวณรอยต่อเสา

24 รูพรุนที่โครงสร้างเสา และเหล็กเสริมบริเวณรอยต่อเป็นสนิม

25 รูพรุนที่โครงสร้างเสา และเหล็กเสริมภายในมีโอกาสเกิดสนิม

26 รูพรุนที่โครงสร้างเสา และเหล็กเสริมภายในมีโอกาสเกิดสนิม

32 รูพรุนที่โครงสร้างเสา

34 รูพรุนที่โครงสร้างผนัง ค.ส.ล.

34 รูพรุนที่โครงสร้างผนัง ค.ส.ล.

35 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

36 รูพรุนที่โครงสร้างผนัง ค.ส.ล.

37 รูพรุนที่โครงสร้างผนัง ค.ส.ล.

40 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

41 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเสา

42 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเสาเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

45 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

46 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

49 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

51 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล. และเหล็กเสริมภายในมีโอกาสเป็นสนิม

59 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

60 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

67 รอยต่อบริเวณเสา ค.ส.ล. เข้าแบบไม่เรียบร้อย

73 รอยต่อบริเวณเสา ค.ส.ล. และรอยต่อเสาเข้าแบบไม่เรียบร้อย

82 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

83 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่ได้

84 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล. และรอยต่อเสาเข้าแบบไม่เรียบร้อย

85 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล.

89 รอยต่อเสา ค.ส.ล. เข้าแบบไม่เรียบร้อย

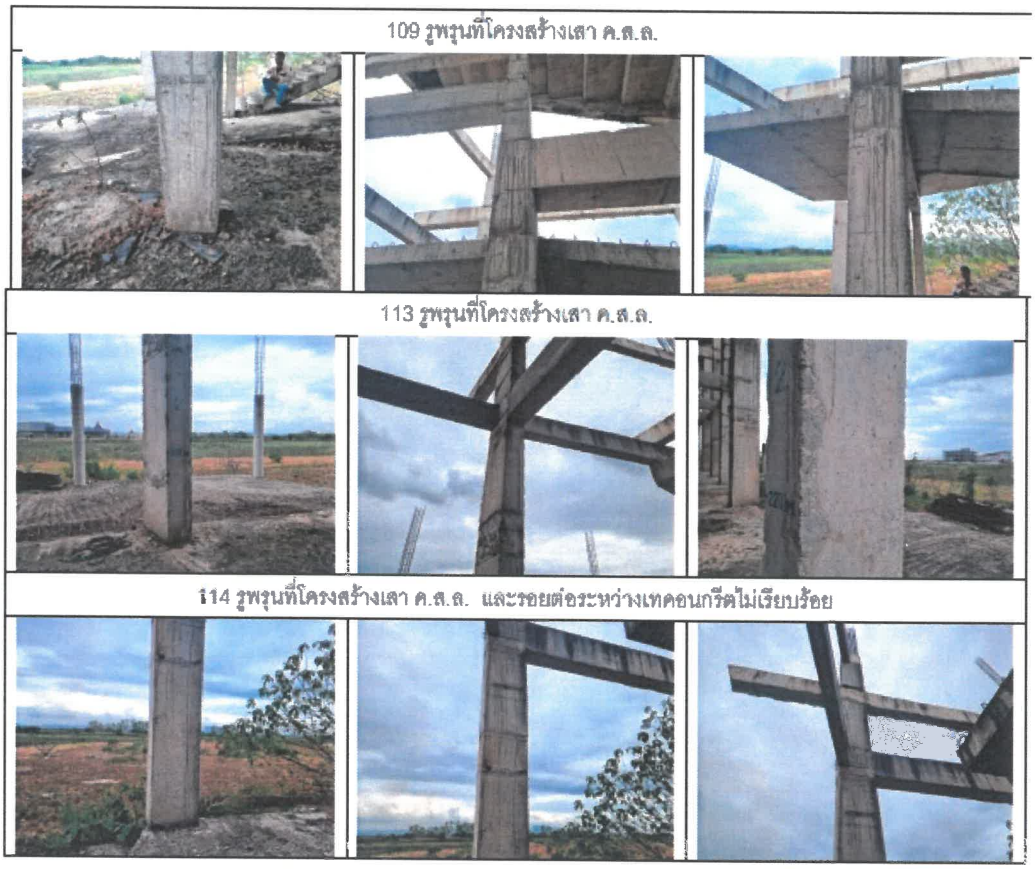
90 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

90 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

93 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.

107 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล. และการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

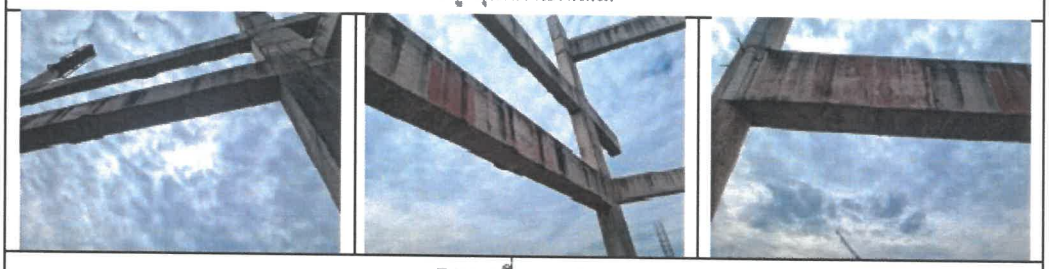
108 รูพรุนที่โครงสร้างเสา ค.ส.ล.



รูปที่ 2.3 รูปชิ้นส่วนโครงสร้างชั้น 1 ที่มีความเสียหายและการเสื่อมสภาพ

รูปที่ 2.4 ตำแหน่งโครงสร้างชั้น 2 ที่พบความเสียหายและการเสื่อมสภาพ

2 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.



7 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

9 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

11 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. เหล็กเสริมมีโอกาสเกิดสนิม

12 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล

15 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเสา

16 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเสา

19 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล. และเหล็กฝากในคานเป็นสนิม

20 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

20 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

21 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

22 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

29 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

30 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

31 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล.

31 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล.

33 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

38 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

39 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และเหล็กเสริมเป็นสนิมบริเวณรอยต่อ

43 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

44 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

47 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และเหล็กเสริมมีโอกาสเกิดสนิม

48 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และเหล็กเสริมมีโอกาสเกิดสนิม

50 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

52 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

53 พบคราบสนิมที่ผิวคอนกรีต แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าว

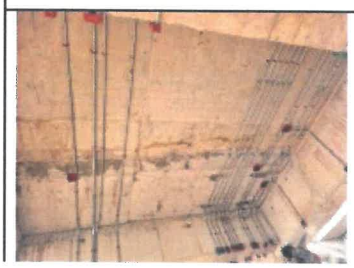
54 พบคราบสนิมที่ผิวคอนกรีต แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าว

54 พบคราบสนิมที่ผิวคอนกรีต แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าว

55 พบคราบสนิมที่ท้องพื้นคอนกรีต แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต

56 พบคราบสนิมที่ท้องพื้นคอนกรีต แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต

57 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต



57 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต	58 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต	
61 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต		
63 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต		64 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต
64 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต	65 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต และการเทแบบคอนกรีตไม่เรียบร้อย	

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

66 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต และการเทแบบคอนกรีตไม่เรียบร้อย

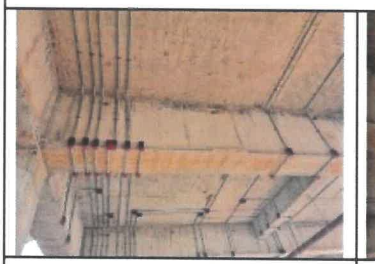
76 รูพรุนในคอนกรีตคาน ค.ส.ล.

76

77 รูพรุนในคอนกรีตคาน ค.ส.ล.

78 รูพรุนในคอนกรีตคาน ค.ส.ล.

79 พบคราบสนิมที่ท้องคาน แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต



79

80 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

81 พบคราบสนิมและความชื้น แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต	86 พบคราบสนิมและความชื้น แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต
86	87 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล.
88 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และการเทคอนกรีตบริเวณรอยต่อไม่เรียบร้อย	
91 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และการเทคอนกรีตบริเวณรอยต่อไม่เรียบร้อย	92 พบคราบสนิมและความชื้น แต่ยังไม่พบรอยแตกร้าวที่คอนกรีต

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

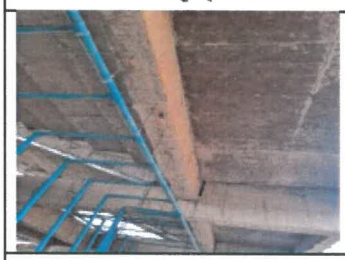
นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

92	94 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และเหล็กเสริมเป็นสนิม	
96 พบรูพรุนในเสา ค.ส.ล.		97 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย
97	98 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	
99 พบรอยแตกร้าวที่พื้น ค.ส.ล.		

