

อันตรายจากปั้นจั่นหอคอยสูง (TOWER CRANE)

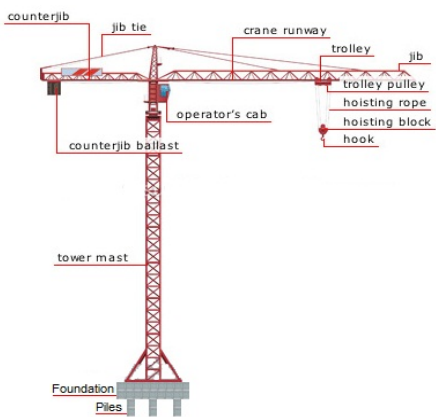


นายประสาน รัตนสาลี บริษัท PSMC จำกัด

ในวงการในการก่อสร้างของไทยเรานิยม**ปั้นจั่นหอคอยสูง หรือ Tower Crane** ช่วยในการลำเลียงขนส่งวัสดุ(น้ำหนัก)ที่ใช้ในการก่อสร้างของโครงการ โดยการ ยก ย้าย หิ้ว พาไป เพราะปั้นจั่นหอคอยสูงครอบคลุมพื้นที่ที่ตั้งน้อยโดยใช้เฉพาะพื้นที่ตั้งฐานหอคอยเป็นหลัก แต่สามารถทำงานได้รัศมีกว้างด้วยแขนเครนที่ยาว

1. ส่วนประกอบของ บันจั่นหอคอยสูง หรือ Tower Crane

1.1 ฐานรองรับ(Foundation) มักออกแบบให้มีเสาเข็ม



รวมถึงฐานคอนกรีตที่หล่อคลุมเสาเข็มอีกด้วยเพื่อรองรับแรงกระทำต่างๆที่ถ่ายลงมาจากตัวของ Tower Crane ได้แก่ การส่งถ่าย

น้ำหนัก แรงดัด และแรงบิด เป็นต้น

1.2 หอคอยสูง (Tower mast) หรือลำตัวของปั้นจั่น มักเป็นโครงเหล็กประกอบแบ่งเป็นท่อนๆเพื่อนำหนักเบา สามารถขนย้ายได้สะดวก การถอดประกอบที่ง่าย รวดเร็ว และสามารถประกอบตามความสูงที่ต้องการได้

1.3 แขนปั้นจั่นหอคอย (Jib) มี2ด้าน ได้แก่แขนปั้นจั่นส่วนหลังและแขนปั้นจั่นส่วนหน้าโดย

ส่วนหลังใช้ติดตั้ง**เครื่องกว้ง(Winch)** ซึ่งเป็นอุปกรณ์ยึดโยงลวดสลิงสามารถดึงมวลลวดสลิงเข้าเก็บและคายปล่อยลวดสลิงออกในการยึด ย้าย ยกวัสดุโดย ซึ่งนิยมติดตั้งไว้บนแขนปั้นจั่น และแขนส่วนหลังยังใช้ติดตั้ง **น้ำหนักถ่วงดุลแขนปั้นจั่น (Counter Weight Ballast)** เพื่อถ่วงดุลให้สามารถต่อแขนที่ยาวมีรัศมีทำงานได้กว้างและยกน้ำหนักได้มากตามที่กำหนด **อุปกรณ์ยึดรั้งปั้นจั่น(Jib Tie)** ดึงรั้งทั้งแขนปั้นจั่นส่วนหลังและแขนปั้นจั่นส่วนหน้าไว้เพื่อรับน้ำหนักที่เกิดจากแขนปั้นจั่นทั้งสองส่วน

ส่วนด้านหน้าเป็นส่วนที่ยื่นยาวเพื่อประโยชน์ใช้ในการยกวัสดุ รัศมีทำงานได้กว้างและยกน้ำหนักได้มาก ใช้ติดตั้ง

1.4 **สลิง หรือรถเดิน (Trolley)** เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นรถเคลื่อนที่ที่เคลื่อนที่ได้ ใช้ในการเคลื่อนน้ำหนักที่ยกเคลื่อนที่(วิ่ง) เข้าหรือวิ่งออกในแนวระดับ(แนวนอน)เพื่อปรับระยะรัศมีการยกวัสดุและวางวัสดุไว้ในตำแหน่ง(จุด)ที่ต้องการ

