รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษา: โครงการตรวจสอบและซ่อมแซมคอนโดมิเนียมหลังแผ่นดินไหว

Case study: Project for Structural Inspection and Rehabilitation of Condominium Buildings Following an Earthquake

นาย เกรียงไกร พุ่มพวง

เลขประจำตัวนักศึกษา 6623920004

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2567

หัวข้อโครงงาน โครงการตรวจสอบและซ่อมแซมคอนโดมิเนียมหลังแผ่นดินไหว

Case study: Structural Inspection and Repair of a Condominium After an Earthquake

รายชื่อผู้จัดทำ : นายเกรียงไกร พุ่มพวง

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ภาคภูมิ มงคลสังข์

อนุมัติโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโยธา ประจำ ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ภาคภูมิ มงคลสังข์)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์ศศิ ดวนใหญ่..)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์พุฒิพงศ์ ขุนทรง)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผศ.ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

ชื่อโครงงาน : โครงการตรวจสอบและซ่อมแซมคอนโดมิเนียมหลังแผ่นดินไหว

ชื่อนักศึกษา : นายเกรียงไกร พุ่งพวง

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ภาคภูมิ มงคลสังข์

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา / ปีการศึกษา : 3 / 2567

บทคัดย่อ

การศึกษาโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการ ขั้นตอนการกตรวจสอบและซ่อมแซมคอนโดมิเนียม กรณีศึกษาที่เกิดจากความเสียหายจากแผ่นดินไหว เพื่อใช้สำหรับพักอาศัย และศึกษาวิธีการควบคุมงานประเมินวิเคราะห์ความเสียหายทั้งงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และงานระบบ รวมไปถึงการตรวจสอบห้องการรับมอบส่งงาน

ผลการศึกษาพบว่าปัญหาหลักที่ทำให้งานไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การควบคุมคุณภาพฝีมือแรงงานที่ไม่ได้คุณภาพสำหรับงานก่อสร้าง จำนวนคนงาน ดังนั้นการควบคุมงานด้านเทคนิคจำเป็นต้องใช้ผู้มีประสบการณ์จึงจะสามารถแก้ไขปัญหาหน้างาน และสามารถควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างได้เป็นอย่างดี ตลอดจนการบริหารงานก่อสร้างและจัดการวางแผนงานในงานก่อสร้างจะช่วยทำงานแล้วเสร็จตามแผนงานที่กำหนดไว้ และทำให้งานสำเร็จอย่างประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : คอนโดมิเนียม, บริหารงานก่อสร้าง, งานโครงสร้าง, งานสถาปัตยกรรม, แผ่นดินไหว

Project Title : **Structural Inspection and Repair of a Condominium After an Earthquake**

By : **Mr. Kreangkri Phumpuang**

Advisor : **Asst. Prof. Phakphum Mongkhonsang**

Degree : **Bachelor of Engineer**

Major : **Civil Engineering**

Faculty : **Engineering**

Semester / Academic Year : **3 / 2024**

Abstract

This study aims to investigate the methods for the inspection and repair of condominium affected by earthquake damage. In addition, the study investigates construction management and control methods for assessing and analyzing damage to structural, architectural, and building systems works, including the inspection of residential units prior to handover.

The results indicate that the main factors contributing to inefficiencies in construction work include inadequate quality control, unskilled construction labor, and an insufficient number of workers. Therefore, technical supervision by experienced professionals is essential to effectively resolve on-site issues and ensure that construction quality meets the required standards. Furthermore, effective construction management and systematic project planning play a crucial role in ensuring that the project is completed according to the established schedule and achieves overall efficiency and success.

Keywords: Condominium, Construction Management, Structural Work, Architectural Work, Earthquake

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษา ณ 1) บริษัท พีเอ็นเอส.32 เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ตั้งแต่วันที่ 19 พฤษภาคม 2568 ถึงวันที่ 18 กันยายน 2568 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้ และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่าสำหรับรายงานสหกิจฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. ผศ.ภาคภูมิ มงคลสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษา
2. นายปรีชา แสงวันทอง พนักงานที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการจัดทำรายงานครั้งนี้

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

นายเกรียงไกร พุ่มพวง

30 สิงหาคม 2568

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่งรายงาน **ก**

กิตติกรรมประกาศ **ข**

บทคัดย่อ **ค**

Abstract **ง**

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์คาดว่าที่จะได้รับ 2

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนและการควบคุมงานก่อสร้าง 3

2.1.1 ความสำคัญในการวางแผน 3

2.1.2 หลักสำคัญของการจัดการ 4

2.1.3 กระบวนการจัดการงานก่อสร้าง 4

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 6

3.2 ลักษณะการประกอบการหลักขององค์กร 7

3.3 รูปแบบการจัดการและการบริหารงานขององค์กร 9

สารบัญ

หน้า

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย 10

3.5 ชื่อ และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา 11

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 11

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 11

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน 13

3.9 รายละเอียดและตัวอย่างการปฏิบัติงาน 14

บทที่ 4 ผลจากการปฏิบัติงาน

4.1 โครงสร้างพื้นโพสเทนชั่น (POST – TENSION) 15

4.2 โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป 23

4.3 เทคโนโลยีในงานโครงสร้าง 37

4.4 งานสถาปัตยกรรม 43

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน 51

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 51

บรรณานุกรม **52**

ภาคผนวก **53**

ประวัติผู้จัดทำ **60**

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 3.1 แผนที่ตั้งของโครงการ SUPALAI LOFT PHASI CHAROEN – CONDOMINIUM 6

รูปที่ 3.2 โครงการก่อสร้างโครงสร้างและสถาปัตยกรรม คอนโดศุภาลัยลอฟท์ ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร 8

รูปที่ 3.3 โครงการก่อสร้างโครงสร้างและสถาปัตยกรรม ศุภาลัย บลูเวล ที่จังหวัด หัวหิน 8

รูปที่ 3.4 **คุณ**ไกรวัฒน์ พูลแก้ว ประธานบริษัท 9

รูปที่ 3.5 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารขององค์กร 9

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างการทำงานของตัวผู้จัดทำโครงงาน 10

