



# เอกสารแนบ

# 1

สำเนาผลการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบ

สิ่งแวดล้อมที่ ทส 1009.5/5837

ลงวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2552

ที่ ทส 1009.5/ 5837



สำนักงานนโยบายและแผน  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

31 กรกฎาคม 2552

เรื่อง รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA

เรียน ผู้ว่าราชการจังหวัดชลบุรี

อ้างถึง หนังสือสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ ทส 1009.5/2953  
ลงวันที่ 24 เมษายน 2552

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่โครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA ต้องยึดถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด
  2. แนวทางการเสนอรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โครงการด้านที่พักอาศัย บริการชุมชนและสถานที่พักตากอากาศ

ตามหนังสือที่อ้างถึง สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แจ้งมติคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านโครงการที่พักอาศัย ในการประชุมครั้งที่ 13/2552 เมื่อวันที่พฤหัสบดีที่ 2 เมษายน 2552 ซึ่งคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ มีมติไม่ให้ความเห็นชอบรายงานฯ โดยให้โครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA ประกอบด้วยอาคารชุดพักอาศัย จำนวนห้องพัก 341 ห้อง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อมูลในรายงานให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ต่อมาบริษัท ไทย-ไทย วิศวกรรม จำกัด ผู้ได้รับมอบอำนาจจากบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) ได้เสนอรายงานชี้แจงเพิ่มเติมให้สำนักงานฯ ดำเนินการตามขั้นตอนการพิจารณารายงาน

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA ดังกล่าว และเสนอคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านโครงการที่พักอาศัย ในการประชุมครั้งที่ 22/2552 เมื่อวันที่พฤหัสบดีที่ 11 มิถุนายน 2552 ซึ่งคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ มีมติให้ความเห็นชอบรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA ของบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) โดยให้บริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) เจ้าของโครงการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่เสนอไว้ในรายงานฯ อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้เมื่อมีการเริ่มดำเนินโครงการแล้วจะต้องเสนอรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย 1 และ 2 ในการนี้ จึงขอให้จังหวัดชลบุรีดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายมาตรา 50 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ด้วย

อนึ่ง สำนักงานฯ ได้มีหนังสือแจ้งบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) และสำเนาหนังสือแจ้งบริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด เพื่อทราบด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



รองเลขาธิการฯ ปฏิบัติราชการแทน

เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สำเนาถูกต้อง



เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน

สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม



**มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบ  
คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่โครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA  
ต้องยึดถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด**

โครงการจะต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามที่เสนอไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA ของบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ประกอบด้วย อาคารชุดพักอาศัย จำนวน 2 อาคาร มีจำนวนห้องชุดทั้งสิ้น 341 ห้อง อาคารจอดรถ จำนวน 2 อาคาร และอาคารต้อนรับ จำนวน 1 อาคาร จัดทำรายงาน ฯ โดยบริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. โครงการจะต้องยึดถือปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามที่เสนอไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ REFLECTION JOMTIAN BEACH PATTAYA ของบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) และรายละเอียดในเอกสารแนบอย่างเคร่งครัด

2. โครงการจะต้องบันทึกผลการติดตามตรวจสอบการดำเนินการหรือการปฏิบัติตาม มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่ เสนอไว้ในรายงาน ฯ และส่งผลการดำเนินการมายังหน่วยงานผู้อนุญาตและสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามแนวทางการเสนอรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไข ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมรายละเอียดตามที่ส่งมาด้วย

3. หากโครงการจะเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการ รวมทั้งมาตรการป้องกันและแก้ไข ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมแตกต่างจากที่เสนอไว้ในรายงาน ฯ โครงการจะต้องเสนอรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ให้หน่วยงานผู้อนุญาตและสำนักงานนโยบายและ แผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำเสนอคณะกรรมการผู้ชำนาญการ ฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบ ด้านสิ่งแวดล้อมก่อนดำเนินการเปลี่ยนแปลงใด ๆ

4. หากได้รับการร้องเรียนจากประชาชนว่าได้รับความเดือดร้อนรำคาญจากกิจกรรมการ ดำเนินโครงการหรือโครงการก่อให้เกิดความเสียหายแก่สาธารณสมบัติ หรือชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน เจ้าของโครงการจะต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยเร็วและแจ้งหน่วยงานอนุญาต สำนักงานนโยบายและ แผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อหาแนวทางและมาตรการในการ แก้ไขปัญหาต่อไป

<p>องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ</p> <p>2. ช่วงเปิดดำเนินการ</p> <p>2.1 ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม</p> <p>ทางกายภาพ</p> <p>2.1.1 สภาพภูมิประเทศ</p> <p>2.1.2 คุณภาพอากาศ</p> <p>1) ผู้่นละของ</p>	<p>ผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ</p> <p>เมื่อโครงการเปิดดำเนินการ บริเวณพื้นที่โครงการจะเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่ของอาคารชุดพักอาศัย และอาคารบริการต่างๆ จำนวน 5 อาคาร ซึ่งปัจจุบันระดับดินภายในโครงการสูงกว่าพื้นที่ข้างเคียงด้านทิศเหนือประมาณ 1.5 ม. สำหรับด้านอื่นๆ โครงการมีระดับดินใกล้เคียงกับพื้นที่ข้างเคียง โดยในการก่อสร้างโครงการจะปรับพื้นที่ให้เรียบเสมอกันเท่านั้น โดยไม่ทำให้ระดับดินต่างไปจากเดิม ดังนั้น โครงการจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อสภาพภูมิประเทศ</p> <p>ผู้่นละของที่เกิดจากโครงการจะเกิดการจราจรเข้า-ออก ซึ่งมีนัยสำคัญต่ำและจะเกิดเฉพาะช่วงเวลาที่มีการจราจรหนาแน่นคือ ในช่วงเช้าและเย็นเท่านั้น</p>	<p>มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม</p> <p>มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม</p>	<p>มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม</p>
--	---	---	--

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ

ผู้ชำนาญการทางค่านึงแวดล้อมของ บจก.ไท-ไท วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2) มลพิษทางอากาศ</p> <p>และคุณค่าต่างๆ</p> <p>2.1.3 เสียงและ ความสั่นสะเทือน</p>	<p>เนื่องจากโครงการเป็นอาคารชุดพักอาศัย ดังนั้น มลพิษทางอากาศจะเกิดจากยานพาหนะที่เดินเข้า-ออกพื้นที่โครงการ โดยมีการปล่อยก๊าซต่างๆ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) สารไฮโดรคาร์บอน (HC) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO<sub>x</sub>) แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะไม่มาก โดยปริมาณมลพิษต่างๆ มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ ดังนั้น จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบที่มีนัยสำคัญด้านมลพิษอากาศ</p> <p>โครงการเป็นอาคารชุดพักอาศัย เสียงและความสั่นสะเทือนส่วนมากจะเกิดจากยานพาหนะเข้า-ออก โครงการ และเป็นระดับเสียงปกติที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น ผลกระทบด้านเสียงจากโครงการจึงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้</p>	<p>1. ในการออกแบบอาคารจอดรถ จะออกแบบให้มีลักษณะเปิดโล่ง ไม่ปิดทึบมีลมพัดผ่านอยู่ตลอดเวลา สำหรับที่จอดรถบริเวณชั้นใต้ดิน ของอาคารจอดรถ 1 จะติดตั้งพัดลมระบายอากาศซึ่งสามารถเปลี่ยนอากาศภายในชั้นให้หมุนภายใน 15 นาที มิให้เกิดการสะสมของมลพิษ</p> <p>2. ติดตั้งป้ายห้ามติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้ภายในบริเวณลานจอดรถให้สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนและทั่วถึง</p> <p>3. เลือกปลูกพันธุ์ไม้ที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะของโครงการได้ทั้งหมด</p> <p>1. ควบคุมความเร็วของการใช้รถในพื้นที่โครงการ เช่น ติดป้ายจำกัดความเร็ว และทำสัญญาณเพื่อลดความเร็ว ซึ่งจะช่วยลดระดับเสียงที่เกิดจากการวิ่งของรถยนต์ให้ลดลงไปด้วย</p> <p>2. ติดตั้งป้ายห้ามเร่งเครื่องยนต์ไว้บริเวณที่จอดรถและทางวิ่งภายในโครงการ ให้เห็นอย่างชัดเจน</p>	<p>จำนวน.....23/41.....หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไพ วิศวะ

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.1.4 คุณภาพน้ำ	แหล่งน้ำผิวดินที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการคือ ทะเล (ฝั่งอ่าวไทย) ซึ่งอยู่บริเวณด้านหน้าโครงการติดถนนจอมเทียนสาย 1 มีระยะห่างประมาณ 20 ม. โดยจากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษ ณ จุดที่ใกล้เคียงโครงการมากที่สุด ได้แก่ บริเวณพัทยาใต้ (ปากคลอง) และบริเวณหาดจอมเทียนในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่าจุดตรวจทั้ง 2 จุด มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ออกซิเจนละลาย ของแข็งลอยน้ำ ไนโตรเจนหรือไน้มัน ความโปร่งใส และปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 5 เพื่อการว่ายน้ำ ทั้งนี้ ในช่วงเปิดดำเนินการโครงการจะมีปริมาณน้ำเสียประมาณ 318 ลบ.ม./วัน ซึ่งโครงการจะจัดให้มีการบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ๗ ก่อนระบายน้ำออกสู่ท่อระบายน้ำริมถนนจอมเทียนสาย 1 ซึ่งโครงการมีได้ระบายน้ำทิ้งโดยตรงสู่ทะเล ดังนั้น จึงไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	<p>1. จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม จำนวน 1 ชุด (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) เป็นระบบบำบัดทางชีวภาพแบบฟิล์มตรึงเคมีอากาศ (Fixed Film Aeration) ออกแบบให้สามารถรองรับน้ำเสียได้ 330 ลบ.ม./วัน โดยระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพร้อยละ 92 สามารถบำบัดน้ำเสียให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ๗ ซึ่งกำหนดให้มีค่า BOD ในน้ำทิ้งไม่เกิน 30 มก./ล.</p> <p>2. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความชำนาญ ดูแลรักษาและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ</p> <p>3. นำน้ำทิ้งภายหลังจากการบำบัดแล้วประมาณ 283 ลบ.ม./วัน มารดน้ำต้นไม้ภายในโครงการ โดยคิดล้งก็อกน้ำตามจุดต่างๆ เพื่อให้พนักงานก่อสร้างต้นไม้และจัดทำป้าย “ใช้น้ำทิ้งรดน้ำต้นไม้” ให้เห็นชัดเจน เพื่อมิให้ผู้คนเข้าถึงหรือสัมผัสน้ำทิ้ง</p>	<p>- จัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อน และหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสียทุกเดือน โดยมีดัชนีที่ตรวจวัดดังนี้ pH, BOD, Oil &amp; Grease, SS, Total Coliform, Sulfide, TKN และ Residual Chlorine ซึ่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำ คือ ดังปรับอัตราการไหล และถึงตัวอย่างน้ำ คือ ดังปรับประกอบ)</p>

จำนวน.....24/91.....หน้า

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

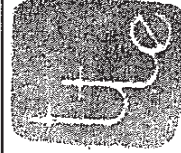
ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัท เวิลด์วอตช์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิสวักร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2.2 ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ</p> <p>2.2.1 นิเวศวิทยาทางบก</p>	<p>สภาพการใช้ที่ดินส่วนใหญ่บริเวณพื้นที่โดยรอบโครงการ ซึ่งเป็นเมืองท่องเที่ยว ประกอบด้วย อาคาร โรงแรม สถานที่พักตากอากาศ อาคารชุดที่พักอาศัย ร้านอาหาร อาคารพาณิชย์ ร้านค้า เป็นต้น ทั้งนี้ บริเวณฝั่งตรงข้ามถนนจอมเทียนสาย 1 ด้านหน้าโครงการเป็นชายหาดจอมเทียน ซึ่งเป็นหาดทรายสวยงามทอดตัวเป็นแนวยาว 6 กม. มีถนนเลียบริมชายหาดไปตลอดแนว มีน้ำทะเลที่สะอาด โดยแต่ละปีมีนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติมาเที่ยวทางมาท่องเที่ยว ซึ่งโครงการต้องกำหนดให้มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ ที่อาจเกิดจากการดำเนินโครงการต่อชายหาดดังกล่าว</p>	<p>1. ดำเนินการตามมาตรการป้องกัน/ลดผลกระทบ ต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ทางกายภาพ ได้แก่ คุณภาพอากาศ เสียง ความสั่นสะเทือน การพังทลายของดิน คุณภาพน้ำ และคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์อย่างเคร่งครัด เพื่อไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางนิเวศวิทยา</p> <p>2. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>3. นำน้ำทิ้งภายหลังการบำบัดแล้วบางส่วนปริมาณ 283 ลบ.ม./วัน มาใช้ประโยชน์เพื่อรดน้ำต้นไม้ภายใน โครงการและน้ำทิ้งที่เหลือปริมาณ 35 ลบ.ม./วัน จะระบายออกสู่ท่อระบายน้ำริมถนนจอมเทียนสาย 1 ด้านหน้าโครงการต่อไป</p> <p>4. ควบคุมอัตราการระบายน้ำก่อนออกจากโครงการ โดยจัดให้มีบ่อหน่วงน้ำ และควบคุมอัตราการระบายน้ำก่อนออกจากโครงการ</p> <p>5. จัดให้มีถังฝอยให้เพียงพอให้กับปริมาณฝอย เพื่อไม่ให้ถังฝอยล้นออกถัง</p> <p>6. ปลูกพืชคลุมดิน ได้แก่ กระดุมทองเถี่ย โดยไม่ปล่อยให้พื้นที่ว่างปราศจากพืชคลุมดิน เพื่อป้องกันการพังทลายของดินลงสู่ชายหาด</p>	<p>พิจารณา 25/91 ให้ไว้ พิจารณา.....ให้ไว้</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลง



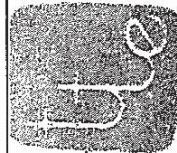
ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเนเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกรรม

องค์ประกอบบ่งชี้สิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.2.2 นิเวศวิทยาทางน้ำ	โครงการจะบ้ำน้ำต้นน้ำเสียที่เกิดขึ้นภายในโครงการ และน้ำทิ้งกลับมารดน้ำต้นไม้ภายในโครงการให้ได้อีกที่สุด เพื่อลดปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกสู่ภายนอก โดยน้ำทิ้งที่ออกจากโครงการจะมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด และโครงการได้มีการมีน้ำทิ้งที่ระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำผิวดินโดยตรง แต่จะระบายออกสู่ท่อระบายน้ำตามถนนสาย 1 ด้านหน้าโครงการ ทั้งนี้ จากการสำรวจและศึกษาข้อมูล พบว่าบริเวณพื้นที่โครงการ ไม่มีทรัพยากรสิ่งแวดล้อมด้านนิเวศวิทยาทางน้ำที่สำคัญ การดำเนินโครงการจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อนิเวศวิทยาทางน้ำ	7. จัดให้มีกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เพื่อให้ผู้ถือสิทธิ์มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน ไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม  - ดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการ ให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ	จำนวน.....26/91.....หน้า

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแอมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



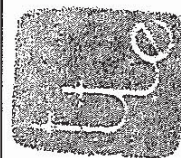
กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไท วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2.3 คุณค่าการใช้ประโยชน์ ของมนุษย์</p> <p>2.3.1 การใช้พื้นที่</p>	<p>โครงการจะใช้น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคสำนักงานประปา พิบูลย์ ซึ่งโครงการมีความต้องการใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 397 ลบ.ม./วัน คิดเป็น ความต้องการใช้น้ำสูงสุด 89.3 ลบ.ม./ชม. โดยจากการประเมินการสูญเสีย แรงดันน้ำในท่อ พบว่า การเปิดเดินโครงการทำให้แรงดันน้ำด้าน ท้ายโครงการลดลง และในช่วงหน้าแล้งบริเวณพื้นที่นี้ประสบปัญหา น้ำประปาไหลอ่อน ปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการจึงอาจส่ง ผลกระทบต่อผู้ที่อยู่ใกล้เคียง โครงการ ซึ่งจากการประสานสำนักงาน ประปาพิบูลย์ ถึงแนวทางแก้ไขปัญหานี้ในช่วงหน้าแล้ง ได้รับแจ้งว่า การประปาฯ มีแนวทางเพื่อรองรับและแก้ไขปัญหาที่ผ่านมานี้และแผนใน อนาคตดังนี้</p> <p>1) ชื่อน้ำดิบจากบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำ ภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) หรืออีสต์วอเตอร์ (E/W) เพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปา สำหรับ โรงผลิตน้ำหนองกลางดงและโรงผลิตน้ำบางละมุงปริมาณ 18,000 ลบ.ม./วัน และ 22,000 ลบ.ม./วัน ตามลำดับ</p> <p>2) ชื่อน้ำประปาจากการประปาส่วนท้องถิ่น ซึ่งสามารถจ่ายน้ำประปาให้ สำนักงานประปาพิบูลย์ได้สูงสุด 12,000 ลบ.ม./วัน</p>	<p>1. จัดให้มีการสำรวจภายในโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>(1) ดึงเก็บน้ำใต้ดินอาคารจอดรถ 2 ขนาดความจุ 732 ลบ.ม. สำรองน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค 557 ลบ.ม. สำรองน้ำดับเพลิง 175 ลบ.ม.</p> <p>(2) ดึงเก็บน้ำบนพื้นที่ 25 อาคาร A ขนาดความจุ 91 ลบ.ม. สำรอง น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค 3 ลบ.ม. สำรองน้ำดับเพลิง 88 ลบ.ม.</p> <p>(3) ดึงเก็บน้ำชั้นดินเก็บน้ำอาคาร A ขนาดความจุ 88 ลบ.ม. สำรองน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค-บริโภคทั้งหมด</p> <p>(4) ดึงเก็บน้ำบนพื้นที่ 21 อาคาร B ขนาดความจุ 243 ลบ.ม. สำรองน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคทั้งหมด</p> <p>(6) ดึงเก็บน้ำชั้นดินเก็บน้ำอาคาร B ขนาดความจุ 163 ลบ.ม. สำรองน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคทั้งหมด</p> <p>(7) ดึงเก็บน้ำสำรองอาคารจอดรถ 1 ขนาดความจุ 6 ลบ.ม. สำรองน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคทั้งหมด</p> <p>ดังนั้น รวมปริมาณน้ำสำรองเพื่ออุปโภค - บริโภค 1,059 ลบ.ม. สำรองน้ำได้รวม 2.7 วัน</p>	<p>- ตรวจสอบเส้นท่อประปาและการทำงานของ เครื่องสูบน้ำและวาล์วต่างๆ เดือนละ 1 ครั้ง</p> <p>จำนวน 27/91 ..... หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัท เวิลด์ออปเน็กซ์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย รีทวิจ

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>3) กรมชลประทานจะก่อสร้างระบบผันน้ำจากลำห้วยใหญ่และห้วยยาย จีนลงอ่างเก็บน้ำหาคนอก และจะก่อสร้างระบบผันน้ำจากกมบห้วยโสม ลงอ่างเก็บน้ำมาบประชัน เพื่อสำรองน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา</p> <p>4) วางท่อส่งน้ำเสริมแรงดันให้เชื่อมโยงระบบระบบ สามารถส่งน้ำเพื่อ ช่วยเหลือสถานีผลิตน้ำที่มีอยู่ทั้ง 4 แห่ง ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการวาง แนวท่อแล้วเสร็จ</p> <p>5) ก่อสร้างถังจ่ายน้ำบริเวณเขาทัพพระยา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ สถานีจ่ายน้ำเขาทัพพระยาและวางท่อส่งน้ำเพิ่ม โดยรับน้ำจากสำนัก ประปาพิทยา ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ</p> <p>6) ก่อสร้างสถานีจ่ายน้ำที่เขาคาโละและวางท่อส่งน้ำเพิ่ม โดยรับน้ำจาก สถานีผลิตน้ำมาบประชัน พร้อมกับการเพิ่มประสิทธิภาพการรับ - จ่ายน้ำ ของสถานีผลิตน้ำมาบประชัน ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ</p> <p>7) ก่อสร้างปรับปรุงระบบผลิตน้ำสถานีผลิตน้ำหนองกลางดง อัตราการ ผลิตจาก 1,500 ลบ.ม./ชม. เป็น 2,000 ลบ.ม./ชม. ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการ การก่อสร้างแล้วเสร็จ</p> <p>8) ก่อสร้างปรับปรุงระบบผลิตน้ำสถานีผลิตน้ำบางละมุง อัตราการผลิต จาก 1,000 ลบ.ม./ชม. เป็น 1,500 ลบ.ม./ชม. ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการ ก่อสร้างแล้วเสร็จ</p>	<p>2. ต่อข้อประมาณ 6 นิ้ว ผ่านมิเตอร์เพื่อนำมาเก็บไว้ในถังเก็บน้ำ ใต้ดินที่ตั้งอยู่ใต้อาคารจอดรถ 2 โดยแรงโน้มถ่วงของโลก จากนั้น จะสูบน้ำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำบนอาคารแต่ละอาคาร</p> <p>3. จัดให้มีระบบสูบน้ำภายในโครงการ ซึ่งทำน้ำที่สูบน้ำโดยไม่มี สิ่งน้ำให้มาจากท่อประปาโดยตรงและควบคุมการจ่ายน้ำด้วยระบบ ตั้งเวลา โดยกำหนดเวลาการสูบน้ำในช่วง 24.00-05.00 น. ซึ่งอยู่ นอกช่วงเวลาที่อยู่ใกล้เตียงมีการใช้น้ำ</p> <p>4. จัดให้มีถังเก็บน้ำฝนจากหลังคาอาคารเก็บน้ำไว้ใช้ในยามขาด แคลนเพื่อลดการใช้น้ำประปา โดยถังเก็บน้ำดังกล่าวตั้งอยู่ใต้ทาง วิ่งรถยนต์ด้านทิศใต้ของโครงการมีขนาดความจุ 300 ลบ.ม. และ ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อสูบน้ำไปใช้ถังเก็บน้ำใต้ดินของโครงการ ที่ตั้งอยู่ใต้อาคารจอดรถ 2 ซึ่งจะสูบน้ำเข้าสู่ระบบการจ่ายน้ำภายใน แต่ละอาคารต่อไป (รูปที่ 3 ประกอบ)</p> <p>5. จัดให้มีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วประมาณ 283 ลบ.ม./วัน มารดน้ำต้นไม้ภายในโครงการเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำประปา</p> <p>6. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ประสานกับการประปา สำนักงานประปาพิทยา เพื่อทราบสถานการณ์น้ำประปาในแต่ละช่วงเวลา ทั้งนี้ เพื่อให้ โครงการสามารถปรับการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ที่จะเกิดขึ้น</p>	<p>2. ต่อข้อประมาณ 6 นิ้ว ผ่านมิเตอร์เพื่อนำมาเก็บไว้ในถังเก็บน้ำ ใต้ดินที่ตั้งอยู่ใต้อาคารจอดรถ 2 โดยแรงโน้มถ่วงของโลก จากนั้น จะสูบน้ำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำบนอาคารแต่ละอาคาร</p> <p>3. จัดให้มีระบบสูบน้ำภายในโครงการ ซึ่งทำน้ำที่สูบน้ำโดยไม่มี สิ่งน้ำให้มาจากท่อประปาโดยตรงและควบคุมการจ่ายน้ำด้วยระบบ ตั้งเวลา โดยกำหนดเวลาการสูบน้ำในช่วง 24.00-05.00 น. ซึ่งอยู่ นอกช่วงเวลาที่อยู่ใกล้เตียงมีการใช้น้ำ</p> <p>4. จัดให้มีถังเก็บน้ำฝนจากหลังคาอาคารเก็บน้ำไว้ใช้ในยามขาด แคลนเพื่อลดการใช้น้ำประปา โดยถังเก็บน้ำดังกล่าวตั้งอยู่ใต้ทาง วิ่งรถยนต์ด้านทิศใต้ของโครงการมีขนาดความจุ 300 ลบ.ม. และ ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อสูบน้ำไปใช้ถังเก็บน้ำใต้ดินของโครงการ ที่ตั้งอยู่ใต้อาคารจอดรถ 2 ซึ่งจะสูบน้ำเข้าสู่ระบบการจ่ายน้ำภายใน แต่ละอาคารต่อไป (รูปที่ 3 ประกอบ)</p> <p>5. จัดให้มีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วประมาณ 283 ลบ.ม./วัน มารดน้ำต้นไม้ภายในโครงการเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำประปา</p> <p>6. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ประสานกับการประปา สำนักงานประปาพิทยา เพื่อทราบสถานการณ์น้ำประปาในแต่ละช่วงเวลา ทั้งนี้ เพื่อให้ โครงการสามารถปรับการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ที่จะเกิดขึ้น</p>	<p>คุณภาพสิ่งแวดล้อม</p>

วันที่ ๒๘/๑/๒๕๖๕

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ

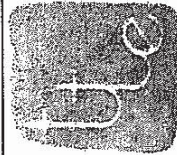
ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเหมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไพ วิสวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อดังสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2.3.2 การบำบัดน้ำเสีย</p>	<p>9) โครงการปรับปรุงระบบผลิตน้ำสถานที่ผลิตน้ำมาบประมาณ 3 ล้านของกลางคง และสถานีสูบน้ำดิบบางพระ 2 ซึ่งเมื่อโครงการทั้ง 3 แห่งแล้วเสร็จ คาดว่าจะสามารถผลิตน้ำประปาเพื่อรองรับความต้องการน้ำใช้ของพื้นที่ให้บริการอีกประมาณ 10 ปี ปัจจุบันอยู่ระหว่างการก่อสร้าง และจะแล้วเสร็จอีกประมาณ 2 ปีข้างหน้า</p> <p>อย่างไรก็ตาม โครงการจะต้องกำหนดให้มีมาตรการเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำประปา โดยใช้ทรัพยากรน้ำให้มีประโยชน์คุ้มค่าที่สุดและลดผลกระทบด้านแรงดันน้ำประปาต่อผู้ถือสิทธิ์</p> <p>โครงการตั้งอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลนาจอมเทียน ซึ่งปัจจุบันไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมเป็นของตนเอง โดยเทศบาล ฯ ร่วมกับเมืองพัทยาได้มีแนวทางจะรวมน้ำเสียในเขตเทศบาล ฯ เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของเมืองพัทยาซึ่งได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียหาดนาจอมเทียน ตั้งอยู่ในซอยวัดบุญญ์กัญจนารามซึ่งที่ผ่านมามหาศาล ฯ ได้ดำเนินการวางท่อรวมน้ำเสียริมถนนสุขุมวิท (งานระยะที่ 1 ) แล้วแต่ขาดงบประมาณจึงยังไม่มีการสูบน้ำเข้าระบบบำบัดน้ำเสียจอมเทียนและยังไม่ได้ดำเนินการระยะที่ 2 ซึ่งเป็นการวางท่อรวมน้ำเสียตามถนนซอยย่อยต่าง ๆ รวมทั้งบริเวณหน้าโครงการ อย่างไรก็ตาม เทศบาล ฯ จะได้รับเงินอุดหนุนเฉพาะกิจจากกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่นในปีงบประมาณ 2552 ซึ่งหากทางเทศบาล ฯ ใช้งบประมาณแล้วจะดำเนินการ</p>	<p>7. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแลรักษาระบบเส้นท่อประปาให้อยู่ในสภาพดี</p> <p>8. รมรณกิจให้ผู้ใช้ทาสีภายในโครงการใช้น้ำอย่างประหยัด</p> <p>1. จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม จำนวน 1 ชุด (รูปที่ 1 ประกอบ) เป็นระบบบำบัดทางชีวภาพแบบฟิล์มตรึงเดิมอากาศ (Fixed Film Aeration) ออกแบบให้สามารถรองรับน้ำเสียได้ 330 ลบ.ม./วัน โดยระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพร้อยละ 92 สามารถบำบัดน้ำเสียให้ได้ค่า BOD ในน้ำทิ้งไม่เกิน 30 มก./ล.</p> <p>2. จัดให้มีถังปรับอัตราการไหล (Equalization Tank) ของน้ำเสียทั้งระบบ เพื่อลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหล เช่น Peak Flow หรือ Minimum Flow และช่วยปรับสภาพน้ำเสียให้มีคุณสมบัติเท่าเทียมกันทั้งหมด เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ</p>	<p>- จัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อน และหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสียทุกเดือน โดยมีดัชนีที่ตรวจวัดดังนี้ pH, BOD, Oil &amp; Grease, SS, Total Coliform , Sulfide .TKN และ Residual Chlorine ซึ่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำ คือ ถึงรับอัตราการไหล และถึงสูบน้ำทิ้ง (รูปที่ 2 ประกอบ)</p> <p>จำนวน.....๒๔/๕๑.....รหัส</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



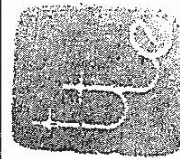
กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิสาหกิจ

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
	<p>โดยระยะเวลาในการก่อสร้างจะผูกพันจากปีงบประมาณ 2552 - 2554 โดยคาดว่าจะแล้วเสร็จและสามารถเดินระบบได้ประมาณปลายปี 2554 ทั้งนี้ ในส่วนของโครงการซึ่งจะนำเสียเมื่อเปิดดำเนินการประมาณ 318 ลบ.ม./วัน เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง เนื่องจากปัจจุบันเทศบาลฯ ยังไม่ได้มีการก่อสร้างแนวท่อรวมน้ำเสียด้านหน้าโครงการ ดังนั้น จึงจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม จำนวน 1 ชุด เป็นระบบบำบัดทางชีวภาพแบบฟิล์มตรึงเดิมอากาศ (Fixed Film Aeration) ออกแบบให้สามารถรองรับน้ำเสียได้ 330 ลบ.ม./วัน บำบัดน้ำเสียให้มีค่า BOD ในน้ำทิ้งไม่เกิน 20 มก./ล. โดยนำทิ้งภายหลังการบำบัดแล้วบางส่วนประมาณ 283 ลบ.ม./วัน จะนำมาใช้ประโยชน์รดน้ำต้นไม้ภายในโครงการและน้ำทิ้งที่เหลือประมาณ 35 ลบ.ม./วัน จะระบายออกสู่ท่อระบายน้ำรวมถนนจอมเทียนสาย 1 ด้านหน้าโครงการต่อไป ดังนั้น ผลกระทบด้านการบำบัดน้ำเสียจึงไม่มีนัยสำคัญ ทั้งนี้ ต้องมีการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียให้สามารถรองรับน้ำเสียในช่วงที่มีการใช้น้ำปริมาณน้ำมาก (Peak Load) ได้ด้วย</p>	<p>3. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความชำนาญดูแลรักษาและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ</p> <p>4. ประสานให้รัฐดูแลเรื่องปฏิญญาของเอกชนที่ให้บริการสุขสิ่งปฏิกูลในพื้นที่เทศบาลตำบลนาจอมเทียน มาควบคุมจากจนถึงกับละคอนไปกำจัดทุกเดือน</p> <p>5. จัดให้มีพนักงานคัดไขมันออกจากถังดักไขมันทิ้งทุกสัปดาห์ โดยตัดกากไขมันใส่ถุงดำมัดปากถุงให้แน่น และนำไปไปยังห้องพักมูลฝอยแยกอาคาร A เพื่อให้รถเก็บขนมูลฝอยของเทศบาลตำบลนาจอมเทียนมารับไปกำจัดต่อไป</p> <p>6. นำน้ำทิ้งภายหลังการบำบัดแล้วประมาณ 283 ลบ.ม./วัน มารดน้ำต้นไม้ภายในโครงการ โดยติดตั้งก๊อกน้ำตามจุดต่างๆ ให้พนักงานรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ และไม่และจัดทำป้าย “ให้นำน้ำทิ้งรดน้ำต้นไม้” ให้เห็นชัดเจน เพื่อมิให้ผู้คนเข้าถึงหรือสัมผัสน้ำทิ้ง</p> <p>7. จัดให้มีระบบบิเตอร์ไฟฟ้าสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ โดยเฉพาะแยกจากระบบไฟฟ้าอื่น ๆ เพื่อให้สามารถติดตามตรวจสอบการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสียได้ และให้เกิดความมั่นใจว่าโครงการจะเดินระบบบำบัดน้ำเสียตลอดระยะเวลาที่เปิดดำเนินการ</p>	<p>จำนวน 30/91 หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

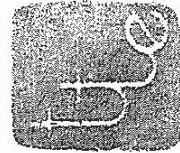
ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-โท วิศวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.3.3 การระบายน้ำ	<p>การพัฒนาพื้นที่โครงการ ทำให้อัตราการระบายน้ำออกจากโครงการเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.119 ลบ.ม./วินาที เป็น 0.242 ลบ.ม./วินาที และมีน้ำไหลกลับส่วนเกินที่ต้องกักเก็บประมาณ 207 ลบ.ม. ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบระบายน้ำของชุมชนบริเวณใกล้เคียง ดังนั้น โครงการต้องกำหนดให้มีมาตรการควบคุมอัตราการระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ ไม่ให้เพิ่มขึ้นจากก่อนพัฒนาพื้นที่โครงการ นอกจากนี้ เนื่องจากพื้นที่โครงการอยู่ใกล้กับทะเลและเป็นที่ลาดจึงอาจกระทบต่อการพังทลายของหน้าดินลงสู่ทะเลได้ ดังนั้น โครงการต้องกำหนดให้มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ</p>	<p>1. จัดให้มีที่รองรับน้ำในพื้นที่โครงการ และมีบ่อน้ำเพื่อตกตะกอนดินตลอดแนวท่อระบายน้ำ และรวบรวมน้ำไหลเข้าบ่อน้ำจำนวน 1 บ่อ ขนาดความจุ 554 ลบ.ม. และจำกัดอัตราการระบายน้ำจากบ่อน้ำด้วยเครื่องสูบน้ำซึ่งติดตั้งไว้จำนวน 2 เครื่อง (ใช้งานจริง 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง) อัตราการสูบเครื่องละ 6.9 ลบ.ม./วินาที (0.115 ลบ.ม./วินาที) ซึ่งไม่เกิดอัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนาโครงการ</p> <p>2. ตรวจสอบดูแลบ่อน้ำของระบบระบายน้ำ เพื่อป้องกันมิให้มีการสะสมของตะกอนดินในบ่อน้ำที่เป็นสาเหตุให้เกิดการอุดตันซึ่งเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ</p> <p>3. ปฏิบัติชลประทาน ได้แก่ กระตุบของเลื้อย โดยไม่ปล่อยให้มีพื้นที่ว่างปราศจากพืชคลุมดิน</p>	<p>- ตรวจสอบปริมาณตะกอนดินในบ่อน้ำเป็นประจำทุกเดือน</p>

จำนวน 31/๗

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ



ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทยวิศวกรรม

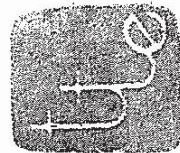
องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.3.4 การจัดการมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากโครงการประมาณ 6.8 ลบ.ม./วัน (2.6 ตัน) แบ่งเป็น มูลฝอยจากอาคาร A ประมาณ 2.7 ลบ.ม./วัน (แบ่งเป็น มูลฝอยแห้ง 1.9 ลบ.ม./วัน และมูลฝอยเปียก 0.8 ลบ.ม./วัน) และมูลฝอยจากอาคาร B ประมาณ 4.1 ลบ.ม./วัน (แบ่งเป็น มูลฝอยแห้ง 2.9 ลบ.ม./วัน และมูลฝอยเปียก 1.2 ลบ.ม./วัน) ซึ่งหากโครงการไม่มีการจัดการที่ดี อาจก่อให้เกิดแหล่งเพาะตัวของเชื้อโรคและปัญหากลิ่นรบกวนได้ ซึ่งโครงการต้องกำหนดให้มีมาตรการเพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น สำหรับผลกระทบจากปริมาณมูลฝอยของโครงการต่อความสะอาดในการจัดเก็บของรถเก็บมูลฝอยเทศบาลตำบลนาจอมเทียนสันที่จัดเก็บในปัจจุบันพบว่า เมื่อโครงการมีดำเนินการจะทำให้ปริมาณมูลฝอยที่ต้องจัดเก็บในเส้นทางเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 12.6 ตัน/วัน ซึ่งเกินความสามารถของรถขนาด 10 ตัน ทั้งนี้ จากการประสานเทศบาลฯ แจ้งว่า เทศบาลฯ จัดให้มีการเพิ่มเที่ยวในการเก็บมูลฝอย โดยเมื่อมูลฝอยเต็มรถจะนำไปกำจัดยังสถานที่ฝังกลบแล้วนำรถกลับมารับมูลฝอยใหม่ จนหมดเพื่อไม่ให้มีมูลฝอยตกค้างตามอาคารต่าง ๆ จึงสามารถจัดเก็บมูลฝอยได้อย่างเพียงพอ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดให้มีถังมูลฝอยประจำชั้นขนาด 100 ลิ. จำนวน 2 ถึง/ชั้น (ถังมูลฝอยแห้ง 1 ลิ. และถังมูลฝอยเปียก 1 ลิ.) ตั้งไว้บริเวณโถงลิฟต์ดับเพลิง โดยจัดให้มีพนักงานทำความสะอาดถังเก็บมูลฝอยจากถังมูลฝอยและคัดแยกมูลฝอย จากนั้นนำมูลฝอยไปรวมไว้ที่ห้องพักมูลฝอยรวมของโครงการ</li> <li>2. จัดให้มีถังมูลฝอยอันตราขนาด 240 ลิ. ตั้งไว้ภายในห้องพักมูลฝอยแห้งอาคาร A และ B จำนวน 2 ถึง/ห้อง</li> <li>3. การเก็บมูลฝอยในถังจะไม่ให้มีปริมาณหรือน้ำหนักมากเกินไป ซึ่งบรรจุปริมาณมูลฝอยประมาณ 3 ใน 4 ของถัง</li> <li>4. ก่อนรวบรวมมูลฝอยจากจุดต่าง ๆ ไปยังห้องพักมูลฝอยต้องมัดปากถุงให้แน่น เพื่อป้องกันมูลฝอยกระจัดกระจายและสะดวกต่อการขนย้าย</li> <li>5. ทำความสะอาดห้องพักมูลฝอยรวมและที่ตั้งถังมูลฝอยประจำชั้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการเพาะตัวของเชื้อโรค</li> <li>6. จัดให้มีห้องพักมูลฝอยรวม จำนวน 2 แห่ง ตั้งอยู่ชั้นล่างของอาคาร A จำนวน 1 แห่ง และอาคาร B จำนวน 1 แห่ง แต่ละแห่งสามารถรองรับมูลฝอยได้ไม่น้อยกว่า 3 เท่า โดยมีรายละเอียดดังนี้</li> </ol>	<p>- ตรวจสอบบริเวณที่ตั้งถังพักมูลฝอยแต่ละชั้น และห้องพักมูลฝอยรวมไม่ให้มีมูลฝอยตกค้าง และดูแลความสะอาดเป็นประจำทุกวัน</p> <p>จำนวน 32/๗1 หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

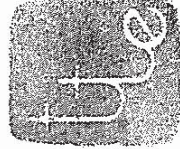
ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเจมส์ ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้ดำเนินการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไพ วิศวกร



องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p>1) ห้องพักมูลฝอยรวมอาคาร A ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องพักมูลฝอยแห้ง ความจุประมาณ 15.5 ลบ.ม. สามารถรองรับมูลฝอยแห้งของอาคาร A ซึ่งมีปริมาณ 1.9 ลบ.ม./วัน ได้ 8 เท่า</li> <li>- ห้องพักมูลฝอยเปียก ความจุประมาณ 6.2 ลบ.ม. สามารถรองรับมูลฝอยเปียกของอาคาร A ซึ่งมีปริมาณ 0.8 ลบ.ม./วัน ได้ 8 เท่า</li> </ul> <p>2) ห้องพักมูลฝอยรวมอาคาร B ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องพักมูลฝอยแห้ง ความจุประมาณ 16.5 ลบ.ม. สามารถรองรับมูลฝอยแห้งของอาคาร B ซึ่งมีปริมาณ 2.9 ลบ.ม./วัน ได้ 6 เท่า</li> <li>- ห้องพักมูลฝอยเปียก ความจุประมาณ 6.2 ลบ.ม. สามารถรองรับมูลฝอยเปียกของอาคาร B ซึ่งมีปริมาณ 1.2 ลบ.ม./วัน ได้ 5 เท่า</li> </ul> <p>7. จัดให้มีพนักงานทำความสะอาดคอยดูแลให้มีมูลฝอยตกค้างและล้างห้องพักมูลฝอยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง</p> <p>8. ห้องพักมูลฝอยต้องมีประตูปิดมิดชิด ป้องกันกลิ่นรบกวนผู้พักอาศัยและชุมชนบริเวณใกล้เคียง โดยเปิดประตูเฉพาะช่วงที่มีการเก็บขนมูลฝอยเท่านั้น</p>	<p>จำนวน 33/91 หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....  
 ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....  
 ผู้อำนวยการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2.3.5 การใช้ไฟฟ้า</p> <p>โครงการตั้งอยู่ในพื้นที่การให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา ซึ่งมีความสามารถในการให้บริการไฟฟ้าแก่ชุมชนและโครงการได้อย่างเพียงพอ</p>		<p>9. บริเวณพื้นที่ห้องพัสดุโดยรวม ให้จัดให้มีท่อรวมน้ำจากการล้างห้องพัสดุปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการเพื่อบำบัดก่อนระบายออกสู่ภายนอกโครงการ</p> <p>10. จัดให้มีแม่บ้านคอยดูแลรักษาความสะอาดบริเวณที่ตั้งถังมูลฝอยประจําชั้น และห้องพัสดุโดยรวมของโครงการ</p> <p>11. ติดตามประสานงานการจัดเก็บมูลฝอยของเทศบาลตำบลนาจอมเทียน ให้มเก็บมูลฝอยจากโครงการอย่างสม่ำเสมอโดยไม่มีการตกค้าง</p> <p>12. ประสานกับร้านซื้อของเก่าบริเวณใกล้เคียงให้มารับซื้อมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกโดยตรง</p> <p>1. ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชนิด Dry Type Cast - Rasin ขนาด 1,250 KVA จำนวน 8 ชุด</p> <p>2. จัดเตรียมระบบไฟฟ้าสำรอง ในกรณีที่ระบบ ไฟฟ้าปกติขัดข้องได้แก่ Battery ขนาด 24 V และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Generator) ขนาด 500 KVA ซึ่งสามารถสำรองไฟฟ้าได้นาน 8 ชม. จำนวน 2 ชุด (อาคาร A 1 ชุด และอาคาร B 1 ชุด)</p> <p>3. รณรงค์ให้ผู้พักอาศัยภายในโครงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด</p>	<p>จำนวน 34/๗1 ไร่</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้ชำนาญการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไพ วิสวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.3.6 การป้องกันอัคคีภัย	<p>อาคาร A และ B เป็นอาคาร 54 และ 41 ชั้น ตามลำดับ แต่ละอาคารจัดเป็นอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยโครงการจะจัดให้มีระบบป้องกันและเตือนอัคคีภัยตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) และฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) สำหรับอาคารจอดรถ 1 และ 2 เป็นอาคารขนาดความสูงชั้นเดียวและขนาด 3 ชั้น ความสูงน้อยกว่า 23 ม. แต่ละอาคารมีพื้นที่ใช้สอยไม่เกิน 10,000 ตร.ม. ซึ่งโครงการจะจัดให้มีระบบป้องกันและเตือนอัคคีภัยตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ทุกประการ ซึ่งกรณีอาคาร โครงการเกิดเพลิงไหม้จะประสานไปยังเทศบาลตำบลนาจอมเทียน แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดของระดับเพลิงเทศบาลตำบลนาจอมเทียนซึ่งไม่สามารถดับเพลิงอาคารสูงได้ ดังนั้น หากเกิดเพลิงไหม้ที่อาคาร A หรือ B สถานีดับเพลิงเทศบาลตำบลนาจอมเทียนจะประสานขอความช่วยเหลือจากสถานีดับเพลิงพัทยาได้ เนื่องจากมีความพร้อมในการเข้าดับเพลิงอาคารสูงมากกว่า โดยระดับเพลิงของสถานีดับเพลิงพัทยาได้สามารถฉีดน้ำได้ไกลขนาดตึกสูงประมาณ 24 ชั้น ซึ่งสามารถดับเพลิงจากภายนอกเพื่อควบคุมการลุกลามของเพลิงออกสู่ภายนอกโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าของสถานีดับเพลิงเทศบาลตำบลนาจอมเทียน แต่หากเกิดเหตุเพลิงไหม้ในพื้นที่สูงกว่าจะเข้าดับเพลิงจากภายในอาคารซึ่งเป็นกรณีการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน</p>	<p>1. จัดให้มีระบบป้องกันและเตือนอัคคีภัย ดังนี้</p> <p>1) ระบบป้องกันอัคคีภัย</p> <p>(1) ระบบท่ออื่น</p> <p>- พื้นที่ Low Zone ประกอบด้วย ท่อขึ้น (Stand Pipe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว จำนวน 4 ท่อ (อาคารละ 1 ท่อ) ได้แก่ อาคาร A อาคาร B อาคารจอดรถ 1 และ 2 ซึ่งรับน้ำดับเพลิงจากถังเก็บน้ำใต้ดินที่ติดตั้งอยู่ใต้อาคารจอดรถ 2 โดยติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง FPL-1 (Fire Pump) ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เจต อัตรการสูบ 4.73 ลบ.ม./นาที่ ที่ TDH 130 ม. จำนวน 1 เครื่อง ทำงานร่วมกับเครื่องสูบน้ำรักษาความดันน้ำในระบบท่อ ให้คงที่ JPL-1 (Jockey Pump) อัตราการสูบ 0.11 ลบ.ม./นาที่ ที่ TDH 135 ม. จำนวน 1 เครื่อง เพื่อสูบน้ำดับเพลิงไปยังอาคารจอดรถ 1, 2 และพื้นที่ Low Zone ของอาคาร A และ B (ชั้นที่ 1-19)</p> <p>- พื้นที่ Middle Zone ประกอบด้วย ท่อขึ้น (Stand Pipe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว จำนวน 2 ท่อ (อาคารละ 1 ท่อ) ได้แก่ อาคาร A อาคาร B โดยรับน้ำดับเพลิงจากถังเก็บน้ำใต้ดินที่ติดตั้งอยู่ใต้อาคารจอดรถ 2 โดยติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง FPM-1 (Fire Pump) ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เจต อัตราการสูบ 2.84 ลบ.ม./นาที่ ที่ TDH 210 ม. จำนวน 1 เครื่อง ทำงานร่วมกับเครื่องสูบน้ำรักษาความดันน้ำในระบบท่อให้คงที่ JPM-1 (Jockey Pump)</p>	<p>- ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันและเตือนอัคคีภัยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานทุก 3 เดือน หากพบว่ามีความเสียหาย หรือใช้การไม่ได้ ให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที</p>

35/91



กรมการที่ดิน 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

กรมการที่ดิน 2552 ลงชื่อ .....