รถยก(Hoisting Block) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นรถเคลื่อนที่ที่เคลื่อนที่โดยเคลื่อนที่(วิ่ง) ขึ้นหรือวิ่งลงในแนวตั้ง(แนวตั้ง) เพื่อปรับระดับความสูงในการยกวัสดุและวางวัสดุไว้ในจุดที่ต้องการ

ลวดสลิง(Hoisting Rope) เป็นส่วนถ่ายแรงในการยกวัสดุโดยการปรับความยาวซึ่งต้องมีขนาดเหมาะสมกับน้ำหนักรวมของการยกนิยมใช้เหล็กเส้นเล็กๆถักรวมกัน (Steel wire rope)ซึ่งมีรายละเอียดอีกมากที่ต้องทำความเข้าใจก่อนการใช้งาน

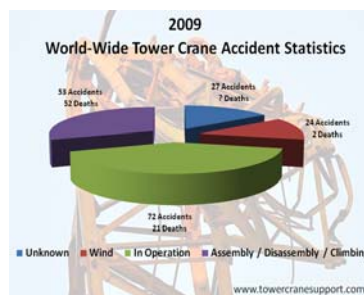
ห้องควบคุมปฏิบัติการ(Operating Cab)เป็นห้องที่มีอุปกรณ์ควบคุม รวมถึงคันบังคับการทำงานของปั้นจั่นหอคอยสูง

ผู้ปฏิบัติการ(Operator) เป็นผู้บังคับให้ปั้นจั่นหอคอยสูงทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และความปลอดภัย ซึ่งต้องได้รับการฝึกฝนการทำงานมาอย่างดี และต้องมีความรู้ ความเข้าใจปั้นจั่นหอคอยสูงในด้านการติดตั้ง การใช้งาน การตรวจสอบ การบำรุงรักษา เป็นอย่างดี เพื่อมิให้เกิดความประมาท เลินเล่อในการบังคับปั้นจั่นหอคอยสูง

เมื่อมีปั้นจั่นหอคอยสูงทำงานเป็นจำนวนมาก อุบัติเหตุก็เกิดขึ้นได้ถ้าการทำงาน ขาดความรู้ ขาดความเข้าใจ ขาดความดูแล ขาดความเอาใจใส่ และความประมาท เลินเล่อ จึงเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

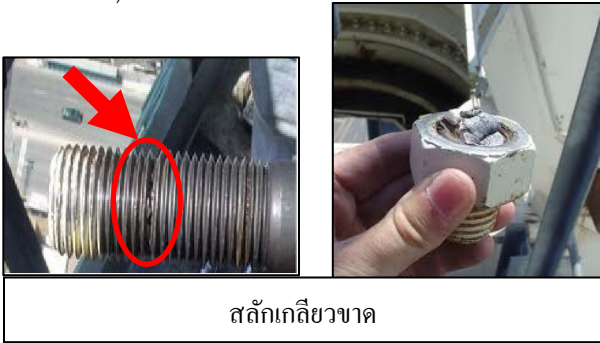
2. กรณีต้นเหตุการเกิดอุบัติเหตุของปั้นจั่นหอคอยสูง(Tower Crane)

การอุบัติเหตุของปั้นจั่นหอคอยสูง(Tower Crane)นั้นมักเกิดขึ้นได้หลายปัจจัยซึ่งมีผู้บันทึกเป็นข้อมูลไว้โดยแยกเป็นปัจจัยต่างๆไว้



เราลองมาศึกษาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นได้รวบรวมกรณีต่างๆได้แก่

2.1 Boltขาด (ลักษณะความเสียหาย: หอคอยถล่มแบบพับโค่น) เนื่องจากการ



สลักเกลียวขาด

ประกอบขึ้นส่วนTower Crane ที่เป็นสลักเกลียวอาจขันด้วยแรงที่เกินค่าความยืดหยุ่น(Elasticity Limit)จนทำให้สลักเกลียวยืดคอดอก(Yield Limit)ความแข็งแรงลดลงโดยที่ไม่ทราบเมื่อใช้งานไปเกิดแรงกระทำเพียงเล็กน้อยที่สลักเกลียวอีกจนทำให้สลักเกลียวขาดและหลุดจนเกิดเป็นอุบัติเหตุของปั้นจั่นหอคอยสูง