รูปที่ 3.7 นางสาวกนกวรรณ เสือนิล พนักงานที่ปรึกษา 11

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการถอดแบบหาปริมาณวัสดุ 14

รูปที่ 3.9 ตัวอย่าง DAILY WORK REPORT (รายงานประจำวัน) 14

รูปที่ 4.1 การเทเสา 16

รูปที่ 4.2 การติดตั้งนั่งร้าน พร้อมวางแบบพื้นและแบบข้าง 17

รูปที่ 4.3 การติดตั้งเหล็กเสริมล่าง 18

รูปที่ 4.4 การติดตั้งลวดอัดแรง 19

รูปที่ 4.5 การวางเหล็กเสริมบน 20

รูปที่ 4.6 การเช็คระดับพื้นคอนกรีตขณะที่เท 21

รูปที่ 4.7 การปรับหน้าดิน 23

รูปที่ 4.8 ก่อนการเทพื้นคอนกรีต 24

รูปที่ 4.9 การเทพื้นคอนกรีต

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 4.10 การเทคอนกรีต 25

รูปที่ 4.11 การเข้าแบบคาน พร้อมเสริมเหล็ก 26

รูปที่ 4.12 การเทคานคอนกรีต 26

รูปที่ 4.13 เข้าแบบบันได 27

รูปที่ 4.14 การเทคอนกรีตบันได 28

รูปที่ 4.15 ปัญหาสนิมในเหล็กเสริมคอนกรีต 29

รูปที่ 4.16 ผลเสียสนิมในเหล็กเสริมคอนกรีต 30

รูปที่ 4.17 การป้องกันปัญหาสนิมในเหล็กเสริมคอนกรีต 31

รูปที่ 4.18 ปัญหาการแตกร้าวของพื้นคอนกรีตอัดแรง 32

รูปที่ 4.19 การป้องกันปัญหาการแตกร้าวของพื้นคอนกรีตอัดแรง 33

รูปที่ 4.20 ปัญหาสลิปฟอร์มล้มดิ่ง เยื้องศูนย์ 35

รูปที่ 4.21 การแก้ไขสลิปฟอร์มล้มดิ่ง เยื้องศูนย์ 36

รูปที่ 4.22 สลิปฟอร์ม (SLIPFORM) 37

รูปที่ 4.23 ส่วนประกอบของแบบหล่อคอนกรีตชนิดแบบเลื่อน (Slip Form) แนวดิ่ง 38

รูปที่ 4.24 ขั้นตอนการทำงานของ Slip Form 39

รูปที่ 4.25 การทำแนวกั้นน้ำ 43

รูปที่ 4.26 งานก่อผนัง 44

รูปที่ 4.27 การเตรียมงานฉาบ 45

รูปที่ 4.28 งานฉาบ ปาดผิวผนัง 46

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 4.29 การทาสี	47
รูปที่ 4.30 การปูกระเบื้อง	48
รูปที่ 4.31 รอยร้าวตามมุมวงกบหน้าต่าง	49
รูปที่ 4.32 รอยร้าวขนานมุมวงกบหน้าต่าง	50

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงงาน 13

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

หลังเหตุแผ่นดินไหวใหญ่ในเดือนเมษายน 2568 กรมโยธาฯ ได้สั่งระงับการใช้ อาคารที่เสียหายหนัก 52-55 แห่งทั่วประเทศ โดยเฉพาะอาคารรัฐและสาธารณะ และได้ออก กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานอาคารต้านแผ่นดินไหว (พ.ศ. 2564) และคู่มือต่างๆ เพื่อกำกับดูแลอาคารใหม่และปรับปรุงอาคารเก่าให้แข็งแรงมากขึ้น ซึ่งรวมถึงการเน้นย้ำให้เจ้าของอาคารตรวจสอบโครงสร้างและเสริมความมั่นคงตามกฎหมายควบคุมอาคาร เพื่อป้องกันความเสียหายร้ายแรงในอนาคตจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ส่งผลให้อาคารจำนวนมากได้รับความเสียหายในระดับที่แตกต่างกัน ทั้งในด้านโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และระบบประกอบอาคาร ซึ่งความเสียหายดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัยในการใช้งาน และชีวิตของผู้พักอาศัยโดยตรง ดังนั้นการตรวจสอบและประเมินสภาพอาคารหลังเกิดเหตุแผ่นดินไหวจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

กรมโยธาธิการและผังเมือง ในฐานะหน่วยงานหลักด้านมาตรฐานอาคาร ได้ออกหลักเกณฑ์และแนวทางในการประเมินความเสียหายของอาคารที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และจำแนกระดับความเสียหายของอาคาร รวมถึงการพิจารณาความปลอดภัยในการใช้งาน การซ่อมแซม ปรับปรุง หรือการรื้อถอนอาคารที่มีความเสี่ยง

การมีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้งานอาคารหลังเกิดแผ่นดินไหวเป็นไปอย่างถูกต้อง เหมาะสม และลดความเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังเป็นแนวทางสำคัญในการฟื้นฟูอาคารและสร้างความมั่นใจให้แก่ประชาชนในการกลับเข้าใช้งานอาคารได้อย่างปลอดภัย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อศึกษางานสำรวจและซ่อมแซมอาคารหลังเกิดแผ่นดินไหว ของบริษัท พีเอ็นเอส.32 เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
2) เพื่อศึกษาการดำเนินงานหน้างานให้เป็นไปตามที่ได้รับมอบหมาย

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) ศึกษารูปแบบการแตกร้าวของอาคารภายหลังเกิดแผ่นดินไหว
2) ศึกษาวิธีการสำรวจและซ่อมแซมอาคารหลังเกิดแผ่นดินไหว

1.4 ประโยชน์คาดว่าที่จะได้รับ

1) ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำงานครั้งต่อๆไปได้
2) ได้เรียนรู้และรู้จักถึงการแก้ปัญหาจากการควบคุมงาน
3) ผู้ปฏิบัติได้รู้จักถึงการทำงานจากหน้างานและได้รู้ถึงแผนงานและการวางแผน

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การประเมินความเสี่ยงของอาคารจากแผ่นดินไหว (seismic evaluation) คือ กระบวนการหรือวิธีการสาหรับประเมินข้อบกพร่องต่าง ๆ ของโครงสร้างอาคารที่อาจส่งผลต่อสมรรถนะของอาคารในการต้านทาน แรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว โดยการประเมินสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ การประเมินอย่างละเอียด (detailed evaluation) และการประเมินเบื้องต้น (preliminary evaluation) ซึ่งการประเมินเบื้องต้นนี้ สามารถจำแนกเป็น วิธีการคานวณอย่างง่าย (simple calculation) เป็นการประเมินสมรรถนะของโครงสร้างด้วยวิธีการคานวณเบื้องต้นโดยใช้ข้อมูลของอาคารที่ค่อนข้างละเอียด เช่น แบบก่อสร้าง เป็นต้น

กรมโยธาธิการและผังเมืองโดยสานักควบคุมและตรวจสอบอาคารได้ตระหนักถึงความจาเป็น ของการประเมินขั้นต้นนี้ เนื่องจากประเทศไทยมีอาคารที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวเป็นจานวนมาก จึงได้แต่งตั้งคณะทางานจัดทาแบบประเมินขั้นต้นและคู่มือประกอบเพื่อประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจ ได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหวขึ้น เพื่อทาการศึกษาและกาหนดแนวทางการประเมินเบื้องต้น สาหรับประเทศไทย

2.1 การดาเนินการประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหว

การประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหวในคู่มือฉบับนี้ จะดาเนินการด้วยวิธีการสำรวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็ว (rapid visual screening หรือ RVS) โดยการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีนี้ จะมีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่เมื่อมีการเตรียมการในทุก ๆ ขั้นตอนของการสำรวจอย่างรอบคอบ ซึ่งบทนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนทั้งหมดของการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการสำรวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็ว รายละเอียดที่สำคัญเพื่อใช้ในการวางแผนและการบริหารจัดการสาหรับการประเมินด้วยวิธีนี้ และหลักการ ของ “แบบประเมินขั้นต้นเพื่อประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหว” ที่กรมโยธาธิการและผังเมืองได้จัดทาขึ้นเพื่อใช้ประกอบการประเมินด้วยวิธีการสำรวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็ว โดยในคู่มือนี้จะเรียกว่า “แบบประเมินขั้นต้น” ส่วนรายละเอียดของการกรอกแบบประเมินขั้นต้น จะอธิบายอยู่ในบทที่ 3

2.1.1 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

การประเมินอาคารที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายอย่างหนักเมื่อเกิดแผ่นดินไหวด้วยวิธีการสารวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็วนี้ จะมีขั้นตอนการดาเนินการอยู่หลายขั้นตอนซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผน และวิธีการปฏิบัติงาน โดยทั่วไปขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงฯ จะประกอบด้วย