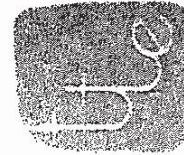
ผู้ชำนาญการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>เทศบาลตำบลนาจอมเทียนซึ่งเป็นหน่วยงานผู้รับผิดชอบโดยตรง ได้มีการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาขีดความสามารถและศักยภาพเพื่อรองรับการพัฒนาในพื้นที่ ซึ่งจะมีการก่อสร้างอาคารที่เป็นลักษณะอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษอีกมากมาย โดยได้จัดทำแผนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยโดยเฉพาะการป้องกันและระงับอัคคีภัยทั้งแผนงานระยะสั้นและแผนงานระยะยาว โดยกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านการบริหารจัดการ แนวทางการพัฒนาจัดให้มีเครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์การทำงานที่มีประสิทธิภาพตามแผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2522 - 2554) ซึ่งโครงการที่จะดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย ได้แก่ โครงการจัดซื้ออุปกรณ์ดับเพลิงที่ทันสมัย โครงการจัดหาเครื่องสูบน้ำชนิดหามหาม ฯลฯ</p> <p>นอกจากนี้ เทศบาลฯ ได้จัดให้มีโครงการฝึกอบรมแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยแบบผสมจริง เนื่องจากในพื้นที่เทศบาลตำบลนาจอมเทียนมีอาคารสูงและสถานประกอบการที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งแห่งซึ่งงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยมีความพร้อมที่จะเข้าระงับเหตุสาธารณภัยต่างๆ โดยเฉพาะอัคคีภัย หนึ่ง จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านสาธารณภัย พ.ศ.ท. ชุมพล บุญประยูร ซึ่งปัจจุบันรับราชการที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย เกี่ยวกับระบบป้องกันและเตือนอัคคีภัยของโครงการที่ได้จัดเตรียมไว้ว่ามีความเหมาะสมและเพียงพอต่อการป้องกันอัคคีภัยที่อาจจะ</p>	<p>เทศบาลตำบลนาจอมเทียนซึ่งเป็นหน่วยงานผู้รับผิดชอบโดยตรง ได้มีการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาขีดความสามารถและศักยภาพเพื่อรองรับการพัฒนาในพื้นที่ ซึ่งจะมีการก่อสร้างอาคารที่เป็นลักษณะอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษอีกมากมาย โดยได้จัดทำแผนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยโดยเฉพาะการป้องกันและระงับอัคคีภัยทั้งแผนงานระยะสั้นและแผนงานระยะยาว โดยกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านการบริหารจัดการ แนวทางการพัฒนาจัดให้มีเครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์การทำงานที่มีประสิทธิภาพตามแผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2522 - 2554) ซึ่งโครงการที่จะดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย ได้แก่ โครงการจัดซื้ออุปกรณ์ดับเพลิงที่ทันสมัย โครงการจัดหาเครื่องสูบน้ำชนิดหามหาม ฯลฯ</p> <p>นอกจากนี้ เทศบาลฯ ได้จัดให้มีโครงการฝึกอบรมแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยแบบผสมจริง เนื่องจากในพื้นที่เทศบาลตำบลนาจอมเทียนมีอาคารสูงและสถานประกอบการที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งแห่งซึ่งงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยมีความพร้อมที่จะเข้าระงับเหตุสาธารณภัยต่างๆ โดยเฉพาะอัคคีภัย หนึ่ง จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านสาธารณภัย พ.ศ.ท. ชุมพล บุญประยูร ซึ่งปัจจุบันรับราชการที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย เกี่ยวกับระบบป้องกันและเตือนอัคคีภัยของโครงการที่ได้จัดเตรียมไว้ว่ามีความเหมาะสมและเพียงพอต่อการป้องกันอัคคีภัยที่อาจจะ</p>	<p>อัตราการสูบลบ 0.56 ลบ.ม./วินาที ที่ TDH 215 ม. จำนวน 1 เครื่อง เพื่อสูบน้ำดับเพลิงไปยังพื้นที่ Middle Zone ของอาคาร A (ชั้นที่ 20-33) และ B (ชั้นที่ 20-41)</p> <p>- พื้นที่ High Zone ประกอบด้วยท่ออื่น (Stand Pipe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว จำนวน 1 ท่อ รับน้ำดับเพลิงจากถังเก็บน้ำชั้นที่ 25 ของอาคาร A โดยติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง FPH-1 (Fire Pump) ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล อัตราการสูบลบ 2.84 ลบ.ม./วินาที ที่ TDH 155 ม. จำนวน 1 เครื่อง ทำงานร่วมกับเครื่องสูบน้ำรักษาความดันน้ำในระบบท่อให้คงที่ JPH-1 (Jockey Pump) อัตราการสูบลบ 0.57 ลบ.ม./วินาที ที่ TDH 160 ม. จำนวน 1 เครื่อง เพื่อสูบน้ำไปยังพื้นที่ High Zone ของอาคาร A (ชั้นที่ 34 - 54)</p> <p>(2) นำสำรองดับเพลิง จัดให้มีน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่ Low Zone จัดให้มีน้ำสำรองดับเพลิงที่ถังเก็บน้ำใต้ดินอาคารจอดรถ 2 ประมาณ 175 ลบ.ม. สามารถสำรองน้ำดับเพลิงได้นาน 37 นาที</li> <li>- พื้นที่ Middle Zone จัดให้มีน้ำสำรองดับเพลิงที่ถังเก็บน้ำใต้ดินอาคารจอดรถ 2 ประมาณ 175 ลบ.ม. สามารถสำรองน้ำดับเพลิงได้นาน 61 นาที</li> </ul>	<p>จำนวน.....26/4/.....พทรี</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

.....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
	<p>เกิดขึ้น โดยท่านได้ให้คำแนะนำในการจัดระบบการป้องกันและระงับอุบัติภัยของโครงการที่ควรปฏิบัติ โดยบริษัทที่ปรึกษาได้ผนวกรายละเอียดระบบป้องกันและเตือนภัยรวมถึงมาตรการที่โครงการจะจัดให้มีไว้ในคำแนะนำและข้อชี้แจงแสดงในภาคผนวกที่ 2 และเนื่องจากโครงการเป็นอาคารสูงในการอพยพหนีไฟลงมาด้านล่าง เด็ก คนชรา ฯลฯ มีข้อจำกัดทางด้านร่างกาย อาจไม่สามารถลงมาได้เองได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ การเป็นอาคารสูงจึงมีความเสี่ยงด้านการเกิดอัคคีภัยและอพยพผู้พักอาศัยออกจากอาคาร ดังนั้น โครงการจะต้องกำหนดให้มีมาตรการป้องกันและลดผลกระทบตลอดจนแผนการอพยพหนีไฟเพื่อความปลอดภัยของผู้พักอาศัยภายใน โครงการตลอดจนผู้ที่อยู่ใกล้เคียง</p>	<p>- พื้นที่ High Zone จัดให้มีน้ำสำรองดับเพลิงที่เพียงพอ น้ำขึ้นที่ 25 อาคาร A ประมาณ 88 ลบ.ม. สามารถสำรองน้ำดับเพลิงได้นาน 31 นาที</p> <p>(3) ผู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ (FHC) โดยมีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาคาร A ติดตั้งไว้บริเวณ โถงลิฟต์ดับเพลิงชั้นที่ 1 - 54 จำนวน 1 ตู้/ชั้น รวมทั้งสิ้น 55 ตู้</li> <li>- อาคาร B ติดตั้งไว้บริเวณ โถงลิฟต์ดับเพลิงชั้นที่ 1 - 41 จำนวน 1 ตู้/ชั้น รวมทั้งสิ้น 42 ตู้</li> <li>- อาคารจอดรถ 1 ติดตั้งไว้บริเวณที่จอดรถชั้นใต้ดิน จำนวน 1 ตู้</li> <li>- อาคารจอดรถ 2 ติดตั้งไว้บริเวณชั้นจอดรถ L1A, L1B ถึง L3A, L3B จำนวน 1 ตู้/ชั้น รวมทั้งสิ้น 3 ตู้</li> <li>(4) ถังดับเพลิงเคมีแบบมือถือชนิด ABC ขนาด 10 ปอนด์ ติดตั้งภายในตู้ FHC ทุกตู้</li> <li>(5) เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ติดตั้งบริเวณห้องเครื่อง ห้องเครื่องสูบน้ำ ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ห้องเครื่อง - พัดลม ห้องควบคุม มีรายละเอียดดังนี้</li> <li>- อาคาร A จำนวนรวม 10 ชุด</li> <li>- อาคาร B จำนวนรวม 10 ชุด</li> </ul>	<p>จำนวน 37/41</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ที-ที-ที

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p>(6) หัวรับน้ำดับเพลิงภายนอกอาคาร ขนาด 6 x 2½ x 2½ นิ้ว จำนวน 3 ชุด ไว้ที่บริเวณด้านทิศใต้ใกล้กับทางเข้า-ออกโครงการ พร้อม Check Valve สำหรับหัวสูบน้ำจากกรตดับเพลิงของสถานีดับเพลิงเทศบาลตำบลจอมเทียน (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)</p> <p>(7) หัวดับเพลิง (Fire Hydrant) จัดให้มีหัวรับดับเพลิง (Fire Hydrant) จำนวน 4 หัว ที่บริเวณแนวเขตที่ดินด้านทิศเหนือรับน้ำจากถังเก็บน้ำใต้ดิน พร้อมทั้งติดตั้งตู้ FHC ภายนอกอาคารที่บริเวณใกล้ถังหัวดับเพลิงดังกล่าว เพื่อให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงฉีดน้ำดับเพลิงจากภายนอกอาคาร (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)</p> <p>(8) หัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler System) เป็นระบบท่อเปียกมีน้ำอยู่ในท่อตลอดเวลา ซึ่งสามารถทำงานได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้ โดยสามารถเปิดออกทันทีที่มีความร้อนสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิทำงาน ฉีดน้ำบริเวณที่เกิดเหตุครอบคลุมพื้นที่ 16 ตร.ม./จุด โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาคาร A ติดตั้งไว้บริเวณห้องชุดพักอาศัย ห้องสำนักงาน ห้องออกกำลังกาย ห้องสมุด ห้องประชุม โถงลิฟต์ และบริเวณทางเดินทั่วทั้งอาคาร จำนวนรวม 1,701 จุด</li> <li>- อาคาร B ติดตั้งไว้บริเวณห้องชุดพักอาศัย ห้องสำนักงาน ห้องออกกำลังกาย ห้องสมุด ห้องประชุม โถงลิฟต์ และบริเวณทางเดินทั่วทั้งอาคาร จำนวนรวม 1,926 จุด</li> </ul>	<p>จำนวน 38/91</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแมเจอร์ ซีวีแอลไปเนท จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. "ไท-ไท วิศวรร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p>- อาคารจอดรถ 1 ติดตั้งกระจายไว้ทั่วบริเวณลานจอดรถ จำนวนรวม 137 จุด</p> <p>- อาคารจอดรถ 2 ติดตั้งกระจายไว้ทั่วบริเวณลานจอดรถ บริเวณชั้น L1A, L1B ถึง L3A, L3B ชั้นละ 144 จุด จำนวนรวม 432 จุด</p> <p>(9) ลิฟต์ดับเพลิง ติดตั้งไว้บริเวณใกล้กับบันได ST-1 ด้านทิศตะวันออกของอาคาร A และอาคาร B อาคารละ 1 ชุด สำหรับอาคารต้อนรับซึ่งเป็นอาคารขนาดชั้นเดียว โครงการจะติดตั้งดับเพลิงแบบมีมือถือนัด ABC ขนาด 10 ปอนด์ จำนวน 1 ถึง ไว้ภายในโถงอาคาร</p> <p>(10) บันไดหนีไฟ มีรายละเอียดดังนี้</p> <p><u>อาคาร A</u></p> <p>- บันไดหลัก (ST-1) จำนวน 1 แห่ง เป็นบันไดที่สามารถขึ้นจากชั้นล่าง-ชั้นหลังคา ตัวบันไดทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดกว้าง 1.5 ม. ลูกนอนกว้าง 0.25 ม. ลูกตั้งสูง 0.175 ม. หานพักกว้าง 1.55 ม.</p> <p>- บันไดหนีไฟ (ST-2) จำนวน 1 แห่ง เป็นบันไดที่สามารถขึ้นจากชั้นล่าง-ชั้นหลังคา ตัวบันไดทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดกว้าง 1.05 ม. ลูกนอนกว้าง 0.25 ม. ลูกตั้งสูง 0.175 ม. มีฐานพักกว้าง 0.95 ม.</p>	<p>จำนวน 39/91</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัท เนชั่น จำกัด (มหาชน)

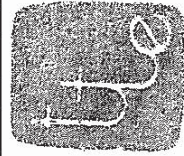
กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ทวิศกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p><b>อาคาร B</b></p> <p>- บันไดหลัก (ST-1) จำนวน 1 แห่ง เป็นบันไดที่สามารถขึ้นจากชั้นล่าง-ชั้นหลังคา ตัวบันไดทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดกว้าง 1.5 ม. ลูกนอนกว้าง 0.25 ม. ลูกตั้งสูง 0.175 ม. ขานพักกว้าง 1.55 ม.</p> <p>- บันไดหนีไฟ (ST-2) จำนวน 1 แห่ง เป็นบันไดที่สามารถขึ้นจากชั้นล่าง - ชั้นหลังคา ตัวบันไดทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดกว้าง 1.1 ม. ลูกนอนกว้าง 0.25 ม. ลูกตั้งสูง 0.175 ม. มีขานพักกว้าง 1.15 ม.</p> <p>นอกจากนี้ โครงการจะจัดให้มีบันไดที่เชื่อมต่อกับจากชั้นหลังคาไปยังชั้นพื้นที่นี้ไฟฟ้าทางอากาศของอาคาร ขนาดกว้าง 1.5 ม. เพื่อเข้าสู่พื้นที่นี้ไฟฟ้าทางอากาศได้อย่างสะดวก</p> <p><b>อาคารจอดรถ 1</b> โครงการจัดให้มีบันได จำนวน 1 แห่ง ความกว้าง 1 ม. ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของอาคาร ซึ่งเป็นทางขึ้น-ลงของอาคาร ในช่วงเวลาปกติ สามารถหนีไฟจากบริเวณชั้นใต้ดิน ออกสู่ภายนอกอาคารได้</p> <p><b>อาคารจอดรถ 2</b> โครงการจัดให้มีบันได จำนวน 1 แห่ง ความกว้าง 0.9 ม. ตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือของอาคาร ซึ่งเป็นทางขึ้น-ลงของอาคาร ในช่วงเวลาปกติ สามารถหนีไฟจากบนของอาคารลงสู่ชั้นล่างและออกสู่ภายนอกอาคารได้</p>	<p>จำนวน 40/91</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแม่เจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p>(10) ห้องพนไฟ โครงการจัดให้มีห้องพักคนไฟสำหรับ ผู้พักอาศัยภายในโครงการกรณีอพยพหนีไฟลงมา ซึ่งอาจเหนื่อย และไม่สามารถวิ่งลงได้อย่างต่อเนื่องจากชั้นบนสุดลงสู่ชั้นล่าง เนื่องจากข้อจำกัดทางร่างกาย โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาคาร A จัดให้มีห้องพักคนไฟบริเวณชั้นที่ 25 (ชั้นห้อง เครื่อง) มีขนาดพื้นที่ประมาณ 21 ตร.ม. (ดูรูปที่ 5 ประกอบ)</li> <li>- อาคาร B จัดให้มีห้องพักคนไฟบริเวณชั้นที่ 21 (ชั้นห้อง เครื่อง) มีขนาดพื้นที่ประมาณ 21 ตร.ม. (ดูรูปที่ 6 ประกอบ)</li> </ul> <p>2) ระบบเตือนอัคคีภัย</p> <p>(1) แผงควบคุม (Fire Alarm Control Panel : FACP) เป็นจุด ศูนย์รวมการรับ-ส่งสัญญาณตรวจรับ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ในห้อง ควบคุมตรวจสอบ และหากเป็นเหตุเพลิงไหม้จะส่งสัญญาณ แจ้งเหตุให้ทราบทั่วทั้งอาคาร</p> <p>(2) เครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector) มีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาคาร A ติดตั้งไว้บริเวณห้องชุดพักอาศัย ห้องสำนักงาน ห้องออกกำลังกาย ห้องสมุด ห้องประชุม โถงลิฟต์ และบริเวณ ทางเดินทั่วทั้งอาคาร จำนวนรวม 960 จุด</li> <li>- อาคาร B ติดตั้งไว้บริเวณห้องชุดพักอาศัย ห้องสำนักงาน ห้องออกกำลังกาย ห้องสมุด ห้องประชุม โถงลิฟต์ และบริเวณ ทางเดินทั่วทั้งอาคาร จำนวนรวม 918 จุด</li> </ul>	<p>จำนวน 42/91 หน้า 42/91</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเนเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิศวกร


องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p>(3) เครื่องตรวจจับความร้อน (Heat Detector) มีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาคาร A ติดตั้งไว้บริเวณห้องอบไอน้ำ ห้องน้ำหยด-หญิง ห้องชุดพักอาศัย จำนวนรวม 210 จุด</li> <li>- อาคาร B ติดตั้งไว้บริเวณห้องส้วกเกอร์ ห้องชุดพักอาศัย จำนวนรวม 272 จุด</li> <li>- อาคารจอดรถ 1 ติดตั้งกระจายไว้ทั่วบริเวณลานจอดรถ จำนวนรวม 21 จุด</li> <li>- อาคารจอดรถ 2 ติดตั้งกระจายไว้ทั่วบริเวณลานจอดรถ ชั้น L1A, L1B ถึง L3A, L3B จำนวนรวม 63 จุด (ชั้นละ 21 จุด)</li> <li>(4) เครื่องแจ้งเหตุโดยใช้อัตราดับเพลิง (Fire Alarm Manual Station) จะติดตั้งอยู่บริเวณโรงไฟฟ้า โรงบำบัด และห้องเครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาคาร A จำนวนรวม 167 จุด</li> <li>- อาคาร B จำนวนรวม 112 จุด</li> <li>- อาคารจอดรถ 1 ติดตั้งไว้บริเวณโถงบันไดชั้นใต้ดิน จำนวน 1 จุด</li> <li>- อาคารจอดรถ 2 ติดตั้งไว้บริเวณโถงบันไดชั้น L1A, L1B ถึง L3A, L3B จำนวนรวม 3 จุด (ชั้นละ 1 จุด)</li> </ul> </ul>	<p>จำนวน.....42/๗1.....หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเหมืองแร่ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไท วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p>(5) กรณีสัญญาณเตือนภัย (Alarm Bell) ติดตั้งอยู่บริเวณเดียวกับ Fire Alarm Manual Station</p> <p>2. โครงการจะจัดให้มีพื้นที่หนีไฟทางอากาศที่บริเวณชั้นพื้นที่หนีไฟทางอากาศของอาคาร A และอาคาร B อาคารละ 1 แห่ง ความกว้าง 10 เมตร ความยาว 10 เมตร ซึ่งการเข้าถึงพื้นที่ดังกล่าวสามารถใช้บันไดที่เชื่อมต่อกับชั้นหลังคาไปยังชั้นพื้นที่หนีไฟทางอากาศของแต่ละอาคารได้อย่างสะดวก</p> <p>3. โครงการได้จัดให้มีจุดรวมคนเบื้องต้นไว้ที่บริเวณที่ว่างด้านข้างอาคารต้อนรับ ขนาดพื้นที่ประมาณ 867 ตร.ม. (โดย 1 คนใช้พื้นที่ขึ้นประมาณ 0.25 ตร.ม.) สามารถรองรับจำนวนคนได้ 3,468 คน ซึ่งเพียงพอต่อผู้พักอาศัยของโครงการ 1,826 คน (ดูปีที่ 7 ประกอบ)</p> <p>4. ปฏิบัติตามคำแนะนำในการจัดระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยของโครงการอย่างเคร่งครัด (ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2)</p>	<p>ธีรวัฒน์ ๒๓/๙๑.....รณิ</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ ...

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.3.7 ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	ความร้อนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานโครงการเป็นความร้อนที่เกิดขึ้นจากระบบปรับอากาศ ไอความร้อนของรถยนต์และความร้อนจากการถ่ายเทความร้อนผ่านพื้นผิววัสดุ ทำให้อุณหภูมิผสมของบรรยากาศบริเวณพื้นที่โครงการ สูงขึ้นจากเดิม 28.2 องศาเซลเซียส เป็น 28.41 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงขึ้นไม่มาก คือ 0.21 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิดังกล่าวยังคงถือว่าเป็นอุณหภูมิปกติของบริเวณโครงการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ที่ใช้ระบบอากาศให้สามารถใช้งานได้อยู่เสมอ โดยตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ มิให้มีสิ่งกีดขวางกั้นการระบายอากาศ</li> <li>2. ติดตั้งป้ายห้ามติดเครื่องชนิดทั้งไว้ภายในบริเวณที่จอดรถให้สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนและทั่วถึง</li> <li>3. จัดให้มีพื้นที่สีเขียวภายในโครงการให้ได้มากที่สุด บริเวณเช่นล่างโดยมีพื้นที่สีเขียวรวมทั้งหมด 2,831 ตร.ม.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบช่องระบายอากาศ เช่น หน้าต่าง ประตู ไม่ให้มีวัตถุ หรือสิ่งกีดขวางเป็นประจำ</li> </ul>
2.3.8 การจราจร	จากการประเมินผลกระทบบนถนนสายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 หรือถนนสุขุมวิท (ช่วงพญา - สัตหีบ) ถนนชัยพฤกษ์ ถนนจอมเทียนสาย 1 และถนนจอมเทียน 2 พบว่าเมื่อโครงการเปิดดำเนินการทำให้ค่า V/C Ratio เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน แต่ทั้งนี้ ถนนบริเวณโครงการยังคงอยู่ในระดับดีถึงดีมากและสามารถรองรับปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นจากโครงการได้ และจากการประเมินผลกระทบด้านการคัดกระแสดูจราจรบริเวณทางเข้า - ออกโครงการบนถนนจอมเทียนสาย 1 พบว่า ปัจจุบันมีปริมาณจราจรไม่มาก รถที่ติดต้องการเลี้ยวขวาเข้า - ออกโครงการมีช่วงระยะเวลาลើยขวาเข้า - ออกโครงการได้เพียงพอไม่ส่งผลกระทบต่อให้รถทางตรงจะลดตัวหรือหยุดกระเสจจราจร นอกจากนี้ จากการสอบถามความคิดเห็นผู้ช่วยชาวด้านจราจร	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงการยินดีจะให้ความร่วมมือและสนับสนุนงบประมาณให้แก่หน่วยงานภาครัฐ หากจะมีการดำเนินโครงการใด ๆ เช่น ปรับปรุงจราจร การปรับเรียบให้ต่างของถนนขอยางอมเทียน 2 หรือการตัดเชื่อมเส้นทางใหม่หรือการพัฒนาถนนขนส่งสาธารณะอื่นๆ เพื่อช่วยให้ระบบจราจรทั้งโครงการมีความคล่องตัว และมีประสิทธิภาพ</li> <li>2. จัดให้มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยทำหน้าที่อำนวยความสะดวกจราจรที่จุดเข้า - ออกโครงการ</li> <li>3. จัดทำป้ายและสัญญาณจราจรบนเส้นทางให้ชัดเจนและไม่ก่อให้เกิดความสับสนของผู้ขับขี่ ทำให้การเคลื่อนตัวของรถในโครงการและบริเวณทางเข้า-ออกโครงการสามารถทำได้ปลอดภัยและปลอดภัย</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบป้ายและสัญญาณจราจรต่างๆ ให้ชัดเจนอยู่เสมอ</li> </ul> <p style="text-align: right;">จำนวน.....๒๕/๑๑.....หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัท ซีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้ชำนาญการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
	<p>ที่คณะ โฉมจิตรดิษฐ์ มหาวิทยาลัยบูรพา ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8 ได้ให้ความเห็นว่า โครงการที่สร้างขึ้นอาจส่งผลกระทบในระยะยาว โดยเฉพาะเมื่อมีจำนวนผู้พักอาศัยเข้าอยู่เต็ม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการจราจรของถนนที่เชื่อมต่อกับ โครงการ ดังนั้น โครงการอาจจะต้องประสานงานและร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐในการวางแผนแก้ปัญหา</p>	<p>4. ดัดแปลงข้อโครงการ ถูกสรุปแสดงทิศทาง บริเวณทางเข้า-ออก โครงการ ที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และอยู่ในระยะทางพอสมควรที่จะชะลอรถได้ทัน เพื่อเข้าสู่โครงการได้อย่างปลอดภัย</p> <p>5. ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณช่องทางเข้า-ออกโครงการให้สามารถมองเห็นรถที่เข้าและออกโครงการได้อย่างชัดเจนในช่วงเวลากลางคืน</p> <p>6. ห้ามไม่ให้มีการจอดรถบริเวณทางเข้า-ออกของโครงการ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการเดินรถ และไม่กีดขวางการจราจรของรถที่จะเข้าหรือออกจากโครงการ</p> <p>7. จัดให้มีที่จอดรถ จำนวน 245 คัน ซึ่งเพียงพอตามที่กฎหมายต้องการที่จอดรถ (245 คัน)</p>	<p>จำนวน 45/91.....หน้า</p>



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัท เจริญ จำกัด (มหาชน)

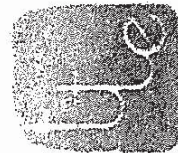
กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ชำนาญการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2.3.9 การใช้ที่ดิน</p>	<p>จากการตรวจสอบที่ตั้งโครงการตามผังเมืองรวมเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2546 ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 พบว่าพื้นที่โครงการอยู่ในพื้นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย หมายเลข 1.9 (สีเหลือง) ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการอื่นให้ใช้ให้เป็นประโยชน์ของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณ และห้ามใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด นอกจากนี้ การใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะ 50 ม. จากแนวเขตทางทั้งสองฟากของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) ห้ามใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนดต่อไปนี้ ได้แก่ การอยู่อาศัยห้องชุด อาคารชุดหรือหอพัก การประกอบกิจการประเภทอาคารขนาดใหญ่ ตลาดสำหรับโครงการไม่ได้อยู่ในระยะ 50 ม. จากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) ซึ่งอาคารโครงการใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยอยู่ริมถนนจอมเทียนสาย 1 ถือเป็นกิจการหลักที่สามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้ การพัฒนาโครงการมีความสอดคล้องกับนโยบายของเทศบาลฯ ซึ่งมีความประสงค์ให้เกิดการพัฒนาภายในเขตพื้นที่เทศบาลฯ เพื่อให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวต่อเนื่องจากเมืองพัทยา</p>	<p>1. ออกแบบอาคาร โครงการ ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารต่อแปลงที่ดินของโครงการ (FAR) 5: 1</p> <p>2. จัดให้มีพื้นที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมร้อยละ 67 ของพื้นที่โครงการ</p>	<p>จำนวน.....46/๑1.....หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเนเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.3.10 การอนุรักษ์พลังงาน	โครงการประกอบด้วย อาคารชุดพักอาศัย และอาคารบริการต่างๆ จำนวน 5 อาคาร มีจำนวนห้องชุดทั้งสิ้น 341 ห้อง โดยมีความต้องการใช้ไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 8,534 KVA โครงการจึงจัดให้มีมาตรการอนุรักษ์พลังงานเพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	<p>มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เลือกใช้และติดตั้งอุปกรณ์ในห้องพักที่เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดไฟฟ้า เช่น หลอดคอม การติดตั้งตัวเวลา (Timer) หรือ Time Delay Switch ทำงานเปิด-ปิดไฟฟ้า ณ บริเวณที่ใช้ไฟฟ้าเป็นเวลา</li> <li>จัดให้มีพื้นที่สีเขียวภายในโครงการให้มากที่สุด โดยจัดให้มีพื้นที่สีเขียวทั้งหมด 2,831 ตร.ม. (ดูภาคผนวกที่ 3 ประกอบ) ทั้งนี้เพื่อช่วยลดปริมาณความร้อนที่สะสมของพื้นที่ที่เป็นลานคอนกรีต และถ่ายเทตัวอาคารเวลากลางคืน</li> <li>ในการทาสีผนังภายนอกอาคาร หรือห้องที่มีระบบปรับอากาศ โครงการจะเลือกใช้สีอ่อนหรือสีที่ไม่ดูดซับความร้อน เพื่อการสะท้อนแสงที่ดีและทำให้ห้องสว่างขึ้น</li> <li>จัดให้มีการประชาสัมพันธ์วิธีการประหยัดพลังงาน อาทิ จัดทำแผ่นพับ ป้ายแสดงวิธีการประหยัดพลังงาน เป็นต้น</li> <li>ในการจ่ายน้ำยังส่วนต่างๆ ของอาคารจะมีการสูบน้ำจากถังเก็บน้ำใต้ดิน ไปยังถังเก็บน้ำบนอาคาร ก่อนที่จะจ่ายให้กับส่วนต่างๆ ของโครงการ</li> </ol>	<p>จำนวน 47/91</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

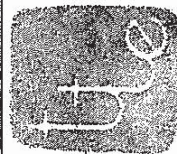
ผู้อำนวยการทางสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิสวกร



องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.4.2 การสาธารณสุขและ สุขภาพประชาชน	<p>อย่างไรก็ตาม โครงการจะจัดให้มีมาตรการเพื่อให้ผู้ที่มาพักอาศัยภายในโครงการและผู้ที่อาศัยอยู่เดิม มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน</p> <p>ผลกระทบด้านสุขภาพจากการดำเนินโครงการที่เกิดขึ้นกับสุขภาพของชุมชนโดยรอบพื้นที่โครงการ แบ่งเป็น 2 ข้อหลัก ได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพกาย เช่น การตาย การเจ็บป่วยจากอุบัติเหตุหรือโรคต่างๆ และผลกระทบต่อสุขภาพจิต เช่น ความเครียด หรือความวิตกกังวล เป็นต้น ซึ่งโครงการได้กำหนดให้มีมาตรการป้องกัน และลดผลกระทบด้านต่างๆ จากการดำเนินโครงการ เช่น ด้านการจัดการมูลฝอย การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น ซึ่งมาตรการดังกล่าวจะสามารถช่วยลดผลกระทบด้านสุขภาพได้ในระดับหนึ่ง การดำเนินโครงการจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบที่มันส์สำคัญต่อสุขภาพของประชาชนที่อยู่โดยรอบ นอกจากนี้โครงการตั้งอยู่บริเวณที่เป็นศูนย์กลางทางการท่องเที่ยวและการบริการบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงมีสถานบริการทางการแพทย์และจำนวนบุคลากรทางการแพทย์อย่างเพียงพอและมีปริมาณคนสงฆ์ที่สะดวกรวดเร็ว</p>	<p>1. ด้านการควบคุมมาตรฐานด้านกายภาพ ชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์อย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันผลกระทบด้านสุขภาพ</p> <p>2. ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและลดผลกระทบด้านสุขภาพของโครงการ (ดูภาคผนวกที่ 1 ประกอบ) อย่างเคร่งครัด</p>	<p>จำนวน.....49/91.....หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิสวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่องานสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.4.3 ที่ดินสภาพ	<p>เมื่อก่อสร้างโครงการแล้วเสร็จอาคาร A และ B มีความโดดเด่นจากพื้นที่ข้างเคียง เนื่องจากเป็นอาคารสูง 54 และ 41 ชั้น และบริบทโดยรอบพื้นที่โครงการประกอบด้วย ทะเลฝั่งอ่าวไทย อาคารโรงแรม ขนาดความสูง 11 ชั้น สถานที่พักตากอากาศ ขนาดความสูง 2-3 ชั้น ร้านอาหาร อาคารพาณิชย์ขนาดความสูง 3 ชั้น และร้านค้า ดังนั้น โครงการต้องออกแบบอาคารเพื่อลดผลกระทบด้านทัศนียภาพ นอกจากนี้ จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรม จำนวน 3 ท่าน คำนึงรูปแบบอาคารโครงการ ได้แก่ คร. นพดล คงสกุล นายชำนาญ บุญญาพิทักษ์ และนายศักดิ์การ รายสุทธิ อาจารยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สรุปความเห็นได้ว่า การก่อสร้างอาคารสูง 2 อาคาร ความสูง 54 และ 41 ชั้น ตามลำดับ บนพื้นที่โล่งเป็นการสร้างทัศนียภาพใหม่ให้กับพื้นที่โดยรอบ และโครงการเป็นจุดหมายตา (Landmark) ที่สำคัญของพื้นที่โดยรอบ ซึ่งถือว่าเป็นข้อดีที่สามารถใช้เป็นจุดอ้างอิงสำคัญของชุมชน โดยรอบ ได้โดยจะส่งผลต่อการรับรู้และจำแนกทิศทาง (Wayfinding) ของทั้งคนภายนอกพื้นที่เพื่ออย่างเช่น นักท่องเที่ยว ผู้ที่มาเยี่ยมเยือน ได้และรวมไปถึงคนภายในพื้นที่ใกล้เคียงด้วย การออกแบบ โดยแยกอาคารออกเป็น 2 อาคาร เป็นการลดขนาดอาคารจึงเป็นการลดการบดบังทัศนียภาพโดยรวมของเมืองจากมุมมองต่างๆ รอบโครงการได้ อย่างไรก็ตาม ต้องระวังการตกแต่งองค์ประกอบของอาคารให้มีความกลมกลืนไปกับพื้นที่โดยรอบ</p>	<p>1. ออกแบบอาคาร โดยมีแนวความคิดการออกแบบในการสร้างความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอันจะช่วยลดความโดดเด่นของโครงการ ซึ่งเป็นอาคารสูง โดย</p> <p>1) แยกอาคารสูงออกเป็น 2 อาคาร ที่มีระยะห่างกันประมาณ 45 ม. เพื่อเปิดมุมมองและค้ำขึ้นถึงผลกระทบต่อนิยามภาพของสภาพแวดล้อม โดยรอบซึ่งมีอยู่เดิม</p> <p>2) นำธรรมชาติรอบโครงการอันประกอบด้วย เกือบครึ่ง ท้องฟ้า และน้ำ นำมาประยุกต์และสื่อออกมาในรูปแบบของงานสถาปัตยกรรม</p> <p>3) นำสีของท้องฟ้า น้ำทะเล มาใช้เป็นสีของอาคารเพื่อลดผลกระทบด้านความโดดเด่นของโครงการ และในส่วนที่มีการใช้กระจกสามารถสะท้อนบรรยากาศโดยรอบของท้องฟ้าในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ทำให้อาคารไม่เกิดความรู้สึกที่ตันแต่กลับให้ความรู้สึกโปร่งและเบา</p> <p>4) นำอาณานิคมและพืชพรรณ โดยรอบ โครงการมาเป็นแนวคิดในการสร้างความต่อเนื่องกับสภาพแวดล้อม โดยรอบ มีการออกแบบพื้นที่สวนขนาดใหญ่และมีการนำน้ำมาเป็นตัวสร้างบรรยากาศของการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างสมดุล</p>	<p>จำนวน 50/91 ..... หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

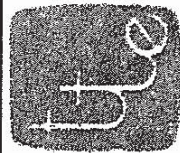
ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม
		<p>2. จัดให้มีพื้นที่สีเขียวทั้งหมดอยู่ทั้งชั้นล่าง ขนาดพื้นที่ประมาณ 2,831 ตร.ม. (อุภาคผนวกที่ 3 ประกอบ) คิดเป็นอัตราส่วนพื้นที่สีเขียวต่อผู้พักอาศัย 1.55 ตร.ม./คน โดยเป็นพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นประมาณ 2,228 ตร.ม. ซึ่งพันธุ์ไม้ที่จะนำมาปลูก ได้แก่ พิกุล พิจัน ปิ๊ป อินทนิลน้ำ กระดุมทองเหลือง ขาไก่ เฟื่องฟ้า และสน เป็นต้น</p> <p>3. ดูแลสภาพพื้นที่สีเขียวของโครงการให้สวยงาม และมีความสมบูรณ์ อยู่ตลอดเวลา</p> <p>4. ควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์อาคารของผู้พักอาศัยภายในโครงการ และพนักงานมีให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่ดีต่อผู้พบเห็น</p>	<p>จำนวน.....51/91.....หน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