หอคอยถล่มแบบพับโค่น

2.2 สลักหลุด(ลักษณะความเสียหาย: หอคอยถล่มแบบทรุดตัว)-เนื่องจากpinชำรุดหรือลิ่มไต้ปิ่น(Pin)-ที่ประกบสลักทำให้สลักเคลื่อนตัวหลุดออกจนเกิดเป็นอุบัติเหตุ



หอคอยถล่มแบบทรุดตัว

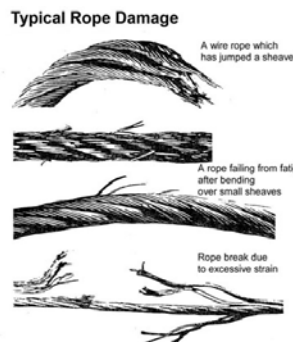
2.3 วัสดุหลุดขณะยก(ลักษณะความเสียหาย: หอคอยถล่มแบบแขนตีกลับ) เนื่องจากการผูกยึดวัสดุที่จะ



แขนปั้นจั่นตีกกลับหรือตีคกลับ

การยกย้ายไม่แข็งแรงแน่นหนาในขณะยกวัสดุ แขนปั้นจั่น สายยึดรั้ง และ ลวดสลิงจะยืดคอดอกอยู่ในช่วง Elastic ด้วยน้ำหนักของวัสดุที่ยก ลักษณะคล้ายยืดหนังยางเกิดพลังงานสะสมในแขนปั้นจั่น สายยึดรั้ง และ เส้น ลวดสลิง เมื่อขณะยกวัสดุที่จะทำการยกย้ายผูกยึดไม่แข็งแรงแน่นหนาหลุดอย่างกะทันหัน แขนปั้นจั่น สายยึดรั้ง และ ลวดสลิงจะหดรัดคืนตัวกลับอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการตีกกลับหรือ ตีคกลับ พลังงานสะสม ในชิ้นส่วนดังกล่าวจะเปลี่ยนเป็นแรงกระทำย้อนกลับ(พลังงานจลน์) ทำให้แขนของปั้นจั่นเสียหายได้

2.4 ลวดสลิงขาด (ลักษณะความเสียหาย: หอคอยถล่มแบบตีกกลับ) เนื่องจากน้ำหนักยกมากเกินไปกดของ



ลวดสลิง คุณภาพ ลวดสลิง หรือ สภาพลวดสลิงมี การชำรุดอยู่ ในขณะที่ทำการยกวัสดุ แขนปั้นจั่น สายยึดรั้ง และ ลวดสลิงจะยืดคอดอกอยู่

ในช่วง Elastic และลวดสลิงเกิดขาดในขณะยก ทำให้เกิดแรงตีกลับหรือตีคกลับ ทำนองเดียวกับ วัสดุหลุดขณะยก

2.5 ลวดสลิงเกี่ยวขณะยกย้าย (ลักษณะความเสียหาย: หอคอยถล่มแบบแขนหักพับลง)



เนื่องจากขณะยกขึ้นสูง
พนักงานขับ
มองไม่เห็นว
เกิดการเกี่ยว
รั้งหรือถูกยึด
ไว้ด้วย
โครงสร้างอื่น
หรือยกวัสดุ
น้ำหนักเกิน
พิกัดโดยLimit

switch ไม่ทำงาน หรือการหมุนตัวปั่นจั่นเร็วเกินไป
ขณะยกและเกิดการเกี่ยวรั้งหรือถูกยึดไว้ด้วยโครงสร้าง
อื่น อย่างกะทันหัน ทำให้เกิดแรงดึงสะสมใน เส้น
ลวดสลิง มากขึ้นจน แขนปั่นจั่นไม่สามารถรับแรงไว้ได้
จนเกิดอุบัติเหตุ หักพับลงมา