- วางแผนการสำรวจพื้นที่ ซึ่งควรกาหนดบริเวณและประเภทของอาคารที่จะทาการประเมิน วิธีการเก็บข้อมูล และการกาหนดระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวในพื้นที่สำรวจ เป็นต้น
- เลือก “แบบประเมินขั้นต้นเพื่อประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนัก จากแผ่นดินไหว” ที่เหมาะสมกับระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวของพื้นที่สำรวจ
- กาหนดผู้ทาการประเมิน
- รวบรวมและศึกษาข้อมูลก่อนลงพื้นที่สำรวจ ประกอบด้วย ข้อมูลที่สำคัญของอาคาร เช่น ที่อยู่ จานวนชั้น ปีที่ได้รับอนุญาต อายุอาคาร ข้อมูลการออกแบบ รายการคานวณ แบบแปลนของอาคารที่เป็นปัจจุบัน (ถ้ามี) และเอกสารที่สามารถใช้ในการระบุข้อมูลชั้นดินที่รองรับอาคาร เป็นต้น
- ดำเนินการประเมินความเสี่ยงของอาคาร โดยใช้แบบประเมินขั้นต้น (รายละเอียดในการกรอกแบบประเมินขั้นต้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลอาคารที่จะทาการประเมิน

2. สำรวจอาคารโดยรอบพร้อมร่างแบบแปลนและรูปด้านของอาคารลงในแบบประเมินขั้นต้น

3. ระบุประเภทการใช้สอยของอาคาร (building use)

4. ระบุประเภทของชั้นดิน ในกรณีที่ไม่สามารถระบุได้ในขั้นตอนวางแผนการสำรวจพื้นที่

5. ระบุชนิดของระบบโครงสร้างต้านทานแรงแผ่นดินไหว (seismic-lateral-force resisting system) หากกระทาได้ ควรเข้าตรวจสอบจากด้านในอาคารด้วย แล้วเลือกค่าคะแนนพื้นฐาน (basic structural hazard score) ในแบบประเมินขั้นต้นตามชนิดของโครงสร้างที่ตรวจพบ

6. ระบุองค์ประกอบที่มีผลต่อสมรรถนะในการต้านทานแผ่นดินไหว (seismic performance attributes) แล้วเลือกค่าปรับแก้ (modifiers) ในแบบประเมินขั้นต้น ตามองค์ประกอบที่ตรวจพบ (เช่น จานวนชั้น ประเภทของชั้นดิน ลักษณะรูปทรงของอาคาร เป็นต้น)

7. คานวณหาค่าผลคะแนนประเมิน (final score) แล้วประเมินว่าอาคารควรได้รับการประเมินอย่างละเอียดหรือไม่ (ผลคะแนนประเมินน้อยกว่า 2.0 หรือไม่)

8. ถ่ายรูปอาคารที่ทาการประเมิน

- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการสำรวจ แล้วบันทึกลงระบบจัดเก็บข้อมูล (ถ้ามี)

2.2แบบประเมินขั้นต้นเพื่อประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหว

แบบประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหวของกรมโยธาธิการและผังเมืองจะแบ่งตามระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ (low) ระดับปานกลาง (moderate) และระดับสูง (high) โดยในแบบประเมินขั้นต้นผู้ประเมินจะต้อง ทาการกรอกข้อมูลที่จาเป็นในการคานวณค่าคะแนนความเสี่ยง (hazard score) ของอาคารที่สำรวจ เพื่อนามาใช้ ในการประเมินเบื้องต้นว่าอาคารควรได้รับการประเมินอย่างละเอียด (detailed evaluation) หรือไม่ โดยการหาค่าความเสี่ยงนั้นจะคานวณจากค่าคะแนนพื้นฐาน (basic hazard score) และค่าปรับแก้ (score modifier) ตามชนิดระบบโครงสร้างต้านทานแรงแผ่นดินไหวและองค์ประกอบที่มีผลต่อสมรรถนะในการต้านทานแผ่นดินไหวของอาคารที่ทาการประเมินและระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวในพื้นที่สำรวจซึ่งค่าคะแนนต่าง ๆ เหล่านี้มีพื้นฐานมาจากค่าความเป็นไปได้ที่อาคารจะพังถล่ม (probability of building collapse) เมื่อเกิดแผ่นดินไหวในระดับที่คาดการณ์ไว้ในพื้นที่สำรวจ โดยทั่วไปค่าผลคะแนนประเมิน (final score) จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 7 และหากค่าผลคะแนนประเมินที่ค่ามากกว่าจะหมายถึงอาคารมีสมรรถนะในการต้านทานแผ่นดินไหวที่ดีกว่า

ค่าความรุนแรงแผ่นดินไหวที่นามาใช้ในการประเมินอาคารด้วยค่าคะแนนความเสี่ยงนี้พิจารณาจากค่าความรุนแรงแผ่นดินไหวสูงสุดที่พิจารณา (maximum considered earthquake หรือ MCE) ซึ่งมีความน่าจะเป็น ที่จะเกิดแผ่นดินไหวรุนแรงกว่าระดับที่พิจารณา เท่ากับร้อยละ 2 ในช่วงเวลา 50 ปี (2% probability of exceedance) ซึ่งค่าความรุนแรงของแผ่นดินไหวนี้สอดคล้องกับที่ใช้ใน มยผ. 1301/1302 61

2.2.1 การเลือกระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวในพื้นที่ที่สำรวจ

ในการเลือกแบบประเมินขั้นต้น ที่เหมาะสมกับพื้นที่สำรวจนั้น ผู้ประเมินจาเป็นต้องทราบว่าพื้นที่ที่จะทาการสำรวจนั้น มีความรุนแรงของแผ่นดินไหวอยู่ในระดับไหน โดยระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวสามารถระบุได้โดยการตรวจสอบจากค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมที่คาบสั้น 0.20 วินาที (Ss) และที่คาบ 1 วินาที ($S1$) ของพื้นที่สำรวจตามตารางที่ ข - 1 ในภาคผนวก ข โดยหลักเกณฑ์ในการพิจารณาตามตารางที่ 2 - 1 หากค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมที่คาบสั้น 0.20 วินาที (Ss) และที่คาบ 1 วินาที ($S1$) อยู่ในช่วงระดับ ความรุนแรงของแผ่นดินไหวแตกต่างกัน ให้เลือกระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวที่สูงกว่าเป็นเกณฑ์ โดยรายละเอียดการเลือกแบบประเมินขั้นต้นให้เหมาะสมกับระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวของแต่ละพื้นที่

2.2.2 การออกแบบอาคารเพื่อต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการประเมินความเสี่ยง คือ อาคารได้มีการออกแบบเพื่อต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวหรือไม่ ซึ่งแบบประเมินขั้นต้นเพื่อประเมินความเสี่ยงของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนัก จากแผ่นดินไหวฉบับนี้จัดทาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงสาหรับอาคารที่ไม่ได้มีการออกแบบ เพื่อต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ค่าคะแนนความเสี่ยงพื้นฐาน (basic structural hazard score) สาหรับการประเมินความเสี่ยงนี้ ได้ถูกพัฒนามาจากข้อมูลของอาคารที่ไม่มีการออกแบบเพื่อต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ดังนั้นอาคารที่มีการออกแบบเพื่อต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวอยู่แล้ว จึงไม่มีความจาเป็นที่จะต้องทาการประเมินความเสี่ยงตามขั้นตอนนี้อีก

สาหรับประเทศไทย กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร กฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 เป็นกฎกระทรวงฉบับแรกที่เกี่ยวกับแผ่นดินไหวซึ่งบังคับใช้กับอาคารบางประเภท ได้แก่ โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ศาสน์สถาน อัฒจันทร์ หอศิลป์ พิพิธภัณฑสถาน อาคารเก็บวัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุมีพิษ หรือวัตถุกัมมันตรังสี และอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 15