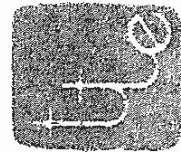
กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิสกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2.4.4 การพังถล่มของอาคารและวัสดุร่วงจากที่สูง</p>	<p>การพังถล่มของอาคารจะมีโอกาสน้อยมากหรือแทบจะไม่เกิดขึ้น เนื่องจากผู้ออกแบบได้ออกแบบอาคารให้สามารถต้านทานแรงลมและความสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวตามมาตรฐาน ACI 318-99 ร่วมกับมาตรฐานประกอบอาคารออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการแผ่นดินไหว มยผ.1301 – 50 สำหรับการออกแบบอาคารในกรณีการต้านทานแรงลม อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโครงการเป็นอาคารสูง การอยู่อาศัยของผู้พักอาศัยมีโอกาสที่จะเกิดการร่วงหล่นของสิ่งของบนอาคารของผู้พักอาศัยอย่างยิ่ง หากมีการตั้งวางสิ่งของบนสิ่งระบียงห้อง แม้ว่าผู้ใช้พักอาศัยจะไม่ตั้งใจของผู้พักอาศัยก็ตาม ดังนั้น เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการฉุดฉีกถ่วงเกิดขึ้น โครงการต้องจัดให้มีมาตรการในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น</p>	<p>1. ออกแบบอาคาร โครงการเพื่อต้านทานการเกิดแผ่นดินไหว สำหรับอาคาร A และอาคาร B ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ACI 318-99 ร่วมกับมาตรฐานประกอบอาคารออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว มยผ.1301 – 50</p> <p>2. ออกแบบอาคารในการต้านทานแรงลม สำหรับอาคาร A และ B ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท. 1018-46</p> <p>3. ออกแบบประมียังคำนึงออกห้องพักแต่ละห้อง ให้ราวจับกันตงมีลักษณะทรงกลมความสูงจากพื้นประมาณ 1 ม. ไม่สามารถวางสิ่งของได้ (ดูรูปที่ 8 ประกอบ) จึงทำให้ไม่มีโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์คดหล่นของสิ่งของจากบนอาคาร</p> <p>4. ออกกฎระเบียบเพื่อให้ผู้พักอาศัยภายในโครงการ อยู่ร่วมกันด้วยความสงบสุขเรียบร้อย</p>	<p>จำนวน.....๕๒/๑๑.....ครั้ง</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

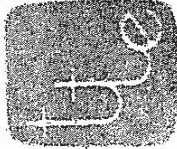
ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแมเจอร์ ซีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไทย-ไทย วิศวกร

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
<p>2.4.5 การบดบึงแสง</p> <p>2.4.6 การบดบึงทิศทางลม</p>	<p>จากการศึกษาผลกระทบด้านการบดบึงแสงจากอาคาร โครงการก่อสร้างพื้นที่ข้างเคียง โดยพิจารณาครอบคลุมช่วงเวลาตลอดทั้งปีแบ่งตามฤดูกาลและครอบคลุมเวลาตั้งแต่ 06.00-18.00 น. พบว่า อาคาร โครงการจะบดบึงทิศทางส่องผ่านของแสงแดดต่อร้านอาหารสุทธาทรงพิทักษ์ที่อยู่ทิศเหนือและกลุ่มบ้านพักตากอากาศขนาดชั้นเดียว (จอมเทียน ซาเลต์ บังกะโดว์) ที่อยู่ทิศใต้ของโครงการ แต่การบดบึงแสงแดดไม่เท่ากันและไม่ได้รับบดตลอดทั้งวัน</p> <p>เมื่อโครงการก่อสร้างแล้วเสร็จ จะไม่ส่งผลกระทบด้านการบดบึงทิศทางลม เนื่องจากลมจะพัดจากทะเลซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกมายังด้านทิศตะวันออก ดังนั้น จึงไม่มีผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการ เพราะปัจจุบันพื้นที่ด้านทิศตะวันออกเป็นพื้นที่ว่างรอการใช้ประโยชน์ไม่มีผู้พักอาศัย</p>		<p>จำนวน 53/91 .....ครั้ง</p>



กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแมเจอร์ ซีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไพ วิศวกรรม

องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.4.7 การบดบึงสัญญาณวิทยุ และโทรทัศน์	โครงการประกอบด้วย อาคารชุดพักอาศัย และอาคารบริการต่างๆ จำนวน 5 อาคาร ซึ่งอาคารที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมวิทยุและโทรทัศน์ ได้แก่ อาคารชุดพักอาศัย ขนาดความสูง 54 และ 41 ชั้น จำนวน 2 อาคาร (อาคาร A และ B) ดังนั้น โครงการจะต้องกำหนดให้มีมาตรการป้องกันและลดผลกระทบดังกล่าว	<p>- โครงการจะกำหนดให้ผู้อยู่อาศัยและผู้พักอาศัยที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการในรัศมี 100 ม. ซึ่งอาจเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบด้านการบดบึงสัญญาณวิทยุ โทรทัศน์จากอาคารโครงการ ณ วันที่เริ่มลงมือก่อสร้าง เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยและผู้พักอาศัยที่อยู่ใกล้เคียงโครงการที่ได้รับผลกระทบดังกล่าวสามารถติดต่อกับโครงการได้ โดยโครงการจะดำเนินการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมให้กับผู้ที่ได้รับผลกระทบเหล่านี้หลังจากที่ได้รับแจ้ง รวมทั้งจะดำเนินการปรับงานรับสัญญาณดาวเทียมให้กับบ้านพักอาศัยที่มีงานรับสัญญาณดาวเทียมอยู่แล้ว และได้รับผลกระทบจากอาคารโครงการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัญญาณดาวเทียมในการบดบึงสัญญาณวิทยุ โทรทัศน์โครงการจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งในการติดตั้งหรือการปรับงานรับสัญญาณดาวเทียม โดยความรับผิดชอบจะสิ้นสุดลงหลังจากที่โครงการจดทะเบียนอาคารชุดแล้วเสร็จ</p>	<p>จำนวน.....๕๔/๕๑.....เท่า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทเอ็มพี จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไพ วิศวกร

ตารางที่ 2 (ต่อ 2)

ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม	บริเวณที่ตรวจสอบ	พารามิเตอร์	วิธีการตรวจสอบ	ความถี่ในการตรวจวัด	ผู้รับผิดชอบ
<p>● ช่วงดำเนินการ</p> <p>1. คุณภาพน้ำ</p> <p>1.1 คุณภาพน้ำทิ้งก่อนการบำบัด</p>	<p>- ตั้งปรับอัตราการไหล</p>	<p>- pH</p> <p>- BOD</p> <p>- SS</p> <p>- Sulfide</p> <p>- Oil &amp; Grease</p> <p>- Total Coliform</p>	<p>- เก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีมาตรฐาน</p>	<p>- เดือนละ 1 ครั้ง</p>	<p>- นิติบุคคลอาคารชุด</p>
<p>1.2 คุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัด</p>	<p>- ตั้งสูบน้ำทิ้ง</p>	<p>- pH</p> <p>- BOD</p> <p>- SS</p> <p>- Sulfide</p> <p>- Oil &amp; Grease</p> <p>- Total Coliform</p> <p>- Residual Chlorine</p>	<p>- เก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีมาตรฐาน</p>	<p>- เดือนละ 1 ครั้ง</p>	<p>- นิติบุคคลอาคารชุด</p>
2. น้ำใช้	<p>- เส้นท่อประปา</p>	<p>- การแตกหรือรั่วซึมของท่อประปา</p>	<p>-</p>	<p>- เดือนละ 1 ครั้ง</p>	<p>- นิติบุคคลอาคารชุด</p>
3. มุสลอย	<p>- บริเวณห้องพักมุลอยประชาชนและห้องพักมุลอยรวมของโครงการ</p>	<p>- ปริมาณมุลอยตกค้าง</p> <p>- ความสะอาด</p>	<p>-</p>	<p>- สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาเปิดดำเนินการ</p>	<p>- นิติบุคคลอาคารชุด</p> <p>จำนวน 157/๕1.....งหน้า</p>

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิศวกร

De

ตารางที่ 2 (ต่อ 3)

ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม	บริเวณที่ตรวจสอบ	พารามิเตอร์	วิธีการตรวจสอบ	ความถี่ในการตรวจวัด	ผู้รับผิดชอบ
4.ระบบป้องกันอัคคีภัย	1. อุปกรณ์ในระบบป้องกันและสัญญาณเตือนอัคคีภัย	- สภาพพร้อมใช้งาน	- ตรวจสอบตามชนิดของอุปกรณ์	- 3 เดือน/ ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
	2. ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง	- มีแบตเตอรี่สำรองอยู่ตลอดเวลา และมีสภาพพร้อมใช้งาน	- ทดสอบอุปกรณ์	- 3 เดือน/ ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
	3. ป้ายและเครื่องหมายแสดงการหนีไฟ และแผนผังเส้นทางหนีไฟ	- สภาพดี มองเห็นชัดเจน และไม่ลบเลือน	- ตรวจสอบ	- 3 เดือน/ ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
	4. อุปกรณ์ดับเพลิง	- สภาพพร้อมใช้งาน - อายุการใช้งาน - สภาพพร้อมใช้งาน - เข้าถึงได้สะดวก	- ตรวจสอบ	- 3 เดือน/ ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
	- หัวรับน้ำดับเพลิง		- ตรวจสอบ	- 3 เดือน/ ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
	- ถึงกับน้ำใช้และน้ำดับเพลิง		- ตรวจสอบ	- เดือนละ 1 ครั้ง	- จำนวน 58/91 ..... หน้า - นิติบุคคลอาคารชุด

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไพ-ไพ วิสกร

ตารางที่ 2 (ต่อ 4)

ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม	บริเวณที่ตรวจสอบ	พารามิเตอร์	วิธีการตรวจสอบ	ความถี่ในการตรวจวัด	ผู้รับผิดชอบ
	- สายลึ้นน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายลึ้น (FHC)	- สภาพพร้อมใช้งาน	- ตรวจสอบ	- เดือนละ 1 ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
	- Sprinkler System	- สภาพพร้อมใช้งาน	- ตรวจสอบ	- เดือนละ 1 ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
	5. บันไดหนีไฟและเส้นทางในการหนีไฟ	- สภาพพร้อมใช้งาน - ไม่มีสิ่งกีดขวาง	- ตรวจสอบ	- เดือนละ 1 ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
5. ระบบระบายอากาศ	- ห้องระบบอากาศธรรมชาติ เช่น หน้าต่างและประตู	- ไม่มีวัตถุหรือสิ่งกีดขวาง	- ตรวจสอบ	- เดือนละ 1 ครั้ง	- นิติบุคคลอาคารชุด
6. คุณภาพชีวิตและความพึงพอใจของผู้พักอาศัย	- ผู้อยู่อาศัย	- ประเมินเรื่องรบกวนทุกข์ข้อเสนอนะ และข้อคิดเห็นของผู้อยู่อาศัย	- ติดตามประเมินจากการจัดส่วนรับเรื่องร้องเรียน และความคิดเห็น หากพบว่ามีเรื่องร้องเรียนให้นำที่นิติบุคคลอาคารชุดจะต้องแก้ไขปัญหานั้น	- ตลอดระยะเวลาเปิดดำเนินการ	- นิติบุคคลอาคารชุด

จันทวน ๕๔/๑๑

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

กรกฎาคม 2552 ลงชื่อ .....

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกกฎหมายบริษัทแอมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ผู้อำนวยการทางด้านการสิ่งแวดล้อมของ บจก. ไท-ไท วิสกร

## เอกสารแนบ 2

สำเนาหนังสือจดทะเบียนนิติบุคคลอาคารชุด



อ.ข.๑๓

## หนังสือสำคัญการจดทะเบียนนิติบุคคลอาคารชุด

สำนักงานที่ดินจังหวัด ชลบุรี สาขา สัตหีบ  
วันที่ 12 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2556

หนังสือสำคัญฉบับนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า พนักงานเจ้าหน้าที่ได้จดทะเบียนนิติบุคคลอาคารชุด  
ตามพระราชบัญญัติอาคารชุด พ.ศ. ๒๕๒๒ ทะเบียนเลขที่ 2 / 2556  
เมื่อวันที่ 12 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2556 โดยมีรายการ ดังนี้

๑. ชื่อนิติบุคคลอาคารชุด รี เฟลิคชั่น อิมเพียน บีช พัทยา

๒. มีวัตถุประสงค์นิติบุคคลอาคารชุดเป็นไปตามมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติอาคารชุด  
พ.ศ. ๒๕๒๒ ซึ่งบัญญัติว่า เพื่อจัดการและดูแลรักษาทรัพย์สินส่วนกลางและให้มีอำนาจกระทำการใด ๆ เพื่อประโยชน์  
ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว ทั้งนี้ตามมติของเจ้าของร่วมภายใต้บังคับแห่งพระราชบัญญัตินี้

๓. ที่ตั้งสำนักงานอยู่ที่ เลขที่ [REDACTED] โทร/ชอย [REDACTED]  
ถนน [REDACTED] ตำบล/แขวง [REDACTED] อำเภอ/เขต [REDACTED]  
จังหวัด [REDACTED] รหัสไปรษณีย์ [REDACTED] โทรศัพท์ [REDACTED]

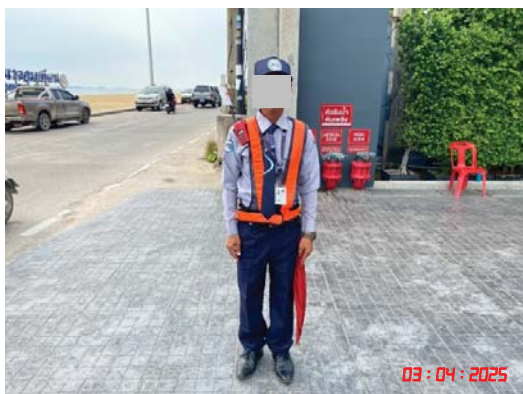


.....พนักงานเจ้าหน้าที่

## เอกสารแนบ 3

ภาพประกอบมาตรการป้องกันและ  
แก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตาม  
ตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

รูปที่ 1 เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย



รูปที่ 2 การดูแลทำความสะอาดผิวการจราจร



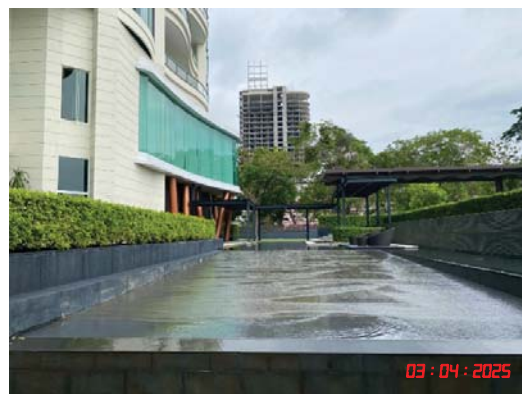
รูปที่ 3 แนวต้นไม้รอบพื้นที่โครงการ



รูปที่ 4 อาคารจอดรถ



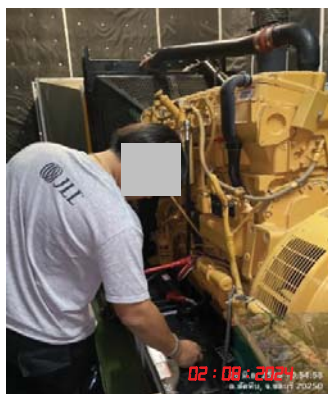
## รูปที่ 5 พื้นที่สีเขียวภายในโครงการ

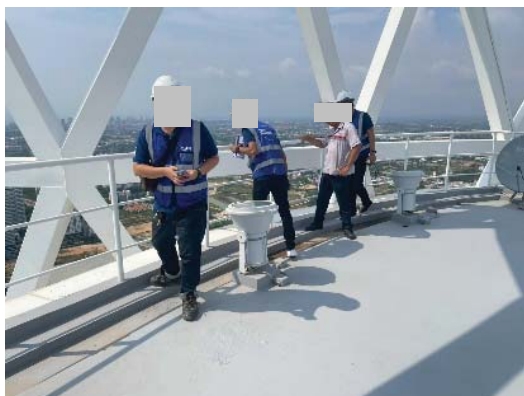


รูปที่ 6 ระบบบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 7 การตรวจสอบระบบการทำงานอุปกรณ์พื้นที่ส่วนกลาง





การตรวจสอบโครงสร้างอาคารหลังแผ่นดินไหว

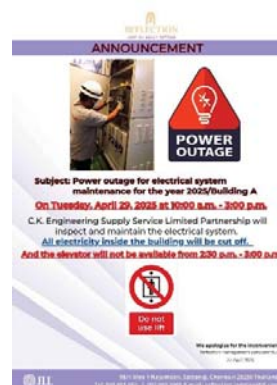
### รูปที่ 8 บ่อหน่วงน้ำ



รูปที่ 9 พื้นที่รองรับมูลฝอยประจำชั้น



รูปที่ 10 บอร์ดประชาสัมพันธ์ของโครงการ





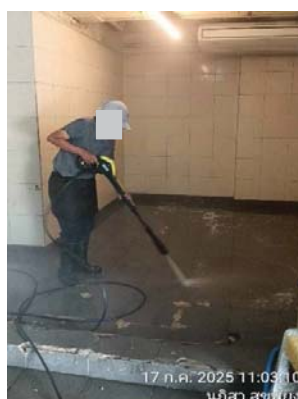
รูปที่ 13 รางระบายน้ำ



รูปที่ 14 ดำเนินการจัดเก็บมูลฝอย



รูปที่ 15 การทำความสะอาดห้องพักมูลฝอย





รูปที่ 16 ห้องพัสดุพอรวม



รูปที่ 17 ห้องควบคุมระบบไฟฟ้าของโครงการ



## รูปที่ 18 อุปกรณ์ในระบบเตือนและป้องกันอัคคีภัย



ระบบท่อเย็นและเครื่องสูบน้ำดับเพลิง



ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์



ถังดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์



หัวรับน้ำดับเพลิง



หัวจ่ายน้ำดับเพลิง



กริ่งสัญญาณเตือนภัย



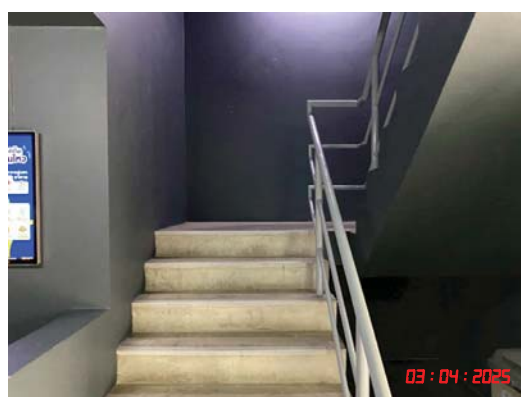
ไฟฉุกเฉิน



ป้ายแสดงเส้นทางหนีไฟ



ลิฟต์ดับเพลิง



บันไดหนีไฟ



Fire alarm control panel



เครื่องตรวจจับควัน



หัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ



ตู้แผนผังแสดงจุดเกิดเหตุไหม้



การแจ้งเตือนแบบมือดึง



จุดรวมพล





การซ้อมแผนดับเพลิงเบื้องต้น และอพยพหนีไฟ

รูปที่ 19 ช่องระบายอากาศภายในโครงการ





รูปที่ 20 ป้ายการจราจรและกระถกนบริเวณที่เป็นทางโค้ง





รูปที่ 21 ป้ายชื่อโครงการ



รูปที่ 22 ไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณทางเข้า-ออก และเส้นทางสัญจรในโครงการ





รูปที่ 23 ตัวอาคารและพื้นที่ภายในอาคาร



## รูปที่ 24 การดูแลรักษาพื้นที่สีเขียว



# เอกสารแนบ

# 4

หนังสือรับรองผลการวิเคราะห์

เดือนมกราคม 2568



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025

Testing 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟลคชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)

Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008

Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd.

Sampling Date : 8 January 2025

Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater)

Sampling Method : Grab Sampling

Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งก่อนบำบัด

Report No. : B680008-01

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/1

Received Date : 9 January 2025

Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอน มีกลิ่นเหม็น

Analytical Date : 9-19 January 2025

Report Date : 19 January 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.2	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	<5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	295	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	34	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	<4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.3	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	>160,000	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบอยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ข้องห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ บริษัท เอส.พี.เอส คอนสัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory

Reported results refer to submitted sample(s) only.

Do not copy partial of this analysis report without official approval.

MEC-FM-45 Rev.06 03-04-2566



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025

Testing 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)

Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008

Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd.

Sampling Date : 8 January 2025

Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater)

Sampling Method : Grab Sampling

Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งหลังบำบัด

Report No. : B680008-01

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/2

Received Date : 9 January 2025

Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอน ไม่มีกลิ่น

Analytical Date : 9-19 January 2025

Report Date : 19 January 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.3	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	<5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	220	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	15.1	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	<0.1	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	16,000	-
Residual Chlorine*	mg/L	Iodometric Method (4500-CL B)	<0.1	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบอยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ บริษัท เอส.พี.เอส คอนสัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory

Reported results refer to submitted sample(s) only.

Do not copy partial of this analysis report without official approval.

MEC-FM-45 Rev.06 03-04-2566

เดือนกุมภาพันธ์ 2568



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025

Testing 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟลคชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)

Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008

Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 20 February 2025

Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling

Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งก่อนบำบัด Report No. : B680008-02

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/1

Received Date : 21 February 2025

Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอน มีกลิ่นเหม็น

Analytical Date : 21 February – 18 March 2025

Report Date : 18 March 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.2	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	<5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	319	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	83	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.4	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	>160,000	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบอยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ บริษัท บูโร เวอร์ทิส เอควิ แล็บ (ประเทศไทย) จำกัด



Reviewed signatory

Approved signatory



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 20 February 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งหลังบำบัด Report No. : B680008-02

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/2 Received Date : 21 February 2025  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอน ไม่มีกลิ่น Analytical Date : 21 February – 18 March 2025  
Report Date : 18 March 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.2	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	5.2	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	412	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	29	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	<4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.1	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	24,000	-
Residual Chlorine*	mg/L	Iodometric Method (4500-CL B)	<0.1	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบอยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ บริษัท บูโร เวอร์ทิส เอควิ แล็บ (ประเทศไทย) จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory

เดือนมีนาคม 2568



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025

Testing 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 3 March 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งก่อนบำบัด Report No. : B680008-03

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/1  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอนสีเหลือง ไม่มีกลิ่น  
Received Date : 4 March 2025  
Analytical Date : 4-17 March 2025  
Report Date : 17 March 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.1	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	10.3	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	352	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	43	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.2	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	>160,000	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบนี้อยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ บริษัท บูโร เวอร์ทิส เอควี แล็บ (ประเทศไทย) จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025

Testing 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 3 March 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งหลังบำบัด Report No. : B680008-03

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/2 Received Date : 4 March 2025  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอนสีดำ ไม่มีกลิ่น Analytical Date : 4-17 March 2025  
Report Date : 17 March 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.3	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	<5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	364	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	25	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	<4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	<0.1	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	48,000	-
Residual Chlorine*	mg/L	Iodometric Method (4500-Cl B)	<0.1	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบนี้อยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ บริษัท บิวโร เวอร์ทิส เอคว แล็บ (ประเทศไทย) จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory

เดือนเมษายน 2568



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025  
TESTING 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 3 April 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งก่อนบำบัด Report No. : B680008-04

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/1 Received Date : 4 April 2025  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอนน้ำตาล มีกลิ่นเหม็น Analytical Date : 4-18 April 2025  
Report Date : 18 April 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.5	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	9.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	442	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	36	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	<4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.5	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	>160,000	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบนี้อยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการบริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด

...  
  
Reviewed signatory



Approved signatory



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025  
TESTING 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 3 April 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งหลังบำบัด Report No. : B680008-04

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/2  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอนตาล มีกลิ่นเหม็น  
Received Date : 4 April 2025  
Analytical Date : 4-18 April 2025  
Report Date : 18 April 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	6.8	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	<5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	480	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	13.2	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.3	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	35,000	-
Residual Chlorine*	mg/L	Iodometric Method (4500-CL B)	<0.10	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบนี้อยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการบริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด

...  
  
Reviewed signatory



...  
  
Approved signatory

เดือนพฤษภาคม 2568



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 7 May 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งก่อนบำบัด Report No. : B680008-05

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/1 Received Date : 8 May 2025  
Sample Appearance : สีเหลืองใส มีตะกอนน้ำตาล มีกลิ่นเหม็น Analytical Date : 8-19 May 2025  
Report Date : 19 May 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.3	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	342	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	63	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	8	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.5	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	54,000	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบนี้อยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการบริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025

TESTING 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 7 May 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งหลังบำบัด Report No. : B680008-05

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/2 Received Date : 8 May 2025  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอน มีกลิ่นเหม็น Analytical Date : 8-18 May 2025  
Report Date : 18 May 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.2	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	279	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	28	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	2	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.2	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B)	24,000	-
Residual Chlorine*	mg/L	Iodometric Method (4500-CL B)	<0.10	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567  
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบอยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการบริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory

เดือนมิถุนายน 2568



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี Customer Code : B680008  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd. Sampling Date : 4 June 2025  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater) Sampling Method : Grab Sampling  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งก่อนบำบัด Report No. : B680008-06

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/1 Received Date : 5 June 2025  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอนดำ มีกลิ่นเหม็น Analytical Date : 5-16 June 2025  
Report Date : 16 June 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.3	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	<5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	354	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	49	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	7	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	2	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B, 9221 E, 9221 F)	>160,000	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567  
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบอยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการบริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด



Reviewed signatory

Approved signatory

Reported results refer to submitted sample(s) only.

Do not copy partial of this analysis report without official approval.

MEC-FM-45 Rev.06 03-04-2566



บริษัท ไมน์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด  
MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.



NSC-TISI-TIS 17025  
TESTING 0623

# ANALYSIS REPORT

## Data Provided by Customer

Customer Name : นิติบุคคลอาคารชุดรีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา (โครงการ Reflection Jomtien Beach Pattaya)  
Address : ถนนจอมเทียนสาย 1 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี  
Sampling By : Sampling Team of Mine Engineering Consultant Co., Ltd.  
Sample Type : น้ำเสีย (Wastewater)  
Station : บริเวณบ่อน้ำทิ้งหลังบำบัด

Customer Code : B680008  
Sampling Date : 4 June 2025  
Sampling Method : Grab Sampling  
Report No. : B680008-06

## Data Provided by Laboratory

Laboratory Code No. : B680008/2  
Sample Appearance : เหลืองใส มีตะกอน มีกลิ่นเหม็น

Received Date : 5 June 2025  
Analytical Date : 5-16 June 2025  
Report Date : 16 June 2025

Parameters	Units	Analytical Methods <sup>1)</sup>	Results	Standard <sup>2)</sup>
pH @ 25 °C	-	Electrometric Method (4500-H <sup>+</sup> B)	7.1	5.5-9.0
Total Suspended Solids	mg/L	Dried at 103-105 °C (2540 D)	<5.0	Not more than 40
Total Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180 °C (2540 C)	596	Not more than 1,000
Biochemical Oxygen Demand	mg/L	5-Days BOD Test (5210 B), Azide Modification (4500-O C)	30	Not more than 30
Fat, Oil and Grease*	mg/L	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method (5520 B)	<4	Not more than 20
Sulfide*	mg/L	Iodometric Method (4500-S <sup>2-</sup> F)	0.1	Not more than 1.0
Total Coliform Bacteria*,**	MPN/100 mL	Multiple-Tube Fermentation Technique (9221 B, 9221 E, 9221 F)	>160,000	-
Residual Chlorine*	mg/L	Iodometric Method (4500-Cl B)	<0.10	-

Note: <sup>1)</sup> Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23<sup>rd</sup> ed. APHA, AWWA, WEF, 2017.

<sup>2)</sup> ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2567 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 (อาคารประเภท ข.)

\* รายการทดสอบอยู่นอกขอบข่ายการรับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการทดสอบ

\*\*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการบริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด



Reviewed signatory



Approved signatory

# เอกสารแนบ 5

หนังสือชี้แจงการตรวจสอบโครงสร้างอาคาร

วันที่ 29 พฤษภาคม 2568

เรื่อง ขี้แจงการตรวจสอบโครงสร้างอาคาร

เรียน เจ้าของร่วม โครงการอาคารชุด รีเฟล็คชั่น จอมเทียน บีช พัทยา

สิ่งที่แนบมาด้วย 1. ภาพถ่ายการตรวจสอบจุดต่างๆ

บริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) ("บริษัท") ขอแสดงความห่วงใยท่านจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2568 ที่ผ่านมา บริษัทขอเรียนชี้แจงเพื่อสร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัยและความแข็งแรงของอาคารว่า บริษัทได้ให้ความสำคัญตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบโครงการ โดยบริษัทได้คัดเลือกผู้ออกแบบที่มีคุณภาพ มีความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ ระดับชั้นนำของประเทศ ซึ่งผู้ออกแบบที่บริษัทได้คัดเลือกนั้นมีมาตรฐานวิชาชีพในระดับสากล และเป็นที่ยอมรับในแวดวงอสังหาริมทรัพย์ อีกทั้ง บริษัทยังได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในเรื่องของอาคารสูงที่รองรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว โดยบริษัทได้ดำเนินการก่อสร้างตามแบบที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการ ซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รวมถึงประกาศเพิ่มเติม พ.ศ. 2550 เพื่อความปลอดภัยสูงสุดของผู้พักอาศัย

บริษัทไม่ได้มีเจตนาสนใจต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นดังกล่าว โดยเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2568 บริษัทได้ดำเนินการตรวจสอบโครงการอาคารชุดต่างๆ โดยเร่งด่วน รวมถึงได้ประสานวิศวกรผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางเข้าตรวจสอบอาคารในจุดสำคัญ ได้แก่ งานโครงสร้าง งานระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบลิฟต์ และสระว่ายน้ำ ซึ่งผลการตรวจสอบจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญยืนยันว่า โครงสร้างอาคารยังคงมีความมั่นคงแข็งแรง และระบบประกอบอาคารสามารถใช้งานได้ตามปกติสุข พร้อมกันนี้ บริษัทขอแนบภาพถ่ายการตรวจสอบจุดต่างๆ มาเพื่อให้ท่านมั่นใจว่าบริษัทได้ดำเนินการดังกล่าวแล้วจริง

บริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) ขอให้ท่านมั่นใจว่าจะได้รับการดูแลอย่างเต็มที่และทั่วถึงทุกโครงการ ทั้งนี้ บริษัทขอภัยหากเข้าตรวจสอบโครงการอาคารชุดล่าช้ากว่าที่ท่านคาดหวัง เนื่องจากบริษัทมีนโยบายดำเนินการตรวจสอบโครงการอาคารชุดที่บริษัทได้พัฒนาขึ้นมาทั้งหมด รวมถึงโครงการบ้านเดี่ยวและอาคารสำนักงานของบริษัทเพื่อให้เจ้าของร่วม ผู้พักอาศัย ครอบครัว และผู้มาติดต่อมีความปลอดภัยในการอยู่อาศัย

ขอแสดงความนับถือ

ผู้อำนวยการสายงานกฎหมายและบริหารงานเอกสาร  
บริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

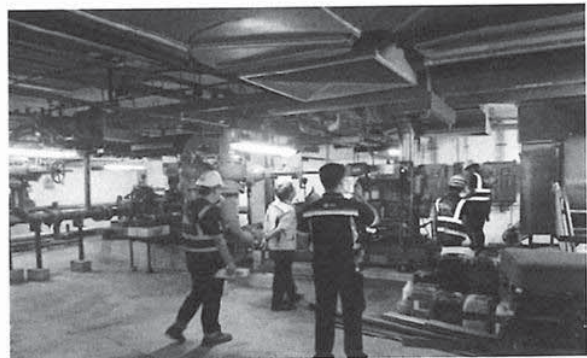
เรียน ท่านเจ้าของร่วมและผู้พักอาศัยทุกท่าน  
เรื่อง ทางฝ่ายวิศวกรรม เข้าตรวจสอบสภาพความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร รีเฟลิคชั่น จอมเทียน บีช พัทยา  
ผู้ออกแบบ บริษัท ปาล์มเมอร์ แอนด์ เทอร์เนอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ทางฝ่ายวิศวกรรม ของทางบริษัท เมเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) ได้เข้าตรวจสอบโครงสร้าง และ ความแข็งแรงของอาคาร โดยสรุปได้ดังนี้

1. เสาหลักของโครงสร้างอาคาร ไม่พบการแตกร้าว และ ไม่ได้รับความเสียหาย
2. รอยแตกร้าวบริเวณถนนและตัวอาคารโดยรอบ ไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของอาคาร
3. รอยแตกร้าวบริเวณผนังต่างๆ ภายในและภายนอกตัวอาคาร ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงสร้างหลักของอาคาร
4. ระบบไฟฟ้าและประปาไม่ได้รับผลกระทบ สามารถใช้งานได้ตามปกติ
5. ระบบลิฟท์โดยสารของอาคาร ให้ทดสอบระบบเพื่อความปลอดภัย สามารถใช้งานได้ตามปกติ
6. ระบบป้องกันอัคคีภัย Fire Alarm ใช้งานได้ปกติ

จึงมีความเห็นว่า : สามารถเข้าใช้อาคารได้

ภาพถ่ายการตรวจสอบจุดต่างๆ

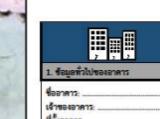


## เอกสารแนบ

# 6

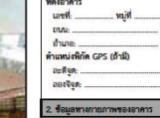
คู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้น  
ของโครงสร้างอาคารหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว









**1. ข้อมูลทั่วไปของอาคาร**

ชื่ออาคาร \_\_\_\_\_

เจ้าของอาคาร \_\_\_\_\_

พื้นที่อาคาร \_\_\_\_\_

เลขที่ \_\_\_\_\_ หมู่ที่ \_\_\_\_\_

ถนน \_\_\_\_\_

ตำบล/เขต/กิ่งกาด (ถ้ามี) \_\_\_\_\_

เขต/อำเภอ \_\_\_\_\_

จังหวัด \_\_\_\_\_

**2. ข้อมูลสภาพอาคารของอาคาร**

จำนวนชั้น: เดิมทีเป็น \_\_\_\_\_

พื้นที่อาคาร (ประมาณ): \_\_\_\_\_

ชนิดโครงสร้างของอาคาร (ถ้าเป็นแบบอื่น)

— โครงสร้างเหล็ก \_\_\_\_\_

— โครงสร้างคอนกรีต \_\_\_\_\_

— ไม้ \_\_\_\_\_

วัสดุผนังภายนอกของอาคาร (ถ้าเป็นแบบอื่น)

— ผนังอิฐ \_\_\_\_\_

— ผนังปูน/ฉาบเรียบ \_\_\_\_\_

— ผนังไม้ \_\_\_\_\_

**3. ลักษณะของอาคารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย**

รูปถ่าย \_\_\_\_\_

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคาร หลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว</b></p> </div> <div style="text-align: right;"> </div> </div>	
<b>1. ข้อมูลทั่วไปของอาคาร</b>	
<p>ชื่ออาคาร _____</p> <p>เจ้าของอาคาร _____</p> <p>ที่ตั้งอาคาร _____</p> <p>เลขที่ _____ หมู่ที่ _____ ตำบล _____</p> <p>อำเภอ _____ จังหวัด _____</p> <p>ประเภทอาคาร (CRS หรือ) _____</p> <p>เลขที่ฐาน _____</p> <p>เลขที่จุด _____</p>	<p>การให้ข้อมูลอาคาร (ถ้ากรอกเฉพาะ) <input checked="" type="checkbox"/> ให้มากกว่า 1 ข้อ</p> <p>บ้านพักอาศัย _____ อาคารสำนักงาน _____</p> <p>อาคารอยู่อาศัยรวม _____ โรงรถ/รถคัน _____</p> <p>อาคารประชุม _____ โรงงานอุตสาหกรรม _____</p> <p>อาคารพาณิชย์รวม _____ สถานศึกษา _____</p> <p>โรงแรม _____ สถานพยาบาล _____</p> <p>โรงงาน _____ หอสมุด _____</p> <p>อื่นๆ _____</p> <p>_____ อาคารของหน่วยงาน _____ อาคารของภาครัฐ _____</p>
<b>2. ข้อมูลความเสียหายของอาคาร</b>	
<p>จำนวนชั้น: เดิมทีมี _____ ชั้น ใต้ดิน _____ ชั้น</p> <p>พื้นที่อาคาร (ประมาณ) _____ ตร.ม.</p>	<p>สภาพโครงสร้างอาคาร (ถ้ากรอกเฉพาะ) <input checked="" type="checkbox"/> ให้มากกว่า 1 ข้อ</p> <p>ยึดเกาะดิน _____ ติดกับดินแข็ง _____ ติดผนัง _____ คอลัมน์ _____</p>
<b>3. ข้อมูลโครงสร้างอาคาร (ถ้ากรอกเฉพาะ) <input checked="" type="checkbox"/> ให้มากกว่า 1 ข้อ</b>	
<p>โครงสร้าง _____ โครงสร้างเหล็ก _____ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก _____</p> <p>โครงสร้างผนัง _____ โครงสร้างคาน _____ โครงสร้างใต้ดิน _____</p> <p>อื่นๆ _____</p>	<p>วัสดุโครงสร้างอาคาร (ถ้ากรอกเฉพาะ) <input checked="" type="checkbox"/> ให้มากกว่า 1 ข้อ</p> <p>_____ ผนังอิฐ _____ ผนังเบา _____</p> <p>_____ ผนังแผ่นคอนกรีต _____ ผนังกระจก _____</p> <p>_____ ผนังไม้ _____ ผนัง _____</p>
<b>4. ข้อมูลของสภาพการยึดเกาะของอาคารที่ถ่ายเป็นรูป</b>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div>	<p>บันไดระนาบอาคารข้างเคียง เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• อาคารข้างเคียงมีผนังและอาคารที่ติดกันดี</li> <li>• เสาหรือรั้วของอาคารข้างเคียงแข็งแรง</li> </ul>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div>	<p>บันไดระนาบอาคารพื้นที่เดียวกันและพื้นที่โดยรอบ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การเคลื่อนของอาคารข้างเคียง</li> <li>• พื้นดินที่อาคารมีการถ่ายโอนน้ำหนัก</li> </ul>
<b>5. ความเสียหายเบื้องต้นจากภายนอกอาคาร</b>	
	<p>• โครงสร้างอาคารมีการพังทลายของเสาและผนัง</p>



**กรมโยธาธิการและผังเมือง**  
**กระทรวงมหาดไทย**      พ.ศ. 2560  
**Department of Public Works and Town & Country Planning**  
**Ministry of Home Affairs and Local & Community Development**



## คำนำ

การเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ในพื้นที่ชุมชนที่มีผู้คนอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นจะส่งผลให้มีอาคารที่ได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาคารเหล่านั้นจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบสภาพในขั้นต้นเพื่อประเมินความปลอดภัยในการใช้งานอาคารต่อไปหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว โดยการตรวจสอบเพื่อประเมินความปลอดภัยนี้จำเป็นต้องดำเนินการอย่างรวดเร็วเพื่อทางภาครัฐสามารถวางแผนเยียวยาผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากแผ่นดินไหวได้อย่างทันเหตุการณ์ เช่น การจัดหาที่พักชั่วคราวเนื่องจากไม่สามารถเข้าพักอาศัยในอาคารของตนได้ เป็นต้น แต่เนื่องจากมีอาคารจำนวนมากที่ต้องได้รับการตรวจสอบให้แล้วเสร็จในช่วงเวลาอันสั้น ประกอบกับวิศวกรผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมีอยู่จำกัด ทำให้ไม่สามารถสำรวจความเสียหายขั้นต้นของอาคารทั้งหมดได้ จึงต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้พื้นฐานด้านช่างหรือวิศวกรเข้ามาช่วยดำเนินการสำรวจเพื่อให้สามารถตรวจสอบอาคารทั้งหมดที่ได้รับความเสียหายได้ในเวลาที่จำกัด ดังนั้นจึงควรมีการกำหนดวิธีการสำรวจขั้นต้นที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและเป็นรูปแบบที่ผู้สำรวจสามารถนำไปปฏิบัติได้เหมือนกันทั้งหมดเพื่อให้ผลการสำรวจและผลการประเมินความเสียหายของผู้สำรวจแต่ละคนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย มีหน้าที่กำกับดูแลความปลอดภัยด้านอาคารได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือในสถานการณ์ที่หากมีอาคารได้รับความเสียหายจำนวนมากเนื่องจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ จึงได้จัดทำแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นที่มีความชัดเจนในการระบุระดับความเสียหาย เพื่อให้ผู้สำรวจนำไปใช้ในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว และยังได้จัดทำคู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวเพื่อประกอบการใช้แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นดังกล่าว รวมทั้งเพื่อให้ผู้สำรวจมีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และหลักการในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น วิธีการและรายละเอียดในการสำรวจอาคารแต่ละประเภท และการเตรียมตัวของผู้สำรวจสำหรับการสำรวจภาคสนาม เพื่อให้การสำรวจความเสียหายขั้นต้นเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องต่อไป



อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

# คณะผู้จัดทำ

## ที่ปรึกษา



อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง  
วิศวกรใหญ่กรมโยธาธิการและผังเมือง  
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง  
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง  
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง  
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