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

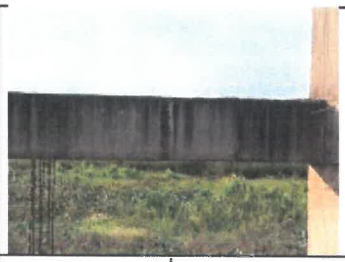
นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

100 พบรอยแตกร้าวที่พื้น ค.ส.ล.		101 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย
101	102 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	
103 พบรูพรุนในคาน ค.ส.ล. และคราบสนิมและความชื้น		104 เข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย
		
104	105 เข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	
106 พบคราบสนิมและความชื้น เหล็กเสริมมีโอกาสเกิดสนิม		

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

110 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.		117 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. บริเวณรอยต่อและเหล็กเสริมมีโอกาสเกิดสนิม
117	118 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.	
119 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.		120 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.
		
120	121 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.	125 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย บริเวณรอยต่อเสา

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

125

126 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย บริเวณรอยต่อเสา

127 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย บริเวณรอยต่อเสา

130 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และคราบความชื้น เหล็กเสริมภายในมีโอกาสเกิดสนิม

134 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

135 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

135

138 รอยแตกร้าวที่พื้น ค.ส.ล. เป็นแนวยาว

178 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

184 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

187 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

192 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

195 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

198 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

201 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

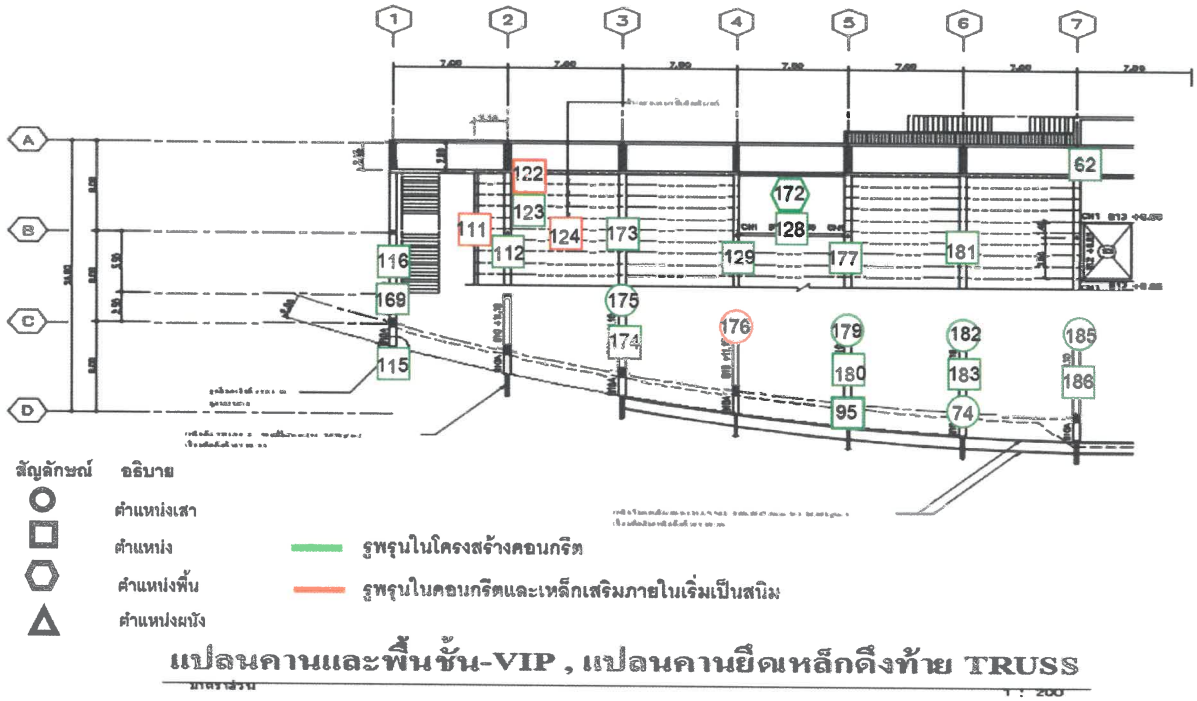
204 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

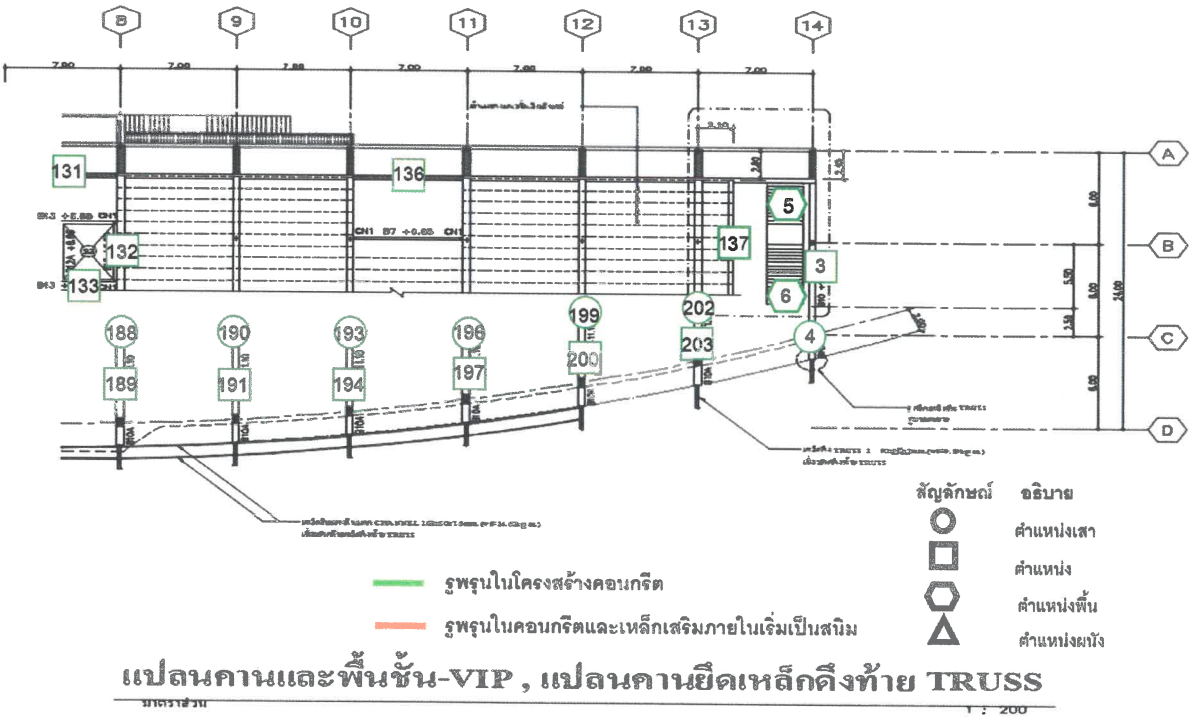
205 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

206 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

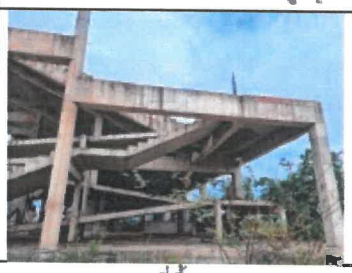
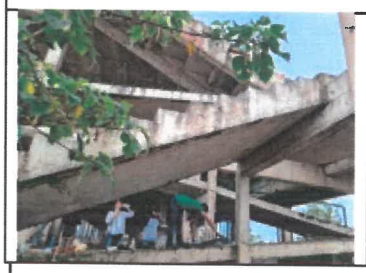
206	207 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	
208 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย		
209 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย เหล็กเสริมมีโอกาสเป็นสนิม		

รูปที่ 2.5 รูปชิ้นส่วนโครงสร้างชั้น 2 ที่มีความเสียหายและการเสื่อมสภาพ





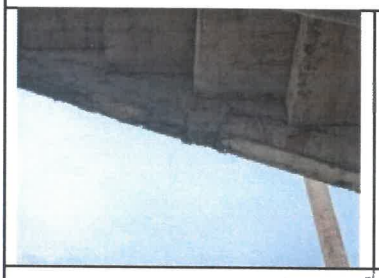
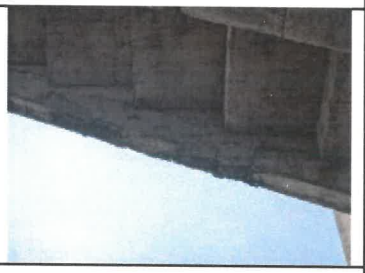
รูปที่ 2.6 ตำแหน่งโครงสร้างชั้น VIP ที่พบความเสียหายและการเสื่อมสภาพ

3 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	4 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย
4	5 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล.
	