ตารางที่ 2-1 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวสำหรับการเลือกแบบประเมินขั้นต้นที่เหมาะสมกับพื้นที่สำรวจ

ระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหว	ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัม ที่คาบสั้น 0.20 วินาที (S_s)	ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัม ที่คาบ 1 วินาที (S_1)
ต่ำ (Low)	S_s<0.167g	S_1<0.067g
ปานกลาง (Moderate)	0.167g ≤S_s<0.500g	0.067g ≤ S_1<0.200g
สูง (High)	S_s≥0.500g	S_1≥0.200g

เมตร โดยบังคับใช้ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดตาก จังหวัดน่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดแพร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลาปาง และจังหวัดลาพูน ซึ่งต่อมากฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540) ได้มีการแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกกฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540) และประกาศใช้กฎกระทรวงกาหนดการรับน้าหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550 ซึ่งให้มีการเพิ่มเติมประเภทอาคารและพื้นที่ที่บังคับใช้กฎหมายแผ่นดินไหว โดยเฉพาะการเพิ่มเติมพื้นที่บริเวณกรุงเทพและปริมณฑลซึ่งตั้งอยู่บนชั้นดินอ่อน และอาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวในระยะไกล และพื้นที่ภาคใต้บางส่วนซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณรอยเลื่อนระนองและรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย และได้ปรับปรุงหลักเกณฑ์การรับน้าหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคาร และพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

กรมโยธาธิการและผังเมืองซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจในการกาหนดมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ได้จัดทามาตรฐานการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (มยผ. 1301/1302-61) เพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดในการคานวณออกแบบอาคารตามกฎกระทรวง โดยเฉพาะการคานวณด้วยวิธีเชิงพลศาสตร์ ให้มีความสมบูรณ์และชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งทาให้ผู้คานวณและออกแบบโครงสร้างอาคารสามารถนาไปใช้ปฏิบัติให้การก่อสร้างอาคารเป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล

2.2.3 การออกแบบรองรับแรงลม

แรงลม (wind load) ถือเป็นแรงกระทาด้านข้างเช่นเดียวกับแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ดังนั้นหากอาคารมีการคานวณออกแบบให้สามารถต้านทานแรงลม อาคารก็จะสามารถต้านทานแรงสั่นสะเทือน ของแผ่นดินไหวได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามการคานวณออกแบบต้านทานแรงลมและแรงสั่นสะเทือน ของแผ่นดินไหว มีข้อพิจารณาแตกต่างกัน กล่าวคือการออกแบบต้านทานแรงลมจะพิจารณาแรงที่เกิดขึ้นสูงสุดภายในช่วงอายุการใช้งานของอาคาร และต้องออกแบบให้อาคารต้านทานแรงลมได้โดยไม่เกิดความเสียหาย ในขณะที่การออกแบบอาคารต้านทานแรงแผ่นดินไหวจะพิจารณาแรงแผ่นดินไหวที่ยอมให้โครงสร้าง เกิดการเคลื่อนตัวสัมพันธ์ระหว่างชั้น (story drift) ได้โดยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กาหนดไว้ นอกจากนี้ยังมี ความแตกต่างทางสภาพแวดล้อมที่ทาให้ความแรงของลมและระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวในแต่ละพื้นที่ มีความแตกต่างกันอีกด้วย

กฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้กำหนดให้การคานวณออกแบบโครงสร้างอาคารให้คานึงถึงแรงลมด้วย โดยกาหนดค่าหน่วยแรงลมในลักษณะ

ของแรงดันต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงตามความสูงของอาคารไว โดยข้อบังคับดังกล่าวมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2527 ซึ่งต่อมากรมโยธาธิการและผังเมืองได้ดำเนินการจัดทามาตรฐานการคานวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร (มยผ. 1311-50) ซึ่งมีข้อกาหนดการคานวณหน่วย

แรงลมที่เกิดขึ้นในส่วนต่าง ๆ ของอาคารให้ มีความเหมาะสมกับการออกแบบอาคารทุกประเภทและทุกภูมิภาคของประเทศ เพื่อช่วยให้ผู้คานวณ และออกแบบโครงสร้างอาคารสามารถนาไปใช้ปฏิบัติให้การก่อสร้างอาคารเป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล

2.2.4 การกำหนดเกณฑ์คะแนนขั้นต่ำ (cut – off score)

การใช้แบบประเมินขั้นต้นสามารถช่วยให้ผู้ประเมินแบ่งอาคารออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอาคาร ที่คาดว่ามีสมรรถนะในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวในระดับที่ยอมรับได้ และกลุ่มอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหวซึ่งควรมีการประเมินอย่างละเอียดต่อไป โดยการแบ่งอาคารเป็น 2 กลุ่มนั้น จะกาหนดด้วยค่าผลคะแนนประเมินขั้นต่ำที่ยอมรับได้ (cut-off score) ซึ่งค่าที่เหมาะสมควรกาหนดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของแต่ละประเทศ ซึ่งควรมีการศึกษาเพื่อกาหนดผลคะแนนประเมินขั้นต่ำที่ยอมรับได้ ให้สอดคล้องกับลักษณะของอาคารและความรุนแรงแผ่นดินไหวของประเทศนั้น ๆ

โดยในเบื้องต้นสาหรับประเทศไทย ค่าคะแนน cut-off จะกาหนดไว้เท่ากับ 2.0 เพื่อให้สอดคล้อง กับค่าที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการสำรวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็ว (rapid visual screening หรือ RVS) ของ FEMA 154 ซึ่งอาคารที่มีค่าผลคะแนนประเมิน (final score) ต่ำกว่าค่านี้ควรต้องมีการประเมินอย่างละเอียดอีกครั้งโดยวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานแผ่นดินไหว

2.2.5 การกาหนดประเภทของชั้นดินในบริเวณที่ตั้งอาคาร

ประเภทของชั้นดินบริเวณที่ตั้งอาคารเป็นตัวแปรที่สำคัญซึ่งมีผลต่อขนาดความรุนแรงของแผ่นดินไหว ระยะเวลาในการสั่นสะเทือน รวมถึงความเสียหายของโครงสร้างอาคาร ในการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RVS ได้แบ่งดินออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ หินแข็ง (ดินประเภท A) หิน (ดินประเภท B) ดินแข็ง (ดินประเภท C) ดินปกติ (ดินประเภท D) ดินอ่อน (ดินประเภท E) และดินลักษณะพิเศษ (ดินประเภท F) โดยหลักเกณฑ์ ที่ใช้การแบ่งประเภทของชั้นดินจะมีรายละเอียดตามตารางที่ 2-2

เนื่องจากการระบุประเภทของชั้นดินในบริเวณที่จะทาการประเมินไม่สามารถกระทาได้โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า ผู้ประเมินจาเป็นต้องสืบค้นจากข้อมูลทางธรณีวิทยาหรือแหล่งข้อมูลอื่นจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือจากการทดสอบ เมื่อทราบประเภทของชั้นดินที่แน่นอนแล้ว ผู้ประเมินควรระบุในแบบประเมินขั้นต้นด้วย

ในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อมูลหรือมีข้อมูลที่ไม่เพียงพอ ให้ผู้ประเมินเลือกประเภทของชั้นดินเป็นประเภทดินอ่อน (ดินประเภท E) แต่กรณีของอาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้นและมีความสูงถึงยอดหลังคาไม่เกิน 7.5 เมตร ผู้ประเมินสามารถเลือกประเภทของชั้นดินให้เป็นประเภทดินปกติ (ดินประเภท D) ได้