## ประธานคณะทำงาน



ผู้อำนวยการสำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

## คณะทำงาน



วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
วิศวกรโยธาชำนาญการ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
วิศวกรโยธาชำนาญการ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

## เลขานุการและคณะทำงาน



วิศวกรโยธาชำนาญการ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
--------------------	----------------------------

## ผู้ช่วยเลขานุการและคณะทำงาน



วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร
วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

## บทนำ

การสำรวจความเสียหายของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวสามารถแบ่งได้ 2 ระดับ ได้แก่ การสำรวจขั้นต้นแบบรวดเร็วและการสำรวจอย่างละเอียด โดยการสำรวจขั้นต้นอย่างรวดเร็วจะเป็นการสำรวจด้วยตาเปล่าหรือด้วยเครื่องมือช่างพื้นฐาน เช่น ตลับเมตร ไม้บรรทัด ระดับน้ำ เป็นต้น โดยอาศัยผู้ที่มีความรู้พื้นฐานด้านช่าง เช่น วิศวกร นายช่าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง เป็นผู้ทำการสำรวจ และวัตถุประสงค์ของการสำรวจขั้นต้นนี้จะเน้นที่การระบุถึงอันตรายจากการพังถล่มหรืออันตรายอื่นๆ ของอาคารที่อาจส่งผลให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต เพื่อทางภาครัฐสามารถกำหนดแผนการบรรเทาภัยที่เหมาะสมได้อย่างทันเหตุการณ์ ดังนั้น การสำรวจความเสียหายขั้นต้นจึงควรกระทำได้อย่างรวดเร็วเพื่อครอบคลุมอาคารที่มีความเสียหายจำนวนมากได้ในเวลาที่จำกัด ส่วนการสำรวจความเสียหายอย่างละเอียดนั้นจะดำเนินการเฉพาะกับอาคารที่ได้รับการตรวจสอบขั้นต้นแล้วพบว่าอาคารมีความเสียหายซึ่งอาจเป็นอันตรายได้หากมีการใช้งานอาคารต่อไป โดยการสำรวจอย่างละเอียดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันความปลอดภัยในการใช้งานอาคารหรือเพื่อกำหนดวิธีการซ่อมแซมหรือการป้องกันที่เหมาะสม ซึ่งต้องอาศัยวิศวกรผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการประเมินความเสียหายของอาคารเป็นผู้ทำการสำรวจ เพราะการสำรวจอย่างละเอียดจะมีความซับซ้อนและอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือตรวจสอบขั้นสูงเพื่อประเมินสมรรถนะที่เหลืออยู่ของตัวอาคาร

การสำรวจทั้งสองแบบนี้แม้จะมีความสำคัญเท่าๆ กัน แต่การตรวจสอบขั้นต้นจะมีความสำคัญเร่งด่วนก่อน และควรมีวิธีการสำรวจที่มีมาตรฐานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการสรุปและรวบรวมผลการสำรวจ ซึ่งมีจำนวนมาก ตัวอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการมีวิธีการสำรวจความเสียหายขั้นต้นที่เป็นมาตรฐานเดียวกันคือเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เมือง Konista ประเทศกรีซในปีพ.ศ. 2539 โดยอาคารที่ได้รับผลกระทบมีทั้งสิ้นประมาณ 1,500 อาคาร ซึ่งอาคารเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการประเมินสภาพอาคารให้แล้วเสร็จโดยเร็ว เพื่อนำผลการประเมินมาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนช่วยเหลือผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ดังกล่าว ดังนั้น ทางรัฐบาลกรีซจึงได้พัฒนาแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นขึ้นเพื่อให้ผู้ที่มีความรู้ด้านช่างนำไปใช้ในการสำรวจอาคารที่ได้รับความเสียหายต่างๆ หลังในเมืองจนแล้วเสร็จได้ในเวลาอันสั้น

ดังนั้น เพื่อเป็นการรับมือเหตุการณ์ในลักษณะเดียวกันในอนาคต กรมโยธาธิการและผังเมือง โดยสำนักควบคุมและตรวจสอบอาคารได้แต่งตั้งคณะทำงานเพื่อจัดทำแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวสำหรับประเทศไทยขึ้น โดยคณะทำงานได้นำแบบประเมินความปลอดภัยของอาคาร ซึ่งจัดทำโดยสำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ กรมโยธาธิการและผังเมือง มาใช้เป็นต้นแบบ โดยมีการปรับปรุงรายละเอียดในการระบุระดับความเสียหายขั้นต้นของอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์การระบุระดับความเสียหายในคู่มือ Quick Inspection Manual for Damaged Reinforced Concrete Buildings due to Earthquakes (2002) ของ National Institute of Land and Infrastructure Management ประเทศญี่ปุ่น และมีการปรับปรุงรายละเอียดในการระบุระดับความเสียหายขั้นต้นอาคารโครงสร้างเหล็กรูปพรรณให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ในคู่มือ Recommended Post-Earthquake Evaluation and Repair Criteria for Welded Steel Moment-Frame Buildings (FEMA-

352) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนหลักเกณฑ์ในการระบุระดับความเสียหายของอาคารโครงสร้างไม้ และโครงสร้างอิฐก่อจะพิจารณาเพียงว่ามีประวัติของชั้นส่วนโครงสร้างไม้และผนังอิฐก่อหรือไม่เท่านั้น

นอกจากนี้แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ยังได้มีการใช้ระบบสี ได้แก่ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว ซึ่งจะแสดงอยู่ในแบบสำรวจ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ นี้ ในการระบุระดับความเสียหายของอาคารที่ทำการตรวจสอบ โดยรายละเอียดของแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ และวิธีการระบุระดับความเสียหายจะอยู่ในคู่มือฉบับนี้ และคู่มือฉบับนี้ยังได้อธิบายถึงขั้นตอนในการสำรวจขั้นต้นซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การสำรวจความเสียหายของสภาพรอบอาคาร (surrounding hazards) การสำรวจความเสียหายโดยรวมของอาคารเมื่อสังเกตจากภายนอกอาคาร (exterior damages) และการเข้าสำรวจความเสียหายภายในอาคาร (interior damages) รวมถึงการเตรียมความพร้อมก่อนทำการสำรวจจริงและข้อมูลอื่นๆ ที่สำคัญสำหรับผู้สำรวจ เพื่อสร้างความเข้าใจถึงหลักการของการสำรวจความเสียหายขั้นต้น โดยเฉพาะในกรณีที่สถานการณ์จริงอาจตรวจพบความเสียหายที่แตกต่างไปจากลักษณะความเสียหายที่ระบุอยู่ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ซึ่งผู้สำรวจต้องอาศัยวิจารณญาณของตนเอง และหลักการของการตรวจสอบขั้นต้นมาใช้ในการระบุระดับความเสียหายดังกล่าว ดังนั้น ผู้สำรวจจึงควรทำการศึกษาคู่มือฉบับนี้ให้เข้าใจก่อนออกทำการตรวจสอบอาคารในสถานการณ์จริงเพื่อให้การตรวจสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



ผู้อำนวยการสำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร  
ประธานคณะทำงานจัดทำแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้น  
ของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว

## สารบัญ

คำนำ.....	i
คณะผู้จัดทำ.....	ii
บทนำ.....	iii
ข้อมูลเบื้องต้นในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น.....	1
วัตถุประสงค์ของการสำรวจความเสียหายขั้นต้น.....	1
หลักการของการสำรวจความเสียหายขั้นต้น.....	1
คุณสมบัติของผู้สำรวจความเสียหาย.....	2
การแบ่งระดับความเสียหายขั้นต้น.....	3
หลักการของการแบ่งระดับความเสียหายขั้นต้น.....	3
หลักเกณฑ์การพิจารณาระดับความเสียหายขั้นต้นของอาคาร.....	3
การติดป้ายประกาศระดับความเสียหายขั้นต้น.....	7
การเปลี่ยนระดับของป้ายประกาศระดับความเสียหายขั้นต้น.....	7
รายละเอียดการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารแต่ละประเภท.....	8
อาคารโครงสร้างไม้.....	8
อาคารโครงสร้างอิฐก่อ.....	9
อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	10
อาคารโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ.....	18
ขั้นตอนปฏิบัติในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น.....	26
การเตรียมความพร้อมก่อนออกสำรวจความเสียหาย.....	26
การสำรวจความเสียหายขั้นต้นจากภายนอกอาคาร.....	27
การเข้าสำรวจความเสียหายภายในอาคาร.....	29
ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในระหว่างการสำรวจความเสียหาย.....	31
การกั้นล้อมอาคารที่มีความเสี่ยง.....	32
การกรอกแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้น.....	32
ภาคผนวก ก. ป้ายประกาศระดับความเสียหายขั้นต้น	
ภาคผนวก ข. แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้น	

# ข้อมูลเบื้องต้นในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น

## วัตถุประสงค์ของการสำรวจความเสียหายขั้นต้น

การสำรวจความเสียหายขั้นต้นมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินว่าความเสียหายที่ตรวจพบนั้นมีผลกระทบต่ตัวอาคารหรือไม่ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึง:

- ความปลอดภัยในการใช้งานเส้นทางสัญจรที่อยู่ใกล้กับอาคารที่ได้รับความเสียหาย
- ความปลอดภัยในการใช้งานอาคาร เมื่อ:
  - ต้องการใช้งานอาคารต่อไป โดยเฉพาะในกรณีของอาคารที่มีความสำคัญเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
  - ต้องการจำกัดผลกระทบที่มีต่อกิจกรรมด้านการพาณิชย์
  - ต้องพิจารณาถึงความจำเป็นในการอพยพผู้คน
- ความจำเป็นในการจัดให้มีการป้องกันชั่วคราว เช่น ค้ำยันหรือการปิดกั้นบริเวณ
- ความจำเป็นในการรื้อถอนอาคาร โดยเฉพาะอาคารที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ เพื่อลดผลกระทบด้านเศรษฐกิจต่อเจ้าของอาคารหรือชุมชน

## หลักการของการสำรวจความเสียหายขั้นต้น

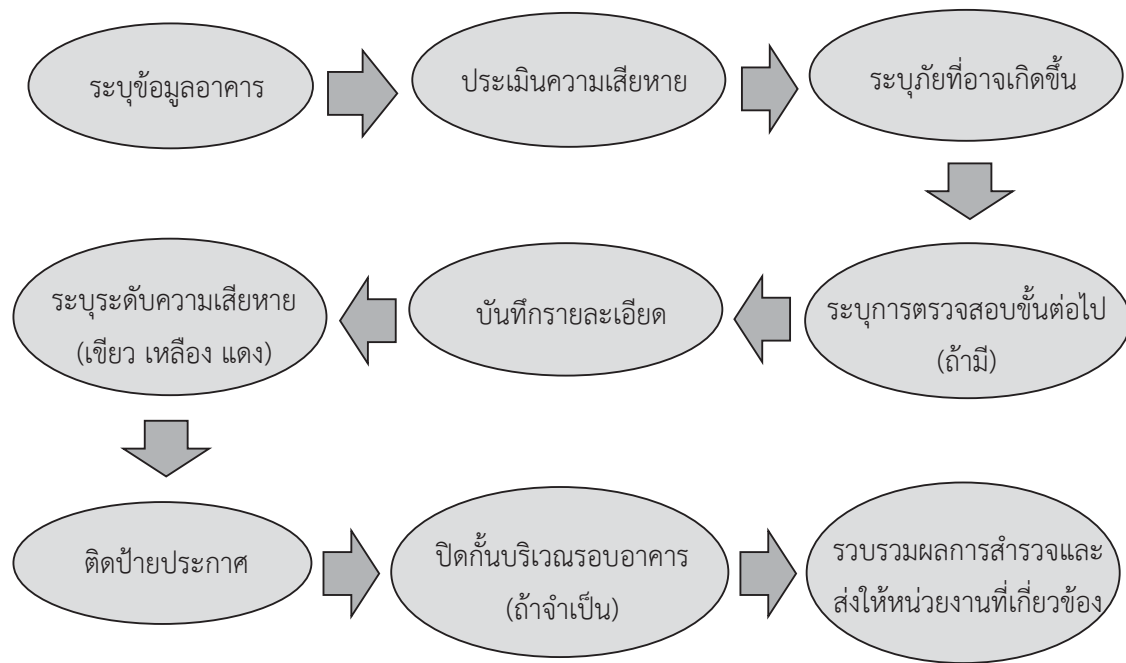
ในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ผู้ทำการสำรวจควรสังเกตถึงลักษณะของความเสียหายและควรประเมินว่าความเสียหายนั้นมีผลกระทบต่อความสามารถของอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรือไม่เมื่อต้องต้านทานแรงกระทำดังต่อไปนี้ในอนาคต

- แรงจากน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งานปกติ
- แรงจากลม
- แรงจากแผ่นดินไหวตาม (aftershock) ที่มีขนาดใกล้เคียงหรือน้อยกว่าแผ่นดินไหวที่เพิ่งเกิดขึ้น

โดยประเด็นหลักๆ ที่ผู้สำรวจควรให้ความสำคัญในระหว่างการประเมินความเสียหายขั้นต้น ได้แก่

- โอกาสในการถล่มของอาคารทั้งหมดหรือเฉพาะบางส่วน เนื่องมาจากการสูญเสียกำลัง (strength) เสถียรภาพ (stability) หรือความแข็งแกร่ง (stiffness) ของระบบโครงสร้าง
- การร่วงหล่นของวัสดุประกอบอาคารที่ไม่ใช่โครงสร้าง เช่น อิฐก่อผนังหรือกระเบื้องผนังหลังคา เป็นต้น
- ภัยที่เกิดจากความเสียหายของอาคารข้างเคียงหรือพื้นดินโดยรอบอาคาร
- ภัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยต่อสาธารณะ เช่น การปนเปื้อนของสารชีวภาพจากน้ำเสียเนื่องจากการรั่วไหลของท่อน้ำทิ้ง เป็นต้น

การเข้าตรวจสอบความเสียหายขั้นต้นของอาคารที่ได้รับความเสียหายจากแผ่นดินไหวนั้น จะมีกระบวนการในการตรวจสอบสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ตามที่แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจความเสียหายขั้นต้น

โดยในขั้นตอนสุดท้ายของการสำรวจความเสียหาย ผู้สำรวจควรแจ้งให้เจ้าของอาคารทราบด้วยว่า ต้องดำเนินการอย่างไรต่อไป เพื่อให้เจ้าของอาคารได้ทราบถึงความรับผิดชอบของตนเองในการทำให้อาคารมีความปลอดภัยก่อนที่จะกลับเข้าใช้งานอาคารและไม่เป็นอันตรายต่อผู้อื่นที่อยู่ในบริเวณพื้นที่โดยรอบอาคาร

#### คุณสมบัติของผู้สำรวจความเสียหาย

ในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวจะใช้วิธีสังเกตลักษณะของความเสียหายของอาคารด้วยตาเปล่าและใช้วิจารณญาณเพื่อตัดสินว่าความเสียหายเหล่านั้นส่งผลต่อสมรรถนะของอาคารหรือไม่หากยังมีการใช้งานอาคารต่อไป ซึ่งการดำเนินการเหล่านี้ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องวิศวกรรมโครงสร้าง ดังนั้นเพื่อให้การสำรวจความเสียหายเป็นไปอย่างถูกต้อง ผู้สำรวจควรจะต้องเป็นผู้มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านช่าง ซึ่งอย่างน้อยต้องมีความเข้าใจถึงหลักในการออกแบบโครงสร้างอาคาร หรืออาจเป็นการสำรวจซึ่งมีวิศวกรโครงสร้างเป็นผู้กำกับดูแลโดยตรง

โดยปกติแล้วการเข้าสำรวจอาคารแต่ละหลังควรดำเนินการโดยทีมงานซึ่งประกอบด้วยผู้สำรวจ 2-3 คน เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างการสำรวจความเสียหาย ซึ่งจะช่วยให้การกำหนดระดับความเสียหายเป็นไปอย่างถูกต้อง และควรมีการกำหนดผู้สำรวจที่เป็นหัวหน้าทีมในแต่ละชุดโดยควรเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญที่สุดในทีมสำรวจเพื่อทำหน้าที่กำกับดูแลการสำรวจและรับรองผลการสำรวจ

นอกจากนั้นแล้วผู้สำรวจควรเป็นผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจสั่งการเพื่อให้ทำการสำรวจในพื้นที่ที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น เพื่อป้องกันความซ้ำซ้อนในการสำรวจและความสับสนต่อเจ้าของอาคารที่อาจเกิดขึ้นได้ หากผลการสำรวจไม่สอดคล้องกัน

## การแบ่งระดับความเสียหายขั้นต้น

### หลักการของการแบ่งระดับความเสียหายขั้นต้น

การประเมินความเสียหายขั้นต้นของอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวนี้จะแบ่งระดับความเสียหายของอาคารออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) อาคารที่ไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเล็กน้อยซึ่งมีความปลอดภัยเพียงพอที่จะใช้งานได้ตามปกติ 2) อาคารที่มีความเสียหายในระดับที่อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการใช้งานต่อไป ซึ่งจำเป็นต้องมีการดำเนินการอย่างอื่นเพิ่มเติมเพื่อยืนยันความปลอดภัยของอาคารและ 3) อาคารมีความเสียหายอย่างหนักหรือมีความปลอดภัยหากมีการใช้งานอาคารต่อไป โดยระดับความเสียหายของอาคารทั้ง 3 ระดับนี้จะแสดงด้วยสีของป้ายประกาศระดับความเสียหาย (placard) ซึ่งได้แก่ สีเขียว สีเหลือง และสีแดง ตามลำดับ โดยขนาดความเสียหาย ข้อจำกัดในการใช้งานอาคารและสีของป้ายประกาศฯ ในแต่ละระดับได้สรุปอยู่ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความเสียหาย ข้อจำกัดในการใช้งานอาคาร และป้ายประกาศระดับความเสียหายแต่ละระดับ

ความเสียหาย	ข้อจำกัดในการใช้งานอาคาร	ป้ายประกาศฯ
ไม่เสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	ใช้งานอาคารได้ตามปกติ	สีเขียว
เสียหายปานกลาง	ใช้งานอาคารได้ต่อไป (บางส่วนหรือทั้งหมด) และอาคารควรได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดอีกครั้ง	สีเหลือง
เสียหายหนัก/อาจพังถล่มได้	ห้ามใช้งานอาคาร	สีแดง

### หลักเกณฑ์การพิจารณาระดับความเสียหายขั้นต้นของอาคาร

การพิจารณาความเสียหายขั้นต้นของอาคารในแต่ละระดับจะมีหลักเกณฑ์ดังนี้

#### อาคารไม่มีความเสียหายหรือเสียหายเล็กน้อย

อาคารที่ไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการใช้งานอาคารต่อไปจะถูกระบุด้วยป้ายประกาศระดับความเสียหายสีเขียวหรือป้ายประกาศ “อาคารสามารถใช้งานได้ตามปกติ” ในรูปที่ 2 โดยอาคารที่จะพิจารณาว่าไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเล็กน้อยควรมีคุณสมบัติเหล่านี้ครบทุกหัวข้อ ได้แก่

- ความสามารถในการรับแรงทางดิ่งไม่ลดลง
- ความสามารถในการรับแรงทางข้างไม่ลดลง
- ไม่มีอันตรายจากการร่วงหล่นของเศษวัสดุ
- ไม่พบการสูญเสียเสถียรภาพของพื้นดินบริเวณที่ตั้งอาคาร เช่น การทรุดตัว เป็นต้น
- ทางเข้าออกหลักของอาคารสามารถใช้งานได้

- ไม่พบความเสียหายของระบบท่อน้ำทิ้งที่อาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้
- ไม่พบสภาพอื่นๆ ที่อาจไม่ปลอดภัย

นอกจากนี้ยังรวมถึงลักษณะของความเสียหายที่อาจตรวจพบได้แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณะ ซึ่งได้แก่

- รอยแตกร้าวที่ผิวหน้าของชิ้นส่วนโครงสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการร่วงหล่น
- ส่วนประกอบโครงสร้างอาคารที่ได้หลุดร่วงลงมาแล้วและไม่ก่อให้เกิดอันตรายได้อีก
- ระบบบางอย่างของอาคารไม่ทำงาน แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น ระบบประปา เป็นต้น

ถึงแม้ว่าอาคารจะได้รับการประเมินว่าไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเพียงเล็กน้อย และสามารถใช้งานได้ตามปกติ แต่เจ้าของอาคารควรตระหนักว่าอาคารอาจไม่ได้มีความปลอดภัย 100 เปอร์เซ็นต์ หากเกิดแผ่นดินไหวตาม (aftershock) ในภายหลังอาจส่งผลให้ผลการประเมินนี้เปลี่ยนไปได้

<b>อาคารสามารถใช้งานได้ตามปกติ</b>	
<b>พื้นที่พ่น/ระบาย สีเขียว</b>	ชื่อและที่ตั้งอาคาร ..... ..... .....
	ชื่อหัวหน้าผู้สำรวจ..... วันที่..... เวลา..... เบอร์โทรศัพท์..... ลายมือชื่อ.....
<b>ข้อแนะนำในการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานอาคารต่อไป และความปลอดภัยต่อสาธารณะ</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• เจ้าของอาคารควรเฝ้าระวังหากความเสียหายของอาคารมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่ผู้สำรวจตรวจพบ</li><li>• แจ้งเจ้าหน้าที่หากตรวจพบสิ่งที่ยากต่อการสังเกตอันตรายได้</li></ul>	
<b>ห้ามเคลื่อนย้ายหรือทำลายป้ายประกาศนี้</b>	

รูปที่ 2 ป้ายประกาศ “อาคารสามารถใช้งานได้ตามปกติ”

### อาคารมีความเสียหายในระดับปานกลาง

โดยทั่วไปการพิจารณาว่าอาคารมีความเสียหายในระดับปานกลางกระทำได้ยาก เนื่องจากเป็นระดับความเสียหายที่ไม่ชัดเจน อยู่ระหว่างอาคารที่สามารถใช้งานได้ตามปกติและอาคารที่ไม่สามารถใช้งานได้ จึงทำให้อาคารที่มีระดับความเสียหายในกลุ่มนี้มีจำนวนมาก โดยอาคารในกลุ่มนี้จะใช้ป้ายประกาศสีเหลืองหรือป้ายประกาศ “อาคารใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข” ในรูปที่ 3 และถึงแม้ว่าจะสามารถใช้งานอาคารต่อไปได้ เจ้าของอาคารยังต้องจัดให้มีการตรวจสอบอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อยืนยันความปลอดภัยของอาคาร หรืออาจจำเป็นต้องมีการจำกัดการใช้งานอาคารในบางพื้นที่ที่ปรากฏว่ามีอันตรายจากการร่วงหล่นของชิ้นส่วนโครงสร้างหรือส่วนประกอบอาคาร

แต่เนื่องจากความเสียหายในระดับนี้ของอาคารแต่ละหลังจะมีลักษณะแตกต่างกันไปจึงทำให้ข้อจำกัดในการใช้งานอาคารแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น ผู้สำรวจความเสียหายควรต้องระบุข้อจำกัดในการใช้งานอาคารให้ชัดเจนทั้งในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นและป้ายประกาศระดับความเสียหาย โดยพื้นที่ที่ไม่ปลอดภัยควรมีการกำหนดขอบเขตอย่างชัดเจนด้วยแผงหรือเทปกั้นบริเวณหรือติดป้ายประกาศในบริเวณดังกล่าว และหากผู้สำรวจเห็นว่าควรมีการดำเนินการใดๆ ที่จำเป็นเพื่อลดอันตรายทั้งภายในหรือโดยรอบอาคารก็ควรจะต้องระบุทั้งในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ และป้ายประกาศฯ ด้วยเช่นกัน และในกรณีที่ผู้สำรวจสามารถเข้าสำรวจอาคารได้เพียงบางส่วนและไม่สามารถสำรวจความเสียหายของอาคารส่วนที่เหลือได้ ผู้สำรวจต้องระบุให้ชัดเจนในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ และป้ายประกาศฯ ด้วย ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วอาคารส่วนที่ไม่ได้ถูกตรวจสอบนี้ควรถูกจำกัดการใช้งานหรือถูกปิดกั้นการเข้าสู่พื้นที่ดังกล่าว

สำหรับอาคารที่ได้รับการซ่อมแซมแบบชั่วคราว เช่น มีการติดตั้งค้ำยันชั่วคราว ถึงแม้ว่าจะทำให้อาคารอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ แต่ในทางปฏิบัติผู้สำรวจควรพิจารณาว่าอาคารยังคงมีความเสียหายระดับปานกลางอยู่เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเคลื่อนย้ายการซ่อมแซมชั่วคราวนี้ออกจากตัวอาคาร

อาคารใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข	
<div>พื้นที่พื้น/ระบาย สีเหลือง</div>	ชื่อและที่ตั้งอาคาร ..... ..... .....
ข้อปฏิบัติสำหรับเจ้าของอาคารที่สามารถใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข • จัดหาวิศวกรดำเนินการสำรวจความเสียหายอย่างละเอียดอีกครั้ง เพื่อยืนยันความปลอดภัยในการใช้งานอาคารหรือกำหนดวิธีการ ซ่อมแซมที่เหมาะสมต่อไป • ห้ามใช้อาคารในบริเวณดังนี้..... .....	ชื่อหัวหน้าผู้สำรวจ..... รับที่..... เวลา..... เบอร์โทรศัพท์..... ลายมือชื่อ.....
ห้ามเคลื่อนย้ายหรือทำลายป้ายประกาศนี้	

รูปที่ 3 ป้ายประกาศ “อาคารใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข”

### อาคารมีความเสียหายอย่างรุนแรง

อาคารที่มีความเสียหายในระดับรุนแรงคือ อาคารที่ได้รับความเสียหายจนส่งผลให้อาคารอาจเกิดการพังถล่มได้เมื่อเกิดภัยอื่นๆ ขึ้นในภายหลัง เช่น แผ่นดินไหวตาม (aftershock) เป็นต้น โดยอาคารในกลุ่มนี้จะใช้ป้ายประกาศสีแดงหรือป้ายประกาศ “ห้ามใช้งานอาคาร” ในรูปที่ 4 ซึ่งจะห้ามไม่ให้มีการเข้าสู่ภายในอาคารยกเว้นเป็นบุคคลที่ได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ โดยลักษณะความเสียหายที่นำมาใช้พิจารณาว่าอาคารมีความเสียหายในระดับรุนแรงจะประกอบด้วย

- ลักษณะของสภาพโดยรอบอาคาร
  - อาคารที่อยู่ติดกันหรือใกล้เคียงกันอาจพังถล่มได้
  - ปรากฏอันตรายเนื่องจากดินถล่ม
  - มีโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมฉับพลันได้เนื่องจากเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำที่ได้รับความเสียหาย
  - ภัยอื่นๆ โดยรอบอาคาร เช่น ต้นไม้ล้ม หลุมยุบ (sink holes) เป็นต้น
  - การรั่วไหลของแก๊ส หรือสายจ่ายไฟฟ้าได้รับความเสียหาย
  - รอยแตกร้าวขนาดใหญ่ของพื้นดินบริเวณที่ติดกับอาคารหรืออยู่ใต้อาคาร
- ลักษณะของสภาพโครงสร้างอาคาร
  - อาคารทั้งหลังหรือชั้นหนึ่งชั้นใดของอาคารมีการเอียงตัวอย่างเห็นได้ชัด
  - ผนังรับน้ำหนักหรือโครงสร้างหลังคาเกิดการพังถล่มลงมาทั้งหมดหรือบางส่วน
  - โครงสร้างเสา คาน หรือจุดเชื่อมต่อเสียหายอย่างหนัก โดยมีรอยแตกร้าวขนาดใหญ่จนเห็นหลักเสริม
  - มีการเคลื่อนตัวระหว่างชั้นที่ติดกัน (inter-story drift) อย่างเห็นได้ชัด
  - ฐานรากอาคารได้รับความเสียหายอย่างหนัก

<h2>ห้ามใช้งานอาคาร</h2>	
<p>พื้นที่พ่น/ระบาย สีแดง</p>	<p>ชื่อและที่ตั้งอาคาร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ข้อปฏิบัติสำหรับเจ้าของอาคารที่ห้ามใช้งาน</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● การเข้าภายในอาคารหลังนี้ต้องได้รับการอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจอนุญาต</li><li>● จัดหาวิศวกรดำเนินการสำรวจความเสียหายอย่างละเอียดอีกครั้ง เพื่อกำหนดวิธีการซ่อมแซมที่เหมาะสมต่อไป</li><li>● ทำการกันล้อมอาคารโดยมีขอบเขตดังนี้ .....</li></ul>	<p>ชื่อหัวหน้าผู้สำรวจ.....</p> <p>วันที่..... เวลา.....</p> <p>เบอร์โทรศัพท์.....</p> <p>ลายมือชื่อ .....</p>
<h3>ห้ามเคลื่อนย้ายหรือทำลายป้ายประกาศนี้</h3>	

#### รูปที่ 4 ป้ายประกาศ “ห้ามใช้อาคาร”

แต่ทั้งนี้อาคารที่ได้รับป้ายประกาศ “ห้ามใช้งานอาคาร” อาจไม่จำเป็นต้องถูกรื้อถอน ซึ่งการดำเนินการต่ออาคารที่ได้รับความเสียหายระดับนี้จะขึ้นอยู่กับวิศวกรผู้เข้าทำการตรวจสอบอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

### การติดป้ายประกาศระดับความเสียหายขั้นต้น

การกรอกป้ายประกาศฯ ควรใช้ปากกาชนิดหมึกถาวร (permanent marker) เพื่อป้องกันการลบเลือนของข้อมูลที่ระบุในป้ายประกาศฯ ส่วนการติดป้ายประกาศฯ ควรติดในบริเวณใกล้ทางเข้าอาคารที่สามารถเห็นได้ชัดเจน และถ้าอาคารมีทางเข้ามากกว่าหนึ่งทาง ผู้ตรวจสอบควรติดป้ายประกาศที่ทุกทางเข้าของอาคาร และหลังจากติดป้ายประกาศแล้วควรมีการถ่ายรูปไว้ด้วยเพื่อเก็บเป็นข้อมูล

นอกจากนี้ อาคารแต่ละหลังควรได้รับป้ายประกาศระดับความเสียหายขั้นต้นในระดับเดียวกันทั้งหลัง ถึงแม้ว่าในอาคารหลังเดียวกันจะมีการใช้อาคารที่แตกต่างกันไป

### การเปลี่ยนระดับของป้ายประกาศระดับความเสียหายขั้นต้น

ในบางกรณี ระดับความเสียหายของอาคารอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปจากผลการประเมินในคราวแรก ซึ่งสามารถกระทำได้โดยเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น โดยเหตุผลของการเปลี่ยนระดับของป้ายประกาศนั้นเนื่องจาก:

- เพื่อแก้ไขสิ่งที่ถูกมองข้ามไป หรือเกิดความผิดพลาดในการตัดสินใจ หรือผู้ร่วมประเมินมีความเห็นเป็นอย่างอื่น (second opinion)
- เป็นผลจากการเกิดแผ่นดินไหวตามอย่างรุนแรง โดยป้ายประกาศฯ ใหม่จะต้องระบุวันที่ทำการตรวจสอบใหม่ด้วย ถึงแม้ว่าผลของการประเมินจะไม่มีเปลี่ยนแปลง
- ตรวจสอบพบความเสื่อมสภาพของเสถียรภาพของพื้นดินที่ตั้งอาคารในภายหลัง เช่น ตรวจพบการทรุดตัวของอาคารเพิ่มขึ้นหลังการตรวจสอบในคราวแรก เป็นต้น

แต่ในบางกรณี อาจเป็นการเปลี่ยนระดับความเสียหายของอาคารที่มีความรุนแรงน้อยลง เช่น การตรวจสอบอีกครั้งหลังจากที่ได้ทำการซ่อมแซมชั่วคราวซึ่งส่งผลให้อาคารมีความปลอดภัยมากขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงเป็นระดับความเสียหายที่มีความรุนแรงน้อยลงนี้ วิศวกรผู้ทำการซ่อมแซมควรทำเป็นหนังสือแจ้งเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบการประเมินอาคารหลังนั้นๆ ด้วย

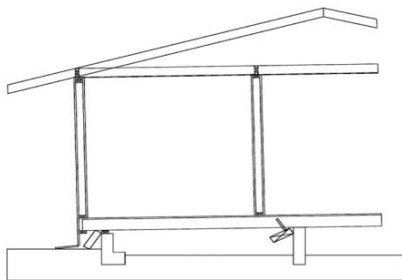
## รายละเอียดในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของ โครงสร้างอาคารแต่ละประเภท

การสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารแต่ละประเภทจะมีรายละเอียดในการพิจารณาแตกต่างกันไป โดยในบทนี้ได้สรุปจุดที่มักจะเกิดการวิบัติของโครงสร้างอาคารแต่ละประเภท เพื่อให้ผู้สำรวจสามารถใช้เป็นแนวทางในการสำรวจได้ แต่อย่างไรก็ตามความเสียหายอาจแตกต่างไปจากรายละเอียดที่กล่าวในบทนี้ ดังนั้นผู้สำรวจจึงควรใช้วิจารณญาณประกอบในการสำรวจอาคารแต่ละหลังด้วย

### อาคารโครงสร้างไม้

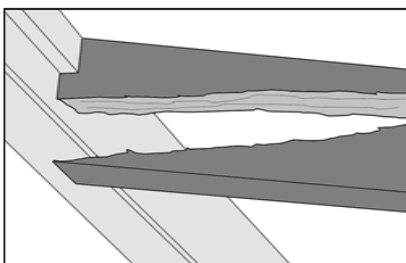
อาคารโครงสร้างไม้เป็นโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหรือโครงสร้างอิฐก่อ ดังนั้นเมื่อเกิดแผ่นดินไหวแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจึงส่งผลกระทบต่ออาคารประเภทนี้น้อยกว่าอาคารประเภทอื่นๆ สังเกตได้จากหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่สำคัญๆ อาคารโครงสร้างไม้ที่ไม่ได้รับความเสียหายอย่างหนักหรือเกิดการพังทลายจะมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับอาคารโครงสร้างประเภทอื่นๆ โดยความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างไม้ส่วนมากจะเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณจุดต่อ (connection) แต่มักจะไม่ปรากฏความเสียหายที่ตัวชิ้นส่วนโครงสร้าง ดังนั้นในการสำรวจความเสียหายของโครงสร้างไม้จึงเน้นที่การสำรวจความเสียหายที่จุดต่อชิ้นส่วนโครงสร้างไม้เป็นหลัก แต่หากปรากฏการวิบัติของตัวชิ้นส่วนโครงสร้างจะแสดงว่าโครงสร้างของอาคารนั้นได้รับความเสียหายอย่างรุนแรง โดยในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของอาคารโครงสร้างไม้ ผู้สำรวจสามารถสังเกตจากลักษณะความเสียหายดังต่อไปนี้

- ตัวอาคารหรือเสาของอาคารเคลื่อนหลุดออกจากฐานราก ในรูปที่ 5



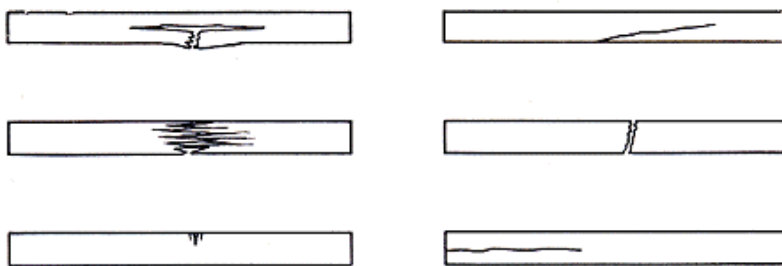
รูปที่ 5 ตัวอย่างการเคลื่อนหลุดออกจากฐานรากของอาคารโครงสร้างไม้

- การฉีกขาดของชิ้นส่วนโครงสร้างไม้บริเวณจุดต่อ ในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ตัวอย่างการฉีกขาดของชิ้นส่วนโครงสร้างไม้บริเวณจุดต่อ

- การวิบัติลักษณะต่างๆ ของชิ้นส่วนโครงสร้างไม้ เช่น การฉีกขนานเส้น การฉีกตั้งฉากเส้น การหัก เป็นต้น ในรูปที่ 7



รูปที่ 7 การวิบัติลักษณะต่างๆ ของชิ้นส่วนโครงสร้างไม้

เนื่องจากไม้จัดเป็นวัสดุที่เปราะเพราะเมื่อเกิดการวิบัติแล้วจะไม่สามารถรับกำลังได้อีกต่อไป ดังนั้น การที่ผู้สำรวจตรวจพบความเสียหายไม่ว่าที่จุดต่อหรือที่ชิ้นส่วนโครงสร้างของอาคารโครงสร้างไม้จะแสดงว่าอาคารได้สูญเสียสมรรถนะในการรับกำลังไปอย่างมาก ซึ่งหากอาคารต้องรองรับแรงเพิ่มเติมในอนาคต เช่น แรงจากแผ่นดินไหวตามอาจส่งผลให้อาคารเกิดการพังถล่มได้ ดังนั้นหากพบความเสียหาย ของอาคาร โครงสร้างไม้ในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น จะพิจารณาว่าอาคารนั้นมีความเสียหายในระดับรุนแรง (สีแดง) เพื่อป้องกันอันตรายจากการพังถล่มของอาคารหากยังมีการใช้งานอาคารต่อไป และเพื่อให้มีการดำเนินการตรวจสอบความเสียหายอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อยืนยันความปลอดภัยในการใช้งานอาคาร โดยหลักเกณฑ์ดังที่กล่าวมานี้จะสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ในการระบุระดับความเสียหายของอาคารโครงสร้างไม้ซึ่งอยู่ในข้อ 5 ของแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ

## อาคารโครงสร้างอิฐก่อ

อาคารโครงสร้างอิฐก่อส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเป็นชนิดไม่มีการเสริมเหล็กโดยมีผนังก่อสร้างด้วยอิฐมวลเบา อิฐบล็อก หรืออิฐบล็อกประสาน และทำหน้าที่รับน้ำหนักจากคาน พื้น หรือหลังคาที่ก่อสร้างด้วยวัสดุประเภทอื่น เช่น ไม้หรือเหล็กรูปพรรณ เป็นต้น การพังทลายของอาคารโครงสร้างอิฐก่อส่วนใหญ่จะเป็นผลเนื่องมาจากการเอนออกจากระนาบ (out-of-plane) ของผนังก่ออิฐ โดยความเสียหายเริ่มต้นจากผนังเกิดการแตกร้าวในแนวทแยง (diagonal cracks) เป็นรูปขั้นบันไดตามแนวของปูนก่อซึ่งเป็นผลจากแรงสั่นสะเทือนในช่วงเริ่มต้น หากการสั่นสะเทือนมีความรุนแรงไม่มาก รอยแตกร้าวนี้จะไม่ส่งผลต่อเสถียรภาพของผนังเนื่องจากน้ำหนักของผนังยังคงสามารถยึดรั้งรอยแตกร้าวไว้ได้ แต่หากการสั่นสะเทือนมีความรุนแรงมากขึ้นจะส่งผลให้รอยแตกร้าวกว้างมากขึ้นจนผนังไม่สามารถคงสภาพอยู่ในระนาบต่อไปได้ ทำให้ผนังส่วนนั้นเกิดการพังถล่มลงมาซึ่งส่งผลให้อาคารบางส่วนหรือทั้งหมดพังถล่ม

ในการตรวจสอบความเสียหายขั้นต้นของอาคารโครงสร้างอิฐก่อ นอกจากจะพิจารณาจากรอยแตกร้าวในแนวทแยงขนาดใหญ่ที่ผนังและการเคลื่อนหลุดออกจากระนาบผนังแล้ว ผู้สำรวจสามารถสังเกตจากลักษณะความเสียหายอื่นๆ ของอาคารโครงสร้างอิฐก่อได้ดังต่อไปนี้

- รอยแตกร้าวในแนวนอนที่ฐานผนัง
- รอยแยกระหว่างโครงสร้างพื้นหรือหลังคาและผนังอิฐก่อ

- การถอนของอุปกรณ์ยึดต่างๆ ระหว่างโครงสร้างพื้นหรือหลังคาและผนังอิฐก่อ
- การเอนออกจากระนาบของผนังอิฐก่อ

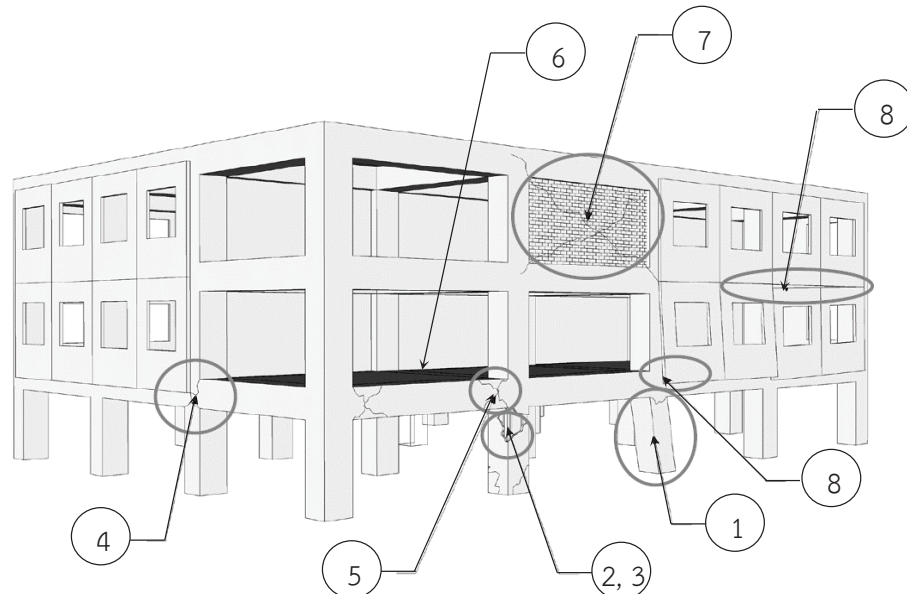
เช่นเดียวกับอาคารโครงสร้างไม้ การตรวจพบความเสียหายของอาคารโครงสร้างอิฐก่อนั้น แสดงว่าอาคารได้สูญเสียสมรรถนะในการรับแรงไปอย่างมากและอาจพังถล่มได้หากเกิดแผ่นดินไหวตามหรือมีแรงกระทำอื่นๆ ในอนาคต ดังนั้น ในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นหากพบความเสียหายของอาคารอิฐก่อตามที่ระบุข้างต้นควรระงับการใช้งานอาคารและให้มีดำเนินการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อรับรองความปลอดภัย หากเจ้าของอาคารมีความประสงค์จะใช้งานอาคารต่อไป