6 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล.	
	
62 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. คราบความชื้นและเหล็กเสริมเป็นสนิม	

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

74 รอยต่อเข้าแบบเสาเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	95 เข้าแบบเทคานคอนกรีตไม่เรียบร้อย
111 รูพรุนที่คาน คส.ล. และเหล็กเสริมภายในเป็นสนิม	112 รูพรุนที่คาน คส.ล.
 	
129 รูพรุนที่คาน คส.ล.	131 รูพรุนที่คาน คส.ล.
131	132 รูพรุนที่คาน คส.ล. และการเทคอนกรีตบริเวณรอยต่อไม่เรียบร้อย

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

133 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ และรูพรุนในคอนกรีต		136 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ และรูพรุนในคอนกรีต
136 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ	137 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ และรูพรุนในคอนกรีต	
169 รูพรุนในคาน ค.ส.ล.		
172 รูพรุนบริเวณผิวบนพื้น ค.ส.ล.		173 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

173

174 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ

175 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ

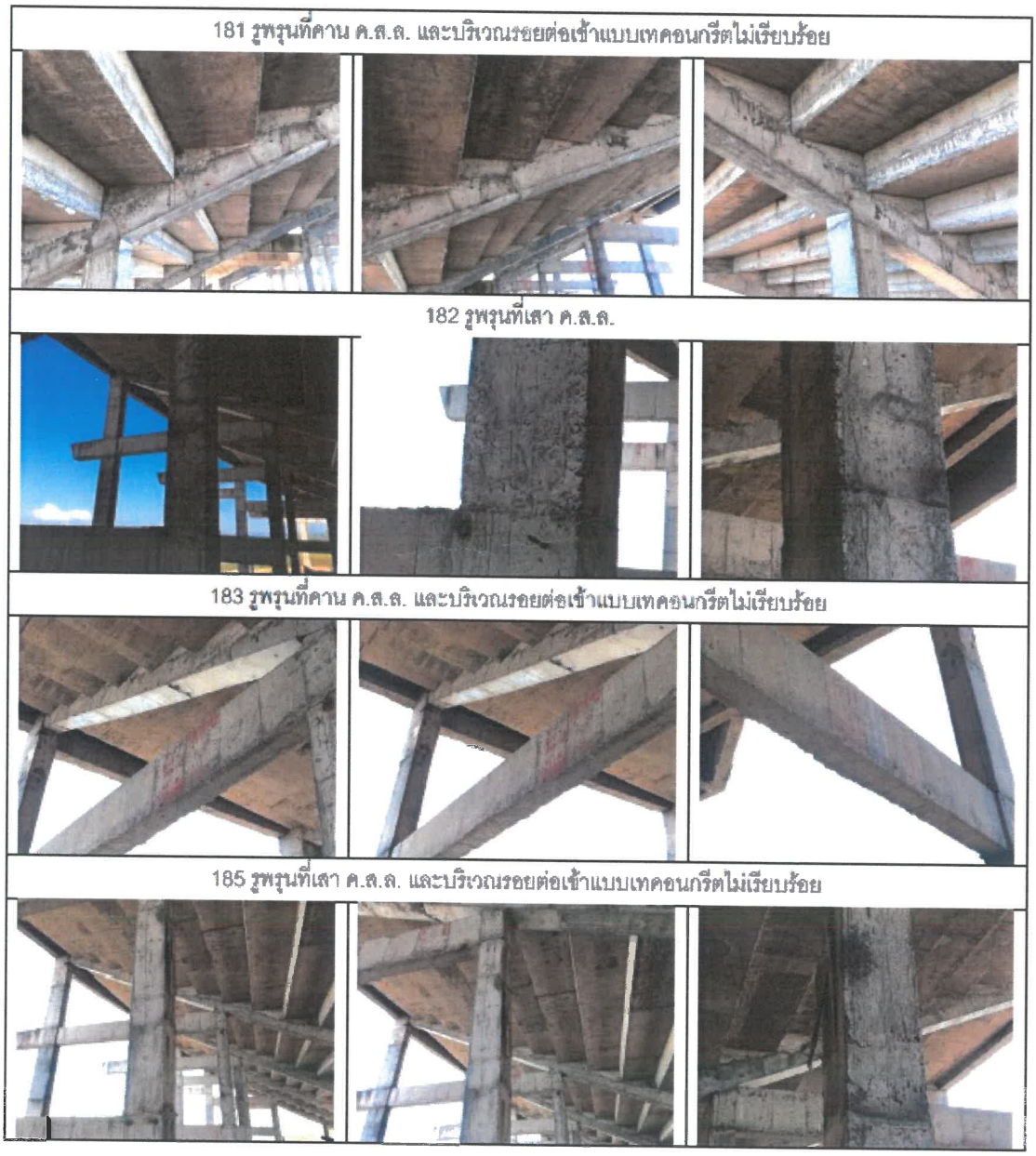
176 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ เหล็กเสริมมีโอกาสเป็นสนิม

176

177 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

179 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ

180 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย



181 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

182 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

183 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

185 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

186 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

188 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

188

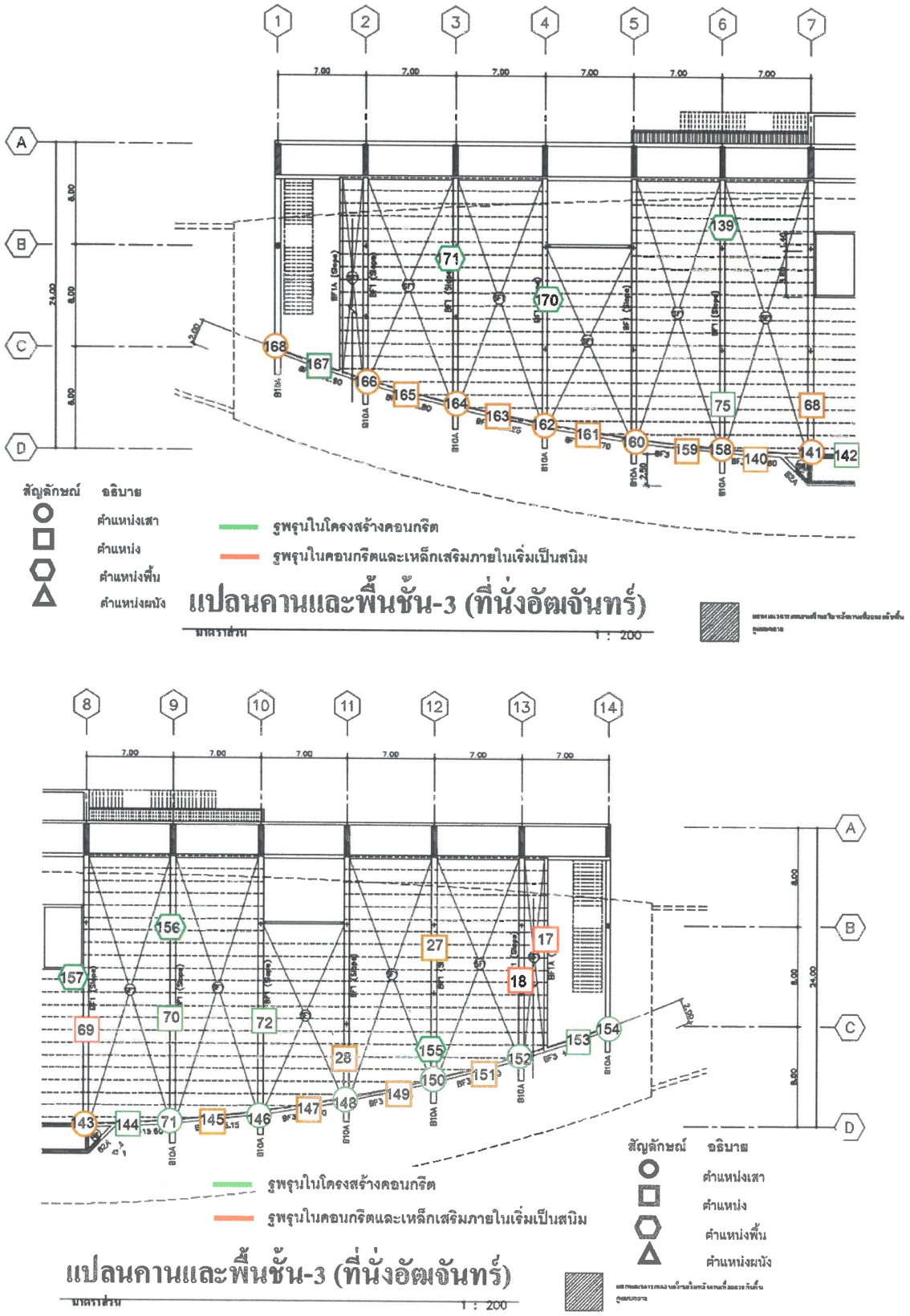
189 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