ตารางที่ 2-2 การจำแนกประเภทของชั้นดิน

ประเภทของดิน	ความเร็วคลื่นเฉือนเฉลี่ย (shear wave velocity), v_s (ความลึกเฉลี่ยที่ 30 เมตร)	ค่าการทดสอบฝังจมมาตรฐาน (Standard Penetration Test), N	ค่ากำลังรับแรงเฉือนในสภาวะไม่ระบายน้ำ (undrained shear strength), S_u
หินแข็ง (A)	> 1,500 เมตร/วินาที	-	-
หิน (B)	750 – 1,500 เมตร/วินาที	-	-
ดินแข็ง (C)	360 – 750 เมตร/วินาที	> 50 ครั้ง	> 100 กิโลปาสกาล
ดินปกติ (D)	180 – 360 เมตร/วินาที	15 – 50 ครั้ง	50 – 100 กิโลปาสกาล
ดินอ่อน (E)	< 180 เมตร/วินาที	< 15 ครั้ง	< 50 กิโลปาสกาล
	หรือเป็นชั้นดินที่มีความหนามากกว่า 3 เมตร และมีคุณสมบัติดังนี้ • Plastic Index (PI) > 20% • Moisture Content (w) > 40% • S_u < 25 กิโลปาสกาล		
ดินลักษณะพิเศษ (F)	เป็นชั้นดินที่มีลักษณะดังนี้ • ชั้นดินที่มีโอกาสวิบัติภายใต้แผ่นดินไหว เช่น ดินที่สามารถเกิดการเหลวตัว (Liquefaction) หรือ ดินเหนียวที่อ่อนมาก เป็นต้น • ชั้นดินที่มีวัตถุอินทรีย์ปนอยู่มาก และมีความหนามากกว่า 3 เมตร • ชั้นดินที่มีความเป็นพลาสติกสูง (PI > 75%) และมีความหนามากกว่า 7.6 เมตร • ชั้นดินเหนียวอ่อนถึงปานกลาง (S_u < 50 กิโลปาสกาล) ที่หนามากกว่า 37 เมตร		

2.3 คุณสมบัติของผู้ทาการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการสำรวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็ว (rapid visual screening หรือ RVS) ควรกระทาโดยผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกอบรมการประเมินความเสี่ยงฯ จากกรมโยธาธิการและผัง

เมือง เพื่อให้การประเมินอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน มีความน่าเชื่อถือ มีคุณภาพ และทาให้ผู้ประเมินสามารถ สรุปผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง ซึ่งการฝึกอบรมมีเนื้อหาประกอบด้วยวิธีการระบุระบบโครงสร้างรับแรง ด้านข้างและพฤติกรรมของโครงสร้างต่าง ๆ ภายใต้แรงแผ่นดินไหว วิธีการประเมินโดยใช้แบบประเมินขั้นต้น ของกรมโยธาธิการและผังเมือง ข้อสังเกตเมื่อทาการสำรวจในสนาม และวิธีการพิจารณาถึงความไม่แน่นอนต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการประเมิน โดยผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถฝึกฝนการประเมินตามกระบวนการเหล่านี้ได้โดยไม่จาเป็นต้องทาการสำรวจในสนาม แต่เป็นการตรวจสอบจากตัวอย่างรูปถ่ายของอาคารจริงแทน และทาการประเมินตามกระบวนการประเมินด้วยวิธีการสำรวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็วเหมือนกับการประเมิน ในสนาม และเมื่อทาการประเมินเสร็จแล้ว ผู้ฝึกอบรมสามารถร่วมกันแสดงความคิดเห็นในผลการประเมินของแต่ละคนและเปรียบเทียบผลกับผู้ประเมินรายอื่น (หรือเรียกว่าการ calibration) วิธีการนี้จะช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการประเมินมากขึ้น และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

2.4 การตรวจสอบเอกสารการก่อสร้างของอาคารที่สำรวจ

ผู้ประเมินควรรวบรวมและศึกษาเอกสารการออกแบบและก่อสร้างของอาคารที่จะทาการประเมินก่อนทาการสำรวจทุกครั้ง เพื่อช่วยให้ผู้ประเมินสามารถระบุชนิดของระบบโครงสร้างต้านทานแรงด้านข้าง ของอาคารได้

2.5 การลงพื้นที่สำรวจอาคาร

การสำรวจอาคารเพื่อทาการประเมินความเสี่ยงโดยวิธีการสำรวจด้วยตาเปล่าอย่างรวดเร็ว ควรกระทาเป็นทีมซึ่งประกอบด้วยผู้ประเมิน 2 คน เพื่อให้ผู้ประเมินสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในการตัดสินใจใด ๆ ในระหว่างการสำรวจ รวมทั้งเพื่อช่วยกันรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยผู้ประเมินควรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหว และสามารถระบุชนิดโครงสร้างรับแรงด้านข้างได้

การสำรวจในสนามจาเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์หรือเครื่องมือบางชนิดนี้ผู้ประเมินควรนาติดตัวไปด้วยทุกครั้งเมื่อออกสำรวจในสนาม อันประกอบด้วย

- กล้องส่องทางไกล สาหรับกรณีอาคารที่ทาการประเมินเป็นอาคารสูง
- กล้องถ่ายรูป
- แผ่นกระดานสาหรับรองแบบประเมิน
- ปากกาหรือดินสอ
- ไม้บรรทัดขนาดเล็ก สาหรับช่วยในการวาดรูปอาคารอย่างคร่าว ๆ
- ตลับเมตร/แถบวัดระยะ/เลเซอร์วัดระยะ
- แบบแปลนของอาคาร

2.5.1 งานสำรวจโครงสร้างทางกายภาพโครงสร้างหลักของอาคาร

สำรวจสภาพโครงสร้างทางกายภาพ จัดทำแบบรายละเอียดแปลนอาคาร การสำรวจสภาพโครงสร้างทางกายภาพ เป็นการสำรวจด้วยสายตา (Visual inspection) ประกอบกับความรู้ทางด้านพฤติกรรมโครงสร้าง เพื่อตรวจสอบสภาพการชำรุดและการประเมินโครงสร้าง ซึ่งดำเนินการโดยวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ การสำรวจทางกายภาพประเภทนี้ถือเป็นขั้นตอนแรกและเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากในการตรวจสอบโครงสร้าง การสำรวจทางกายภาพด้วยสายตาสามารถบอกได้ถึงข้อมูลสำคัญต่าง ๆ เช่น รูปแบบของการแตกร้าว รวมถึงการชำรุดของชิ้นส่วนโครงสร้าง สภาพการใช้งาน การเสื่อมสภาพของวัสดุ คุณภาพของการก่อสร้าง เป็นต้น และบอกได้ถึงระดับความรุนแรงของความเสียหาย

2.5.2 งานตรวจสอบสภาพทางกายภาพและความเสียหายต่าง ๆ

ทีมวิศวกรได้อ้างอิง คู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2560 และแบบผังอาคารรวมถึงรายละเอียดทางด้านโครงสร้างตามที่ได้รับจากทางเจ้าของอาคารเพื่อใช้สำรวจลักษณะความเสียหายทางกายภาพของอาคารที่มีนัยสำคัญต่างๆ