**หมายเหตุ** การใช้แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ เพื่อระบุระดับความเสียหายของอาคารโครงสร้างอิฐก่อจะใช้หลักเกณฑ์ของสภาพความเสียหายโดยรวมของอาคารเมื่อสังเกตจากภายนอก ดังนี้

- ข้อ 4 ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ส่วนการระบุระดับความเสียหายของผนังอิฐก่อจะอยู่ในการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบอาคาร
- ข้อ 6 ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ จะใช้กับผนังอิฐก่อที่เป็นผนังกัน ซึ่งไม่ใช่โครงสร้างของอาคาร

### อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

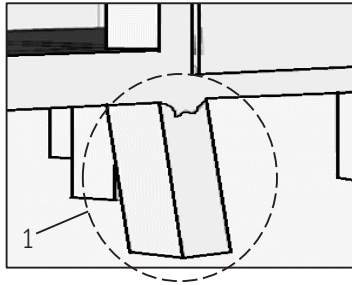
โดยทั่วไปอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งส่วนใหญ่เป็นโครงข้อแข็งรับแรงดัด (rigid moment frame) จะมีคานเป็นโครงสร้างแนวนราบ เสาเป็นโครงสร้างแนวตั้ง และมีผนังอิฐก่อเป็นผนังกันทั้งภายนอกหรือภายนอกอาคาร โดยลักษณะความเสียหายที่มักจะตรวจพบซึ่งผู้ตรวจสอบควรนำมาพิจารณาในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจะประกอบด้วย ในรูปที่ 8



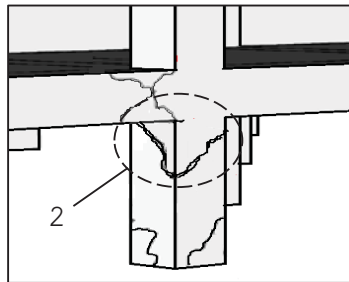
รูปที่ 8 ลักษณะความเสียหายทั่วไปที่มักตรวจพบในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

(ที่มา: Field Guide: Rapid Post Disaster Building Usability Assessment – Earthquakes, 2014, New Zealand)

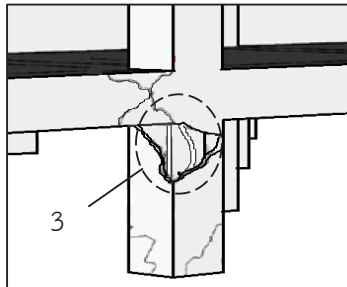
1. การเอนหลุดออกจากตำแหน่งของเสาหรืออาคารมีการโย้



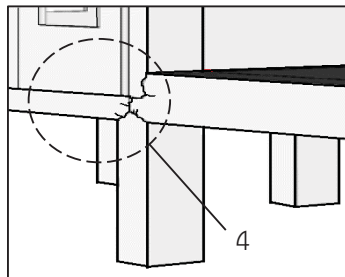
2. รอยแตกร้าวทแยงเนื่องจากแรงเฉือนที่เสาหรือกำแพงรับแรงเฉือน



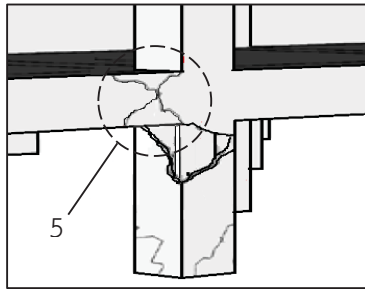
3. การโก่งเดาะของเหล็กเสริมในเสาหรือกำแพงรับแรงเฉือน



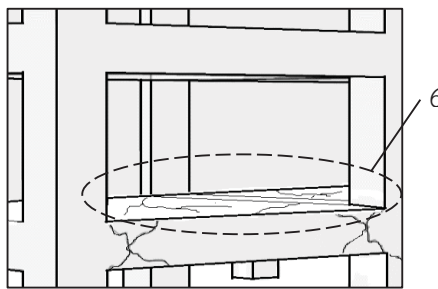
4. รอยแตกร้าวทแยงที่จุดต่อเสาและคาน



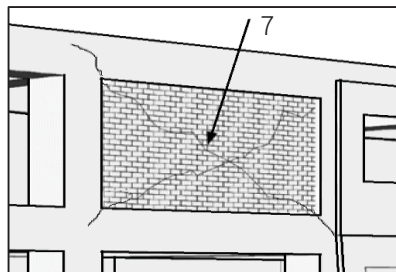
5. รอยแตกร้าวและการหลุดล่อนของเนื้อคอนกรีตที่บริเวณปลายคาน



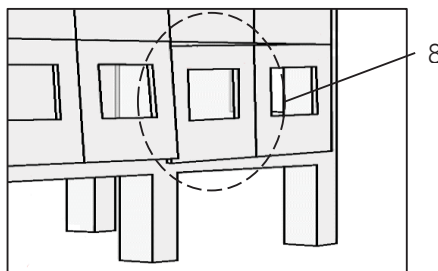
6. รอยแตกร้าวที่พื้น



7. รอยแตกร้าวในผนังอิฐก่อ



8. การหลุดห้อยของผนังแผ่นคอนกรีต (ถ้ามี)



สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดแผ่นพื้นทอเรียบ (flat slab) ลักษณะความเสียหายที่ผู้สำรวจควรมานำพิจารณาในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น คือ การวิบัติแบบเฉือนทะลุ และการฉีกขาดของแผ่นพื้นบริเวณแนวคานหรือกำแพงรับน้ำหนัก

สำหรับโครงสร้างแผ่นพื้นสำเร็จรูป (precast slab) ความเสียหายเพียงเล็กน้อยที่แผ่นพื้นอาจก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อผู้ใช้อาคารได้ เนื่องจากการขาดโครงสร้างส่วนเผื่อ (redundancy) ในแนวการถ่ายเทแรง (load path) ของระบบโครงสร้าง โดยลักษณะความเสียหายที่ผู้สำรวจควรนำมาพิจารณาในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นประกอบด้วย

1. ความเสียหายของแผ่นพื้นที่อยู่ขนานกับโครงของอาคาร
2. รอยแตกร้าวในแนวนอนตลอดความกว้างของปีกแผ่นพื้นชนิด double-tee
3. การฉีกขาดของแผ่นพื้นที่ปลายแผ่นบริเวณฐานรองรับ
4. รอยแตกร้าวในแนวนอนตลอดความยาวของส่วนเอวของแผ่นพื้นชนิด hollowcore
5. รอยแตกร้าวในแนวนอนตลอดความกว้างของปีกแผ่นพื้นชนิด hollowcore (โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นในช่วง 30-60 เซนติเมตรจากฐานรองรับ)
6. รอยแตกร้าวในแนวทแยงเนื่องจากแรงดัดหรือแรงเฉือนที่ส่วนเอวของแผ่นพื้นชนิด hollowcore

สำหรับโครงสร้างพื้นหล่อในที่รองรับด้วยแผ่นเหล็ก (steel decking) เป็นระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่วางอยู่บนโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ซึ่งลักษณะความเสียหายที่ผู้สำรวจควรนำมาพิจารณาในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น คือ การฉีกขาดของแผ่นพื้นและคานเหล็กรูปพรรณ

รายละเอียดความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้จะใช้เป็นข้อมูลของจุดที่ผู้สำรวจควรตรวจสอบเมื่อทำการสำรวจจริงในสนาม ส่วนการระบุความรุนแรงของความเสียหายจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

#### การระบุระดับความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

เนื่องจากโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กส่วนใหญ่จะถูกออกแบบให้มีความเหนียว ทำให้โครงสร้างสามารถรองรับความเสียหายได้มากกว่าจะเกิดการพังถล่ม ซึ่งแตกต่างกับโครงสร้างไม้หรือโครงสร้างอิฐก่อที่อาจเกิดการพังทลายได้หากตรวจพบความเสียหายที่เพียงเล็กน้อย ดังนั้น ในการตรวจสอบความเสียหายขั้นต้นของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจึงสามารถแบ่งระดับความเสียหายของโครงสร้างออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งสอดคล้องกับภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้

**ระดับที่ 1 ไม่มีความเสียหายหรือเสียหายเพียงเล็กน้อย** ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะในการรับน้ำหนักของอาคารแม้จะต้องรองรับแรงแผ่นดินไหวตามหรือแรงอื่นๆ ในอนาคต โดยลักษณะของความเสียหายในระดับนี้จะใช้กับชิ้นส่วนโครงสร้างที่ไม่พบรอยแตกร้าวหรือมีรอยแตกร้าวขนาดเล็กมาก (hair crack) เกิดที่ผิวของชิ้นส่วนโครงสร้าง

**ระดับที่ 2 มีความเสียหายปานกลาง** ซึ่งอาจไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะในการรับน้ำหนักของอาคารเมื่อต้องรองรับแรงแผ่นดินไหวตามหรือแรงอื่นๆ ในอนาคต แต่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการร่วงหล่นของชิ้นส่วนวัสดุ โดยลักษณะของความเสียหายในระดับนี้จะใช้กับชิ้นส่วนโครงสร้างที่เกิดรอยแตกร้าวที่เห็นได้ชัดเจนแต่ยังไม่เห็นเหล็กเสริมและรอยแตกร้าวอาจมีความลึกตลอดหน้าตัดได้ โดยโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความเสียหายระดับนี้ยังคงสามารถใช้งานต่อไปได้แต่ควรได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อยืนยันความปลอดภัยในการใช้งานอาคารต่อไป

**ระดับที่ 3 มีความเสียหายรุนแรง** ซึ่งส่งผลกระทบต่อสมรรถนะในการรับน้ำหนักของอาคารและอาคารอาจเกิดการพังถล่มได้เมื่อต้องรองรับแรงแผ่นดินไหวตามหรือแรงอื่นๆ ในอนาคต โดยลักษณะของ

ความเสียหายในระดับนี้จะใช้กับชิ้นส่วนโครงสร้างที่มีรอยแตกกว้างขนาดใหญ่หรือมีการหลุดร่อนของเนื้อคอนกรีตขนาดใหญ่จนสามารถเห็นเหล็กเสริมได้อย่างชัดเจน รวมทั้งเหล็กเสริมอาจเกิดการโก่งเดาะด้วย ซึ่งบ่งบอกว่าชิ้นส่วนโครงสร้างนั้นๆ ได้สูญเสียกำลังในการรับแรงไปอย่างมาก โดยอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความเสียหายระดับนี้จะถูกห้ามให้ใช้งานเพื่อป้องกันภัยจากการพังถล่ม และต้องได้รับการตรวจสอบโดยละเอียดอีกครั้งโดยวิศวกรเพื่อประเมินถึงความจำเป็นหากต้องรื้อถอนอาคารหรือกำหนดวิธีในการซ่อมแซมให้อาคารมีความปลอดภัยเพียงพอหากต้องการใช้งานอาคารต่อไป

หลักเกณฑ์ในการแบ่งระดับความเสียหายข้างบนนี้เป็นหลักเกณฑ์สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป แต่ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นๆ จะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปในการพิจารณาระดับความเสียหายของโครงสร้างประเภทต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย พื้น คาน เสา และกำแพงรับแรง ซึ่งอยู่ในข้อ 5 ของแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นๆ โดยมีรายละเอียดการพิจารณาระดับความเสียหายของโครงสร้างแต่ละประเภทตามที่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2\* รายละเอียดการพิจารณาระดับความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแต่ละชนิด

ชนิด โครงสร้าง	บริเวณที่ ตรวจสอบ	ระดับความเสียหาย		
		ไม่มี/มีเล็กน้อย	ปานกลาง	รุนแรง
พื้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผิวพื้น ด้านบน/ล่าง</li> <li>ผิวพื้นรอบๆ เสา</li> <li>รอยต่อ ระหว่างพื้น และคาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีรอยแตกร้าว</li> <li>รอยแตกร้าวมีความกว้างน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร</li> </ul> [รูปที่ 9(ก) 10(ก) 11(ก) 12(ก) และ 13(ก)]	<ul style="list-style-type: none"> <li>รอยแตกร้าวมีความกว้างระหว่าง 1 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร</li> <li>มีการแตกหักของเนื้อคอนกรีตในจุดเล็กๆ จนอาจเห็นเหล็กเสริมได้</li> </ul> [รูปที่ 9(ข) 10(ข) 11(ข) 12(ข) และ 13(ข)]	<ul style="list-style-type: none"> <li>รอยแตกร้าวมีความกว้างมากกว่า 5 มิลลิเมตร</li> <li>มีการปริแตกของคอนกรีตเป็นบริเวณกว้างจนเห็นเหล็กเสริมได้อย่างชัดเจน</li> <li>มีการโก่งเดาะของเหล็กเสริม</li> <li>มีการแตกหักของแกนกลางเนื้อคอนกรีต</li> </ul> [รูปที่ 9(ค) 10(ค) 11(ค) 12(ค) และ 13(ค)]
คาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ช่วงกลาง คาน</li> <li>รอยต่อ ระหว่างคาน และเสา</li> </ul>			

ตารางที่ 2\* (ต่อ) รายละเอียดการพิจารณาระดับความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก  
แต่ละชนิด

ชนิด โครงสร้าง	บริเวณที่ ตรวจสอบ	ระดับความเสียหาย		
		ไม่มี/มีเล็กน้อย	ปานกลาง	รุนแรง
เสา	• ช่วงเสา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่มีรอยแตกร้าว</li> <li>• รอยแตกร้าวมีความกว้างน้อยกว่า 0.2 มิลลิเมตร [รูปที่ 14(ก)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• รอยแตกร้าวมีความกว้างระหว่าง 0.2 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 2 มิลลิเมตร [รูปที่ 14(ข)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• รอยแตกร้าวมีความกว้างมากกว่า 2 มิลลิเมตร</li> <li>• มีการปริแตกของคอนกรีตเป็นบริเวณกว้างจนเห็นเหล็กเสริมได้อย่างชัดเจน</li> <li>• มีการโก่งเดาะของเหล็กเสริม</li> <li>• มีการแตกหักของแกนกลางเนื้อคอนกรีต [รูปที่ 14(ค)]</li> </ul>
เสา	• จุดต่อเสาคาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่มีรอยแตกร้าวทแยงเนื่องจากแรงเฉือน (diagonal crack)</li> <li>• รอยแตกร้าวทแยงมีความกว้างน้อยกว่า 0.2 มิลลิเมตร [รูปที่ 15(ก)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีการหลุดร่อนเพียงบางส่วนของคอนกรีตบริเวณจุดต่อ</li> <li>• รอยแตกร้าวทแยงมีความกว้างมากกว่า 0.2 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 2 มิลลิเมตร [รูปที่ 15(ข)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• รอยแตกร้าวทแยงมีความกว้างมากกว่า 2 มิลลิเมตร</li> <li>• มีการหลุดร่อนขนาดใหญ่ของคอนกรีตบริเวณจุดต่อ</li> <li>• มีการโก่งเดาะของเหล็กเสริม</li> <li>• มีการแตกหักของแกนกลางเนื้อคอนกรีต [รูปที่ 15(ค)]</li> </ul>

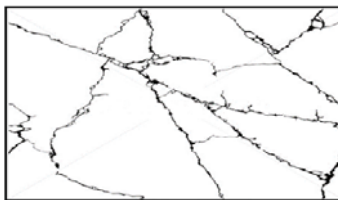
ตารางที่ 2\* (ต่อ) รายละเอียดการพิจารณาระดับความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก  
แต่ละชนิด

ชนิด โครงสร้าง	บริเวณที่ ตรวจสอบ	ระดับความเสียหาย		
		ไม่มี/มีเล็กน้อย	ปานกลาง	รุนแรง
กำแพงรับ แรง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โดยทั่วไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่มีรอยแตกร้าว</li> <li>• รอยแตกร้าวมีความกว้างน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร [รูปที่ 16(ก)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• รอยแตกร้าวมีความกว้างระหว่าง 1 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 2 มิลลิเมตร [รูปที่ 16(ข)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• รอยแตกร้าวมีความกว้างมากกว่า 2 มิลลิเมตร</li> <li>• มีการปริแตกของคอนกรีตเป็นบริเวณกว้างจนเห็นเหล็กเสริมได้อย่างชัดเจน</li> <li>• มีการโก่งเดาะของเหล็กเสริม</li> <li>• มีการแตกหักของแกนกลางเนื้อคอนกรีต [รูปที่ 16(ค)]</li> </ul>

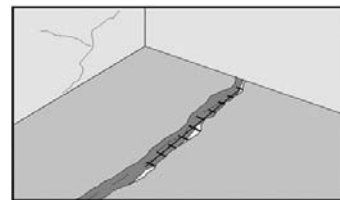
\*ที่มา: Quick Inspection Manual for Damaged Reinforced Concrete Buildings due to Earthquakes (2002), National Institute of Land and Infrastructure Management.



(ก) ระดับ “ไม่มี/เล็กน้อย”

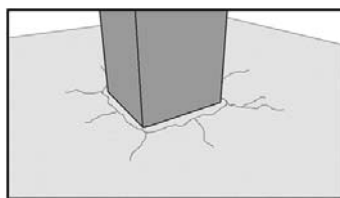


(ข) ระดับ “ปานกลาง”

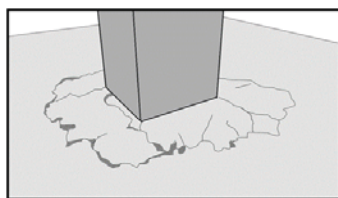


(ค) ระดับ “รุนแรง”

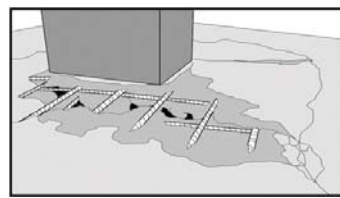
รูปที่ 9 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของโครงสร้างพื้นที่ผิวด้านบนหรือผิวด้านล่าง



(ก) ระดับ “ไม่มี/เล็กน้อย”

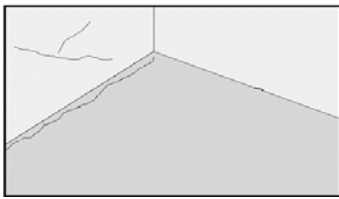


(ข) ระดับ “ปานกลาง”

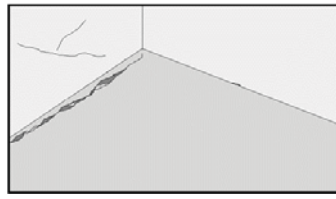


(ค) ระดับ “รุนแรง”

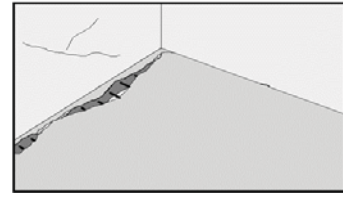
รูปที่ 10 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของโครงสร้างพื้นรอบๆ เสา



(ก) ระดับ “ไม่มี/เล็กน้อย”

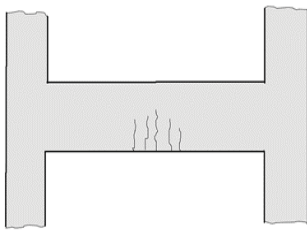


(ข) ระดับ “ปานกลาง”

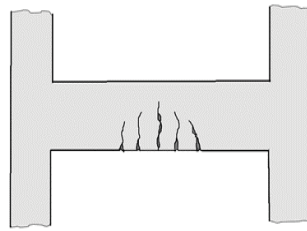


(ค) ระดับ “รุนแรง”

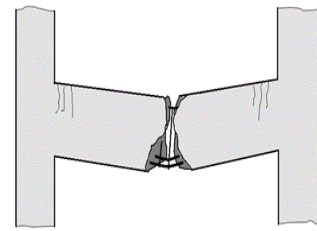
รูปที่ 11 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของโครงสร้างพื้นบริเวณรอยต่อระหว่างพื้นและคาน



(ก) ระดับ “ไม่มี/เล็กน้อย”

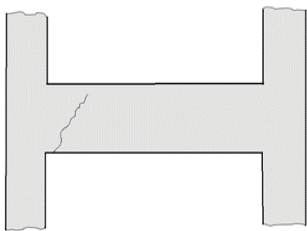


(ข) ระดับ “ปานกลาง”

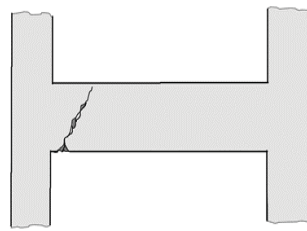


(ค) ระดับ “รุนแรง”

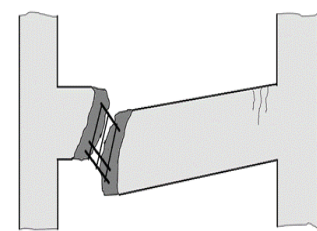
รูปที่ 12 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของโครงสร้างคานช่วงกลางคาน



(ก) ระดับ “ไม่มี/เล็กน้อย”

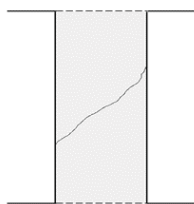


(ข) ระดับ “ปานกลาง”

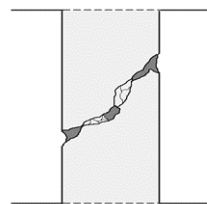


(ค) ระดับ “รุนแรง”

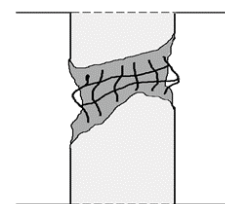
รูปที่ 13 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของโครงสร้างคานบริเวณรอยต่อระหว่างคานและเสา



(ก) ระดับ “ไม่มี/เล็กน้อย”

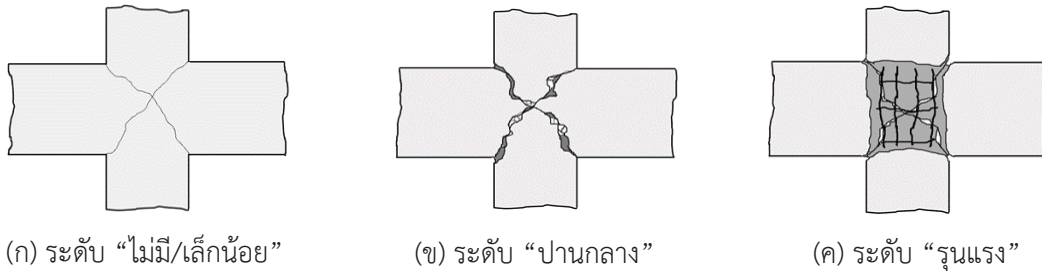


(ข) ระดับ “ปานกลาง”

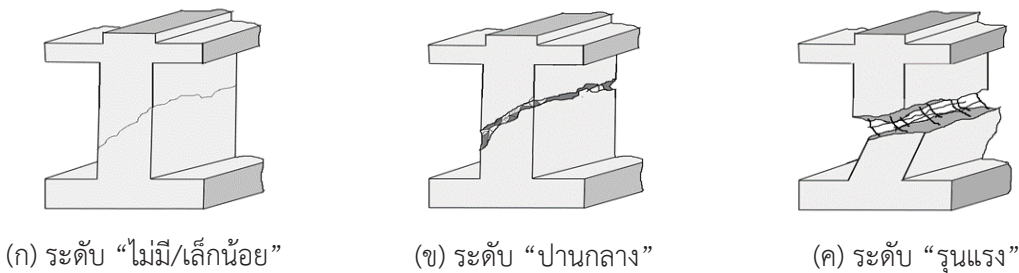


(ค) ระดับ “รุนแรง”

รูปที่ 14 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของโครงสร้างเสาบริเวณช่วงกลางเสา



รูปที่ 15 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของโครงสร้างเสาบริเวณจุดต่อเสา-คาน



รูปที่ 16 รูปตัวอย่างลักษณะความเสียหายแต่ละระดับของกำแพงรับแรง

เนื่องจากระดับความรุนแรงของรอยแตกร้าวตามตารางที่ 2 จะพิจารณาจากขนาดความกว้างของรอยแตกร้าวซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของโครงสร้าง ได้แก่ พื้น คาน เสา และกำแพงรับแรง โดยชิ้นส่วนโครงสร้างรับแรงดัดจะมีขนาดของรอยแตกร้าวในแต่ละระดับความเสียหายมากกว่าชิ้นส่วนโครงสร้างรับแรงอัดและรับแรงเฉือน แต่ขนาดความกว้างของรอยแตกร้าวตามที่ระบุในตารางข้างต้นนี้เป็นเพียงค่าที่ใช้อ้างอิงในกรณีที่ผู้สำรวจไม่สามารถตัดสินระดับความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างได้เท่านั้น ในกรณีที่รอยแตกร้าวมีเนื้อคอนกรีตหลุดร่วงออกมาเพียงเล็กน้อย หรือรอยปริแตกของเนื้อคอนกรีตมีความยาวน้อยกว่า 20 เซนติเมตร ผู้สำรวจจะไม่นำความเสียหายดังกล่าวมาพิจารณาในการประเมินระดับความเสียหายของโครงสร้างอาคารก็ได้

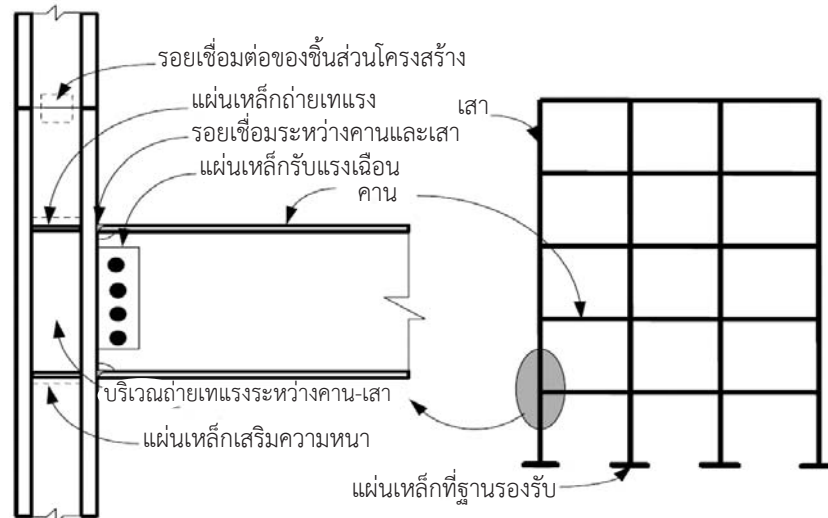
ในบางกรณี หากชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กถูกปกปิดด้วยปูนฉาบหรือวัสดุปิดผิวอื่นๆ และผู้สำรวจไม่สามารถตรวจสอบความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นได้ ให้ผู้สำรวจแกะเทปูนฉาบหรือลอกวัสดุปิดผิวออกแล้วทำการประเมินความเสียหาย แต่ถ้าหากไม่สามารถแกะปูนฉาบหรือลอกวัสดุปิดผิวได้ให้ผู้สำรวจประเมินความเสียหายของปูนฉาบและวัสดุปิดผิวแทน

## อาคารโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

โดยทั่วไปอาคารโครงสร้างเหล็กรูปพรรณสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ อาคารโครงแกนง (braced frame) และอาคารโครงรับโมเมนต์ดัด (moment-resisting frame) โดยการตรวจสอบความเสียหายอาคารโครงแกนงจะพิจารณาจากความเสียหายที่ตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ การฉีกขาดหรือการโก่งเดาะของแกนง การฉีกขาดของสลักยึดหรือรอยเชื่อมที่จุดต่อของแกนง และการโก่งเดาะของเสา

ส่วนอาคารโครงรับโมเมนต์ดัด เมื่อเกิดแผ่นดินไหวอาคารจะเกิดการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้น (story drift) อย่างมากจนอาจส่งผลให้เกิดการคราก (yielding) การโก่งเดาะ (buckling) หรือการฉีกขาด (fracture) ที่ตัวชิ้นส่วนโครงสร้างเองหรือที่จุดต่อ (connection) ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักจะพบความเสียหายที่คาน

(girder) เสา (column) บริเวณถ่ายเทแรงระหว่างคาน-เสา (panel zone) รอยเชื่อมระหว่างคานและเสา (Weld) แผ่นเหล็กรับแรงเฉือน (shear tab) ที่อยู่ระหว่างส่วนเอวของคานและส่วนปีกของเสา รอยเชื่อมต่อของชิ้นส่วนโครงสร้าง (splice) แผ่นเหล็กที่ฐานรองรับ (base plate) และจุดอื่นๆ ตามแสดงอยู่ในรูปที่ 17



รูปที่ 17 ตำแหน่งที่มักจะได้รับความเสียหายของโครงเหล็กรับแรงดัด (ที่มา: FEMA-352)

โดยในการตรวจสอบความเสียหายขั้นต้นอาคารโครงสร้างเหล็กรับโมเมนต์ดัดจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

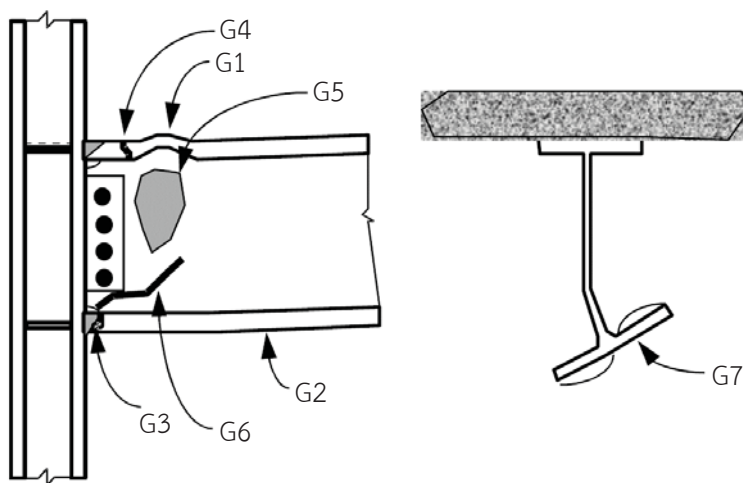
### ลักษณะความเสียหายเนื่องจากแผ่นดินไหวของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

- คานเหล็ก (Girder)

ความเสียหายของคานเหล็กรูปพรรณที่มักจะตรวจพบหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว ได้แก่ การคราก การโก่งเดาะ หรือการฉีกขาดที่ส่วนปีกของคานหรือใกล้กับจุดต่อระหว่างเสา - คาน โดยมีลักษณะของความเสียหายสรุปได้ตามตารางที่ 3 และรูปที่ 18

ตารางที่ 3 ลักษณะความเสียหายของคานเหล็กรูปพรรณ

ชนิด	คำอธิบาย
G1	การโก่งเดาะที่ปีกคาน (ปีกบนหรือปีกล่างก็ได้)
G2	การครากที่ปีกคาน (ปีกบนหรือปีกล่างก็ได้)
G3	การฉีกขาดที่ปีกคานบริเวณใกล้รอยเชื่อม (ปีกบนหรือปีกล่างก็ได้)
G4	การฉีกขาดที่ปีกคานบริเวณห่างจากรอยเชื่อม (ปีกบนหรือปีกล่างก็ได้)
G5	การครากหรือการโก่งเดาะที่ส่วนเอวของคาน
G6	การฉีกขาดที่ส่วนเอวของคาน
G7	การโก่งเดาะด้านข้างเนื่องจากแรงบิดของหน้าตัดคาน



รูปที่ 18 ลักษณะความเสียหายของคานเหล็กรูปพรรณ (ที่มา: FEMA-352)

ในอาคารโครงสร้างเหล็กรูปพรรณที่ก่อสร้างอย่างมีคุณภาพ เมื่อเกิดแผ่นดินไหวความเสียหายของคานเหล็กรูปพรรณอาจเริ่มต้นจากการโก่งเดาะที่ปีกคาน (G1) หรือการครากที่ปีกคาน (G2) หรือการโก่งเดาะด้านข้างเนื่องจากแรงบิด (G7) ของหน้าตัดคาน โดยเมื่อคานเกิดการโก่งเดาะที่ปีกคาน (G1) คานจะสูญเสียความสามารถในการพัฒนากำลังจนถึงขีดสูงสุดในช่วงพลาสติก (plastic strength) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการโก่งเดาะที่ส่วนเอว (G5) ร่วมด้วย และเมื่อคานที่มีส่วนปีกเกิดการโก่งเดาะยังคงสั่นไหวต่อไปเรื่อยๆ แรงเค้นเฉพาะจุด (localized secondary stresses) ที่ส่วนปีกจะเพิ่มขึ้นจนก่อให้เกิดการฉีกขาดที่ส่วนปีก (G4) เนื่องจากการล้า (fatigue) และเมื่อส่วนปีกเริ่มการฉีกขาดกำลังในการรับแรงดึงของส่วนปีกของคานก็จะลดลงไปด้วยเช่นกัน จึงยิ่งทำให้กำลังของหน้าตัดคานลดลงไปอีก ส่วนการครากที่ปีกคาน (G2) มักจะตรวจสอบได้ยากและหากเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยจะไม่มีผลต่อการพัฒนากำลังของคานเหล็ก ส่วนการโก่งเดาะด้านข้างเนื่องจากแรงบิด (G7) เป็นความเสียหายที่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพโดยรวมของอาคารเนื่องจากคานเหล็กจะเกิดการเคลื่อนที่หลุดออกจากกระนาบรับแรง

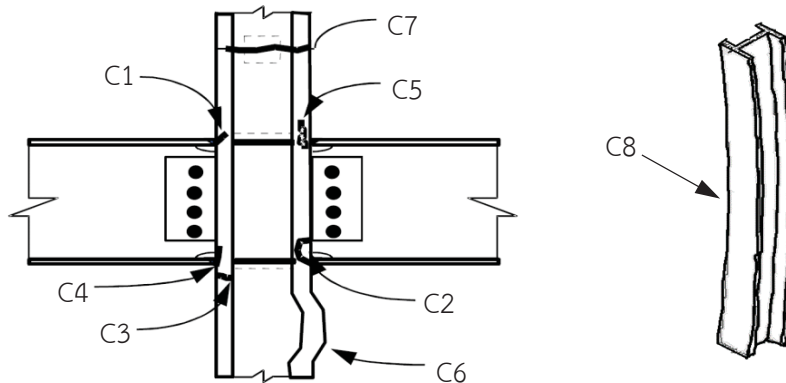
ตำแหน่งรอยเชื่อมระหว่างคานและเสาเป็นอีกจุดหนึ่งที่มีมักจะเกิดความเสียหายได้เมื่อเกิดแผ่นดินไหว และหากวัสดุเชื่อมที่ใช้เป็นชนิดที่มีกำลังในการต้านทานแรงฉีกขาดที่ต่ำ (low notch-toughness) อาจก่อให้เกิดการฉีกขาดที่ปีกคานบริเวณใกล้รอยเชื่อม (G3) หรือการฉีกขาดที่ส่วนเอว (G6) ได้ซึ่งเป็นการฉีกขาดที่ต่อเนื่องมาจากการฉีกขาดของรอยเชื่อม ทำให้หน้าตัดของคานสูญเสียกำลังในการรับแรงดึงซึ่งเป็นผลให้กำลังในการถ่ายเทแรงทางข้างของโครงสร้างและความแข็งแรงของจุดต่อลดลง

- **เสาเหล็ก (Column)**

ความเสียหายของเสาเหล็กจะส่งผลให้ความสามารถในการรับน้ำหนักเนื่องจากแรงโน้มถ่วงและการต้านทานแรงทางข้างของโครงสร้างลดลง โดยทั่วไปลักษณะของความเสียหายเนื่องจากแผ่นดินไหวของเสาเหล็กที่มีมักจะตรวจพบสามารถแบ่งได้ 7 ประเภท ตามรายละเอียดในตารางที่ 4 และในรูปที่ 19

ตารางที่ 4 ลักษณะความเสียหายของเสาเหล็กรูปพรรณ

ชนิด	คำอธิบาย
C1	รอยแตกร้าวที่ผิวของส่วนปีก
C2	เนื้อเหล็กของส่วนปีกเกิดการฉีกหลุดออกมามีลักษณะเป็นหลุม
C3	รอยฉีกขาดที่ส่วนปีกบริเวณใกล้รอยเชื่อม
C4	รอยฉีกขาดที่ส่วนปีกบริเวณที่ติดกับรอยเชื่อม
C5	การฉีกขาดเป็นแผ่น (lamellar tearing) ที่ส่วนปีก
C6	การโก่งเดาะของส่วนปีก
C7	การวิบัติบริเวณจุดต่อทาบเสาเหล็ก (splice)
C8	การโก่งเดาะด้านข้าง



รูปที่ 19 ลักษณะความเสียหายของเสาเหล็กรูปพรรณ (ที่มา: FEMA-352)

รอยแตกร้าวที่ผิวของส่วนปีก (C1) เป็นรอยแตกร้าวขนาดเล็กและมีความลึกไม่ตลอดความหนาของส่วนปีกซึ่งมักจะพบบริเวณจุดที่คานเข้ามาเชื่อมต่อกับเสา รอยแตกร้าว C1 นี้จะไม่ส่งผลให้กำลังของเสาเหล็กลดลงอย่างทันทีทันใด แต่รอยแตกร้าวอาจพัฒนาไปสู่ความเสียหายในระดับที่รุนแรงมากได้หากต้องรองรับแรงดึงปริมาณมากซึ่งเป็นผลจากการเกิดแผ่นดินไหวตาม

การฉีกขาดหลุดออกมาเป็นหลุม (C2) จะเป็นความเสียหายที่เกิดต่อเนื่องมาจากรอยแตกร้าว C1 โดยเมื่อรอยแตกร้าวมีความยาวมากขึ้นแต่ไม่ทะลุสู่ผิวอีกฝั่งหนึ่งของส่วนปีกทำให้เกิดระนาบโค้งของรอยแตกร้าว จนเมื่อรอยแตกเพิ่มขึ้นถึงผิวเดิมของส่วนปีกเนื้อเหล็กจะหลุดออกมาเป็นหลุม (divot หรือ nugget) ความเสียหาย C2 นี้ถ้าเกิดบริเวณจุดต่อระหว่างเสาและปีกคานด้านล่างจะทำให้ประสิทธิภาพในการถ่ายเทแรงดัดจากคานสู่เสาลดลงเนื่องจากจุดเชื่อมต่อขาดความต่อเนื่อง และหากการฉีกขาดมีขนาดใหญ่จะส่งผลต่อกำลังรับแรงอัดและแรงดัดของเสาเหล็กเองด้วย

การฉีกขาดที่ส่วนปีกบริเวณใกล้รอยเชื่อม (C3) และบริเวณที่ติดกับรอยเชื่อม (C4) จะเป็นรอยแตกร้าวที่ลึกลงจากผิวด้านบนจนถึงผิวด้านล่างส่วนปีก โดยความเสียหาย C3 และ C4 นี้จะส่งผลให้กำลังรับแรงดึงของส่วนปีกลดลงและอาจพัฒนาไปสู่ความเสียหายที่รุนแรงกว่าได้เมื่อเกิดแผ่นดินไหวตาม

การฉีกขาดเป็นแผ่นที่ส่วนปีก (C5) เป็นการฉีกขาดที่มีความยาวขนานไปกับส่วนปีกทำให้มีลักษณะเป็นแผ่นๆ ซึ่งมักจะเกิดบริเวณแต่มีความเค้นคงค้าง (residual stresses) สูงและต้องรองรับแรงดึงสูงเช่นกัน ตัวอย่างเช่น บริเวณรอยเชื่อม เป็นต้น โดยปกติแล้วความเสียหาย C5 นี้จะไม่ได้เกิดจากแผ่นดินไหว แต่ส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นการฉีกขาดที่ต่อเนื่องมาจากการฉีกขาดของรอยเชื่อม

การโก่งเดาะของส่วนปีก (C6) จะเป็นการโก่งเดาะเฉพาะจุดที่ส่วนปีกของเสา ส่วนใหญ่มักจะเกิดบริเวณใกล้จุดต่อระหว่างเสา-คานหรือบริเวณอื่นๆ ที่คาดว่าจะเกิดพฤติกรรมจุดหมุนพลาสติก (plastic hinge) เมื่อเกิดแผ่นดินไหวขนาดรุนแรง โดยปกติการโก่งเดาะของปีกคานจะเกิดขึ้นเมื่อการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้น (inter-story drift) มากกว่า 0.02 เมตร แต่สำหรับเสาซึ่งโดยทั่วไปจะมีการยึดรั้งทางข้างมากกว่าคานจึงมีโอกาสเกิดการโก่งเดาะ C6 ได้น้อยกว่า ยกเว้นกรณีของอาคารที่มีพฤติกรรมคานแข็ง-เสาอ่อน (strong beam – weak column) หรือบริเวณฐานเสาของอาคารที่เกิดการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้นอย่างมาก การโก่งเดาะ C6 นี้จะส่งผลให้กำลังรับแรงในแนวตั้งของเสาลดลงอย่างมาก