190 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

191 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

193 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

รูปที่ 2.7 รูปชิ้นส่วนโครงสร้างชั้น VIP ที่มีความเสียหายและการเสื่อมสภาพ



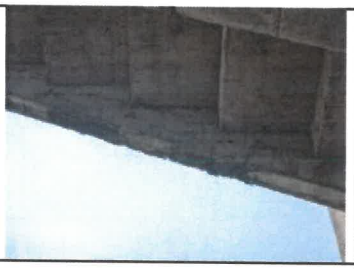
รูปที่ 2.8 ตำแหน่งโครงสร้างชั้น 3 ที่พบความเสียหายและการเสื่อมสภาพ

3 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย		4 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อมีการเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย
4	5 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล.	
6 รูพรุนที่พื้น ค.ส.ล.		
62 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. ครบความชื้นและเหล็กเสริมเป็นสนิม		

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

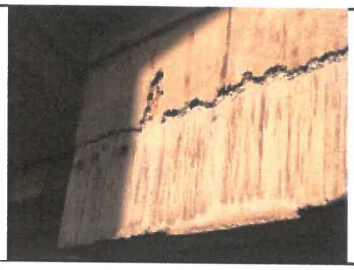
นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

74 รอยต่อเข้าแบบเสาเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย		95 เข้าแบบเทคานคอนกรีตไม่เรียบร้อย
111 รูพรุนที่คาน คส.ล. และเหล็กเสริมภายในเป็นสนิม		112 รูพรุนที่คาน คส.ล.
		
129 รูพรุนที่คาน คส.ล.		131 รูพรุนที่คาน คส.ล.
131	132 รูพรุนที่คาน คส.ล. และการเทคอนกรีตบริเวณรอยต่อไม่เรียบร้อย	

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

133 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ และรูพรุนในคอนกรีต		136 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ และรูพรุนในคอนกรีต
		
136 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ	137 การเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อยบริเวณรอยต่อ และรูพรุนในคอนกรีต	
169 รูพรุนในคาน ค.ส.ล.		
172 รูพรุนบริเวณผิวบนพื้น ค.ส.ล.		173 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

173

174 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ

175 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ

176 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ เหล็กเสริมมีโอกาสเป็นสนิม

176

177 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

179 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อ

180 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

181 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

182 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

183 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

185 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

186 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

188 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

188

189 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

190 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

191 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

193 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

193	194 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	
196 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย		197 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย
197	199 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย	
200 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.		202 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล. และบริเวณรอยต่อเข้าแบบเทคอนกรีตไม่เรียบร้อย

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

17 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. เหล็กเสริมภายในมีโอกาสเกิดสนิม

18 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. เหล็กเสริมภายในมีโอกาสเกิดสนิม

27 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. เหล็กเสริมเป็นสนิม

28 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. เหล็กเสริมเป็นสนิม

68 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และเหล็กเสริมเป็นสนิม		69 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. และเหล็กเสริมเป็นสนิม
69	70 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.	
71 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.		72 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.
72	75 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.	
139 รอยแตกร้าวด้านบนที่พื้น ค.ส.ล.		

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

140 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. เหล็กเสริมฝากในคานเป็นสนิม

141 เหล็กเสริมที่โดนเสา ค.ส.ล. เป็นสนิม

142 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

143 เหล็กเสริมที่โดนเสา ค.ส.ล. เป็นสนิม

144 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.

145 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล. เหล็กเสริมที่ฝากที่พื้นเป็นสนิม

145

146 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

146

147 เหล็กเสริมฝากในพื้นอัดจันทร์เป็นสนิม

148 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

149 เหล็กเสริมฝากในพื้นอัดจันทร์เป็นสนิม

150 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.

151 เหล็กเสริมฝากในพื้นอัดจันทร์เป็นสนิม	152 รูพรุนที่โคนเสา ค.ส.ล.
152	153 รูพรุนที่คาน ค.ส.ล.
154 รูพรุนที่เสา ค.ส.ล.	155 รอยแตกร้าวที่ด้านบนพื้นอัดจันทร์
155	156 รอยแตกร้าวที่ด้านบนพื้นอัดจันทร์
157 รอยแตกร้าวที่ด้านบนพื้นอัดจันทร์	158 รูพรุนที่โคนเสา ค.ส.ล.