2.5.3 หลักการของการแบ่งระดับความเสียหายขั้นต้น

การประเมินความเสียหายขั้นต้นของอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวนี้จะแบ่งระดับ ความเสียหายของอาคารออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) อาคารที่ไม่มีความเสียหายหรือมีเสียหายเล็กน้อยซึ่งมีความปลอดภัยเพียงพอที่จะใช้งานได้ตามปกติ 2) อาคารที่มีความเสียหายในระดับที่อาจส่งผลต่อความสามารถในการใช้งานต่อไป ซึ่งจำเป็นต้องมีการดำเนินการอย่างอื่นเพิ่มเติมเพื่อยืนยันความปลอดภัยของอาคาร และ 3) อาคารมีความเสียหายอย่างหนักหรือไม่มีความปลอดภัยหากมีการใช้งานอาคารต่อไป โดยระดับความเสียหายของอาคารทั้ง 3 ระดับนี้จะแสดงด้วยสีของป้ายประกาศระดับความเสียหาย (placard) ซึ่งได้แก่ สีเขียว สีเหลือง และสีแดง ตามลาดับ โดยขนาดความเสียหาย ข้อจากัดในการใช้งานอาคารและสีของ ป้ายประกาศฯ ในแต่ละระดับได้สรุปอยู่ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความเสียหาย ข้อจากัดในการใช้งานอาคาร และป้ายประกาศระดับความเสียหายแต่ละระดับ

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

2.5.4 หลักเกณฑ์การพิจารณาระดับความเสียหายขั้นต้นของอาคาร

2.5.4.1 อาคารไม่มีความเสียหายหรือเสียหายเล็กน้อย

อาคารที่ไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อความสามารถ ในการใช้งานอาคารต่อไปจะถูกระบุด้วยป้ายประกาศระดับความเสียหายสีเขียวหรือป้ายประกาศ “อาคารสามารถใช้งานได้ตามปกติ” ในรูปที่ 1 โดยอาคารที่จะพิจารณาว่าไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหาย เล็กน้อย ควรมีคุณสมบัติเหล่านี้ครบทุกหัวข้อ ได้แก่

- ความสามารถในการรับแรงทางดิ่งไม่ลดลง
- ความสามารถในการรับแรงทางข้างไม่ลดลง
- ไม่มีอันตรายจากการร่วงหล่นของเศษวัสดุ
- ไม่พบการสูญเสียเสถียรภาพของพื้นดินบริเวณที่ตั้งอาคาร เช่น การทรุดตัว เป็นต้น
- ทางเข้าออกหลักของอาคารสามารถใช้งานได้
- ไม่พบความเสียหายของระบบท่อน้ำทิ้งที่อาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้
- ไม่พบสภาพอื่นๆ ที่อาจไม่ปลอดภัย

  นอกจากนี้ยังรวมถึงลักษณะของความเสียหายที่อาจตรวจพบได้แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณะ ซึ่งได้แก่
- รอยแตกร้าวที่ผิวนอกของชิ้นส่วนโครงสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการร่วงหล่น
- ส่วนประกอบโครงสร้างอาคารที่ได้หลุดร่วงลงมาแล้วและไม่ก่อให้เกิดอันตรายได้อีก
- ระบบบางอย่างของอาคารไม่ทำงาน แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น ระบบประปา เป็นต้น
- ถึงแม้ว่าอาคารจะได้รับการประเมินว่า ไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายเพียงเล็กน้อย และสามารถใช้งานได้ตามปกติ แต่เจ้าของอาคารควรตระหนักว่าอาคารอาจไม่ได้มีความปลอดภัย 100
- เปอร์เซ็นต์ หากเกิดแผ่นดินไหวตาม (aftershock) ในภายหลังอาจส่งผลให้ผลการประเมินนี้เปลี่ยนไปได้



รูปที่ 1 ป้ายประกาศ “อาคารสามารถใช้งานได้ตามปกติ”

2.5.4.2 อาคารมีความเสียหายในระดับปานกลาง

โดยทั่วไปการพิจารณาว่าอาคารมีความเสียหายในระดับปานกลางกระทาได้ยาก เนื่องจากเป็นระดับความเสียหายที่ไม่ชัดเจน อยู่ระหว่างอาคารที่สามารถใช้งานได้ตามปกติและอาคารที่ไม่สามารถใช้งานได้ จึงทาให้อาคารที่มีระดับความเสียหายในกลุ่มนี้มีจานวนมาก โดยอาคารในกลุ่มนี้จะใช้ป้ายประกาศสีเหลืองหรือป้ายประกาศ “อาคารใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข” ในรูปที่ 2 และถึงแม้ว่าจะสามารถใช้งานอาคารต่อไปได้เจ้าของอาคารยังต้องจัดให้มีการตรวจสอบอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อยืนยันความปลอดภัยของอาคาร หรืออาจจาเป็นต้องมีการจากัดการใช้งานอาคารในบางพื้นที่ที่ปรากฏว่ามีอันตรายจากการร่วงหล่นของชิ้นส่วนโครงสร้างหรือส่วนประกอบอาคาร

แต่เนื่องจากความเสียหายในระดับนี้ของอาคารแต่ละหลังจะมีลักษณะแตกต่างกันไปจึงทาให้ข้อจากัดในการใช้งานอาคารแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น ผู้สำรวจความเสียหายควรต้องระบุข้อจากัดในการใช้งานอาคารให้ชัดเจนทั้งในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นและป้ายประกาศระดับความเสียหาย โดยพื้นที่ที่ไม่ปลอดภัยควรมีการกำหนดขอบเขตอย่างชัดเจนด้วยแผงหรือเทปกั้นบริเวณหรือติดป้ายประกาศในบริเวณดังกล่าว และหากผู้สำรวจเห็นว่าควรมีการดาเนินการใดๆ ที่จาเป็นเพื่อลดอันตรายทั้งภายในหรือโดยรอบอาคารก็ควรจะต้องระบุทั้งในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ และป้ายประกาศฯ ด้วยเช่นกัน และในกรณีที่ผู้สำรวจสามารถเข้าสำรวจอาคารได้เพียงบางส่วนและไม่สามารถสำรวจความเสียหายของอาคารส่วนที่เหลือได้ ผู้สำรวจต้องระบุให้ชัดเจนในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ และป้ายประกาศฯ ด้วย ซึ่ง

โดยส่วนใหญ่แล้วอาคารส่วนที่ไม่ได้ถูกตรวจสอบนี้ควรถูกจากัดการใช้งานหรือถูกปิดกั้นการเข้าสู่พื้นที่ดังกล่าว

สำหรับอาคารที่ได้รับการซ่อมแซมแบบชั่วคราว เช่น มีการติดตั้งค้ายันชั่วคราว ถึงแม้ว่าจะทำให้อาคารอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ แต่ในทางปฏิบัติผู้สำรวจควรพิจารณาว่าอาคารยังคงมีความเสียหายระดับปานกลางอยู่เพื่อป้องกันไม่ให้มีการเคลื่อนย้ายการซ่อมแซมชั่วคราวนั้นออกจากตัวอาคาร



รูปที่ 2 ป้ายประกาศ “อาคารใช้งานได้แบบมีเงื่อนไข”

2.5.4.3 อาคารมีความเสียหายอย่างรุนแรง

อาคารที่มีความเสียหายในระดับรุนแรงคือ อาคารที่ได้รับความเสียหายจนส่งผลให้อาคารอาจเกิด การพังถล่มได้เมื่อเกิดภัยอื่นๆ ขึ้นในภายหลัง เช่น แผ่นดินไหวตาม (aftershock) เป็นต้น โดยอาคารในกลุ่มนี้จะใช้ป้ายประกาศสีแดงหรือป้ายประกาศ “ห้ามใช้งานอาคาร” ในรูปที่ 3 ซึ่งจะห้ามไม่ให้มีการเข้าสู่ภายในอาคารยกเว้นเป็นบุคคลที่ได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ โดยลักษณะความเสียหายที่นามาใช้พิจารณาว่าอาคาร มีความเสียหายในระดับรุนแรงจะประกอบด้วย