การวิบัติบริเวณจุดต่อทาบเสาเหล็ก (C7) เกิดจากการฉีกขาดของรอยเชื่อมบริเวณจุดต่อทาบเสา โดยเนื่องมาจากการที่เสาต้องรองรับแรงดึงอย่างมากอันเนื่องมาจากการพลิกคว่ำ (overturning) ของอาคารหรือการเกิดแรงดัดที่สูงมากในเสา การวิบัติ C7 นี้จะส่งผลต่อเสถียรภาพโดยรวม (global stability) ของอาคารเป็นอย่างมากโดยเฉพาะอาคารที่ไม่ได้รับการออกแบบให้มีระบบโครงสร้างส่วนเพื่อที่เหมาะสมจึงทำให้โครงสร้างไม่สามารถถ่ายแรงสู่ฐานรากได้

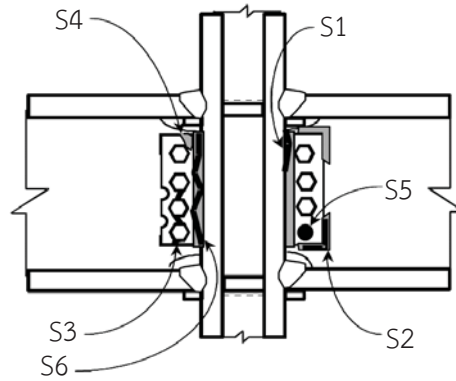
การโก่งเดาะด้านข้างของเสา (C8) เกิดจากการขาดการค้ำยันด้านข้างที่เพียงพอเมื่อเสาต้องรองรับแรงด้านข้างหรือแรงดัดที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการเกิดแผ่นดินไหว การโก่งเดาะด้านข้าง C8 นี้ส่งผลให้กำลังรับแรงในแนวตั้งของเสาลดลงอย่างมากและถ้าเกิดการโก่งเดาะด้านข้างอย่างมากอาจส่งผลต่อเสถียรภาพโดยรวม (global stability) ของอาคารอีกด้วย

- **แผ่นเหล็กรับแรงเฉือน (Shear Tab)**

แผ่นเหล็กรับแรงเฉือนเป็นส่วนประกอบหนึ่งของจุดเชื่อมต่อระหว่างคานและเสาโดยทำหน้าที่ถ่ายทอดแรงเฉือนจากคานลงสู่เสา โดยปกติความเสียหายของแผ่นเหล็กรับแรงเฉือนนี้จะเกิดร่วมกับความเสียหายของส่วนประกอบอื่นๆ ในบริเวณจุดเชื่อมต่อ เช่น คาน เสา รอยเชื่อม และพื้นที่ถ่ายเทแรง (panel zone) โดยลักษณะความเสียหายเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวของแผ่นเหล็กรับแรงเฉือนที่มักจะตรวจพบสามารถแบ่งได้ 6 ประเภท ตามรายละเอียดในตารางที่ 5 และในรูปที่ 20

**ตารางที่ 5** ลักษณะความเสียหายของแผ่นเหล็กรับแรงเฉือน

ชนิด	คำอธิบาย
S1	รอยแตกร้าวบางส่วนของรอยเชื่อมระหว่างเสากับแผ่นเหล็กฯ
S2	รอยฉีกขาดของรอยเชื่อมโดยรอบแผ่นเหล็กฯ
S3	รอยฉีกขาดของแผ่นเหล็กฯ ตามแนวสลักยึด (bolt)
S4	การครากหรือการโก่งเดาะของแผ่นเหล็กฯ
S5	สลักยึดหลวม เสียหาย หรือหลุดหายไป
S6	รอยฉีกขาดตลอดความยาวของรอยเชื่อมระหว่างเสากับแผ่นเหล็กฯ



รูปที่ 20 ลักษณะความเสียหายของแผ่นเหล็กรับแรงเฉือน (ที่มา: FEMA-352)

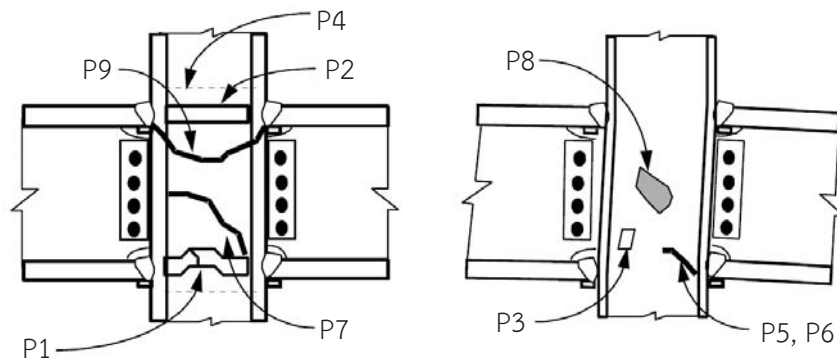
ความเสียหายของแผ่นเหล็กรับแรงเฉือนจะส่งผลให้ความสามารถในการรับน้ำหนักเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของคานเหล็กลดลงอย่างมากซึ่งอาจก่อให้เกิดการพังทลายบางส่วนได้ โดยแรงเฉือนที่เพิ่มขึ้นอย่างมากจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อแผ่นเหล็กรับแรงเฉือนนี้เกิดจากการที่คานและเสามีการโก่งหมุนที่ไม่เท่ากัน (differential rotation) ซึ่งเป็นผลจากความเสียหายอย่างหนักของจุดเชื่อมต่อ

- **บริเวณถ่ายเทแรงระหว่างเสา-คาน (Panel Zone)**

ความเสียหายบริเวณถ่ายเทแรงระหว่างคาน-เสา (panel zone) เป็นหนึ่งในความเสียหายที่ตรวจสอบได้ยากเนื่องจากการกีดขวางของคานเหล็กในทิศทางแกนอ่อน (weak axis) ของเสา รวมทั้งความยากในการเข้าถึงและการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนเสาโดยไม่กระทบต่อความสามารถในการรับน้ำหนักคงที่ทั้งหมดของตัวอาคาร (gravity load) ทำให้ความเสียหายนี้มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมมากที่สุดในบรรดาความเสียหายทั้งหมด โดยลักษณะความเสียหายบริเวณถ่ายเทแรงระหว่างเสา-คานอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหวที่มักจะตรวจพบสามารถแบ่งได้ 9 ประเภท ตามรายละเอียดในตารางที่ 6 และในรูปที่ 21

ตารางที่ 6 ลักษณะความเสียหายของแผ่นเหล็กรับแรงเฉือน

ชนิด	คำอธิบาย
P1	การฉีกขาด การโก่งเดาะ หรือการครากของแผ่นเหล็กถ่ายเทแรง (continuity plate)
P2	การฉีกขาดที่รอยเชื่อมของแผ่นเหล็กถ่ายเทแรง
P3	การครากหรือการยึดตัวที่ส่วนเอวของเสา
P4	การฉีกขาดที่รอยเชื่อมของแผ่นเหล็กเสริมความหนา (doubler plate)
P5	การฉีกขาดบางส่วนของแผ่นเหล็กเสริมความหนา
P6	การฉีกขาดบางส่วนที่ส่วนเอวของเสา
P7	การฉีกขาดตลอดความลึกที่ส่วนเอวของเสาหรือที่แผ่นเหล็กเสริมความหนา
P8	การโก่งเดาะที่ส่วนเอวของเสา
P9	การฉีกขาดตลอดหน้าตัดเสา



รูปที่ 21 ลักษณะความเสียหายของบริเวณถ่ายเทแรงระหว่างเสา-คาน (ที่มา: FEMA-352)

รอยฉีกขาดที่แผ่นเหล็กถ่ายแรง (P1) หรือที่รอยเชื่อมของแผ่นเหล็กถ่ายแรง (P2) อาจส่งผลกระทบต่อสมรรถนะของโครงสร้างเพียงเล็กน้อยตราบที่รอยฉีกขาดนั้นไม่เกิดต่อเนื่องจนเข้าไปถึงเนื้อวัสดุของตัวเสา ส่วนรอยฉีกขาดที่รอยเชื่อมของแผ่นเหล็กเสริมความหนา (P4) อาจส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผ่นเหล็กเสริมความหนาลดลงและรอยฉีกขาดอาจขยายเข้าไปในเนื้อวัสดุของเสาได้ด้วย

ถึงแม้ว่าการครากเนื่องจากแรงเฉือนในบริเวณถ่ายเทแรงระหว่างเสา-คาน (P3) เป็นสิ่งที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ แต่การครากภายใต้การยึดตัวอย่างมากของเสาอาจส่งผลให้เกิดการงอ (kinking) ที่ปีกเสาซึ่งเป็นการเพิ่มแรงเค้นในจุดต่อระหว่างเสา-คานอย่างมาก

ส่วนการฉีกขาดที่ส่วนเอวของเสาบริเวณถ่ายเทแรง (P5 P6 และ P7) หากเกิดแผ่นดินไหวตาม อาจพัฒนาเป็นการฉีกขาดตลอดหน้าตัดเสา (P9) ได้ซึ่งมีความรุนแรงเทียบเท่ากับการวิบัติของรอยต่อทาบของเสา (C7) โดยเมื่อเกิดการฉีกขาดตลอดหน้าตัดเสาแล้ว เสาจะสูญเสียความสามารถในการรับแรงดึงทั้งหมดและมีความสามารถในการถ่ายเทแรงเฉือนที่จำกัด ซึ่งทำให้โครงสร้างสูญเสียความสามารถในการต้านทานแรงแผ่นดินไหว

การโก่งเดาะที่ส่วนเอวของเสาบริเวณถ่ายเทแรง (P8) อาจส่งผลให้ความต้านทานแรงเฉือนในบริเวณถ่ายเทแรงลดลงไปอย่างมากซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการต้านทานแรงแผ่นดินไหวลดลงอย่างมากเช่นกัน โดยทั่วไปการโก่งเดาะในบริเวณถ่ายเทแรงนี้จะเกิดขึ้นได้ยากเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเสริมความแข็งแรงอย่างหนาแน่น

### การระบุระดับความเสียหายของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

ในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของอาคารโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ผู้สำรวจควรสามารถพิจารณาในเบื้องต้นได้ว่าความเสียหายลักษณะไหนบ้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารและความเสียหายที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงในระดับไหน โดยหลักเกณฑ์ในการพิจารณาระดับความเสียหายของอาคารโครงสร้างเหล็กรูปพรรณจะนำลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณตามที่ได้อธิบายข้างต้นเพียงบางลักษณะมาพิจารณา โดยดูจากลักษณะความเสียหายที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการรับน้ำหนักคงที่ทั้งหมดของตัวอาคารเป็นหลัก ซึ่งรายละเอียดของหลักเกณฑ์มีดังนี้

### ระดับที่ 1 ไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเพียงเล็กน้อย

อาคารโครงสร้างหลักรูปพรรณที่จะพิจารณาว่าไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเพียงเล็กน้อยคืออาคารที่ไม่ตรวจพบความเสียหายตามที่ระบุในเงื่อนไขของอาคารที่มีความเสียหายปานกลางและอาคารที่มีความเสียหายรุนแรง

### ระดับที่ 2 มีความเสียหายปานกลาง

อาคารโครงสร้างหลักรูปพรรณที่จะพิจารณาว่ามีความเสียหายปานกลางคืออาคารที่มีส่วนประกอบอาคารได้รับความเสียหายอย่างหนักและปรากฏลักษณะความเสียหายของโครงสร้างดังต่อไปนี้ ข้อใดข้อหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งข้อ โดยเป็นความเสียหายที่สามารถได้ด้วยตาเปล่าเท่านั้น

- จุดต่อของคานใดคานหนึ่งมีความเสียหายของแผ่นเหล็กรับแรงเฉือนประเภท S3 S5 และ S6
- คานเหล็กหลุดออกจากฐานรองรับ
- เสาคเหล็กมีความเสียหายประเภท C7 และความเสียหายบริเวณถ่ายเทแรงประเภท P7

### ระดับที่ 3 มีความเสียหายรุนแรง

อาคารโครงสร้างหลักรูปพรรณที่จะพิจารณาว่ามีความเสียหายรุนแรงคืออาคารปรากฏลักษณะความเสียหายของโครงสร้างดังต่อไปนี้

- อาคารมีการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้น (interstory drift) ที่ชั้นใดชั้นหนึ่งมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ หรือ
- อาคารปรากฏความเสียหายประเภท G7 C3 C6 C7 S3 S4 S5 S6 P6 P7 หรือ P9 ตั้งแต่สองตำแหน่งขึ้นไปที่ชั้นใดชั้นหนึ่ง

ในการระบุระดับความเสียหายด้วยแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นๆ สำหรับโครงสร้างหลักรูปพรรณจะใช้หลักเกณฑ์ตามที่ได้อธิบายข้างต้นนี้ซึ่งจะอยู่ในข้อ 5 สำหรับโครงสร้างหลักรูปพรรณในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นๆ แต่ผู้สำรวจควรตระหนักว่าหลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นเพียงหลักเกณฑ์ทั่วๆ ไปเพื่อให้ผู้สำรวจที่ไม่ใช่วิศวกรโครงสร้างหรือผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการสำรวจความเสียหายของโครงสร้างหลักรูปพรรณสามารถทำการประเมินระดับความเสียหายในขั้นต้นได้ แต่หากผู้สำรวจเป็นวิศวกรหรือเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญสามารถใช้วิจารณ์ประกอบหลักเกณฑ์ข้างต้นนี้เพื่อให้ผลการประเมินมีความปลอดภัยมากขึ้นได้

สำหรับอาคารโครงสร้างหลักรูปพรรณชนิดโครงแกนง สามารถใช้หลักเกณฑ์การระบุระดับความเสียหายตามที่กล่าวข้างต้นได้เช่นกัน

# ขั้นตอนปฏิบัติในการสำรวจความเสียหายขั้นต้น

## การเตรียมความพร้อมก่อนออกสำรวจความเสียหาย

ก่อนออกสำรวจอาคารที่ได้รับความเสียหายจากแผ่นดินไหว ผู้สำรวจทุกคนควรมีการเตรียมความพร้อมโดยเข้ารับฟังการบรรยายสรุปสถานการณ์และแผนการสำรวจจากผู้มีอำนาจสั่งการในสถานการณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้ผู้สำรวจควรมีการเตรียมสิ่งของและเครื่องมือที่มีความจำเป็นในระหว่างการสำรวจด้วย โดยสิ่งต่างๆ เหล่านี้ประกอบไปด้วย

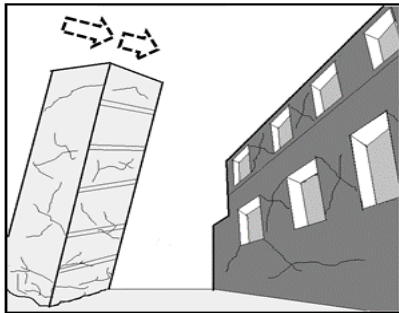
- เอกสารสรุปข้อมูลสำคัญในการสำรวจ เช่น ข้อกำหนดในการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบวิธีการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น
- เอกสารสรุปข้อมูลที่จำเป็นสำหรับเจ้าของอาคาร เช่น ข้อมูลของหน่วยงานหรือผู้ที่สามารถติดต่อได้หากต้องการความช่วยเหลือต่างๆ
- บัตรประจำตัวผู้สำรวจ
- แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ
- ป้ายประกาศระดับความเสียหายและเทปขาว
- อุปกรณ์สำนักงาน ได้แก่
  - กระดาษรองเขียนพร้อมคลิปหนีบ
  - ซองพลาสติกเพื่อป้องกันเอกสารที่ใช้ในระหว่างการสำรวจ
  - ปากกาลูกกลิ้ง
  - ปากกาชนิดหมึกถาวร สำหรับใช้เขียนข้อมูลในป้ายประกาศฯ
  - เครื่องเย็บกระดาษและลูกเย็บ
  - หมุดปักและซองพลาสติกสำหรับใส่ป้ายประกาศฯ
  - กรรไกร
  - อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบ USB
- เทปกันเขต สำหรับใช้กั้นบริเวณที่เป็นอันตราย
- แผนที่แสดงถนนหรือเส้นทางสัญจรในบริเวณที่ทำการสำรวจ
- ภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลเฉพาะของอาคาร
- หมวกนิรภัย ชุดที่มองเห็นได้ในระยะไกล และรองเท้านิรภัย
- ชุดป้องกันส่วนบุคคลอื่นๆ เช่น ถุงมือ หน้ากากป้องกันฝุ่น ชุดกันฝน
- โทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ และอุปกรณ์ชาร์จไฟ
- กล้องถ่ายรูปอิเล็กทรอนิกส์
- ไฟฉายและแบตเตอรี่
- ตลับเมตรและค้อนหัวทองอน
- กล้องส่องทางไกล
- เครื่องระบุตำแหน่ง GPS
- ชุดปฐมพยาบาล
- เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาหรือแท็บเล็ต (ถ้าจำเป็น)

## การสำรวจความเสียหายขั้นต้นจากภายนอกอาคาร

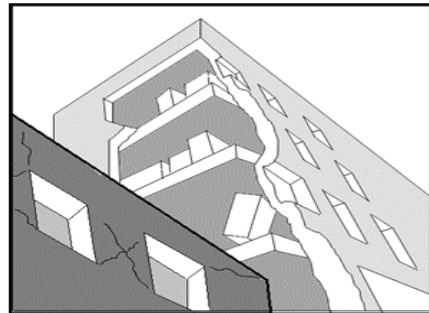
โดยทั่วไปก่อนเข้าทำการสำรวจภายในอาคาร ผู้สำรวจควรประเมินความเสียหายในขั้นต้นจากถนนด้านหน้าอาคารก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้หากผู้สำรวจเข้าสู่ภายในตัวอาคารที่เสียหาย โดยผู้สำรวจควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบสภาพโดยรอบอาคาร (ข้อ 3 ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ) โดยผู้สำรวจควรสังเกตจากสิ่งเหล่านี้

- สภาพของอาคารข้างเคียงและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น อาคารข้างเคียงได้รับความเสียหายและอาจพังถล่มลงมาทับอาคารที่กำลังตรวจสอบในรูปที่ 22(ก) การร่วงหล่นของเศษวัสดุจากอาคารข้างเคียงในรูปที่ 22(ข) เนินเขาหรือภูเขาที่อาจถล่มลงมาในรูปที่ 22(ค) หรือต้นไม้ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้



(ก) อาคารข้างเคียงได้รับความเสียหายและอาจพังถล่มลงมาทับอาคารที่ตรวจสอบได้



(ข) การร่วงหล่นของเศษวัสดุจากอาคารข้างเคียง



(ค) เนินเขาใกล้อาคารพังถล่มลงมา

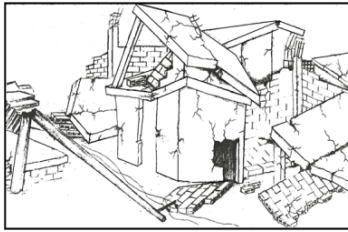
### รูปที่ 22 รูปตัวอย่างสภาพโดยรอบอาคารที่อาจเป็นอันตราย

- ความเสียหายของระดับถนนเมื่อเทียบกับโครงสร้างอาคาร
- สภาพของความลาดชันหรือการเกิดรอยแยกของพื้นดินบริเวณรอบอาคารในรูปที่ 23



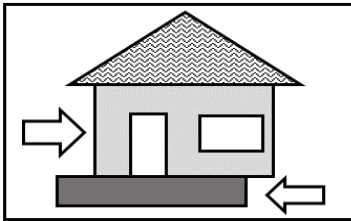
รูปที่ 23 รูปตัวอย่างการทรุดตัวของพื้นดินบริเวณที่ตั้งอาคาร

- ภัยอื่นๆ โดยรอบอาคาร เช่น การรั่วไหลของสารเคมี การฉีกขาดของสายไฟ หรือการรั่วไหลของก๊าซ
2. ประเมินความเสียหายขั้นต้นของตัวอาคารจากภายนอก (ข้อ 4 ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ) โดยสิ่งที่ผู้สำรวจควรสังเกตมีดังนี้
- การยุบของตัวอาคารในบางส่วนหรือทั้งหมดในรูปที่ 24



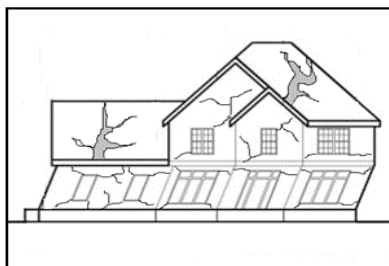
รูปที่ 24 รูปตัวอย่างอาคารพังทลายบางส่วนหรือทั้งหมด

- การเคลื่อนหลุดออกจากฐานรากในรูปที่ 25



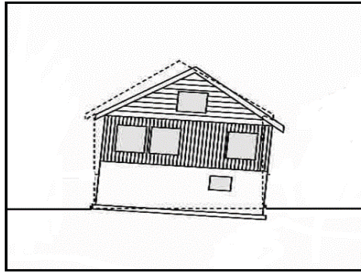
รูปที่ 25 รูปตัวอย่างอาคารเคลื่อนหลุดออกจากฐานราก

- ตัวอาคารหรือชั้นหนึ่งชั้นใดของอาคารเกิดการเอียงตัวในรูปที่ 26



รูปที่ 26 รูปตัวอย่างการเอียงตัวของชั้นใดชั้นหนึ่งอย่างเห็นได้ชัด

- การทรุดตัวที่เห็นได้ชัดเจนหรือการแตกร้าวของฐานรากอาคารในรูปที่ 27



รูปที่ 27 รูปตัวอย่างการทรุดตัวที่เห็นได้ชัดเจน

- อันตรายจากการร่วลงของชิ้นส่วนอาคาร เช่น ส่วนของหลังคาที่ยื่นออกมา หน้าต่างหรือระเบียงที่ชำรุด
- การเคลื่อนตัวหรือการเกิดรอยแยกของพื้นดินบริเวณใต้อาคารและโดยรอบข้างอาคาร หรือมีความเสียหายของฐานรากอาคาร

### 3. เดินสำรวจรอบอาคารให้ไกลสุดเท่าที่จะทำได้และตรวจสอบความต่างระดับในแต่ละจุด

หากผู้สำรวจตรวจพบลักษณะความเสียหายของสภาพโดยรอบอาคารตามที่ได้กล่าวมานี้อย่างใดอย่างหนึ่งจะถือว่าอาคารที่ทำการสำรวจมีสภาพที่เป็นอันตรายต่อการใช้งาน ซึ่งในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ จะระบุลักษณะความเสียหายเหล่านี้เป็นสีแดง (ห้ามใช้งานอาคาร) และผู้ตรวจไม่ควรเข้าไปในอาคาร แต่หากตรวจไม่พบความเสียหายเหล่านี้ให้เข้าทำการสำรวจความเสียหายภายในอาคารต่อไป แต่ทั้งนี้ผู้สำรวจควรมั่นใจว่าเส้นทางเข้า-ออกอาคารนั้นมีปลอดภัยเพียงพอ

## การเข้าสำรวจความเสียหายภายในอาคาร

โดยทั่วไปขั้นตอนการประเมินความเสียหายภายในอาคารแต่ละหลังจะแตกต่างกันไปพอที่จะสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. เข้าสำรวจในแต่ละห้อง แต่ถ้าจำนวนห้องมีมากเกินไป ให้ผู้สำรวจกำหนดห้องตัวแทนเพื่อใช้ในการตรวจสอบ ตัวอย่างเช่น ห้องที่อยู่ชั้นล่าง ชั้นตรงกลาง และชั้นบนสุดของอาคาร ซึ่งอยู่บริเวณกลางอาคารและด้านข้างอาคาร
2. หากเป็นไปได้ ให้เลื่อนผ้าเพดานออกเพื่อตรวจสอบชิ้นส่วนโครงสร้างที่ไม่สามารถมองเห็นได้
3. ตรวจสอบในช่องบันได ห้องเครื่องต่างๆ และพื้นที่ส่วนอื่นๆ ที่เข้าถึงได้เพื่อตรวจสอบระบบของโครงสร้างอาคาร

โดยการสำรวจความเสียหายขั้นต้นภายในอาคารนั้น ผู้สำรวจควรสังเกตจากสิ่งเหล่านี้

- ความเสียหายของระบบโครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุกทุกเนื่องจากแรงโน้มถ่วง โดยสังเกตจากความเสียหายของโครงสร้างพื้น โครงสร้างหลังคา คาน และเสา รวมทั้งผนังอิฐก่อสำหรับอาคารโครงสร้างอิฐก่อ
- ความเสียหายของระบบโครงสร้างรับแรงกระทำด้านข้าง โดยดูจาก
  - การแตกร้าวของผนังรับแรง (bearing wall)
  - การหลุดหรือการฉีกขาดของจุดต่อระหว่างเสาและคานคอนกรีต
  - การโก่งเดาะของแกนแนงเหล็ก (steel bracing)

- การเคลื่อนตัวระหว่างชั้น (inter-story drift) ที่เห็นได้ชัด
- ความเสียหายของโครงสร้างโดยแรงแผ่นดิน เช่น พื้น เป็นต้น โดยสังเกตจากรอยแตกร้าวและการเคลื่อนหลุดจากฐานรองรับของแผ่นพื้น
- ความเสียหายของจุดต่อของชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูป โดยสังเกตได้จาก
  - การแตกหักของสลักเกลียว
  - การแตกร้าวบริเวณจุดต่อหรือการเอียงออกจากระนาบ (out of alignment) ของแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป
  - การแยกตัวออกจากวัสดุกรุผิวภายใน (interior lining)

โดยการสำรวจความเสียหายของระบบโครงสร้างด้วยแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ให้ผู้สำรวจระบุระดับความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างส่วนต่างๆ ข้างต้นนี้ในข้อ 5 ของแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาระดับความเสียหายตามที่ได้อธิบายในบท “การสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารแต่ละประเภท” ของคู่มือฉบับนี้ และข้อ 4 ของแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ สำหรับความเสียหายของโครงสร้างอาคารโดยรวม เช่น การเคลื่อนตัวระหว่างชั้น เป็นต้น โดยใช้หลักเกณฑ์ตามที่กำหนดในแบบสำรวจขั้นต้นฯ

- ความเสียหายของส่วนประกอบอาคาร เช่น ฝ้าเพดาน แผ่นกั้นห้อง เป็นต้น โดยในการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบอาคารด้วยแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ให้ผู้สำรวจระบุระดับความเสียหายของส่วนประกอบอาคารตามหลักเกณฑ์ในข้อ 6 ของแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้น
- ความเสียหายของระบบอาคาร เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องกล ระบบประปา และระบบปรับอากาศ โดยหากผู้สำรวจตรวจพบความเสียหายของระบบอาคารให้ระบุลักษณะของความเสียหายใน “ข้อ 7 ความเสียหายของระบบไฟฟ้าและระบบอื่นๆ” ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ด้วย เพื่อเป็นข้อสังเกตสำหรับเจ้าของอาคารหรือผู้ที่เข้ามาทำสำรวจอย่างละเอียดในภายหลัง
- ภัยอันตรายอื่นๆ ที่อาจมีต่อตัวผู้สำรวจเองในขณะที่เข้าสำรวจภายในอาคาร เช่น
  - ระบบลิฟต์ไม่ทำงาน
  - ภัยจากวัตถุอันตราย เช่น การรั่วไหลหรือการหกหล่นของสารเคมี
  - ความเสียหายของอุปกรณ์ป้องกันและตรวจจับอัคคีภัย
  - ความเสียหายของบันได บานประตูไม่สามารถเปิด-ปิดได้สะดวก หรือมีสิ่งกีดขวางทางเข้า-ออกอาคาร

โดยหากผู้สำรวจตรวจพบภัยอันตรายอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุในคู่มือฉบับนี้และในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ให้ผู้สำรวจระบุภัยดังกล่าวในพื้นที่ว่างด้านหลังแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ และให้คณะผู้สำรวจพิจารณาว่าภัยดังกล่าวอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้สำรวจหากเข้าสำรวจภายในอาคารหรือไม่

## ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในระหว่างการสำรวจความเสียหาย

การเข้าประเมินความเสียหายของอาคารต่างๆ ครั้ง ผู้สำรวจควรต้องใส่ใจในความปลอดภัยของตนเอง และของทีมงาน โดยก่อนที่จะเริ่มทำการสำรวจควรมีการให้ข้อมูลเรื่องข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในระหว่างการสำรวจ ผู้สำรวจควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายซึ่งอย่างน้อยที่สุดควรจะต้องประกอบด้วย หมวกแข็ง ชุดที่สามารถมองเห็นได้ในระยะไกล รองเท้านิรภัย และโทรศัพท์มือถือ (หรืออุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ) นอกจากนี้ อาจแนะนำอุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น ไฟฉาย แวนตานิรภัย หน้ากากกันฝุ่น ถุงมือ และน้ำดื่ม และผู้สำรวจควรพกบัตรประจำตัวตลอดเวลา

ในระหว่างการสำรวจภาคสนาม ผู้สำรวจควรต้องคอยระมัดระวังภัยอันตรายจากอาคารที่กำลังทำการประเมินอยู่ จากอาคารข้างเคียง และจากสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อควรจำที่ผู้สำรวจสามารถนำไปใช้ปฏิบัติในระหว่างการสำรวจภาคสนาม ดังนี้

- ไม่ควรเดินสำรวจใกล้ตัวอาคารหรือในขอบเขตของส่วนยื่นหรือหลังคาของอาคารมากเกินไป
- ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีสารอันตรายหรือมีการรั่วไหลของสารอันตราย หากมีความจำเป็นและสามารถกระทำได้อย่างปลอดภัยให้ทำการปิดหรือจำกัดการรั่วไหลก่อนเข้าสำรวจ
- ควรหลีกเลี่ยงบริเวณใกล้เคียงเสาไฟฟ้าที่โคนลัมลงมา
- ให้อพยพออกจากอาคารทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้
- ควรระมัดระวังภัยที่อาจเกิดขึ้นได้จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวตาม (aftershock) เช่น ถ้าคุณอยู่ด้านนอกให้ถอยห่างออกจากอาคารโดยเฉพาะอาคารสูง แต่ถ้าอยู่ภายในอาคารไม่ควรรีบวิ่งออกมา ควรหาที่หลบภัยภายในอาคาร เช่น ใต้โต๊ะ ช่องประตู เป็นต้น จนกระทั่งการสั่นสะเทือนหยุดลง
- ควรตรวจเช็คปริมาณน้ำและอาหารให้เพียงพอและเหมาะสมกับระยะเวลาการปฏิบัติงาน
- เมื่อต้องเข้าสำรวจภายในอาคาร ควรยึดหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ดังนี้
  - มีการมอบหมายให้มีบุคคลอยู่ภายนอกอาคารเพื่อคอยเตือนภัยในกรณีที่จำเป็น (ถ้าเป็นการสำรวจแบบทีมงาน)
  - จัดให้มีเส้นทางออกจากอาคารที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง ถ้าจำเป็นให้เปิดประตูค้างไว้โดยใช้ลิ้มไม้รองด้านล่างของบานประตู
  - ควรระมัดระวังในการสัมผัสสายไฟฟ้าที่ยังมีกระแสไฟฟ้าอยู่
  - ไม่ควรบริโภคหรือสัมผัสน้ำที่รั่วไหลภายในอาคารที่รับความเสียหายหากปราศจากการป้องกันที่เหมาะสม เช่น ใส่ถุงมือหรือรองเท้าบูท
  - ควรสวมหน้ากากเพื่อความปลอดภัย เนื่องจากอาคารเก่าบางหลังอาจมีวัสดุที่มีส่วนประกอบของแร่ใยหิน
  - ควรระมัดระวังการสะดุดหากทำการสำรวจบริเวณขอบสูงที่ไม่มีราวกันตก
  - ในระหว่างการสำรวจควรจัดให้มีแสงสว่างที่เพียงพอ

## การกั้นล้อมอาคารที่มีความเสี่ยง

การกั้นล้อมอาคารที่มีระดับความเสียหายเป็นสีเหลืองหรือสีแดงควรใช้เทปกั้น (barrier tape) โดยขอบเขตของแนวการกั้นนั้นควรให้มีผลกระทบต่อการจราจรหรือผู้ใช้ทางเท้าที่ผ่านไปมาให้น้อยที่สุด แต่ต้องคำนึงถึงการแตกกระจายของเศษวัสดุเมื่อร่วงหล่นลงมากระทบพื้นด้วย โดยหากไม่มีการกำหนดเป็นอย่างอื่น ในบริเวณที่อาจมีการร่วงหล่นของเศษวัสดุผู้สำรวจสามารถใช้หลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- สำหรับผนังก่ออิฐ แนวการกั้นควรห่างจากผนังเป็นระยะ 1.5 เท่าของความสูงผนัง
- สำหรับผนังแผ่นคอนกรีต แนวการกั้นควรห่างจากผนังเป็นระยะ 1 เท่าของความสูงผนัง

## การกรอกแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ

ในการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ผู้สำรวจควรใช้แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ ของกรมโยธาธิการและผังเมืองในการระบุระดับความเสียหายของอาคาร (แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ อยู่ในภาคผนวก ข) โดยแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ นี้จะประกอบด้วยรายละเอียดในการสำรวจที่สอดคล้องกับขั้นตอนการสำรวจและเงื่อนไขการระบุระดับความเสียหายตามที่ได้อธิบายในคู่มือนี้ และเพื่อให้ผู้สำรวจสามารถนำแบบสำรวจนี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สำรวจควรยึดถือข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้ในการกรอกแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ

- ควรกรอกข้อมูลต่างๆ ในแบบสำรวจด้วยตัวหนังสือที่ชัดเจน สามารถอ่านได้ง่าย
- การระบุข้อมูลอาคาร ควรระบุอย่างน้อยชื่อถนนและเลขที่อาคาร แต่ถ้าเป็นอาคารเพื่อการพาณิชย์ควรระบุชื่ออาคารด้วย
- ถ้าเป็นไปได้นอกเหนือจากระบุชื่อเจ้าของอาคารแล้ว ควรระบุข้อมูลในการติดต่อเจ้าของอาคารด้วย เช่น เบอร์โทรศัพท์ อีเมล เป็นต้น
- ในการระบุประเภทการใช้สอยของอาคาร ผู้สำรวจสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ประเภทเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานอาคารจริงๆ
- ผู้สำรวจควรรวบรวมข้อมูลทางกายภาพของอาคารให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการประเมินถึงความรุนแรงของความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นสำหรับอาคารลักษณะเดียวกันหากเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดใกล้เคียงกันในอนาคต
- ระหว่างการสำรวจความเสียหายในส่วนต่างๆ ของอาคาร ผู้สำรวจควรระบุตำแหน่งความเสียหายที่ตรวจพบให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลหากความเสียหายดังกล่าวมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่อผู้สำรวจต้องกลับเข้าสำรวจอาคารอย่างละเอียดอีกครั้งในภายหลัง
- ในการระบุความเสียหายของโครงสร้างอาคาร ให้ผู้สำรวจพิจารณาลักษณะความเสียหายที่ตรวจพบแล้วเปรียบเทียบกับลักษณะความเสียหายตามที่ระบุในแบบสำรวจ หากผู้สำรวจไม่สามารถเทียบเคียงลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงกับลักษณะความเสียหายตามที่ระบุในแบบสำรวจ ให้ผู้สำรวจเติมลักษณะความเสียหายที่ตรวจพบพร้อมระบุระดับความเสียหายโดยให้พิจารณาจากหลักการในการแบ่งระดับความเสียหาย (สีเขียว สีเหลือง สีแดง) ตามที่ได้อธิบายก่อนหน้านี้

- การระบุระดับความเสียหายของอาคาร ให้ผู้สำรวจพิจารณาจากระดับความรุนแรงที่มากที่สุดที่ตรวจพบในอาคารหลังนั้นๆ เช่น หากตรวจพบความเสียหายระดับสีเหลือง 10 จุด แต่พบความเสียหายระดับสีแดง 1 จุด จะถือว่าอาคารหลังดังกล่าวมีความเสียหายระดับสีแดง
- กรณีที่ในทีมสำรวจมีความเห็นแตกต่างกันในการระบุระดับความเสียหายของอาคาร ให้เป็นหน้าที่ของหัวหน้าทีมสำรวจในการตัดสิน โดยหัวหน้าทีมควรพิจารณาทั้งผลกระทบที่มีต่อเจ้าของอาคารและความปลอดภัยต่อสาธารณะ
- ให้ผู้กรอกแบบสำรวจระบุชื่อ หน่วยงาน ตำแหน่ง และเบอร์โทรศัพท์ของผู้สำรวจทุกคนในคณะสำรวจรวมทั้งของหัวหน้าทีมสำรวจด้วย และเมื่อหัวหน้าทีมสำรวจได้ตรวจสอบข้อมูลในแบบสำรวจแล้ว ให้หัวหน้าทีมลงลายมือชื่อรับรองผลสำรวจต่อไป
- การกรอกข้อมูลวัน เวลา ให้ใส่ทั้งเวลาเริ่มต้นการสำรวจและเวลาเสร็จสิ้นการสำรวจ โดยควรเป็นข้อมูลจริงเพื่อสามารถใช้ในวางแผนการสำรวจในภายหลังได้

## ภาคผนวก ก

### ป้ายประกาศระดับความเสียหาย

# อาคารสามารถใช้งานได้ตามปกติ

พื้นที่พ้น/ระบายน

สีเขียว

ชื่อและที่ตั้งอาคาร

.....  
.....  
.....  
.....

ชื่อหัวหน้าผู้สำรวจ

วันที่..... เวลา.....

เบอร์โทรศัพท์ .....

ลายมือชื่อ .....

ขอแนะนำในการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานอาคารต่อไป  
และความปลอดภัยต่อสาธารณะ

- เจ้าของอาคารควรเฝ้าระวังหากความเสียหายของอาคารมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่ผู้สำรวจตรวจพบ
- แจ้งเจ้าหน้าที่หากตรวจพบสิ่งผิดปกติให้เกิดขึ้นตรงนี้ได้

ห้ามเคลื่อนย้ายหรือทำลายป้ายประกาศนี้

# อาคารใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข

ผู้พัน/ระบายน

สี่ห้อง

ชื่อและที่ตั้งอาคาร

.....  
.....  
.....  
.....

ข้อปฏิบัติสำหรับเจ้าของอาคารที่สามารถใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข

- จัดหาวิศวกรดำเนินการสำรวจความเสียหายอย่างละเอียดอีกครั้ง เพื่อยืนยันความปลอดภัยในการใช้งานอาคารหรือกำหนดวิธีการซ่อมแซมที่เหมาะสมต่อไป
- ห้ามใช้อาคารในบริเวณดังนี้.....

ชื่อหัวหน้าผู้สำรวจ

วันที่..... เวลา.....

เบอร์โทรศัพท์

ลายมือชื่อ

.....  
.....

ห้ามเคลื่อนย้ายหรือทำลายป้ายประกาศนี้

# ห้ามใช้งานอาคาร

ผู้พ้น/ระบายน

สีแดง

ชื่อและที่ตั้งอาคาร

.....  
.....  
.....  
.....

ชื่อหัวหน้าผู้สำรวจ

วันที่..... เวลา.....

เบอร์โทรศัพท์ .....

ลายมือชื่อ .....

ข้อปฏิบัติสำหรับเจ้าของอาคารที่ห้ามใช้งาน

- การเข้าภายในอาคารหลังนี้ต้องได้รับการอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจอนุญาต
- จัดทวิศกรดำเนินการสำรวจความเสียหายอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อกำหนดวิธีการซ่อมแซมที่เหมาะสมต่อไป
- ทำการกั้นล้อมอาคารโดยมีขอบเขตดังนี้ .....

ห้ามเคลื่อนย้ายหรือทำลายป้ายประกาศนี้

## ภาคผนวก ข

### แบบสำรวจความเสียหายเบื้องต้นฯ



# แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคาร หลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว



## 1. ข้อมูลทั่วไปของอาคาร

ชื่ออาคาร: .....  
 เจ้าของอาคาร: .....  
 ที่ตั้งอาคาร  
 เลขที่: ..... หมู่ที่: ..... ซอย: .....  
 ถนน: ..... ตำบล: .....  
 อำเภอ: ..... จังหวัด: .....  
 ตำแหน่งพิกัด GPS (ถ้ามี)  
 ละติจูด: .....  
 ลองจิจูด: .....

การใช้สอยอาคาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)  
☐ บ้านพักอาศัย ☐ อาคารสำนักงาน  
☐ อาคารอยู่อาศัยรวม ☐ โบราณสถาน  
☐ หอประชุม ☐ โรงงานอุตสาหกรรม  
☐ อาคารพาณิชย์กรรม ☐ สถานศึกษา  
☐ โรงมหรสพ ☐ สถานพยาบาล  
☐ โรงแรม ☐ ศาสนสถาน  
☐ อื่นๆ .....  
☐ อาคารของเอกชน ☐ อาคารของภาครัฐ

## 2. ข้อมูลทางกายภาพของอาคาร

จำนวนชั้น:เหนือพื้นดิน: .....ชั้น ใต้ดิน: .....ชั้น  
 พื้นที่อาคาร (ประมาณ): ..... ตร.ม.

สภาพโดยรอบอาคาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)  
☐ มีอาคารข้างเคียง ☐ ติดเนินดิน/เชิงเขา ☐ ติดแม่น้ำ คลอง

## ชนิดโครงสร้างอาคาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ โครงสร้างไม้ ☐ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ☐ โครงสร้างอิฐก่อ  
☐ โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ☐ โครงสร้างครึ่งคสล.- ครึ่งไม้ ☐ โครงสร้างใต้ถุนโล่ง  
☐ อื่นๆ.....

## วัสดุผนังภายนอกของอาคาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

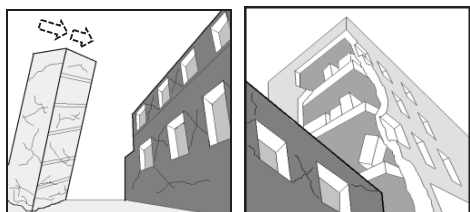
☐ ผนังอิฐก่อ ☐ ผนังเบา  
☐ ผนังแผ่นคอนกรีต ☐ ผนังกระจก  
☐ ผนังไม้ ☐ อื่นๆ .....

## วัสดุผนังภายในของอาคาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ผนังอิฐก่อ ☐ ผนังเบา  
☐ ผนังแผ่นคอนกรีต ☐ ผนังกระจก  
☐ ผนังไม้ ☐ อื่นๆ .....

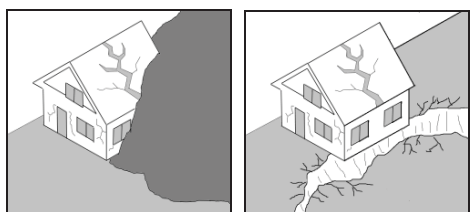
## 3. อันตรายของสภาพโดยรอบอาคารที่ส่งผลกระทบต่ออาคารที่กำลังประเมิน (คู่มือ หน้า 27)

มี



อันตรายจากอาคารข้างเคียง เช่น

- อาคารข้างเคียงเอียงและอาจพังถล่มได้
- เศษวัสดุร่วงหล่นจากอาคารข้างเคียง



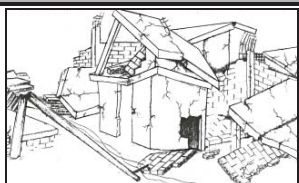
อันตรายจากสภาพพื้นที่ตั้งอาคารและพื้นที่โดยรอบ เช่น

- การถล่มของลาดเชิงเขา/ตลิ่ง
- พื้นดินที่ตั้งอาคารมีการทรุดตัว/แยกตัว



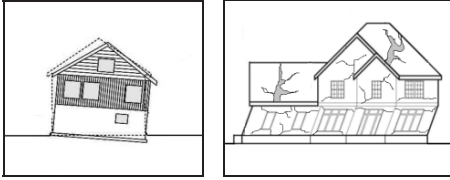
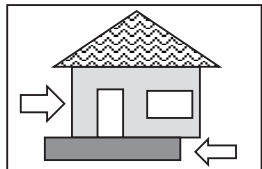
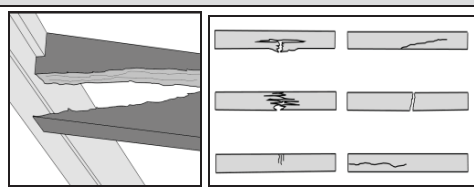

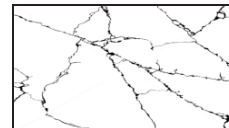
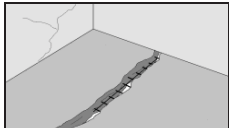
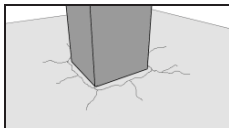
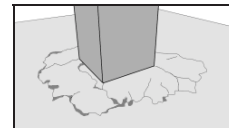
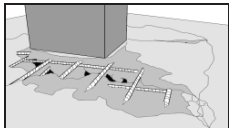

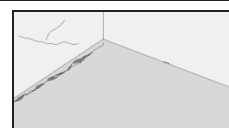
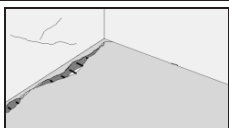
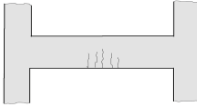
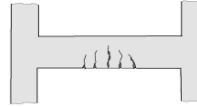
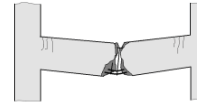


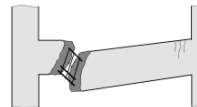
## 4. ความเสียหายเมื่อสังเกตจากภายนอกอาคาร (คู่มือ หน้า 28)

มี



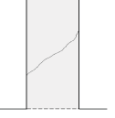
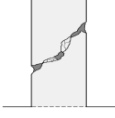
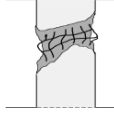
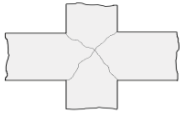
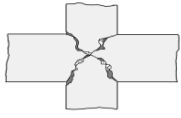
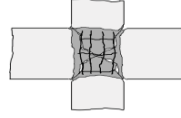
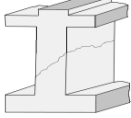
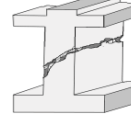
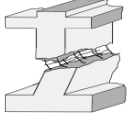
- โครงสร้างอาคารมีการพังถล่มทั้งหมด/บางส่วน



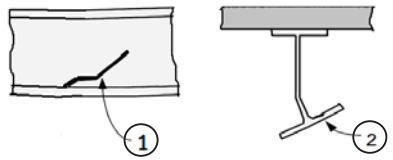
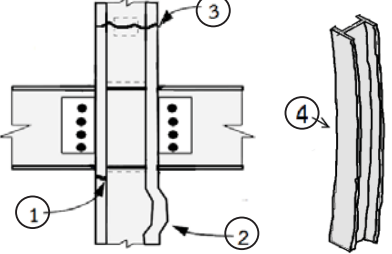
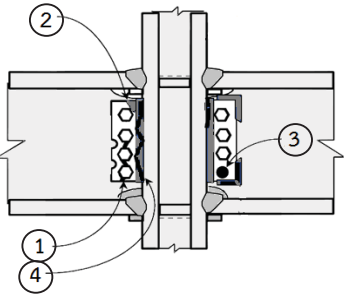
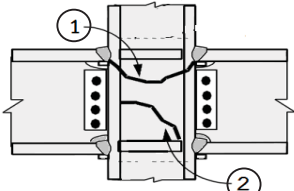
4. ความเสียหายเมื่อสังเกตจากภายนอกอาคาร (ต่อ) (คู่มือ หน้า 28)				มี
	<ul style="list-style-type: none"> <li>อาคารเกิดการทรุดตัวหรือเอียงอย่างเห็นได้ชัด</li> </ul>			▲
	<ul style="list-style-type: none"> <li>อาคารเกิดการเคลื่อนตัวระหว่างชั้นที่ติดกันอย่างเห็นได้ชัด</li> </ul>			▲
	<ul style="list-style-type: none"> <li>อาคารโครงสร้างอิฐก่อมีรอยแตกร้าวหรือความเสียหายที่ผนังอย่างเห็นได้ชัด (คู่มือ หน้า 9)</li> </ul>			▲
	<ul style="list-style-type: none"> <li>อาคารเคลื่อนหลุดออกจากฐานราก</li> </ul>			▲
5. ความเสียหายของโครงสร้างอาคาร				
โครงสร้างไม้ (คู่มือ หน้า 8-9)				มี
	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดการฉีกขาดของจุดเชื่อมต่อโครงสร้างไม้</li> </ul>			▲ บริเวณ .....
	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดการวิบัติของชิ้นส่วนโครงสร้างไม้ เช่น การฉีกขาดขนานเส้น การฉีกขาดตั้งฉากเส้น การหัก เป็นต้น</li> </ul>			▲ บริเวณ .....
โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (คู่มือ หน้า 10-18)				
ส่วนโครงสร้าง	บริเวณที่ตรวจสอบ	ระดับความเสียหาย		
		ไม่มี/มีรอยแตกร้าวขนาดเล็ก	มีรอยแตกร้าวเห็นได้ชัดเจน	มีรอยฉีกขาดอย่างรุนแรง
พื้น	ผิวพื้นด้านบน/ล่าง			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input checked="" type="radio"/> บริเวณ .....
	ผิวพื้นรอบๆ เสา			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input checked="" type="radio"/> บริเวณ .....
	รอยต่อระหว่างพื้นและคาน			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input checked="" type="radio"/> บริเวณ .....
คาน	ช่วงกลางคาน			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input checked="" type="radio"/> บริเวณ .....
	รอยต่อระหว่างคานและเสา			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input checked="" type="radio"/> บริเวณ .....

5. ความเสียหายของโครงสร้างอาคาร (ต่อ)

โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (คู่มือ หน้า 10-18)

ส่วนโครงสร้าง	บริเวณที่ตรวจสอบ	ระดับความเสียหาย		
		ไม่มี/มีรอยแตกร้าวขนาดเล็ก	มีรอยแตกร้าวเห็นได้ชัดเจน	มีรอยฉีกขาดอย่างรุนแรง
เสา	ช่วงเสา			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
	จุดต่อเสา-คาน			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
กำแพง คสล.	ทั่วไป			
		<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....

โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ (คู่มือ หน้า 18-25)

ส่วนโครงสร้าง	สิ่งที่ตรวจสอบ	รายละเอียดการตรวจสอบ	
คาน		① ส่วนเอวเกิดการฉีกขาด มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		② หน้าตัดเกิดการโก่งเดาะด้านข้าง	<input type="radio"/> บริเวณ .....
		กรณี ② มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
เสา		① ส่วนปีกเกิดรอยร้าวตลอดความลึก มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		② ส่วนปีกเกิดการโก่งเดาะ มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		③ การวิบัติบริเวณรอยต่อเชื่อมเสา	<input type="radio"/> บริเวณ .....
		กรณี ③ มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		④ หน้าตัดเกิดการโก่งเดาะด้านข้าง	<input type="radio"/> บริเวณ .....
		กรณี ④ มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
แผ่นเหล็กรับแรงเฉือน		① แผ่นเหล็กปะกับมีรอยฉีกขาดในแนวของสลักยึด	<input type="radio"/> บริเวณ .....
		กรณี ① มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		② แผ่นเหล็กปะกับเกิดการโก่งเดาะ มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		③ จุดต่อเกิดการหลวมตัวเนื่องจากสลักเสียหายหรือหายไป	<input type="radio"/> บริเวณ .....
		กรณี ③ มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		④ รอยฉีกขาดตลอดความยาวของรอยเชื่อมที่ติดกับเสา	<input type="radio"/> บริเวณ .....
บริเวณถ่ายเทแรงระหว่างคาน-เสา		① รอยฉีกขาดตลอดความลึกของหน้าตัดมากกว่า 1 จุด/ชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....
		② รอยฉีกขาดตลอดความลึกของส่วนเอว	<input type="radio"/> บริเวณ .....
		กรณี ② มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	<input type="triangle-up"/> บริเวณ .....

5. ความเสียหายของโครงสร้างอาคาร (ต่อ) (คู่มือ หน้า 8-9 กรณีไม้ หรือ หน้า 10-18 กรณีคอนกรีต หรือ หน้า 18-25 กรณีเหล็กรูปพรรณ)			
โครงสร้างอื่นๆ			
โครงหลังคา	ไม่มีความเสียหาย	โครงสร้างรองรับแป เสียหาย	โครงสร้างหลักเช่น จันทัน อกไก่ เสาตั้งเสียหาย
	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="triangle-up"/>
6. ความเสียหายของส่วนประกอบอาคาร (คู่มือ หน้า 30)			
รายการ	ระดับความเสียหาย		
ผนังก่อ	ไม่มีความเสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	เสียหายมาก อาจล้มพังลงมา	
	<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	
ฝ้า เพดาน	ไม่มีความเสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	เสียหายมาก อาจร่วงหล่นได้	
	<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	
วัสดุผนัง หลังคา	ไม่มีความเสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	เสียหายมาก อาจร่วงหล่นได้	
	<input type="checkbox"/> บริเวณ .....	<input type="radio"/> บริเวณ .....	
7. ความเสียหายของระบบไฟฟ้าและระบบอื่นๆ (คู่มือ หน้า 30)			
ข้อสังเกต .....			
.....			
8. สรุปผลการประเมินความเสียหายที่มีผลต่อการใช้งานอาคาร (คู่มือ หน้า 32-33)			
<input type="checkbox"/>	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายเล็กน้อยหรือไม่มีความเสียหาย สามารถใช้งานได้ปกติ		
<input type="radio"/>	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายปานกลาง สามารถใช้งานได้แต่ต้องระมัดระวังจากเศษวัสดุร่วงหล่นจากชิ้นส่วนโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของอาคาร	<b>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม</b> <input type="checkbox"/> จัดให้มีการตรวจสอบอย่างละเอียด <input type="checkbox"/> จัดให้มีการกันโดยรอบอาคาร หรือ พื้นที่บางส่วนของอาคาร คำแนะนำอื่นๆ ..... ..... ..... .....	
<input type="triangle-up"/>	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายอย่างหนักและอาจเกิดการพังถล่มได้ หรืออาคารมีสภาพที่เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ จึงไม่สามารถให้ใช้งานอาคารต่อไปได้		
9. ข้อมูลผู้สำรวจ			
ชื่อผู้สำรวจ #1: ..... หน่วยงาน: .....			
โทรศัพท์: ..... ตำแหน่ง: .....			
ชื่อผู้สำรวจ #2: ..... หน่วยงาน: .....			
โทรศัพท์: ..... ตำแหน่ง: .....			
ชื่อผู้สำรวจ #3: ..... หน่วยงาน: .....			
โทรศัพท์: ..... ตำแหน่ง: .....			
วันที่: ..... เวลาเริ่มต้นสำรวจ: ..... เวลาสำรวจแล้วเสร็จ: .....			
หัวหน้าผู้สำรวจ: ..... หน่วยงาน: .....			
โทรศัพท์: ..... ตำแหน่ง: .....			
ลายมือชื่อ .....			

10. พื้นที่สำหรับวาดภาพประกอบที่จำเป็น

[illegible]

# เอกสารแนบ

# 7

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือ



CALIBRATION LABORATORY Co., LTD.



## CERTIFICATE OF CALIBRATION

### FOR

NOMENCLATURE : pH METER  
MANUFACTURER : EUTECH INSTRUMENTS  
MODEL / TYPE : PH700  
SERIAL NO. : 983068/93X218814/93X052911 [MEC-LAB06]  
CLID. NO. : 372200480  
JOB CONTROL NO. : 240718075312  
CALIBRATION SERVICE : ☐ IN-LABORATORY ☒ ON-SITE

CUSTOMER : MINE ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

DATE OF RECEIVED : 18 July 2024

DATE OF ISSUED : 25 July 2024

The report of calibration shall not be reproduced except in full without approval of the Calibration Laboratory Co., Ltd.

Calibrated By : Sukgasem Sechanart

Wenick Inchaisri

Calibration Engineer



Approved By :

Authorized Signatory

25 July 2024

This Calibration Certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

Certificate No. Q24075312

F3-011-05/12-23

page 1 of 4



@clccalibration



## REPORT OF CALIBRATION

### FOR

NOMENCLATURE : pH METER  
MANUFACTURER : EUTECH INSTRUMENTS  
MODEL / TYPE : PH700  
SERIAL NO. : 983068/93X218814/93X052911[MEC-LAB06]  
LOCATION SITE : LABORATORY  
DATE OF CALIBRATION : 20 July 2024

#### ENVIRONMENT CONDITIONS :

Temperature : 21°C to 22°C

Relative Humidity : 50% to 53%

#### PROCEDURE USED :

This instrument was calibrated under procedure No. CLC-CPCH-01, CLC-CPTH-03 based on ASTM E 644-04 as calibration guidelines. The calibration was performed by direct measurement with Certified Reference Material (CRM) and comparison with Micro Calibration Bath, Precision Thermometer and IPRT which maintained by the Calibration Laboratory Co., Ltd.

#### REFERENCE STANDARD USED :

1. pH Standard Solution, NIMT TRM CODE TRM-S-2002, TRM CODE TRM-S-2003, TRM CODE TRM-S-2007.
2. pH Standard Solution, Control Company Catalog Number 06664260, 11754256, Lot Number CC787362.
3. Micro Calibration Bath, Kambic Model OBM-LT S/N. 18015718.
4. IPRT, SDL Model T100-450-1D S/N. K0897A-1-19.
5. Precision Thermometer, Wika Model CTH 7000 S/N. 014471/18.

Certificate No. Q24075312

F3-011-05/12-23

page 2 of 4



@clccalibration



# CALIBRATION LABORATORY Co., LTD.



## TRACEABILITY :

1. The measurements are traceable to International System of Units (SI) , through National Institute of Metrology (Thailand).  
Lot Number. 260124, 040822 , 120124. Due Date 04 March 2025.
2. The measurements are traceable to International System of Units (SI) , through Control Company.  
Certificate No. 4281-14495731 , Due Date 27 September 2025.
3. The measurements are traceable to International System of Units (SI) , through Calibration Laboratory Co., Ltd.  
Certificate No. Q23136343 , Due Date 25 December 2024.
4. The measurements are traceable to International System of Units (SI) , through National Institute of Metrology (Thailand).  
Certificate No. TT-0100-23, Due Date 23 August 2024.
5. The measurements are traceable to International System of Units (SI) , through Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR). Certificate No. PSL-T 0961/66, Due Date 30 August 2024.

## UNCERTAINTY :

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor complies with the table which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95 %.

It has been evaluated according to the "Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration (EA-4/02 M:2022)"





**CLC**  
Accredited  
ISO/IEC 17025

# CALIBRATION LABORATORY Co., LTD.



CONDITION OF CALIBRATION ITEM : RECEIVED IN GOOD OPERATIONAL CONDITION

MEASUREMENT RESULTS : ( X ) without adjustment ( ) adjustment

The table in the following gives the calibration results and associated measurement uncertainties of pH meter.

## CALIBRATION DATA

### 1. pH METER RESULT @ 25 °C

Standard pH Buffer Solution (pH)	pH Meter Reading (pH)	pH Meter Reading (mV)	Correction (pH)	Uncertainty of pH Measurement ( $\pm$ pH)	k Factor
1.684	1.67	306	+0.014	0.013	2,20
4.003	4.00	173.0	+0.003	0.013	2,15
7.005	7.02	-4.7	-0.015	0.015	2.06
10.015	9.98	-176.3	+0.035	0.016	2,05

Note. The Scope of Accredited ANAB Certificate No. ACDM-2814 Version 012 Page 4 of 67

### 2. TEMPERATURE RESULT [ THERMISTOR ]

Immersion depth (mm)	Actual Temperature ( °C )	DUC Reading ( °C )	Correction ( °C )	Uncertainty $\pm$ ( °C )
100	25.00	25.0	0.00	0.13

Note. Probe  $\varnothing$  4 mm

Materials : Metal Sheath.

The Scope of Accredited ANAB Certificate No. ACDM-2814 Version 012 Page 56 of 67

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor of  $k = 2,00$ .

This report is valid for the above stated instrument/s only.

### End of Certificate ###

Certificate No. Q24075312

F3-011-05/12-23

page 4 of 4



@clccalibration



CALIBRATION LABORATORY Co., LTD.



## CERTIFICATE OF CALIBRATION

### FOR

NOMENCLATURE : ELECTRONIC BALANCE  
MANUFACTURER : SARTORIUS  
MODEL / TYPE : AZ214  
SERIAL NO. : 28092281[MEC1-LB01]  
CLID. NO. : 362101621  
JOB CONTROL NO. : 240718075309  
CALIBRATION SERVICE : ☐ IN-LABORATORY ☒ ON-SITE

CUSTOMER : MINE ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

DATE OF RECEIVED : 18 July 2024

DATE OF ISSUED : 25 July 2024

The report of calibration shall not be reproduced except in full without approval of the Calibration Laboratory Co., Ltd.

Calibrated By : Wattawadee Baengpech  
Calibration Engineer

Approved By :

Authorized Signatory  
25 July 2024



This Calibration Certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

Certificate No. Q24075309

F3-011-05/12-23

page 1 of 3



@clccalibration

## REPORT OF CALIBRATION FOR

NOMENCLATURE : ELECTRONIC BALANCE  
MANUFACTURER : SARTORIUS  
MODEL / TYPE : AZ214  
SERIAL NO. : 28092281[MEC-LAB01]  
LOCATION SITE : LABORATORY  
DATE OF CALIBRATION : 20 July 2024

### ENVIRONMENT CONDITIONS :

Temperature : 23 °C to 24 °C

Relative Humidity : 53 % to 56 %

### PROCEDURE USED :

This instrument was calibrated under procedure No. **CLC-CPMB-01** based on **EURAMET/cg-18/Version 4.0 (11/2015)**.

The calibration was performed by Comparison with Weight Set which maintained by the Calibration Laboratory Co., Ltd.

### REFERENCE STANDARD USED :

1. Weight Set, Phoenix Class E2 S/N. WBS-SET-E2-01.
2. Weight, Sartorius Class E2 S/N. 44329129, 43529037, 44329167, 43529293.

### TRACEABILITY :

1. The measurements are traceable to International System of Units (SI), through National Institute of Metrology (Thailand).  
Certificate No. MM-0123-22, Due Date 22 August 2024.
2. The measurements are traceable to International System of Units (SI), through Sartorius Lab Instruments GmbH & Co. KG.  
Certificate No. M141607, M141608, M141609, M141611. Due Date 15 September 2025.

### UNCERTAINTY :

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor complies with the table which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. It has been evaluated according to the "Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration (EA-4/02 M:2022)"

Certificate No. Q24075309

F3-011-05/12-23

page 2 of 3



CONDITION OF CALIBRATION ITEM : RECEIVED IN GOOD OPERATIONAL CONDITION

MEASUREMENT RESULTS : ( X ) without adjustment ( ) adjustment

## CALIBRATION DATA

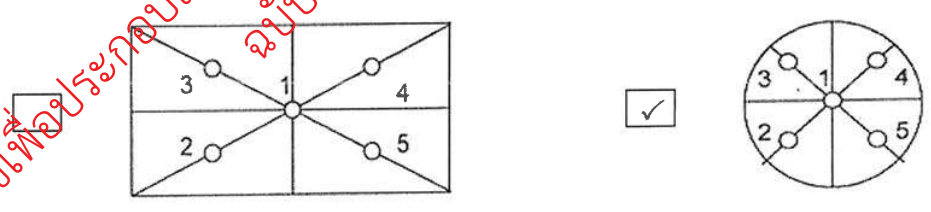
### 1. Error of indications

Nominal Test Value ( g )	Conventional mass ( g )	Display Value ( g )	Error of Balance ( g )	Uncertainty $\pm$ ( mg )	Coverage factor $k$
Unload	0.0000	0.0000	0.0000	0.04	2,28
0.0010	0.0010	0.0010	0.0000	0.07	2,00
0.0100	0.0100	0.0100	0.0000	0.07	2,00
0.1000	0.1000	0.1000	0.0000	0.07	2,00
1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.07	2,00
5.0000	5.0000	5.0000	0.0000	0.07	2,00
10.0000	10.0000	10.0001	+0.0001	0.07	2,00
50.0000	50.0000	50.0000	0.0000	0.11	2,00
100.0000	100.0000	100.0000	0.0000	0.18	2,00
150.0000	150.0000	150.0000	0.0000	0.26	2,00
200.0000	200.0001	200.0000	-0.0001	0.33	2,00

### 2. Repeatability of indications

Nominal Test Value ( g )	Standard Deviation of Reading ( g )
200.0000	0.00005

### 3. Effect of eccentric application of a load on the indication

						
Nominal Test Value ( g )	Display Value ( g )					Maximum Difference of Center Value ( g )
	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4	Position 5	
50.0000	50.0000	50.0001	50.0001	50.0000	50.0000	0.0001

Note. The Scope of Accredited ANAB Certificate No. ACDM-2814 Version 012 Page 49 of 67

This report is valid for the above stated instrument/s only.

### End of Certificate ###

Certificate No. Q24075309

F3-011-05/12-23

page 3 of 3





CLC  
Accredited  
ISO/IEC 17025

CALIBRATION LABORATORY Co., LTD.



## CERTIFICATE OF CALIBRATION

### FOR

NOMENCLATURE : OVEN  
MANUFACTURER : MEMMERT  
MODEL / TYPE : UF110  
SERIAL NO. : B418.1125[MBC-LAB05]  
CLID. NO. : 332102410  
JOB CONTROL NO. : 240718075311  
CALIBRATION SERVICE : ☐ IN-LABORATORY ☒ ON-SITE

CUSTOMER : MINE ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

DATE OF RECEIVED : 18 July 2024

DATE OF ISSUED : 25 July 2024

The report of calibration shall not be reproduced except in full without approval of the Calibration Laboratory Co., Ltd.

Calibrated By : Wenick Inchaisri  
Calibration Engineer

Approved By :

Authorized Signatory

25 July 2024



This Calibration Certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

Certificate No. Q24075311

F3-011-05/12-23

page 1 of 4



@clccalibration



## REPORT OF CALIBRATION

### FOR

NOMENCLATURE : OVEN  
MANUFACTURER : MEMMERT  
MODEL / TYPE : UF110  
SERIAL NO. : B418.1125[MEC-LAB05]  
LOCATION SITE : LABORATORY  
DATE OF CALIBRATION : 20 July 2024

#### ENVIRONMENT CONDITIONS :

Temperature : 27 °C to 28 °C

Relative Humidity : 50% to 54 %

#### PROCEDURE USED :

This instrument was calibrated under procedure No. CLC-CPTH-07 based on TLAS G-20 as calibration guidelines.

The calibration was performed by using Hydra Data Logger which maintained by the Calibration Laboratory Co., Ltd.

#### REFERENCE STANDARD USED :

Hydra Data Logger, Fluke Model 2635A S/N. 5499551.

#### TRACEABILITY :

The measurements are traceable to International System of Units (SI) , through Calibration Laboratory Co., Ltd.

Certificate No. Q23116630, Due Date 25 October 2024.

#### UNCERTAINTY :

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor complies with the table which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95 %.

It has been evaluated according to the "Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration (EA-4/02 M:2022)"

Certificate No. Q24075311

F3-011-05/12-23



**CONDITION OF CALIBRATION ITEM : RECEIVED IN GOOD OPERATIONAL CONDITION**

**MEASUREMENT RESULTS : ( X ) without adjustment ( ) adjustment**

The table in the following gives the calibration results and associated measurement uncertainties of the measuring oven.

## CALIBRATION DATA

### 1. OVEN PERFORMANCE

DUC		Measured Uniformity	Measured Stability	Measured Overall
Setting ( °C )	Indicating ( °C )	( °C )	( °C )	Variation ( °C )
85.0	85.0	0.63	0.04	1.47
104.0	104.0	0.78	0.11	1.10
180.0	180.0	1.63	0.13	2.30



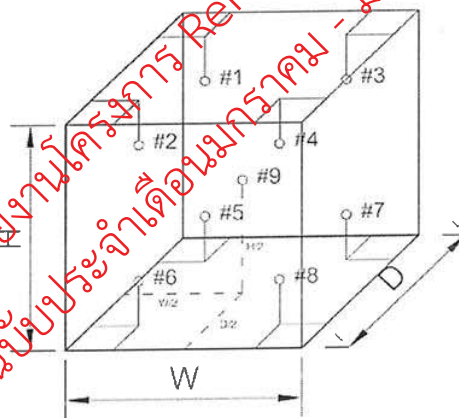
## CALIBRATION DATA

### 2. TEMPERATURE DISTRIBUTION

DUC		Measured Temperature ( °C )@Probe No.9 is Ref.									Uncertainty $\pm$ ( °C )	Coverage factor $k$
Setting ( °C )	Indicating ( °C )	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
85.0	85.0	84.49	85.15	84.90	85.11	84.84	84.95	84.67	84.81	85.06	0.57	2,00
104.0	104.0	103.32	104.25	103.90	104.17	103.80	103.96	103.57	103.82	104.07	0.46	2,00
180.0	180.0	178.91	181.05	180.19	180.81	179.78	180.41	179.68	180.05	180.48	0.57	2,00

Technical Note : W = 56 cm, D = 40 cm, H = 48 cm.

Note. The Scope of Accredited ANAB Certificate No. ACDM-2814 Version 012 Page 58 of 67



This report is valid for the above stated instrument/s only.

### End of Certificate ###

Certificate No. Q24075311

F3-011-05/12-23

page 4 of 4



**Certificate No. T/O 670087**

**Date of issue : 20-Jun-2024**

**Equipment Description** : Incubator  
**Equipment Model** : i250-DS  
**Equipment Serial No.** : 0408-0315-0025  
**I.D. No. or Control No.** : -  
**Manufacturer** : Entech Industrial Solution Co.,Ltd.  
**Customer Name** : MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.  
**Customer Address** :

**Total pages of certificate** : 2 pages  
**Instrument Receiving Date** : 17-Jun-2024  
**Receiving No.** : O-240117  
**Environmental Conditions** : All of the measurement were carried out in the working area  
Temperature : ( 25 ± 15 ) °C  
Humidity : ( 55 ± 30 ) % RH  
Voltage : ( 220 ± 22 ) VAC

**Calibration Place** :

**Calibration Procedure No.** : This instrument was calibrated by comparison of reference radiation source standard according to calibration work instruction no WI-CL-18-C

*The calibration certificate expended uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k$ , which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%*

*The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with M 3003*

*The expression uncertainty and confidence in measurement.*

*This certificate is applied only to item under test environmental condition.*

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid and The results relate only to the items tested/calibrated.*

*This calibration certificate documents are traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International system of units (SI).*

**Date of Calibration** : 19-Jun-2024

**Calibration Engineer**

**Technical Manager**

Certificate No. : T/O 670087

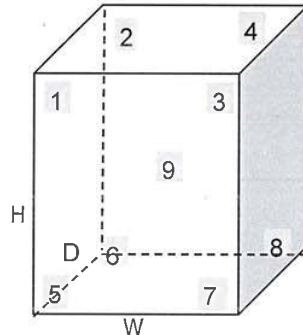
**The Reference Standard Instrument :-**

Instrument	Model	Serial No.	Cert No.	Due date
1) Data logger with RTD Probe	Agilent 34972A	MY60008352	PSL-T 0484-3/67	19-Feb-2025

**Measured room conditions**

<b>Temperature :</b>	Minimum: 23.5 °C	Maximum: 25.2 °C
<b>Humidity :</b>	Minimum: 50.8 %RH	Maximum: 65.5 %RH
<b>Voltage :</b>	Minimum: 219.9 VAC	Maximum: 223.1 VAC
<b>Fresh Air Setting:</b>	off	

**Sensor Position :**



**Working Space of chamber :**

(Inside Dimensions) W x D x H : 490 mm x 480 mm x 1190 mm

**Sensor Installation Details :**

- Sensor Number 1 to 8 installed approximately 50 mm From each wall.
- Sensor Number 9 installed approximately geometric of the chamber.

**Results :** The measurement results of the calibration were reported in the table below.

( \* ) Without adjustment

( ) After adjustment

UUC* Setting	UUC* Reading	Temperature Reading of Standard Sensor								
( °C )	( °C )	Sensor Position								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
20.0	20.0	20.18	20.25	20.07	20.05	20.15	20.16	19.81	19.81	19.99

UUC* Setting	UUC* Reading	Temperature Uniformity	Temperature Stability	Overall Variation	Uncertainty of Measurement	Coverage Factor
( °C )	( °C )	( °C )	( ± °C )	( °C )	( ± °C )	K
20.0	20.0	0.56	0.47	1.20	0.68	2

**UUC\* = Unit Under Calibration**

**Remark :-**

- Temperature reading of Standard Sensors shown in the table were taken from the average of Standard reading at each position.
- Temperature Uniformity was calculated from the difference between the maximum and minimum of actual temperature reading from all reference sensors at the same time.
- Temperature Stability was calculated from the maximum stability of nine positions, and formula of Stability is [ ( Maximum Temperature Value - Minimum Temperature Value ) / 2 ]
- Overall Variation was calculated from the difference between the maximum and minimum measured temperature throughout observation time.

**End of Report**

**Certificate No. T/O 680070**

**Date of issue : 21-Mar-2025**

**Equipment Description** : Incubator  
**Equipment Model** : i250-DS  
**Equipment Serial No.** : 0408-0315-0025  
**I.D. No. or Control No.** : -  
**Manufacturer** : Entech Industrial Solution Co.,Ltd.  
**Customer Name** : MINE ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.  
**Customer Address** :

**Total pages of certificate** : 2 pages  
**Instrument Receiving Date** : 21-Mar-2025  
**Receiving No.** : O-250091  
**Environmental Conditions** : All of the measurement were carried out in the working area  
Temperature : ( 25 ± 15 ) °C  
Humidity : ( 55 ± 30 ) % RH  
Voltage : ( 220 ± 22 ) VAC

**Calibration Place** :

**Calibration Procedure No.** : This instrument was calibrated by comparison of indication with the Standard Resistance thermometer according to calibration TLAS G20, work instruction no WI-CL-18-C

*The calibration certificate expended uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k$ , which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%*

*The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with M 3003*

*The expression uncertainty and confidence in measurement.*

*This certificate is applied only to item under test environmental condition.*

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid and The results relate only to the items tested/calibrated.*

*This calibration certificate documents are traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International system of units (SI).*

**Date of Calibration** : 21-Mar-2025



**Calibration Engineer**



**Technical Manager**

Certificate No. : T/O 680070

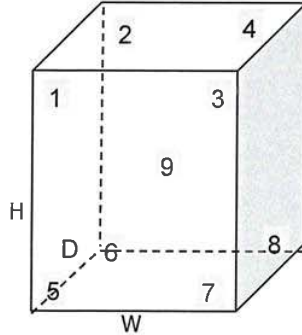
**The Reference Standard Instrument :-**

Instrument	Model	Serial No.	Cert No.	Due date
1) Data logger with RTD Probe	Agilent 34972A	MY41187730 MY60008352	PSL-T 0409-1/68 PSL-T 0409-3/68	23-Feb-2026 23-Feb-2026

**Measured room conditions**

<b>Temperature :</b>	Minimum: 20.5 °C	Maximum: 22.4 °C
<b>Humidity :</b>	Minimum: 50.8 %RH	Maximum: 65.5 %RH
<b>Voltage :</b>	Minimum: 219.9 VAC	Maximum: 223.1 VAC
<b>Fresh Air Setting:</b>	off	

**Sensor Position :**



**Working Space of chamber :**

(Inside Dimensions) W x D x H : 490 mm x 480 mm x 1190 mm

**Sensor Installation Details :**

- Sensor Number 1 to 8 installed approximately 50 mm From each wall.
- Sensor Number 9 installed approximately geometric of the chamber.

**Results :** The measurement results of the calibration were reported in the table below.

(\*) Without adjustment

( ) After adjustment

UUC* Setting	UUC* Reading	Temperature Reading of Standard Sensor Sensor Position								
( °C )	( °C )	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20.0	20.0	20.11	20.15	19.90	20.05	19.97	20.14	19.76	19.76	20.00

UUC* Setting	UUC* Reading	Temperature Uniformity	Temperature Stability	Overall Variation	Uncertainty of Measurement	Coverage Factor
( °C )	( °C )	(°C)	(°C)	(°C)	(± °C)	K
20.0	20.0	0.49	0.33	0.90	0.56	2.02

UUC\* = Unit Under Calibration

**Remark :-**

Temperature reading of Standard Sensors shown in the table were taken from the average of Standard reading at each position.

- Temperature Uniformity was calculated from the difference between the maximum and minimum of actual temperature reading from all reference sensors at the same time.
- Temperature Stability was calculated from the maximum stability of nine positions, and formula of Stability is  $[( \text{Maximum Temperature Value} - \text{Minimum Temperature Value} ) / 2 ]$
- Overall Variation was calculated from the difference between the maximum and minimum measured temperature throughout observation time.

**End of Report**

## Instrument Quality Certificate

Instrument:

HI97711

SN:

907420275111

Software version:

v1.02

### Description: Free and Total Chlorine Photometer

Hanna Instruments certifies that this instrument has been produced, calibrated and tested to meet all applicable Hanna procedures, using standards and reference instruments, the accuracy of which is traceable to the National Institute of Standards (NIST) in the USA or to internationally acceptable national physical standards. The standards and reference instruments used in calibration and testing are supported by a calibration system which meets requirements of ISO9001. The following tests have been performed according with the reference from the QC Procedure of the meter.

The results are listed below.

A. Functionality tests	Reference	Result
A.1 Switch ON/OFF test	8.3.1	PASSED
A.2 Sound test	8.4.3	PASSED
A.3 Real time clock test	8.4.4	PASSED
A.4 Keyboard test	8.4	PASSED
A.5 Optical System test	8.5	PASSED

B. Factory Calibration Test	Reference	Result
B.1 525 nm	8.6	PASSED

C. Aesthetic Control	Reference	Result
C.1 Instrument Aesthetic check	8.1	PASSED
C.2 Packing, Certificates, Labeling and Marking	8.2	PASSED

Date: 2024-10-19

Inspector:

Cseke Ervin / Engineer

(Name / Title of signatory)

QC\_HI97711\_rev.0.1

Signature:



## HI97711 Free Chlorine & Total Chlorine Photometer

Dear Customer,

Thank you for choosing Hanna Instruments.

For more information about Hanna Instruments and our products, visit [www.hannainst.com](http://www.hannainst.com) or e-mail us at [sales@hannainst.com](mailto:sales@hannainst.com). For technical support, contact your local Hanna Instruments office or e-mail us at [tech@hannainst.com](mailto:tech@hannainst.com).

Please scan the QR code or use the link below to download the user manual.

<https://manuals.hannainst.com/hi97711>



### Package Contents

Ordering code: HI97711

- HI97711
- Sample cuvette with plastic stopper and cap (2 pcs.)
- 1.5V AA Alkaline battery (3 pcs.)
- Quick reference guide with instrument quality certificate

Ordering code: HI97711C

- HI97711
- Sample cuvette with plastic stopper and cap (2 pcs.)
- A ZERO CAL Check™ Cuvette A
- HI97701B CAL Check Cuvette B for Free and Total Chlorine
- Cloth for wiping cuvettes
- Scissors
- 1.5V AA Alkaline battery (3 pcs.)
- CAL Check standard certificate
- Quick reference guide with instrument quality certificate

*Note: Save all packing material. Any damaged or defective item must be returned in its original packing material with the supplied accessories.*

### Brief Operational Overview

- Rotate the back cover counterclockwise, insert supplied batteries, replace the cover, and turn clockwise to close.
- Press to power the instrument ON (OFF).
- Press to access Setup, logged data, and CAL Check.
- Press to perform options displayed on the soft keys.
- Press to access contextual Help mode.
- Press **Methods** and use keys to scroll through methods. Press **Select** to confirm.
- Press **Measure** and follow the Tutorial.

### Main Features

- Free Chlorine and Total Chlorine (0.00 to 5.00 mg/L)
- Reliable performance guaranteed by CAL Check validation
- Context-sensitive Help that supports Setup and measurement
- On-screen Tutorial that includes sample preparation, needed quantities, required reagents
- Automated data-logging
- Battery life > 800 measurements (backlight OFF)

### Safety Precautions

Read the Safety Data Sheets ([sds.hannainst.com](http://sds.hannainst.com)) prior to handling reagents.

### Reagent Sets & Standards

HI93701-01	Free Chlorine reagent (100 tests)
HI93701-03	Free Chlorine reagent (300 tests)
HI93701-F	Free Chlorine reagent (300 tests)
HI93701-T	Total Chlorine reagent (300 tests)
HI93711-01	Total Chlorine reagent (100 tests)
HI93711-03	Total Chlorine reagent (300 tests)
HI97701-11	CAL Check standards for Free and Total Chlorine - cuvette kit



Hanna Instruments is committed to developing and deploying digital solutions with a positive impact on the environment and climate.

All Hanna instruments conform to the CE European Directives and UK standards, and our production facilities are ISO 9001 certified. HI97711 is warranted for a period of two years against defects in workmanship and materials when used for its intended purpose and maintained according to instructions.



Please retain for future use.

QR97711 03/23

## CAL Check Standard Certificate

Product name: CAL Check STANDARD CUVETTES  
 Free and Total Chlorine  
 Product code: HI97701-11  
 Lot number: SC0757/24  
 Best used before: April 2027  
 Issuing date: 2024.10.16  
 Reference mater: Perkin Elmer reference spectrometer (reported values are traceable to NIST 930e SN 2370).

CAL Check Standard Cuvettes Specifications @ 25°C:

Standard cuvette code	Lot number	Standard value [mg/L]	Lot standard deviation [mg/L]
A ZERO	8613	0.00	0.002
HI97701B	8618	1.00	0.005

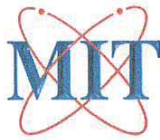
Specifications for validation procedure:

Standard cuvette	Lot number	Validation standard value [mg/L]	Lot acceptable reading [mg/L]
HI97701B	8618	1.00 ± 0.03	0.97 to 1.03

Hanna instruments certifies that these standards meet the stated tolerance limits as indicated. These should be used for quality control purpose, to validate / calibrate instrument function, on the specified Hanna instrument only. The standards must be stored in original container, upright at room temperature! Avoid light exposure! Do not open standard cuvettes!

QA manager: Eugenia Tulbure/Engineer  
 [Name/Title of signatory]

Signature: \_\_\_\_\_



MIRACLE INTERNATIONAL TECHNOLOGY CO.,LTD



## CALIBRATION CERTIFICATE

Certificate No. : S2024090374-0003

Date Issued : 23-Sep-24

Customer

: S.P.S. CONSULTING SERVICE CO., LTD.

Equipment

: Incubator

Manufacturer

: BINDER

Model

: BD 115

Serial No.