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล

158

159 เหล็กเสริมฝากในโครงสร้างเป็นสนิม

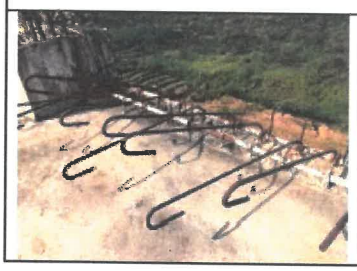
160 เหล็กเสริมฝากในโครงสร้างเสาเป็นสนิม

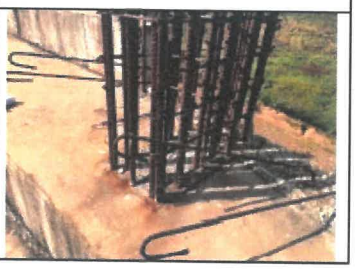
161 เหล็กเสริมฝากในโครงสร้างคานเป็นสนิม

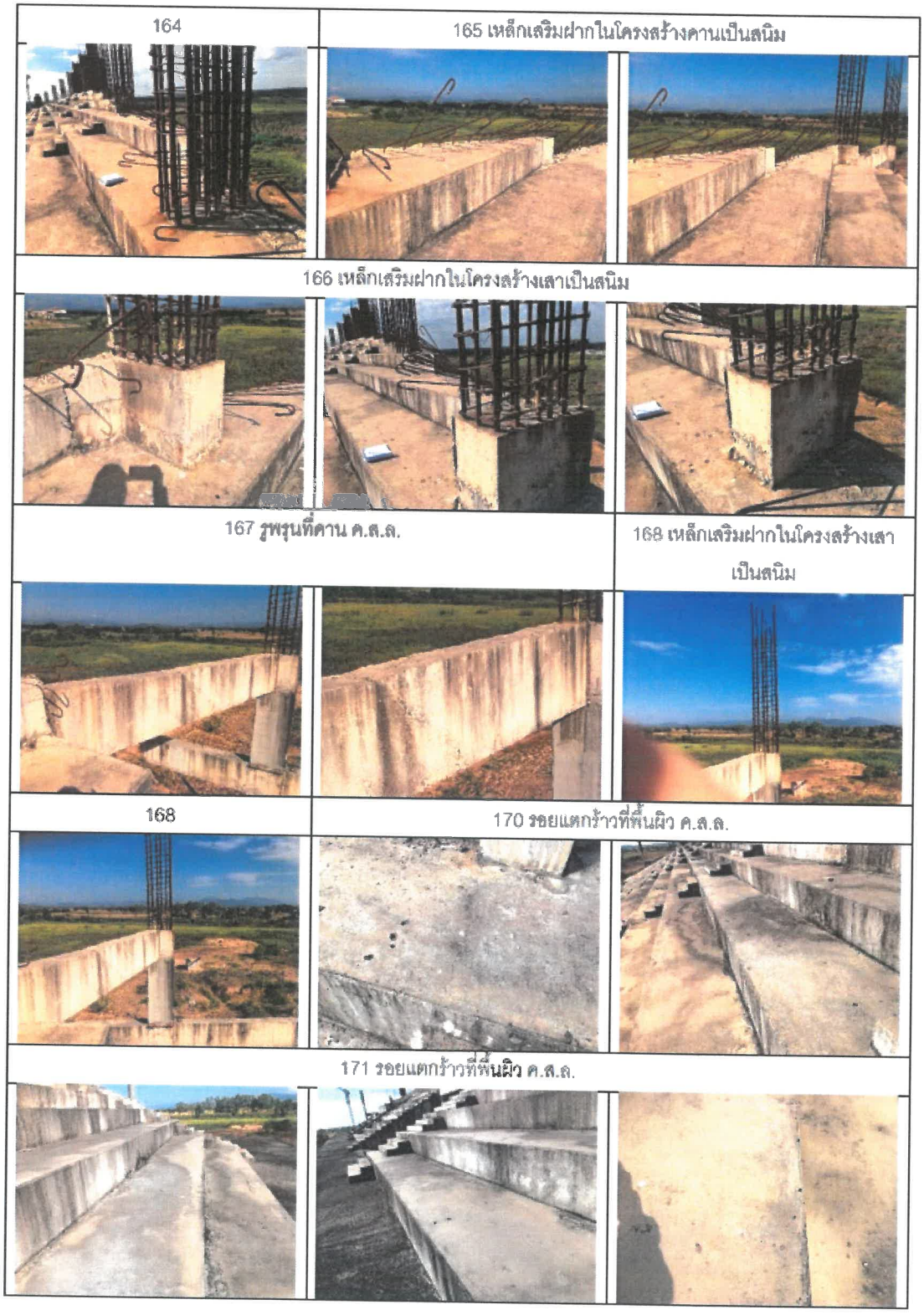
162 เหล็กเสริมฝากในโครงสร้างเสาเป็นสนิม

163 เหล็กเสริมฝากในโครงสร้างคานเป็นสนิม

164 เหล็กเสริมฝากในโครงสร้างเสาเป็นสนิม







รูปที่ 2.9 รูปชิ้นส่วนโครงสร้างชั้น 3 ที่มีความเสียหายและการเสื่อมสภาพ

บทที่ 3

แนวทางการซ่อมแซมรูพรุนในโครงสร้างคอนกรีต

รูพรุนในโครงสร้างคอนกรีตอาจเกิดได้จากทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ การก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น การจี้เขย่าคอนกรีตหรือเทคอนกรีตไม่ดี หรืออาจเกิดจากการออกแบบโครงสร้างโดยการใส่เหล็กเสริมมากเกินไป ทำให้ในการก่อสร้างไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มหน้าตัด โดยรายละเอียดมาตรฐานและวิธีการซ่อมแซมรูพรุนในโครงสร้างคอนกรีต จะแสดงดังต่อไปนี้

3.1 มาตรฐานการซ่อม

- มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต (มยผ. 1901-51)

3.2 เครื่องมือที่ใช้

- เครื่องมือสกัดคอนกรีต
- เกรียงฉาบปูน

3.3 มาตรฐานวัสดุ

- มาตรฐาน EN 1504-3 Class R2
  - Compressive Strength > 15 MPa
  - Chloride Ion content < 0.05%
  - Adherence bond > 0.8 MPa

3.4 วิธีการดำเนินการซ่อมแซม

3.4.1 สกัดคอนกรีตเดิมที่เสียหายออก โดยจะต้องกำจัดคอนกรีตที่ไม่ดีออกให้หมดจนถึงเนื้อคอนกรีตที่แกร่ง เพื่อให้การซ่อมแซมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.4.2 ทำความสะอาดและฉีดน้ำบริเวณพื้นผิวคอนกรีตให้ชุ่ม

3.4.3 ฉาบปิดด้วยปูนฉาบซ่อมแซมโครงสร้าง โดยวัสดุซ่อมให้เป็นไปตามมาตรฐาน EN 1504-3 Class R2 และหลังจากซ่อมให้บ่มชื้นต่อเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

บทที่ 4

แนวทางการซ่อมแซมเหล็กเสริมภายในโครงสร้างที่เริ่มเป็นสนิม

การเกิดสนิมในเหล็กเสริมภายในโครงสร้างจะเกิดจากกระบวนการทำปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของเหล็กเสริมกับความชื้นและออกซิเจนในอากาศ ซึ่งมีการซึมผ่านเนื้อคอนกรีตเข้าไป โดยเมื่อเหล็กเสริมเกิดสนิมขึ้นแล้วจะมีการพัฒนาเพิ่มปริมาณไปเรื่อยๆ จนอาจส่งผลต่อความสามารถในการรับแรงของเหล็กเสริมเนื่องจากหน้าตัดของเหล็กเสริมมีขนาดลดลงจากสนิม โดยการซ่อมแซมเหล็กเสริมภายในโครงสร้างที่เริ่มเป็นสนิม (หน้าตัดเหล็กมีความเสียหายน้อยกว่า 10%) จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 มาตรฐานการซ่อมและการทดสอบ

- มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต (มยผ. 1901-51)
- มาตรฐาน BS 6139 Part 4 “Testing of Resin Compositions for Use in Construction Part 4: Method for Measurement of Bond Strength (Slant Shear Method)”

4.2 เครื่องมือที่ใช้

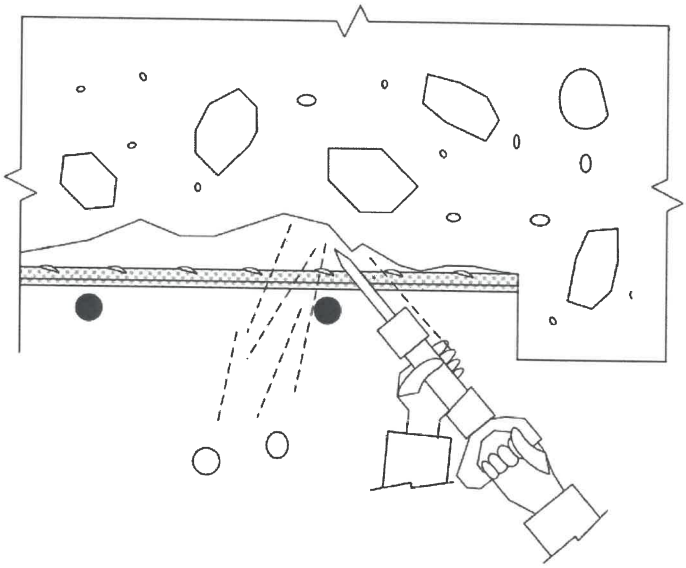
- เครื่องมือสกัดคอนกรีต
- แปรงขัดหรือเครื่องขัดเหล็ก

4.3 มาตรฐานวัสดุ

- มาตรฐาน ASTM C1107 “Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Non-shrink)”
- มาตรฐาน BS 6920 “Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water”
- มาตรฐาน ASTM C881:Type II, grade 2 class C “Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete”

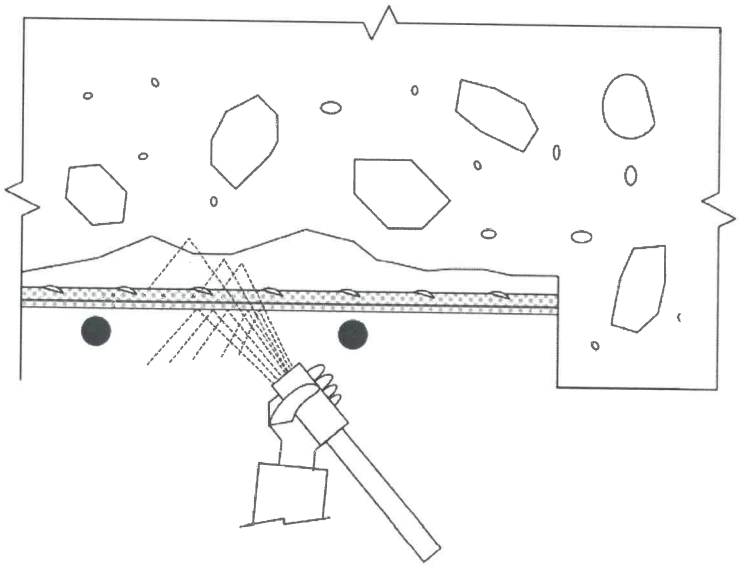
4.4 วิธีการดำเนินการซ่อมแซม

4.4.1 สกัดคอนกรีตเดิมที่เสียหายออก เพื่อให้เห็นเหล็กเสริมที่เกิดสนิมทั้งหมด



รูปที่ 4.1 การสกัดคอนกรีตเดิมที่เสียหายออก (ที่มา : Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

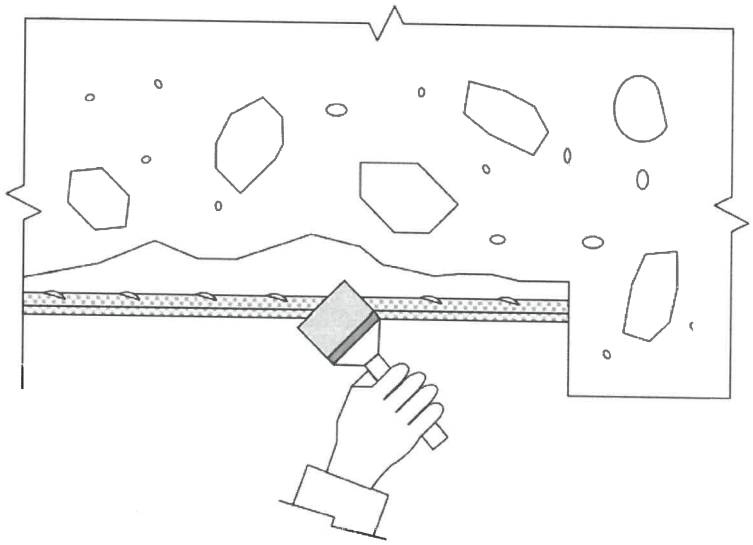
4.4.2 ขัดสนิมออกหากเกิดสนิมในปริมาณน้อย (หน้าตัดเหล็กเสียหายน้อยกว่า 10%)