- ลักษณะของสภาพโดยรอบอาคาร
  - อาคารที่อยู่ติดกันหรือใกล้เคียงกันอาจพังถล่มได้
  - ปรากฏอันตรายเนื่องจากดินถล่ม
  - มีโอกาสที่จะเกิดน้าท่วมฉับพลันได้เนื่องจากเขื่อนหรืออ่างเก็บน้าที่ได้รับความเสียหาย

- ภัยอื่นๆ โดยรอบอาคาร เช่น ต้นไม้ล้ม หลุมยุบ (sink holes) เป็นต้น
- การรั่วไหลของแก๊ส หรือสายจ่ายไฟฟ้าได้รับความเสียหาย
- รอยแตกร้าวขนาดใหญ่ของพื้นดินบริเวณที่ติดกับอาคารหรืออยู่ใต้อาคาร

- ลักษณะของสภาพโครงสร้างอาคาร
  - อาคารทั้งหลังหรือชั้นหนึ่งชั้นใดของอาคารมีการเอียงตัวอย่างเห็นได้ชัด
  - ผนังรับน้ำหนักหรือโครงสร้างหลังคาเกิดการพังถล่มลงมาทั้งหมดหรือบางส่วน
  - โครงสร้างเสา คาน หรือจุดเชื่อมต่อเสียหายอย่างหนัก โดยมีรอยแตกร้าวขนาดใหญ่จนเห็นเหล็กเสริม
  - มีการเคลื่อนตัวระหว่างชั้นที่ติดกัน (inter-story drift) อย่างเห็นได้ชัด
  - ฐานรากอาคารได้รับความเสียหายอย่างหนัก



รูปที่ 3 ป้ายประกาศ “ห้ามใช้อาคาร”

2.5.5 หลักเกณฑ์ในการแบ่งระดับความเสียหาย

หลักเกณฑ์ในการแบ่งระดับความเสียหายข้างบนนี้เป็นหลักเกณฑ์สาหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วๆ ไป แต่ในแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ จะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปในการพิจารณาระดับ

ความเสียหายของโครงสร้างประเภทต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย พื้น คาน เสา และกาแพงรับแรง ซึ่งอยู่ในข้อ 5 ของแบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นฯ โดยมีรายละเอียดการพิจารณาระดับความเสียหายของโครงสร้างแต่ละประเภทตามที่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 2 และคู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2560 ดังภาคผนวก ก

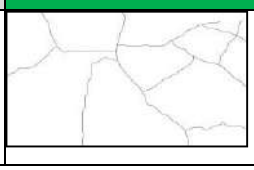
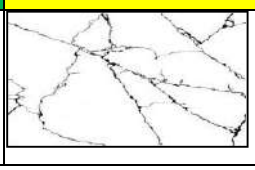
ตารางที่ 2 รายละเอียดการพิจารณาระดับความเสียหายของชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแต่ละชนิด

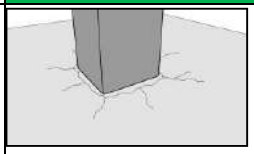
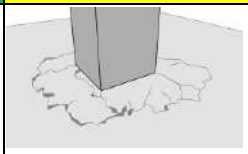
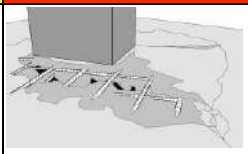
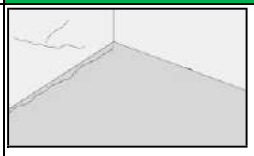
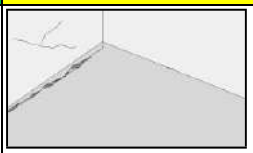
รหัสความเสียหาย	**ลักษณะความเสียหาย**	**ระดับความเสียหาย**		
		1	**2**	**3**
โครงสร้างหลัก พื้น คาน เสา กำแพง คสล. CK	คอนกรีตแตกร้าว หลุดร่อน	ไม่มี/มีรอยแตกร้าวขนาดเล็ก	มีรอยแตกร้าวเห็นได้ชัดเจน	มีรอยฉีกขาดอย่างรุนแรง
โครงสร้างเหล็ก พื้น คาน เสา SK	แผ่นเหล็กโก่งเดาะ ฉีกขาด จุดต่อเสียหาย	ไม่มีความเสียหาย	หน้าตัดเกิดการโก่งเดาะด้านข้าง การวิบัติบริเวณรอยต่อเชื่อมเสา แผ่นเหล็กปะกับมีรอยฉีกขาดในแนวของสลักยึดบางแห่ง จุดต่อเกิดการหลวมตัวเนื่องจากสลักเสียหายหรือหายไปบางแห่ง	หน้าตัดเกิดการโก่งเดาะด้านข้าง การวิบัติบริเวณรอยต่อเชื่อมเสามีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น แผ่นเหล็กปะกับมีรอยฉีกขาดในแนวของสลักยึดมีมากกว่า จุดต่อชั้น จุดต่อเกิดการหลวมตัวเนื่องจากสลักเสียหายหรือหายไปมากกว่า 1 จุดต่อชั้น
ผนัง ฝ้า เพดาน วัสดุมุงหลังคา	ผนังแตกร้าว ฝ้าเพดาน วัสดุมุง	ไม่มีความเสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	เสียหายมาก อาจล้มพังลงมา	

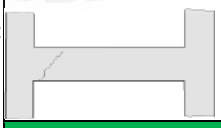
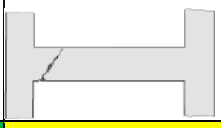
รหัสความเสียหาย	ลักษณะความเสียหาย	ระดับความเสียหาย		
		1	2	3
WK	หลังคามีความเสียหาย			

ระดับ	ลักษณะความเสียหาย	การดำเนินการ
1	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายเล็กน้อยสามารถใช้งานได้ปกติ	แก้ไขตามคำแนะนำ
2	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายปานกลาง สามารถใช้งานได้แต่ต้องระมัดระวังภัยจากเศษวัสดุร่วงหล่น จากชิ้นส่วนโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของอาคาร	ควรซ่อมแซมหรือปรับปรุงโครงสร้าง แก้ไขตา คำแนะนำ
3	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายอย่างหนักและอาจเกิด การพังถล่มได้ หรืออาคารมีสภาพที่เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ จึงไม่สามารถให้ใช้งานอาคารต่อไปได้	ปิดการใช้งานโดยทันที

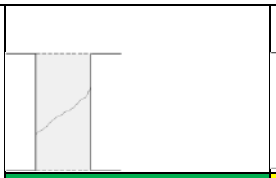
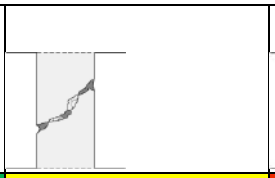
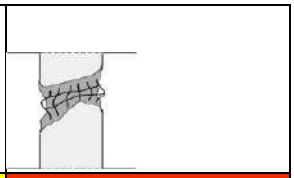
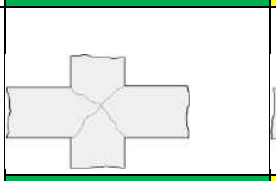
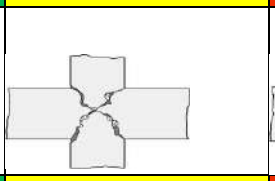
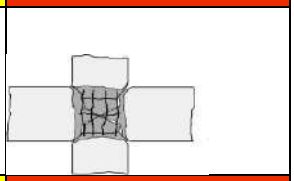
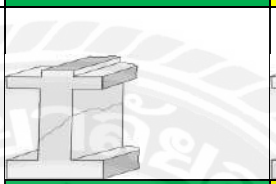
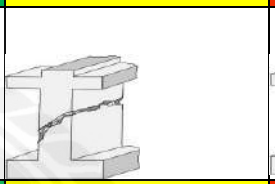
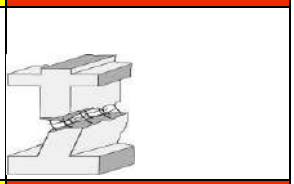
2.5.6 ประเภทความเสียหายของโครงสร้างอาคาร