2.6 ยกลากวัสดุหนักเกินพิกัดและห่างจากรัศมีแขนปั่นจั่น (ลักษณะความเสียหาย: หอคอยถล่มแบบ หอคอยหักพับโค่นลง)



เนื่องจากต้องการยกวัสดุที่มี
น้ำหนักเกินพิกัดซึ่งอยู่ห่างจากรัศมีทำการยกของปั่นจั่น จึง
ใช้งาน
ปั่นจั่น ผิด
ประเภท
โดยการ
ใช้วิธี
เกี่ยวลาก
เข้ามาใน

รัศมีแขนปั่นจั่นก่อนทำการยก โดย Limit Switch ไม่
ทำงาน เกิดแรงกระทำ(แรงดัด Moment)หอคอย
ของปั่นจั่นเกินพิกัดทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น

2.7 แรงลมตีขณะยกวัสดุขึ้นสูง (ลักษณะความ

เสียหาย: หอคอยถล่ม
แบบแขนหักพับลง) ใน



กรณีทำงานที่สูงหรือบริเวณที่มีกระแสลมพัดผ่าน
ในการยกของต้องพิจารณาแรงลมที่กระทำด้วย
เพราะแรงลมสามารถเปลี่ยนเป็นแรงที่กระทำต่อ
การยกได้ทั้งแนวนอน และแนวตั้งทำให้เกิดอุบัติเหตุ
ได้

2.8 ฐานทรุด (ลักษณะความเสียหาย: หอคอยเอียงหรือ ล้มฟาด)

มักเกิดจากการออกแบบฐานรากไม่
ถูกต้อง การใช้ข้อมูลดินในการออกแบบฐานรากไม่
ถูกต้อง การทำ หรือเสาะเข็มที่รองรับฐานรากหักเมื่อ
ปั่นจั่นหอคอยรับน้ำหนักเกินพิกัดจึงเกิดการทรุดตัว
เอียงไม่สามารถใช้งานได้ ถ้าชั้นฐานแรงจะเกิดการ
ล้มฟาดของตัวหอคอย

2.9 การหมุนตัวเร็วเกิน (ลักษณะความเสียหาย:

หอคอยถล่มแบบแขนหักพับลง) ในความต้องการ
เคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมากๆ จากที่หนึ่งเหวี่ยง
ออกไปโดยการหมุนหอคอยไปยังอีกที่หนึ่ง ถ้า



พนักงานขับ
หมุนหอคอย
เร็วเกินทำให้
วัสดุเคลื่อนที่
เร็วเกินไปเมื่อ
หอคอยหยุด
หมุน วัสดุ
แขวนที่แขนถูก

เหวี่ยงยังคงมี แรงเฉื่อย (Inertia Force) ของการ
เหวี่ยง ดิ่งรั้งปลายแขนTower Craneมากเกินพิกัด
จนทำให้แขนหอคอยหักพับเสียหายโค่นล้มได้

2.10 **สนิมกัดกร่อน**(ลักษณะความเสียหาย: **หอคอย ถล่มแบบแขนหักพับลง**)เนื่องจากหอคอยบั่นจั่นมัก



การผุกร่อน

ติดตั้งในพื้นที่โล่งตากแดดตากฝนมักเกิดสนิมผุกร่อนขึ้นส่วนโครงสร้างเหล็ก จึงนิยมหาสีเพื่อป้องกันสนิม ถ้าการบำรุงรักษาขาดความเอาใจใส่ที่ดีก็จะเกิดการผุกร่อนจากสนิมได้เมื่อใช้งานไปนานๆการผุกร่อนทำให้ชิ้นส่วนบางลงจนขาดสภาพการรับแรงต่างๆได้ทำให้เกิดความเสียหายต่อบั่นจั่นหอคอยจนเกิดอุบัติเหตุได้