รูปที่ 4.2 การทำความสะอาดเหล็กเสริมที่เป็นสนิม

(ที่มา : Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

4.4.3 ทาเคลือบผิวเหล็กเสริมด้วยวัสดุคุณภาพสูงเพื่อป้องกันและยับยั้งการเกิดสนิม โดยวัสดุเคลือบเหล็กเสริมต้องได้รับการรับรองจากผู้ผลิต เป็นวัสดุ Metalic Zinc และ Epoxy Resin โดยทั่วไปจะมีความหนาประมาณ 40 ไมครอน (แห้ง)



รูปที่ 4.3 การทาเคลือบผิวเหล็กเสริม (ที่มา : Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

4.4.4 ทาวัสดุประสานคอนกรีตเพื่อเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตเก่าและคอนกรีตใหม่

วัสดุประสานคอนกรีตชนิด Acrylic bonding agent ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6920 “ Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water” และกำลังยึดเหนี่ยวกับคอนกรีตโดยการทดสอบ Slant shear bond test ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6139 Part 4 “Testing of Resin Compositions for Use in Construction Part 4: Method for Measurement of Bond Strength (Slant Shear Method)” โดยต้องมีกำลังยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 20.0 N/mm^2

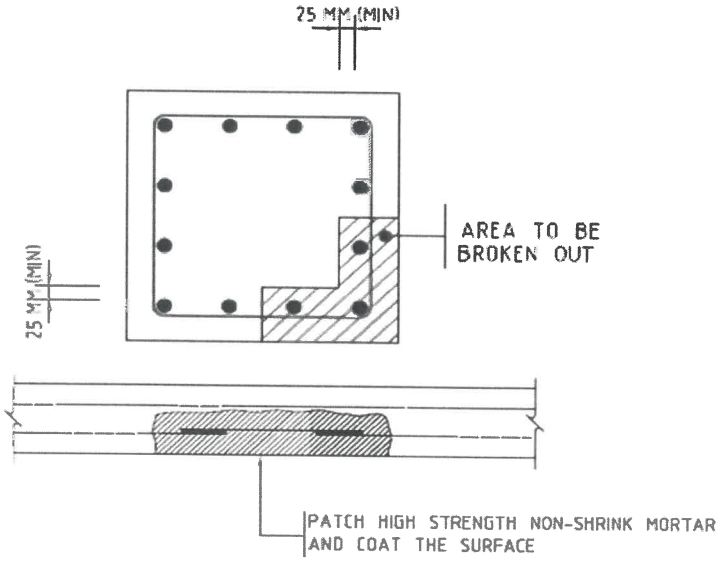
วัสดุประสานคอนกรีตชนิด Epoxy resin concrete bonding agent ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C881:Type II, grade 2 class C “ Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete” และกำลังยึดเหนี่ยวกับคอนกรีตโดยการทดสอบ Slant shear bond test ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6139 Part 4 “Testing of Resin Compositions for Use in Construction Part 4: Method for Measurement of Bond Strength (Slant Shear Method)” โดยต้องมีกำลังยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 36.0 N/mm^2

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการทาน้ำยาประสานคอนกรีต

4.4.5 เข้าแบบและเทหรือฉาบปิดด้วยวัสดุซ่อมคุณภาพสูง โดยวัสดุซ่อมชนิดซีเมนต์เกราท์ชนิดไม่หดตัว (Non-shrink cement grout) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C1107 “Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Non-shrink)” และเมื่อส่วนผสมมีอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.18 ซีเมนต์เกร้าท์ต้องมีคุณสมบัติแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติของซีเมนต์เกร้าท์

กำลังรับแรงอัด ตามมาตรฐาน BS EN 196-1	มากกว่า 26 N/mm^2 ที่อายุ 1 วัน มากกว่า 55 N/mm^2 ที่อายุ 7 วัน มากกว่า 66 N/mm^2 ที่อายุ 28 วัน
กำลังรับแรงดัด ตามมาตรฐาน BS EN 196-1	มากกว่า 10 N/mm^2 ที่อายุ 28 วัน
ระยะเวลาการขยายตัวเริ่มต้น	15 - 20 นาที
ระยะเวลาการขยายตัวสุดท้าย	1.5 - 2 ชั่วโมง
โมดูลัสยืดหยุ่ม ตามมาตรฐาน ASTM C469-02	มากกว่า 24000 MPa



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและการเทคอนกรีตปิด

บทที่ 5

แนวทางการซ่อมแซมเหล็กเสริมภายในโครงสร้างที่เป็นสนิมอย่างรุนแรง

การเกิดสนิมในเหล็กเสริมภายในโครงสร้างจะเกิดจากกระบวนการทำปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของเหล็กเสริมกับความชื้นและออกซิเจนในอากาศ ซึ่งมีการซึมผ่านเนื้อคอนกรีตเข้าไป โดยเมื่อเหล็กเสริมเกิดสนิมขึ้นแล้วจะมีการพัฒนาเพิ่มปริมาณไปเรื่อยๆ จนอาจส่งผลต่อความสามารถในการรับแรงของเหล็กเสริมเนื่องจากหน้าตัดของเหล็กเสริมมีขนาดลดลงจากสนิม โดยการซ่อมแซมเหล็กเสริมภายในโครงสร้างที่เป็นสนิมอย่างรุนแรง (หน้าตัดเหล็กมีความเสียหายมากกว่า 10%) จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 มาตรฐานการซ่อมและการทดสอบ

- มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต (มยผ. 1901-51)
- มาตรฐาน BS 6139 Part 4 “Testing of Resin Compositions for Use in Construction Part 4: Method for Measurement of Bond Strength (Slant Shear Method)”

5.2 เครื่องมือที่ใช้

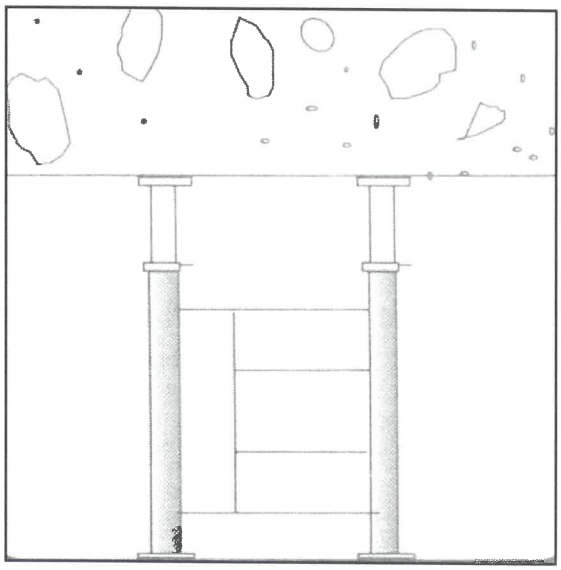
- เครื่องมือสกัดคอนกรีต
- เครื่องมือขัดเหล็ก
- เครื่องมือสำหรับตัดเหล็กเสริม

5.3 มาตรฐานวัสดุ

- มาตรฐาน ASTM C1107 “Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Non-shrink)”
- มาตรฐาน BS 6920 “Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water”
- มาตรฐาน ASTM C881:Type II, grade 2 class C “Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete”