: 12-16967

ID No./Tag No.

: IN 05/56

Date Received

: 16-Sep-24

Date Calibrated

: 16-Sep-24

Calibrated by

: Anusak Songliam

Calibration Method or Calibration Procedure Used

Standard method : CP-05 TLAS G-20.

This certificate is traceable to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

### Result of Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level confidence approximately 95 percent.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Miracle International Technology Company Limited.

Approved by:



Certificate No. : S2024090374-0003

Environment : Ambient Temperature : Start record 23.7 °C, Stop record 23.5 °C  
Relative Humidity : Start record 54.6 %RH, Stop record 54.4 %RH

Calibration Temperature (°C)	Setting Temperature (°C)	Indicating Temperature (°C)	Measured Stability <sup>1</sup> (°C)	Measured Uniformity <sup>2</sup> (°C)	Overall Variation <sup>3</sup> (°C)
35	35.0	35.0	0.04	0.21	0.38
41.5	41.5	41.5	0.07	0.19	0.30

Without adjustment

Calibration Temperature (°C)	STD No. 1 (°C)	STD No. 2 (°C)	STD No. 3 (°C)	STD No. 4 (°C)	STD No. 5 (°C)	STD No. 6 (°C)	STD No. 7 (°C)	STD No. 8 (°C)	STD No. 9 (°C)	Uncertainty <sup>4</sup> (°C)
35	34.81	35.12	34.93	34.92	35.02	34.82	34.92	35.13	34.98	0.23
41.5	41.31	41.49	41.33	41.34	41.41	41.31	41.52	41.32	41.46	0.23

Decision Rule with Guard Band

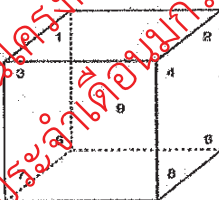
Calibration Temperature (°C)	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	MPE (±°C)
35	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	0.5
41.5	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	0.5

Pass =  $|\text{error}| + |\text{uncertainty}| \leq |\text{MPE}|$  MPE = Maximum Permissible Error

Fail =  $|\text{error}| + |\text{uncertainty}| > |\text{MPE}|$

Note : Probe No. 9 is Reference Probe

Setting Air Fresh No. 0



Condition As-Received : Used item

The measurement results and statements of conformity with specification only relate to the item calibrated.

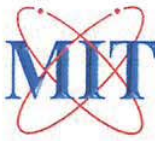
Measurement Standards Used & Traceability :

The International System of Units (SI) through

MIT Certificate No. L202407373-0005 for Temperature Indicator with Sensor Serial No. US37020317, Due 31-Jan-25

- Notes :
1. The temperature stability is the one-half of greatest maximum difference of measured temperatures at any one probe.
  2. The temperature uniformity is the maximum difference of measured temperatures between of any probes and the measured temperature at the reference location which are observed at same time.
  3. Overall variation is the difference of maximum and minimum measured temperatures throughout observation time.
  4. The uncertainty of measurement is included temperature stability.
  5. The temperature uniformity, stability, overall variation and indicating temperature is applicable to all air or gas filled temperature controlled enclosures at atmospheric pressure.

End of Certificate



MIRACLE INTERNATIONAL TECHNOLOGY CO.,LTD



## CALIBRATION CERTIFICATE

Certificate No. : L202407024-0001

Date Issued : 31-Jul-24

Customer

: S.P.S. CONSULTING SERVICE CO., LTD.

Equipment

: Block Digestion (Gerhardt, TR)

Manufacturer

: Gerhardt

Model

: -

Serial No.

: 4061832

ID No./Tag No.

: KJ 01/43

Date Received

: 18-Jul-24

Date Calibrated

: 30-Jul-24

Calibrated by

: Surat Aumarb

### Calibration Method or Calibration Procedure Used

In-house method : CP-49 base on TLAS G-24 by comparing against Standard Thermometer.

This certificate is traceable to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

### Result of Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level confidence approximately 95 percent.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Miracle International Technology Company Limited.

Approved by:



Certificate No. : L202407024-0001

Environment : Ambient Temperature : Start record 26.8 °C, Stop record 26.9 °C

Relative Humidity : Start record 54.4 %RH, Stop record 57.1 %RH

Calibration Temperature (°C)	Setting Temperature (°C)	Indicating Temperature (°C)	Measured Stability <sup>1</sup> (°C)	Measured Uniformity <sup>2</sup> (°C)	Overall Variation <sup>3</sup> (°C)
380	380	380	1.34	2.28	3.27

Calibration Temperature (°C)	Standard Reading (°C), Probe No. 20 is Reference Probe					Uncertainty <sup>4</sup> (±°C)
380	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	2.2
	380.07	379.54	380.96	379.66	379.31	
	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	
	380.63	380.22	379.71	380.41	380.72	
	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	
	380.40	380.28	380.03	379.69	380.47	
380	No. 16	No. 17	No. 18	No. 19	No. 20	2.2
	380.11	379.97	379.93	379.81	379.58	

Decision Rule with Guard Band

Calibration Temperature (°C)	Pass / Fail					MPE (±°C)
380	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	5
	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	
	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	
	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	
	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	
	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	
380	No. 16	No. 17	No. 18	No. 19	No. 20	5
	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	

Pass =  $|\text{error}| \leq |\text{MPE}|$  MPE = Maximum Permissible Error

Fail =  $|\text{error}| > |\text{MPE}|$

Without adjustment

No.1	No.2	No.3	No.4
No.5	No.6	No.7	No.8
No.9	No.10	No.11	No.12
No.13	No.14	No.15	No.16
No.17	No.18	No.19	No.20

Top view position

Conditions Received : Used Item

The measurement results and statements of conformity with specification only relate to the item calibrated.

#### Measurement Standards Used & Traceability :

The International System of Units (SI) through

MIT Certificate No. L202403007-0003 for Digital Thermometer with Probe (Agilent) Module 2 (172) Type K Serial No. US37011204, Due 10-Sep-24

- Notes :
1. The temperature stability is the one-half of greatest maximum difference of measured temperatures at any one probe.
  2. The temperature uniformity is the maximum difference of measured temperatures between of any probes and the measured temperature at the reference location which are observed at same time.
  3. Overall variation is the difference of maximum and minimum measured temperatures throughout observation time.
  4. The uncertainty of measurement is included temperature stability.

End of Certificate

## Certificate of Calibration

Certificate No. : 67-300245-1

Page : 1 of 2

Submitted by : S. P. S Consulting Service Co.,Ltd.

Equipment : Burette

Manufacturer : TS

Class : A

Capacity : 25 ml

Graduation : 0.05 ml

ID No. : BU25/1TKN

Environment : Ambient Temperature :  $(20 \pm 3)$  °CRelative Humidity :  $(50 \pm 10)$  %

Air Pressure : 1006.6 mbar

Date of Received : 30 April 2024

Date of Calibration : 07 May 2024

Date of Issue : 07 May 2024

Calibrated by : Wipa Tovadee

Calibration Method : In-house method CAL-M3001 based on ASTM E 542-22

Reference Standard Instruments : This certification is traceable to the International System of Units

Electronic Balance

ID No.	Cert. No.	Due Date	Traceability
241003	66-200388-2	02 Jun 2024	National Institute of Metrology (Thailand) (NIMT)

Approved by :

Supervisor

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Calibratech Co.,Ltd.



## Certificate of Calibration

**Certificate No. :** 67-300245-1

**Page :** 2 of 2

**Result of Calibration :** This result of true Volume is referred to standard temperature at 20 °C

**UUC Condition As-Received :** Good

Delivery Time : 40.42 sec.

Nominal Volume ( ml )	Measuring Volume ( ml )
13	12.9906
25	24.9901

Uncertainty of measurement with in  $\pm$  0.0066 ml

This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

This reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2.00$  , providing a level of confidence of approximately 95%

ใช้เพื่อประกอบเล่มรายงานโครงการ Reflection Jointien Beach Pattaya  
 ฉบับประจำเดือนมกราคม - มิถุนายน 2568





## CALIBRATION CERTIFICATE

Date of Issue Jun 28, 2024

Cert No. 24/2415

Site Calibration

Order No. 24060337

Customer Bureau Veritas AQ Lab (Thailand) Limited

Place of Calibration Incubation Room

Description Incubator

Model IN110

Serial No. D415.0797

ID.No. CHM000181

Date of Receipt Jun 24, 2024

Date of Calibration Jun 24, 2024

### Environment

Temperature (Min) 22.8 °C (Max) 25.2 °C

Relative Humidity (Min) 44.1 %RH (Max) 58.5 %RH

### Calibration Method

WI-17 : The reference thermometer was placed into the chamber and measurement was performed based on AS-2853.

The temperature scale in use at this laboratory is the International Temperature Scale of 1990.

### Standard

1) Data Acquisition with Sensor Model 34972A S/N. MY49010059, Certificate No. QR24-0874, Calibrated by Quality Reborn Co., Ltd., ONAC Calibration No. 0292. Due Date Apr 24, 2025.

This certificate is traceable to SI unit.



## CALIBRATION CERTIFICATE

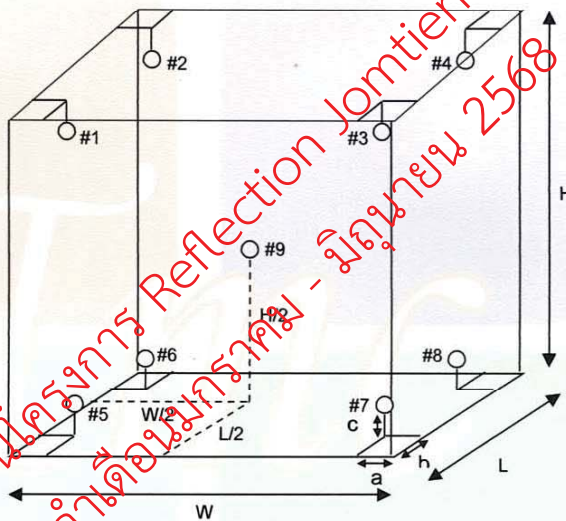
Date of Issue Jun 28, 2024

Site Calibration

Cert No. 24/2415

Order No. 24060337

Results (without adjustment)



Position of reference thermometers were placed

### Note.

- 1). Dimension (W x L x H) is 56 x 40 x 48 cm.
- 2). Stability - greatest one half of difference between max peak and min peak of each reference probe measured temperature obtained during the calibration interval.
- 3). Uniformity - the maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady state conditions. The reference sensor should preferably be located at the geometric center of the chamber.



## CALIBRATION CERTIFICATE

Date of Issue Jun 28, 2024

Cert No. 24/2415

Site Calibration

Order No. 24060337

Results (without adjustment)

Cal Point (°C)	UUC Setting (°C)	UUC Reading (°C)	Reference Thermometer (°C)		Stability + (°C)	Uniformity (°C)	Uncertainty ± (°C)
35.0	35.0	35.0	Position 1	35.138	0.067	0.253	0.30
			Position 2	35.099			
			Position 3	35.975			
			Position 4	35.187			
			Position 5	35.173			
			Position 6	34.988			
			Position 7	34.878			
			Position 8	34.965			
			Position 9	34.970			

The stability and uniformity was taken into account in the measurement uncertainty stated.

The above results are valid exclusively for calibration samples as mentioned in the report.

The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$ , providing a level of confidence of approximately 95%. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with ONAC requirements.

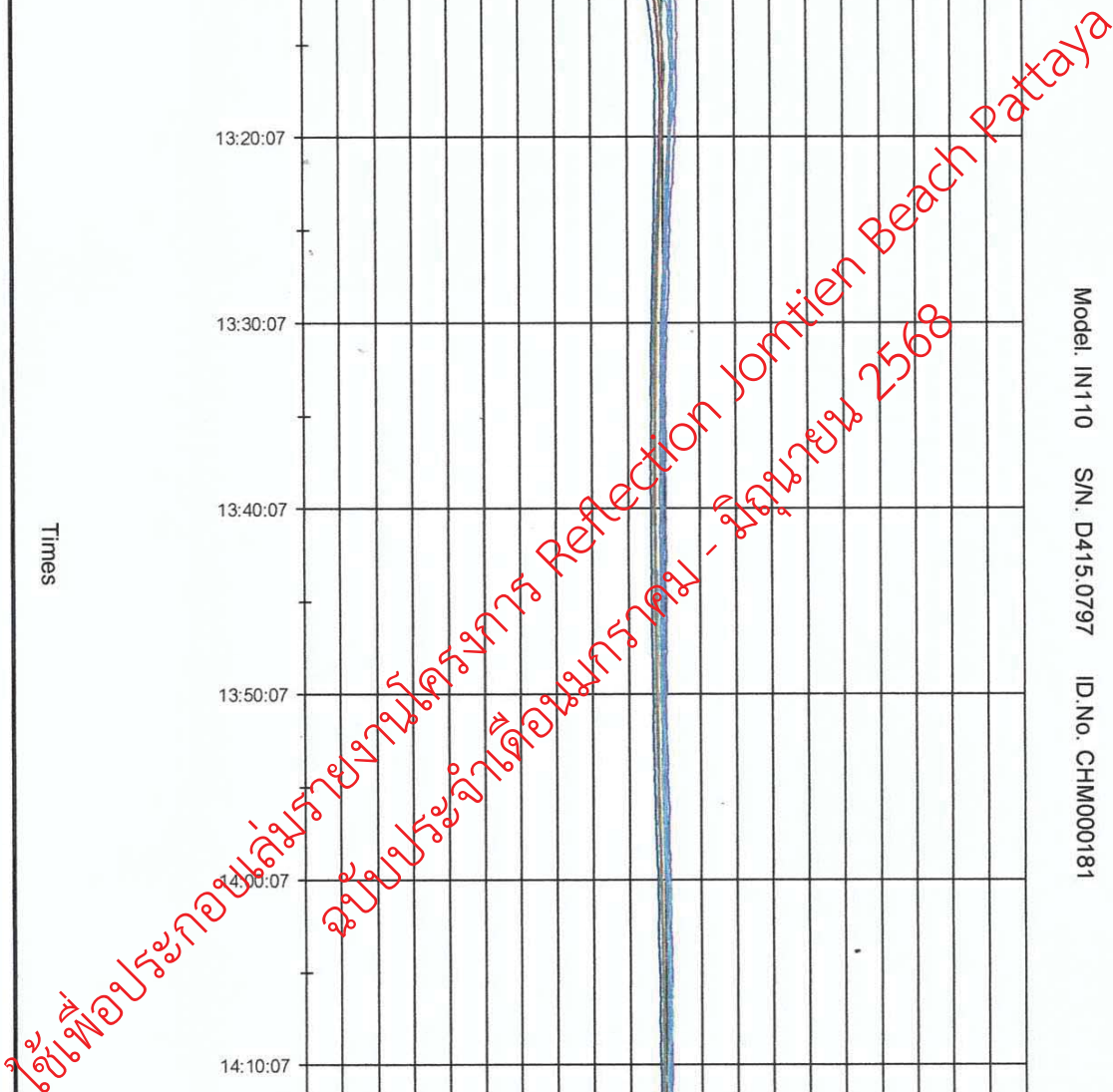
APPROVED SIGNATORY :

☐ MR. PRAJUCKPETCH THONGSOOKCHOTE

☐ MR. DAMRONG MULSING

☒ MR. JATURAPAT THONGSOOKCHOTE

Incubator		
Model. IN110	S/N. D415.0797	ID.No. CHM000181





## CALIBRATION CERTIFICATE

Date of Issue Jun 28, 2024

Cert No. 24/2418

Site Calibration

Order No. 24060337

Customer Bureau Veritas AQ Lab (Thailand) Limited

Place of Calibration Incubation Room

Description Water Bath

Model SC100

Serial No. 0152187501160414

ID.No. CHM000205

Date of Receipt Jun 24, 2024

Date of Calibration Jun 24, 2024

### Environment

Temperature (Min) 22.8 °C (Max) 25.2 °C

Relative Humidity (Min) 44.1 %RH (Max) 58.5 %RH

Line Voltage (Min) 227.2 VAC (Max) 229.6 VAC

### Calibration Method

WI-18 : The reference thermometer was placed into the chamber and measurement was performed based on AS-2853.

The temperature scale in use at this laboratory is the International Temperature Scale of 1990.

### Standard

1) Data Acquisition with Sensor Model 34972A S/N. MY49007789, Certificate No. QR24-0186, Calibrated by Quality Reborn Co., Ltd., ONAC Calibration No. 0292. Due Date Jan 23, 2025.

This certificate is traceable to SI unit.



## CALIBRATION CERTIFICATE

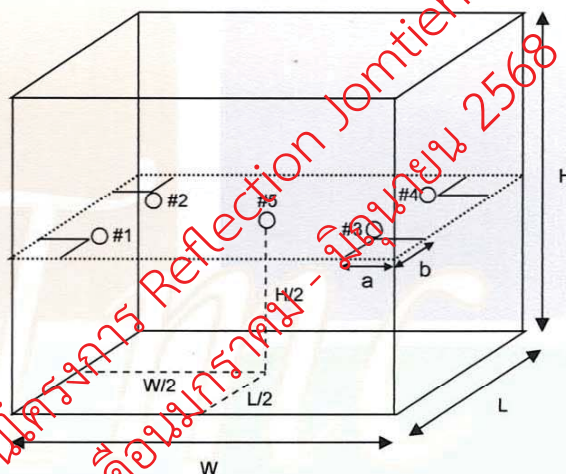
Date of Issue Jun 28, 2024

Site Calibration

Cert No. 24/2418

Order No. 24060337

Results (without adjustment)



Position of reference thermometers were placed

### Note.

- 1). Dimension (W x L x H) is 30 x 34 x 20 cm.
- 2). Stability - greatest one half of difference between max peak and min peak of each reference probe measured temperature obtained during the calibration interval.
- 3). Uniformity - the maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady state conditions. The reference sensor should preferably be located at the geometric center of the chamber.



## CALIBRATION CERTIFICATE

Date of Issue Jun 28, 2024

Site Calibration

Cert No. 24/2418

Order No. 24060337

Results (without adjustment)

Cal Point (°C)	UUC Setting (°C)	UUC Reading (°C)	Reference Thermometer (°C)		Stability ±(°C)	Uniformity (°C)	Uncertainty ±(°C)
44.5	44.5	44.5	Position 1	44.490	0.020	0.043	0.13
			Position 2	44.494			
			Position 3	44.491			
			Position 4	44.499			
			Position 5	44.503			

The stability and uniformity was taken into account in the measurement uncertainty stated.

The above results are valid exclusively for calibration samples as mentioned in the report.

The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$ , providing a level of confidence of approximately 95%. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with ONAC requirements.

APPROVED SIGNATORY :

☐ MR. PRAJUCKPETCH THONGSOOKCHOTE

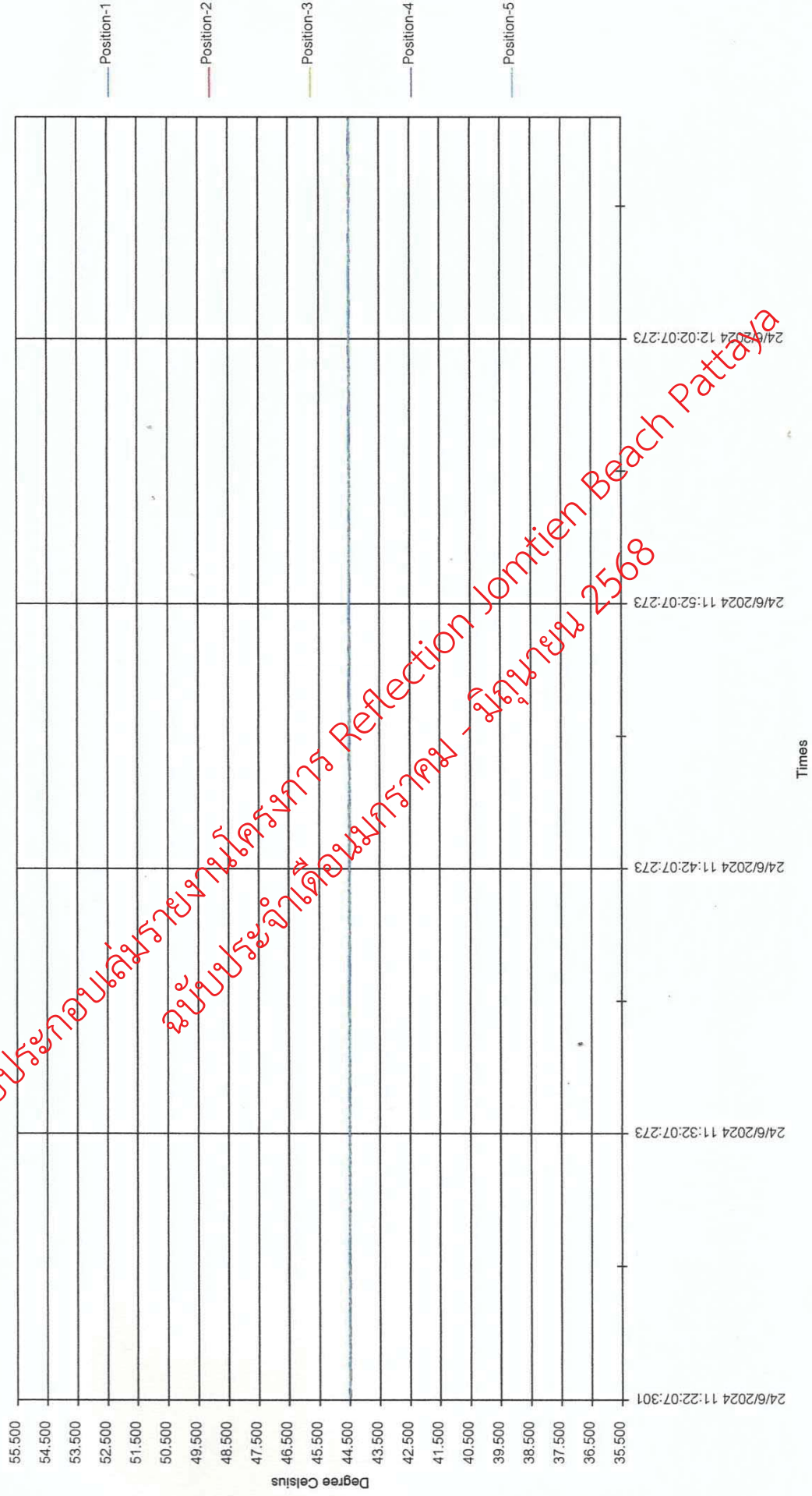
☐ MR. DAMRONG MULSING

☒

Cert.No. 24/2418

Water Bath

Model. SC100 S/N. 0152187501160414 ID.No. CHM000205





## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Issue Date : 29 February 2024  
Certificate No. : 24-0256-007  
Work Order No. : 24/0256

Customer Name : Bureau Veritas AQ Lab (Thailand) Limited

Date of Received : 28 February 2024

Date of Calibration : 28 February 2024

Instrument Details :  
Description : Water Bath  
Manufacturer : Julabo  
Model : CORIO C  
Serial No. : 10289054  
ID No. : CHM000352  
Resolution : 0.1 °C  
Location : Laboratory

Calibration Method : This instrument was calibrated by insert standard thermometer into the liquid bath according to calibration procedure CWI-T-11 in-house methods based on ASTM E715-80 (Reapproved 2006)

Environmental Conditions :

Temperature : Area Monitoring between 15°C to 40°C  
Humidity : Area Monitoring between 30%RH to 85%RH  
Line Voltage : Area Monitoring 220 VAC  $\pm$  10%

Traceability of Measurement :

This certificate of calibration documents the traceability to national standard, which realize the unit of measurement according to the International system of Units (SI) and The temperature scale in use at this laboratory is The International Temperature scale of 1990.

Calibrated by :

Calibration Engineer

Approved by :

Asst. Laboratory Manager

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of Crystal Calibration Sales and Service co., Ltd.





# CERTIFICATE OF CALIBRATION

Issue Date : 29 February 2024

Certificate No. : 24-0256-007

Work Order No. : 24/0256

## Details of calibration

### 1. Reference Standards Instrument

Instrument	Model	Serial No. / ID No.	Certificate No.	Due Date
Data Acquisition unit	34972A	MY57006241	23-1150-002	02 September 2024
Sensor type	RTD	Channel 106 to 110	23-1150-002	02 September 2024

### 2. Certificate traceable

: This certificate traceable to The International System of Unit refer to  
Crystal Calibration Sales and Service Co., Ltd., NAC Calibration No. 0260

### 3. Condition of item

: Used

### 4. Calibration site

: On-site

### 5. Result of Calibration

: Without Adjustment

### 6. Evaluate Condition

: Time Constant - Hour 33 Minute At Cal. point 44.5 °C

Type of Control : PID Control

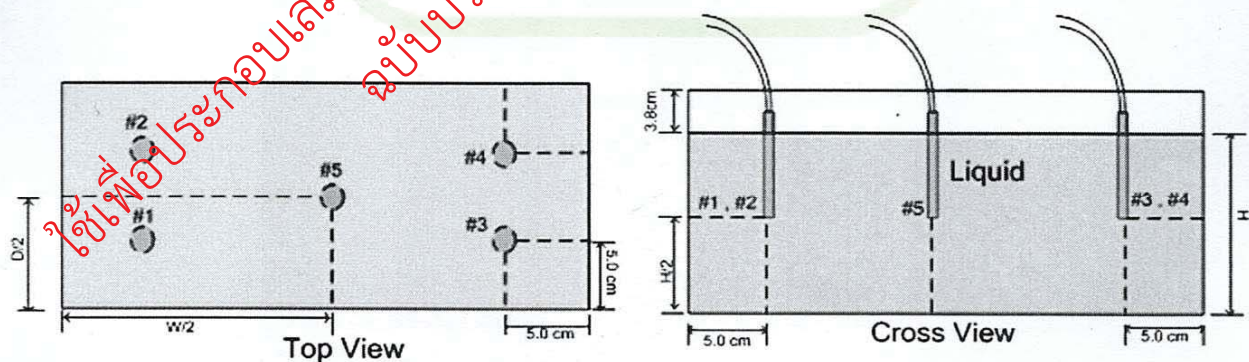
Circulate pump value : Fixed Circulate

Testing liquid bath use media is Water

### 7. Calibration note

: The results reported in this certificate refer to the condition of instrument on  
the process into the standby state of Liquid Bath

### 8. Sensors Installation Diagram



Position Diagrams



# CERTIFICATE OF CALIBRATION

Issue Date : 29 February 2024

Certificate No. : 24-0256-007

Work Order No. : 24/0256

## Result of Temperature Distribution and Performance Check

Table 1 : Reporting of Temperature

Calibration point (°C)	Average Measured Temperature (°C) @ Sensor No. (Sensor No.5 is REF)					Uncertainty ± (°C)
	#1	#2	#3	#4	#5	
44.5	44.46	44.46	44.45	44.45	44.48	0.13

Table 2 : Reporting of Characterization Result

Indicator Set point (°C)	Indicator Reading (°C)			Stability ± (°C)	Uniformity (°C)	Overall variation (°C)
	MAX	MIN	Average			
44.5	44.5	44.5	44.5	0.01	0.05	0.07

### Note :

Calibrate items in good condition and this report customer request and accepted in certificate

The reference sensor is preferably located of the center of bath

The measured temperature data readout by software "Benchlink Datalogger 3"

The quoted uncertainty include " Stability " and exclude " Loading effect (20% of Temp Uniformity) "

Stability - one-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at any one sensor.

Uniformity - the maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the bath under steady state conditions.

Overall Variation - The difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation time

Indicating Temperature - the average reading of indicating device that forms the integral part of the enclosure.

This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$  providing a level of confidence of approximately 95%.



# CERTIFICATE OF CALIBRATION

Issue Date : 29 February 2024

Certificate No. : 24-0256-007

Work Order No. : 24/0256

## Result of Temperature Distribution and Performance Check

Table 1 : Reporting of Temperature

Calibration point (°C)	Average Measured Temperature (°C) @ Sensor No. (Sensor No.5 is REF)					Uncertainty ± (°C)
	#1	#2	#3	#4	#5	
44.5	44.46	44.46	44.45	44.45	44.48	0.13

Table 2 : Reporting of Characterization Result

Indicator Set point (°C)	Indicator Reading (°C)			Stability (°C)	Uniformity (°C)	Overall variation (°C)
	MAX	MIN	Average			
44.5	44.5	44.5	44.5	0.01	0.05	0.07

### Note :

Calibrate items in good condition and this report customer request and accepted in certificate

The reference sensor is preferably located of the center of bath

The measured temperature data readout by software "Benchlink Datalogger 3"

The quoted uncertainty include " Stability " and exclude " Loading effect (20% of Temp Uniformity) "

Stability - one-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at any one sensor.

Uniformity - the maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the bath under steady state conditions.

Overall Variation - The difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation time

Indicating Temperature - the average reading of indicating device that forms the integral part of the enclosure.

This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$  providing a level of confidence of approximately 95%.



Instrument Name: Incubator  
Manufacturer: Hettich  
Model: Hett Cube 400R  
Serial No.: 0000166-03  
ID No.: B-IN-19  
Calibration Date: 2-Sep-24  
Calibration by: AMARC  
Certificate No.: 24-111504  
จุดที่ใช้งาน:  $36 \pm 1^\circ\text{C}$   
เกณฑ์ยอมรับ:  $\pm 1^\circ\text{C}$  (35.0 - 37.0  $^\circ\text{C}$ )

### แบบประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือ

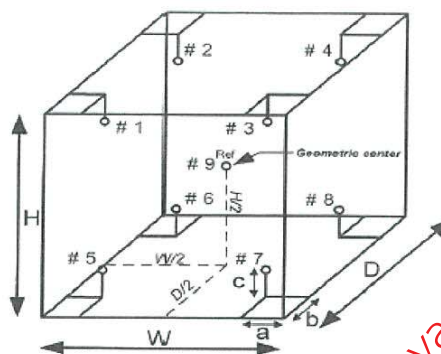


Figure: Example of sensor installation Positions

UUC Setting ( $^\circ\text{C}$ )	UUC Reading ( $^\circ\text{C}$ )	Calibration point [TS] ( $^\circ\text{C}$ )	Uncertainty [U] ( $^\circ\text{C}$ )	Position	Actual temp. [Ta] ( $^\circ\text{C}$ )	Error [E=Ta-Ts] ( $^\circ\text{C}$ )	E+U ( $^\circ\text{C}$ )	E-U ( $^\circ\text{C}$ )	เกณฑ์ MPE [E $\pm$ U] $\leq \pm 1.0^\circ\text{C}$ Pass / Fail
35.80	35.80	36.00	0.33	1	36.00	0.00	0.33	-0.33	Pass
				2	36.13	0.13	0.46	-0.20	Pass
				3	36.08	0.08	0.41	-0.25	Pass
				4	36.08	0.08	0.41	-0.25	Pass
				5	36.19	0.19	0.52	-0.14	Pass
				6	36.16	0.10	0.43	-0.23	Pass
				7	36.12	0.12	0.45	-0.21	Pass
				8	35.99	-0.01	0.32	-0.34	Pass
				9	36.07	0.07	0.40	-0.26	Pass

ผลการสอบเทียบตู้ Incubator สามารถใช้งานได้ ทุกตำแหน่ง

Error ( $^\circ\text{C}$ )	Correction Error x (-1) ( $^\circ\text{C}$ )	ช่วงการยอมรับ ( $^\circ\text{C}$ )	UUC Setting - [TS] ( $^\circ\text{C}$ )	ช่วงการใช้งานที่ยอมรับได้ ( $^\circ\text{C}$ )
Min	0.01	0.0	35.0	34.8
Max	0.19	-0.2	37.0	36.6

ช่วงการทำงานของตู้ Incubator ที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง 34.8 - 36.6  $^\circ\text{C}$



Date: 25 OCT 2024



Date: 29 OCT 2024



Date: 29 OCT 2024

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 3

Certificate No. : 24-111504

Sample Code : 24-44664-025

Customer : Betagro Science Center Co., Ltd.

Location of Calibration : Betagro Science Center Co., Ltd.  
(Incubate)

Equipment : Temperature controlled enclosures (Incubator)

Manufacturer : HETTICH

Model : Hett Cube 400 R

Serial No. : 0000166-03

ID No. : SUN-19

Date of Receipt : 02 September 2024

Date of Calibration : 02 September 2024

## Condition of Calibration

1. Environment
- |                           |           |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.1 Ambient temperature   | : Maximum | 26.3 °C   | ; Minimum | 24.3 °C   |
| 1.2 Relative humidity     | : Maximum | 55.9 %    | ; Minimum | 51.0 %    |
| 1.3 Line voltage supplied | : Maximum | 229.4 VAC | ; Minimum | 225.7 VAC |

## 2. Calibration method

TLAS-G-20: Guidelines for calibration and checks of temperature controlled enclosures.

## 3. Reference standard instrument

Instrument	ID No.	Certificate No.	Due Date
Data Acquisition With Sensor (RTD-Pt100)	LB-DA 41 (RTD-148 to RTD-155, RTD-227)	24-040190	03 April 2025

## 4. This certificate is traceable to the international system of unit (SI Unit).

The measurement is traceable to Asia Medical and Agricultural Laboratory and Research Center Public Company Limited.

## 5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

## 6. Condition of calibration item : Normal

Calibrated by

Scientist

Approved by

Signed for Director

Issue date

06 September 2024

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

The calibration result is applied only to the above calibrated item and was found accurate as shown on date and place of calibration only.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the unit of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Asia Medical and Agricultural Laboratory and Research Center Public Company Limited (AMARC).

## REPORT OF CALIBRATION

Page 2 of 3

Certificate No. : 24-111504

Sample Code : 24-44664-025

## Results of Calibration

Resolution : 0.1 °C

## 1. Reporting of Temperature

Calibration point (°C)	UUC* setting (°C)	UUC* reading (°C)	Measured temperature at each positions (°C)									Uncertainty ± (°C)	Coverage factor <i>k</i>
			# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	# 9 <sup>Ref</sup>		
36	35.8	35.8	36.00	36.13	36.08	36.08	36.19	36.10	36.12	35.99	36.07	0.33	2.00

## 2. Characterization results

Calibration point (°C)	Stability ± (°C)	Uniformity (°C)	Overall variation (°C)
36	0.23	0.18	0.63

## Notes

- UUC\* = Unit Under Calibration

ใช้เพื่อประกอบเล่มรายงานโครงการ Reflection Jonhien Beach Pataya  
ฉบับประจำเดือนมกราคม - มิถุนายน 2568

## REPORT OF CALIBRATION

Page 3 of 3

Certificate No. : 24-111504

Sample Code : 24-44664-025

## Results of Calibration

## Notes

- Sensor installation locations
  - All sensors at any corners or walls should be positioned 5 cm (a x b x c) from the wall.
  - The reference sensor is preferably located of the geometric center of the chamber.
- Interior dimensions approx of chamber :  
W = 50 cm ; D = 60 cm ; H = 90 cm
- Air valve or fresh air level : Off
- Fan level : N/A
- The quoted uncertainty includes "Stability of chamber and loading effect in chamber at 20% of uniformity".
- Uniformity - the maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time.
- Stability - one-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at any one sensor.
- Overall variation - the difference of the maximum and the minimum measured temperatures throughout observation time.
- UUC\* reading - the average reading of indicating device that forms the integral part of the enclosure.
- Calibration results without adjustment.

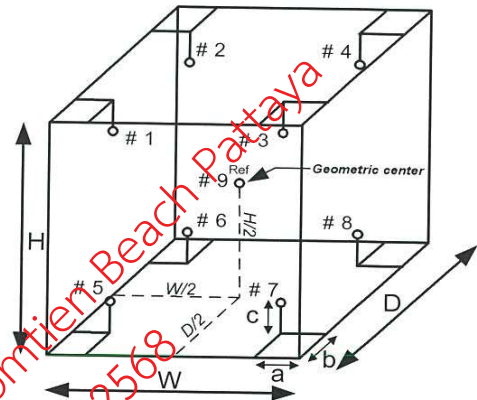


Figure: Example of sensor  
installation Positions

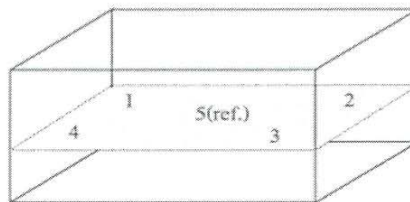
The result expanded uncertainty of measurement  $U$  is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k$ , which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with UKAS M300

- End of Report -



# แบบประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือ

Instrument Name: Water bath  
Manufacturer: Julabo  
Model: ED  
Serial No.: 10133832  
ID No.: B-WB-05  
Calibration Date: 3-Sep-24  
Calibration by: สสท.  
Certificate No.: 24TM1300  
Temp Accept.:  $44.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  (44.3 - 44.7  $^{\circ}\text{C}$ )



Front

## ผลการประเมิน

UUC Setting ( $^{\circ}\text{C}$ )	UUC Reading ( $^{\circ}\text{C}$ )	Calibration point [TS] ( $^{\circ}\text{C}$ )	Uncertainty [U] ( $^{\circ}\text{C}$ )	Position	Actual temp. ( $^{\circ}\text{C}$ )	Error [E=Ta-Ts] ( $^{\circ}\text{C}$ )	E+U ( $^{\circ}\text{C}$ )	E-U ( $^{\circ}\text{C}$ )	เกณฑ์ MPE [E $\pm$ U] $\leq \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  Pass / Fail
45.10	45.10	44.50	0.15	1	44.497	-0.003	0.15	-0.15	Pass
				2	44.486	-0.014	0.14	-0.16	Pass
				3	44.493	-0.007	0.14	-0.16	Pass
				4	44.473	-0.027	0.12	-0.18	Pass
				5	44.473	-0.027	0.12	-0.18	Pass

ผลการสอบเทียบ เครื่อง Water bath สามารถใช้งานได้ ทุกตำแหน่ง

Error ( $^{\circ}\text{C}$ )	Correction Error x (-1) ( $^{\circ}\text{C}$ )	ช่วงการ ยอมรับ ( $^{\circ}\text{C}$ )	UUC Setting - [TS] ( $^{\circ}\text{C}$ )	ช่วงการใช้งานที่ยอมรับได้ ( $^{\circ}\text{C}$ )
Min	-0.03	0.0	44.3	44.9
Max	0.00	0.0	44.7	45.3

ช่วงการทำงานของเครื่อง Water bath ที่ยอมรับได้คือในช่วง (44.9 - 45.3  $^{\circ}\text{C}$ )

ผู้จัดทำ:



Date: 24 OCT 2024

ผู้ตรวจ:



Date: 24 OCT 2024

ผู้อนุมัติ:



Date: 25 OCT 2024



## Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM1300

Page : 1 of 3

Equipment : Water Bath  
Manufacturer : Julabo  
Model : ED  
Serial No. : 10133832  
ID No. : B-WB-05  
Submitted by : Betagro Science Center Co.,Ltd.

Location : Test 1 (No.104)

Received Order : 02 September 2024

Calibration Date : 03 September 2024

Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C

Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %

Calibrated by : Tawatchai Pama

Approved by :

- ( ) Ponpan Paipim  
( ) Suwit Imjai  
(✓) Kunchit Promprat

Issue Date : 18 September 2024

**The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%**

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written  
Approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services.



**Equipment :** Water Bath  
**Condition As-Received :** Used Item  
**Reference :** 2409-0002OC-1

**Cert. No.:** 24TM1300

**Page :** 2 of 3

**Procedure Used :-**

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT04 Based on ASTM E715 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Industrial Platinum Resistance Thermometer ( IPRT ).

The temperature scale used was based on ITS-90.

**Condition of this result of calibration**

1. Reference standard instrument:-

<u>Instrument</u>	<u>Serial No.</u>	<u>Cert. No.</u>	<u>Traceable</u>	<u>Due Date</u>
1 ) Data Acquisition	MY49023932	24LM119	TPA	27 Jul 2025

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

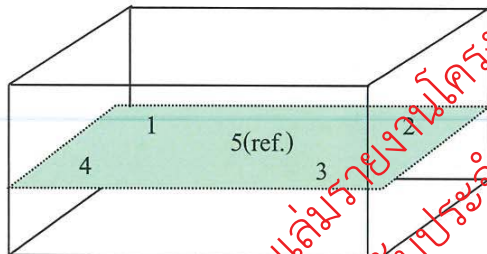
**Remark :** TPA : Technology Promotion Association ( Thailand - Japan )

**Result of Calibration :-** ( \* ) Without Adjustment

**Function of UUC\* :** Temperature Source

**Heat transfer medium used :** Water

	<u>Environmental</u>		<u>AC Voltage Supply</u>
	( °C )	( %RH. )	( Volt )
<b>Beginning of Calibration</b>	23	62	220
<b>Finished of Calibration</b>	23	63	221



<u>Position :</u>	<u>Ref. Std. ID No.:</u>
1	70RC207
2	70RC208
3	70RC209
4	70RC352
5(ref.)	70RC353



**Equipment :** Water Bath  
**Condition As-Received :** Used Item  
**Reference :** 2409-0002OC-1  
**Result of Calibration :-** ( \* ) Without Adjustment  
**Function of UUC\* :** Temperature Source

**Cert. No.:** 24TM1300

**Page :** 3 of 3

Calibration point ( °C )	UUC* Setting ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Average* Standard Reading ( °C )					Uncertainty  ( ± °C )
			Position					
			1	2	3	4	5 (ref)	
44.5	45.1	45.1	44.497	44.486	44.493	44.473	44.473	0.15

Calibration point ( °C )	Uniformity ( °C )	Stability ( ± °C )	Coverage Factor <i>k</i>
44.5	0.048	0.022	2

**Average\* :** The average of 30 values in each position.

**Uniformity :** The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

**Stability :** One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one probe.

**UUC\* :** Unit Under Calibration

**Note :** The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k*, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-