2.11 **น้ำหนักถ่วงดุลแขนบั่นจั่นหลุด**(ลักษณะความเสียหาย: **น้ำหนักถ่วงล่องหล่นทับ**) เกิดจากการจับยึดน้ำหนักถ่วงดุลแขนบั่นจั่นไม่ดี อันเกิดจากเช่น การประกอบไม่ดี การจับยึดของสลักไม่ดี รวมถึงการการผุกร่อนของอุปกรณ์จับยึด เป็นต้น เมื่อใช้งานไปนานๆจะทำให้เกิดการหลุดหล่นลงมาทำอันตรายต่อสิ่งที่อยู่เบื้องล่างถึงแก่ชีวิต บาดเจ็บ และทรัพย์สินเสียหายได้ ส่วนตัวของหอคอยบั่นจั่นเองก็เสี่ยงสมดุลอาจโคล่นล้มลงได้ถ้าเกิดเหตุในขณะกำลังยกวัสดุจนเกินพิกัด

2.12 **กระแสไฟฟ้ารั่ว**(ลักษณะความเสียหาย:**ไฟฟ้าดูด**) เนื่องจากหอคอยบั่นจั่นต้องมีการเพิ่มความสูงสายไฟฟ้าที่จำหน่ายให้บั่นจั่นหอคอยจำเป็นต้องเพื่อความยาวขดเก็บไว้จึงต้องรักษาป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหาย รวมถึงเส้นสายไฟฟ้าที่พาดขึ้นตามลำตัวของ

หอคอยต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการแตกรั่วของฉนวนจากการกระแทกของวัตถุภายนอก หรือจุดต่อเชื่อมของหัวสายไฟฟ้าต้องแข็งแรงรองรับการขยับเขยื้อนหลุดหลวมของหัวสายได้ ถ้าเกิดการรั่วของกระแสไฟฟ้า จะไหลผ่านขึ้นส่วนโลหะจะเกิดการไฟฟ้าดูด โดยเฉพาะเมื่อหอคอยบั่นจั่นเปียกชื้นจากน้ำหรือฝน จะเกิดการเป็นสื่อนำกระแสไฟฟ้าไฟฟ้าได้ดี

3. การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

จากกรณีอุบัติเหตุต่างๆดังกล่าว สามารถป้องกันก่อนที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ดังนี้

3.1 การควบคุมการปฏิบัติงานที่ดี

โดยการควบคุมการปฏิบัติงานที่ตระหนักถึงความปลอดภัยและรับผิดชอบในหน้าที่อันได้แก่ การปฏิบัติงานโดย

- 3.1.1 **ความไม่เลินเล่อ** โดยขาดความ ระมัดระวัง ในขณะปฏิบัติหน้าที่
- 3.1.2 **ความไม่ประมาท** โดยคิดว่าสามารถ ปฏิบัติการได้ด้วยความเสี่ยง
- 3.1.3 **ความเข้าใจการให้สัญญาณตรงกัน** ของผู้ บังคับบั่นจั่นหอคอยกับผู้ควบคุมการยกวัสดุ
- 3.1.4 **การมองเห็นสภาพการทำงาน** ขณะการยก การย้าย วัสดุ
- 3.1.5 **การทำงานโดยไม่ฝืนสมรรถนะ** ของบั่นจั่น หอคอย เมื่อสภาพการทำงานไม่เอื้ออำนวย
- 3.1.6 **การศึกษาสภาพแวดล้อม**ของสถานที่ต้อง ปฏิบัติงานก่อนการทำงาน
- 3.1.7 **การศึกษาวิธีการทำงาน** โดยทำความเข้าใจ คู่มือขอตัวบั่นจั่นหอคอย คู่มือการปฏิบัติงาน

3.2 การบำรุงรักษาที่ดี



ตัวหอคอยที่บับำรุง

อุปกรณ์ทุกชนิดเพื่อให้อยู่ใน สภาพเหมาะสมต่อการ ปฏิบัติงาน และความปลอดภัย ต้องมีการบำรุงรักษาเป็นประจำ มันตรวจตราอยู่เสมอๆซึ่ง สามารถปฏิบัติโดย

3.2.1 ตรวจสอบสภาพโครงสร้าง ตั้งแต่ฐานยึดหอคอย



ชิ้นส่วนที่ขาดการบำรุงรักษา

อยู่ในสภาพใช้งานไม่ทรุด ตัวหอคอยไม่เกิดพับ การบิดงอ สลักยึดมีสภาพแข็งแรง ไม่ถอนตัว