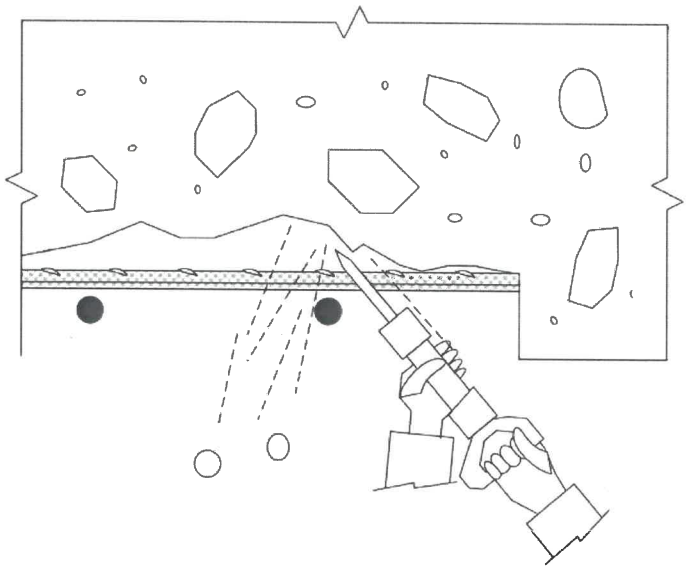
5.4 วิธีการดำเนินการซ่อมแซม

5.4.1 ติดตั้งค้ำยันชั่วคราว



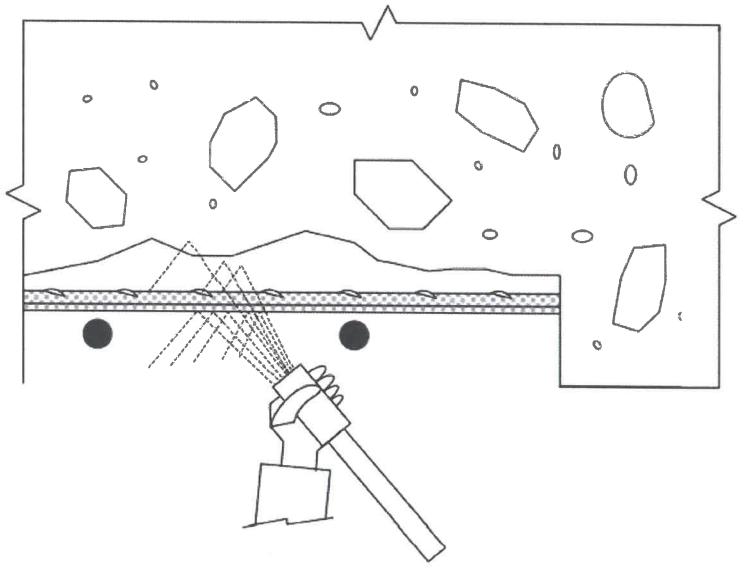
รูปที่ 5.1 การติดตั้งค้ำยันชั่วคราว

5.4.2 สกัดคอนกรีตเดิมที่เสียหายออก เพื่อให้เห็นเหล็กเสริมที่เกิดสนิมทั้งหมด



รูปที่ 5.2 การสกัดคอนกรีตเดิมที่เสียหายออก (ที่มา : Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

5.4.3 ขัดสนิมออกหากเกิดสนิมในปริมาณน้อย (หน้าตัดเหล็กเสียหายน้อยกว่า 10%)



รูปที่ 5.3 การทำความสะอาดเหล็กเสริมที่เป็นสนิม

(ที่มา : Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

5.4.4 ตัดเหล็กเสริมที่เสียหายมากออก (หน้าตัดเหล็กเสียหายมากกว่า 10%) แล้วทาบต่อด้วยเหล็กใหม่โดยให้มีระยะทาบเป็นไปตามตารางที่ 5.1 หรือคำนวณระยะทาบตามข้อกำหนดใน วสท 1007-34 หรือ วสท 1008-38 หรือ ACI 318 โดยถ้าใช้การต่อทาบด้วยวิธีการเชื่อมให้อ้างอิงตารางที่ 5.2 หรือจากข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน วสท 1007-34 หรือ วสท 1008-38 หรือ ACI 318 หรือ AWS หัวข้อ D1.4

ตารางที่ 5.1 ระยะทาบเหล็กเสริมโดยประมาณ

LAP & ANCHORAGE LENGTH (MM.)

Category A:
1. Clear spacing of bars being developed or spliced not less than *db*, clear cover not less than *db* and stirrups or ties throughout *ld* not less than the code minimum
2. Clear spacing of bars being developed or spliced not less than *2db*. clear cover not less than db

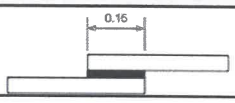
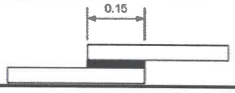
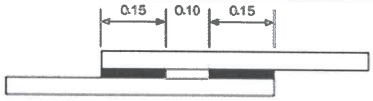
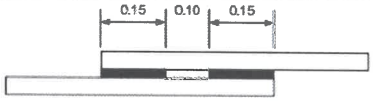
Category B:
1. Other cases

CODE ACI 318-08

CONCRETE , f'c = 210 ksc.
REBAR , fy = 4000 ksc.
Type of concrete : Normalweight concrete — λ = 1
Reinforcement location : Other situation — Ψt = 1
Coating condition : Uncoated and Zinc-coated — Ψe = 1

DB	Category	FULL TENSION LAP Class B		FULL COMPRESSION LAP		FULL TENSION ANCHORAGE		FULL COMPRESSION ANCHORAGE		STANDARD HOOK ANCHORAGE	
10	A	550	54db	300	30db	425	42db	225	21db	225	21db
	B	*825*	*81db*			*625*	*63db*				
12	A	650	54db	350	28db	500	42db	250	21db	250	21db
	B	*975*	*81db*			*750*	*63db*				
16	A	875	54db	450	28db	675	42db	350	21db	350	21db
	B	*1300*	*81db*			*1000*	*63db*				
20	A	1100	54db	550	28db	850	42db	425	21db	425	21db
	B	*1625*	*81db*			*1250*	*63db*				
25	A	1700	68db	700	28db	1300	52db	525	21db	525	21db
	B	*2550*	*102db*			*1950*	*78db*				
28	A	1900	68db	775	28db	1475	52db	600	21db	600	21db
	B	*2850*	*102db*			*2200*	*78db*				
32	A	2175	68db	900	28db	1675	52db	675	21db	675	21db
	B	*3250*	*102db*			*2500*	*78db*				

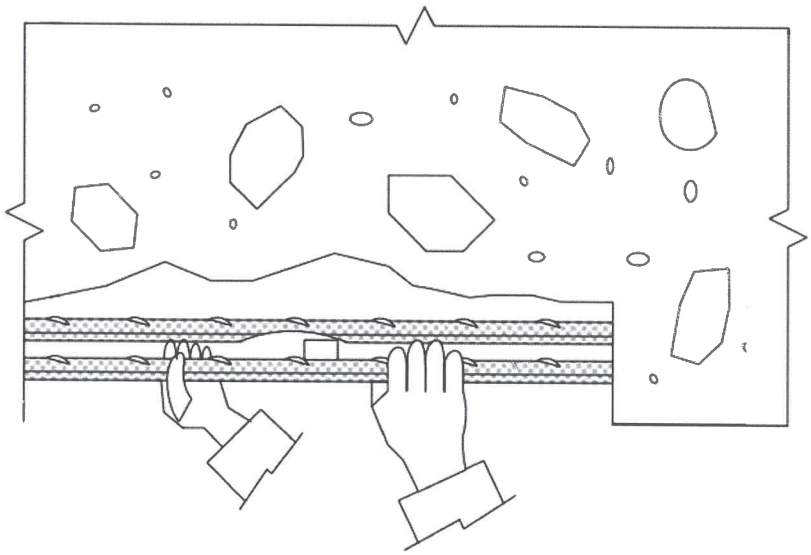
ตารางที่ 5.2 ระยะทาบเหล็กเสริมด้วยวิธีการเชื่อมโดยใช้ลวดเชื่อม E70

เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม (มม.)	ขนาดขาเชื่อม (มม.)	ความยาวของการเชื่อม	รูปแบบการเชื่อม	ระยะทาบเหล็ก (ซม.)
12	7	15		15
16	7	15		15
20	10	30		40
25	10	30		40

หมายเหตุ: 1. ระยะเชื่อมทาบจริงที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ตามตารางข้างต้น

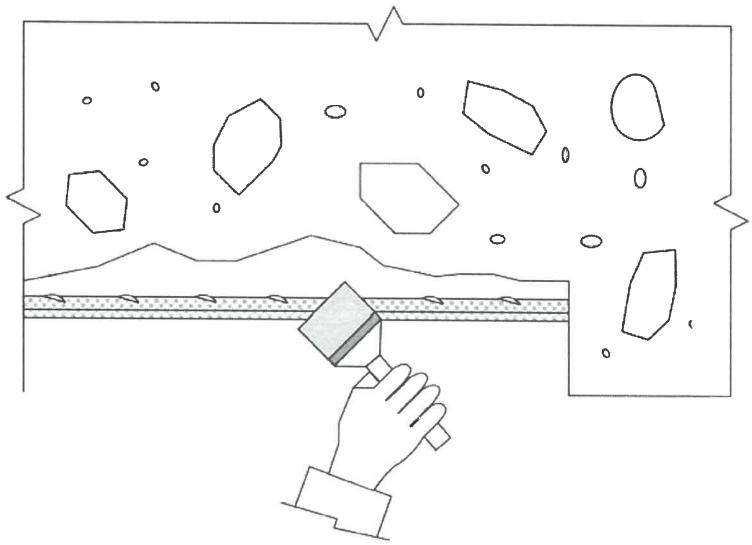
2. ลวดเชื่อมที่ใช้ต้องเป็นลวดเชื่อมชนิด E70 เท่านั้น

3. ระยะการเชื่อมข้างต้นใช้ได้กับเหล็กเสริมที่มีกำลังรับแรงดึงที่จุดคลากไม่เกิน 4000 กก/ตร.ซม.



รูปที่ 5.4 การเปลี่ยนเหล็กเสริมในโครงสร้าง (ที่มา : Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

5.4.5 ทาเคลือบผิวเหล็กเสริมด้วยวัสดุคุณภาพสูงเพื่อป้องกันและยับยั้งการเกิดสนิม โดยวัสดุเคลือบเหล็กเสริมต้องได้รับการรับรองจากผู้ผลิต เป็นวัสดุ Metalic Zinc และ Epoxy Resin โดยทั่วไปจะมีความหนาประมาณ 40 ไมครอน (แห้ง)



รูปที่ 5.5 การทาเคลือบผิวเหล็กเสริม (ที่มา : Concrete Repair and Maintenance Illustrated)

5.4.6 ทาวัสดุประสานคอนกรีตเพื่อเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตเก่าและคอนกรีตใหม่

วัสดุประสานคอนกรีตชนิด Acrylic bonding agent ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6920 " Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water" และกำลังยึดเหนี่ยวกับคอนกรีตโดยการทดสอบ Slant shear bond test ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6139 Part 4 "Testing of Resin Compositions for Use in Construction Part 4: Method for Measurement of Bond Strength (Slant Shear Method)" โดยต้องมีกำลังยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 20.0 N/mm^2

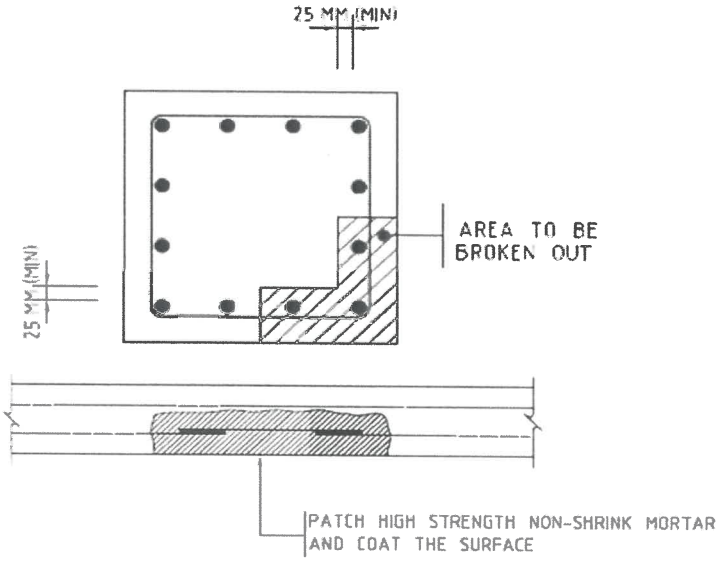
วัสดุประสานคอนกรีตชนิด Epoxy resin concrete bonding agent ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C881:Type II, grade 2 class C " Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete" และกำลังยึดเหนี่ยวกับคอนกรีตโดยการทดสอบ Slant shear bond test ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6139 Part 4 "Testing of Resin Compositions for Use in Construction Part 4: Method for Measurement of Bond Strength (Slant Shear Method)" โดยต้องมีกำลังยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 36.0 N/mm^2

รูปที่ 5.6 ตัวอย่างการทาน้ำยาประสานคอนกรีต

5.4.7 เข้าแบบและเทหรือฉาบปิดด้วยวัสดุซ่อมคุณภาพสูง โดยวัสดุซ่อมชนิดซีเมนต์เกราท์ชนิดไม่หดตัว (Non-shrink cement grout) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C1107 “Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Non-shrink)” และเมื่อส่วนผสมมีอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.18 ซีเมนต์เกร้าท์ต้องมีคุณสมบัติแสดงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 คุณสมบัติของซีเมนต์เกร้าท์

กำลังรับแรงอัด ตามมาตรฐาน BS EN 196-1	มากกว่า 26 N/mm^2 ที่อายุ 1 วัน มากกว่า 55 N/mm^2 ที่อายุ 7 วัน มากกว่า 66 N/mm^2 ที่อายุ 28 วัน
กำลังรับแรงดัด ตามมาตรฐาน BS EN 196-1	มากกว่า 10 N/mm^2 ที่อายุ 28 วัน
ระยะเวลาการขยายตัวเริ่มต้น	15 - 20 นาที
ระยะเวลาการขยายตัวสุดท้าย	1.5 - 2 ชั่วโมง
โมดูลัสยืดหยุ่ม ตามมาตรฐาน ASTM C469-02	มากกว่า 24000 MPa



รูปที่ 5.7 ตัวอย่างการซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและการเทคอนกรีตปิด

บทที่ 6

แนวทางการป้องกันสนิมบนเหล็กเสริมในโครงสร้างที่ยังก่อสร้างไม่เสร็จ

สำหรับแนวทางในการป้องกันสนิมบนเหล็กเสริมในโครงสร้างที่ยังก่อสร้างไม่เสร็จ จะพิจารณาเป็น 2 วิธี ดังต่อไปนี้

รูปที่ 6.1 เหล็กเสริมในโครงสร้างที่ยังก่อสร้างไม่เสร็จของอาคารสนามกีฬากลางแจ้ง

6.1 การป้องกันด้วยผ้าฟาง หรือ ผ้ากระสอบสาน หรือ บลูชีท (Blue Sheet) ที่ทำจากเส้นพลาสติก PP (Polypropylene)

การป้องกันสนิมด้วยวิธีนี้เป็นวิธีการป้องกันแบบชั่วคราว เพื่อลดโอกาสในการเกิดสนิมขึ้นในอนาคต โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

6.1.1 ป้องกันการโค้งงอแบบถาวรของเหล็กเสริมโดยติดตั้งฐานรองรับอาจเป็นนั่งร้านหรือเสาเหล็กชั่วคราวเพื่อรักษาความเป็นเส้นตรงของเหล็กเสริมไว้

6.1.2 ใช้ผ้าฟาง หรือ ผ้ากระสอบสาน หรือ บลูชีท (Blue Sheet) ห่อหุ้มคลุมเหล็กเพื่อป้องกันน้ำฝนไม่ให้โดนเหล็กโดยตรง แต่ควรระวังเรื่องการถ่ายเทอากาศไม่ให้เกิดความชื้นขึ้นในผ้าใบ

6.2 การใช้สารเคลือบผิวเหล็กป้องกันสนิมประเภทอีพอกซี

การใช้สารเคลือบผิวเหล็กป้องกันสนิมประเภทอีพอกซีทาที่ผิวเหล็กเสริมในโครงสร้างที่ยังก่อสร้างไม่เสร็จ จะมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

6.2.1 ใช้แปรงขัดหรือเครื่องขัดเหล็กขัดทำความสะอาดสนิมที่ผิวเหล็กเสริมออก

6.2.2 ทาเคลือบผิวเหล็กเสริมด้วยวัสดุคุณภาพสูงเพื่อป้องกันและยับยั้งการเกิดสนิม ด้วยวัสดุเคลือบเหล็กเสริมที่ได้รับการรับรองจากผู้ผลิต เป็นวัสดุ Metalic Zinc และ Epoxy Resin โดยทั่วไปจะมีความหนาประมาณ 40 ไมครอน (แห้ง) โดยวัสดุประสานคอนกรีตชนิด Epoxy resin concrete bonding agent ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C881:Type II, grade 2 class C “Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete”

อนึ่ง บริษัทฯ ได้ทำการสรุปแนวทางการบำรุงรักษาและป้องกันการเสื่อมสภาพของโครงสร้างเบื้องต้นดังกล่าวไว้ข้างต้นแล้ว โดยวิธีการซ่อมแซมเบื้องต้น อยู่ภายใต้การดูแลของ วุฒิวิศวกรโยธา นายจิรชัย เหล่ามานิต วย.1115 โดย บริษัท คอสโม เทคโนลอจิคอล คอนซัลแตนทส จำกัด ซึ่งจดทะเบียนประเภทนิติบุคคลกับสภาวิศวกร ตามใบอนุญาตเลขที่ 0190/46 มีสิทธิประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายควบคุมอาคาร

ลงชื่อ .....

(นายธีริทธิ์ วุฒิศิริศาสตร์)

ภาคีวิศวกรโยธา ภย. 49196

ลงชื่อ .....

(นายจิรชัย เหล่ามานิต)

วุฒิวิศวกรโยธา วย. 1115

.....

(นายจิรชัย เหล่ามานิต)

กรรมการผู้จัดการ

บริษัท คอสโม เทคโนลอจิคอล คอนซัลแตนทส จำกัด

ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง

นางสาวกรรณิการ์ สุจริตจันทร์

นายพิศิษฐ์ วิจิตรกูล