แขนหอคอยไม่เกิดพับ การบิดงอ จนถึงปลายตระขอเกี่ยว วัสดุอยู่ในสภาพใช้งาน

3.2.2 ตรวจสอบสภาพระบบเครื่องกล ส่วนที่มีการขับเคลื่อนของอุปกรณ์แต่ละชิ้น สภาพสลัดเกลียว สภาพรอยเชื่อม รอก ลวดสลิง สภาพเนื้อเหล็ก การผูกก่อนของวัสดุ

3.2.3 ตรวจสอบสภาพระบบไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้น สภาพสายไฟฟ้าต่างๆ อยู่ในสภาพใช้งาน ฉนวนไม่ถูกทำให้ชำรุด รวมถึงการต่อลงดินที่ถูกต้อง เป็นต้น

3.2.4 ตรวจสอบสภาพ ระบบไฟฟ้าควบคุม อุปกรณ์แต่ละชิ้นด้านการส่งสัญญาณควบคุม อุปกรณ์ตัดเพื่อความปลอดภัย(Limit Switch) ต่างๆ เช่น ควบคุมน้ำหนักยกเกินพิกัด อุปกรณ์ควบคุมระยะเคลื่อนน้ำหนักยกเกินพิกัดที่ปลายแขนปั้นจั่น

3.2.5 ตรวจสอบสภาพแวดล้อมการทำงานทั่วไป ก่อนการปฏิบัติงาน อุปสรรคของการทำงาน

3.2.6 การบำรุงรักษาเบื้องต้น การหล่อลื่น อัดจารบี เติมน้ำมันการหล่อลื่น การป้องกันการกัดกร่อน จากสนิม

3.3 การทดสอบสมรรถนะประจำวัน

เช่น การทดสอบอุปกรณ์ความปลอดภัย(Limited Switch) ควบคุมน้ำหนักยก หรือระยะไกลสุดของน้ำหนักยกโดยการเตรียมน้ำหนักสำหรับทดสอบไว้ประจำฐาน

3.4 การติดตั้งที่ติ

โดยการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี การติดตั้ง ตั้งแต่ฐานฐานรากออกแบบคำนวณรับน้ำหนักถูกต้อง การประกอบ ที่คุณภาพดีถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นต้น

บทสรุป

เนื่องจากปั้นจั่นหอคอยผู้บังคับการปฏิบัติงานอยู่ในที่สูงและระยะไกลจากจุดทำงานมาก สภาพการมองเห็น หรือการรับรู้ไม่สมบูรณ์แบบ ดังนั้นผู้บังคับการปฏิบัติงาน จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจอย่างละเอียดในปั้นจั่นหอคอย รวมถึงเอาใจใส่ ในการปฏิบัติงานเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเมื่อเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งมักเป็นเรื่องราวร้ายแรง ทำให้มีผู้เสียชีวิต ทรัพย์สินเสียหาย เวลาที่สูญเสียไปจากการกู้ซาก เวลาที่ติดตั้งใหม่ เวลาในการทำงานล่าช้าออกไป รวมถึง การเสียขวัญกำลังใจของคนทำงาน และการต้องโทษทางกฎหมายของผู้รับผิดชอบด้วย ดังนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องศึกษาปัญหา สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและหาแนวทางป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดเหตุในโครงการที่รับผิดชอบ

อ้างอิง

POTAIN TRAINING CENTER GUIDE BOOK: POTAIN
OPERATION & MAINTENANCE MANUAL: JIANG LU
USER GUIDE BOOK: LIEBHERR
USER HANDBOOK: COMEDIL
RIGGING MANUL: by D.E. DICKIE, P.E., CONSTRUCTION SAFETY ASSOCIATION OF ONTARIO, oct.1975, CANNADA
www.tumcivil.com
www.forensic.cc
www.visual.merriam-webster.com
www.towercranesupport.com
www.komonews.com
www.themoderatevoice.com
www.npc-se.co.th
ข้อมูลอื่นๆ: แหล่งข้อมูลที่ไม่สามารถนำเสนอดีจึง ขออภัยมา ณ.ที่นี้ด้วย (หมายเหตุ: ภาพประกอบนี้แสดงเป็นตัวอย่างของลักษณะความเสียหาย ส่วนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจริง จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในแต่ละกรณี)