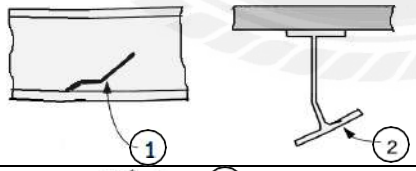
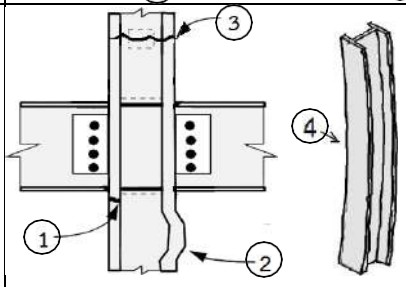
โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก				
ส่วนโครงสร้าง	บริเวณที่ตรวจสอบ	ระดับความเสียหาย		
		ไม่มี/มีรอยแตกร้าวขนาดเล็ก	มีรอยแตกร้าวเห็นได้ชัดเจน	มีรอยฉีกขาดอย่างรุนแรง
	ผิวพื้นด้านบน/ล่าง			

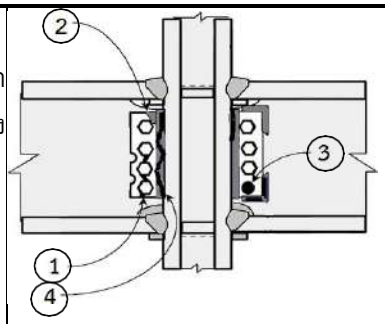
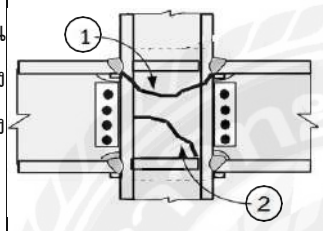
พื้น				
	ผิวพื้นรอบๆ เสา			
	รอยต่อระหว่างพื้นและ คาน			

โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก				
ส่วนโครงสร้าง	**บริเวณที่ตรวจสอบ**	**ระดับความเสียหาย**		
		ไม่มี/มีรอยแตกร้าวขนาดเล็ก	มีรอยแตกร้าวเห็นได้ชัดเจน	มีรอยฉีกขาดอย่างรุนแรง
คาน	ช่วงกลางคาน			
	รอยต่อระหว่างคานและเสา			

โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก				
ส่วนโครงสร้าง	**บริเวณที่ตรวจสอบ**	**ระดับความเสียหาย**		
		ไม่มี/มีรอยแตกร้าวขนาดเล็ก	มีรอยแตกร้าวเห็นได้ชัดเจน	มีรอยฉีกขาดอย่างรุนแรง

เสา	ช่วงเสา			
	จุดต่อเสา-คาน			
กำแพง คสล.	ทั่วไป			

โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ			
ส่ วนโครงสร้าง	**สิ่งที่ตรวจสอบ**	**รายละเอียดการตรวจสอบ**	
คาน		(1) ส่วนเอวเกิดการฉีกขาด มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		(2) หน้าตัดเกิดการโก่งเดาะด้านข้าง	
		กรณี (2) มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		ไม่มีความเสียหาย	
เสา		(1) ส่วนปีกเกิดรอยร้าวตลอดความลึก มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		(2) ส่วนปีกเกิดการโก่งเดาะ มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		(3) การวิบัติบริเวณรอยต่อเชื่อมเสา	
		กรณี (3) มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		(4) หน้าตัดเกิดการโก่งเดาะด้านข้าง	
		กรณี (4) มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		ไม่มีความเสียหาย	
		(1) แผ่นเหล็กปะกับมีรอยฉีกขาดในแนวของสลักยึด	

แผ่นเหล็กรับแรงเฉือน		กรณี (1) มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		(2) แผ่นเหล็กปะกับเกิดการโก่งเดาะ มากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		(3) จุดต่อเกิดการหลวมตัวเนื่องจากสลักเสียหายหรือหายไป	
		กรณี (3) มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		(4) รอยฉีกขาดตลอดความยาวของรอยเชื่อมที่ติดกับเสา	
		กรณี (4) มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		ไม่มีความเสียหาย	
บริเวณถ่ายเทแรงระหว่างคาน-เสา		(1) รอยฉีกขาดตลอดความลึกของหน้าตัดมากกว่า 1 จุด/ชั้น	
		(2) รอยฉีกขาดตลอดความลึกของส่วนเอว	
		กรณี (2) มีมากกว่า 1 จุดต่อชั้น	
		ไม่มีความเสียหาย	

ความเสียหายของโครงสร้างอาคาร			
รายการ	**ระดับความเสียหาย**		
โครงหลังคา	ไม่มีความเสียหาย	โครงสร้างรองเช่น แป เสียหาย	โครงสร้างหลักเช่น จันทัน อกไก่ เสาดั้ง เสียหาย

ความเสียหายของส่วนประกอบอาคาร			
รายการ	**ระดับความเสียหาย**		
ผนังก่อ	ไม่มีความเสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	เสียหายมาก อาจล้มพังลงมา	
ฝ้า เพดาน	ไม่มีความเสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	เสียหายมาก อาจล้มพังลงมา	

วัสดุมุงหลังคา	ไม่มีความเสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	เสียหายมาก อาจล้มพังลงมา	

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อโครงการ

3.1.1 โครงการตรวจสอบและซ่อมแซมคอนโดมิเนียมหลังแผ่นดินไหว (Project for Structural Inspection and Rehabilitation of Condominium Buildings Following an Earthquake)

3.2 ลักษณะการประกอบการหลักขององค์กร

งานก่อสร้างด้านอาคาร (Building Construction)

บริษัท พีเอ็นเอส.32 เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เป็นผู้นำการก่อสร้างด้านอาคาร โดยมีความชำนาญด้านการก่อสร้าง ทั้งงานโครงสร้างและงานรีโนเวท และมีความชำนาญการก่อสร้างหลายประเภท ได้แก่ งานก่อสร้างประเภทอาคารสำนักงาน อาคารพานิชย์ บ้านพักอาศัย ศูนย์การค้า หมู่บ้านจัดสรร สาธารณูปโภค โกดัง ผลงานที่ผ่านมาในด้านการทำงานของบริษัทในแต่ละโครงการได้สร้างชื่อเสียงให้แก่บริษัทในเรื่องคุณภาพของงาน การประสานงานที่ดีระหว่างทีมงาน การส่งมอบงานตรงตามเวลา รวมไปถึงความรับผิดชอบในการทำงาน ภายใต้ทีมงานบริหาร ทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี

งานก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม (Factory Construction)

บริษัทได้ก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งขนาดกลางและขนาดใหญ่ทั้งในกรุงเทพและปริมลฑล

งานก่อสร้างด้านงานระบบ (System Construction)

บริษัทได้ก่อสร้างทางด้านงานระบบ ได้แก่ งานระบบระบายน้ำ งานระบบบำบัดน้ำเสียงานระบบไฟฟ้า งานระบบประปา งานสุขาภิบาล และงานระบบปรับอากาศ

งานออกแบบและก่อสร้าง (Design and Construction)

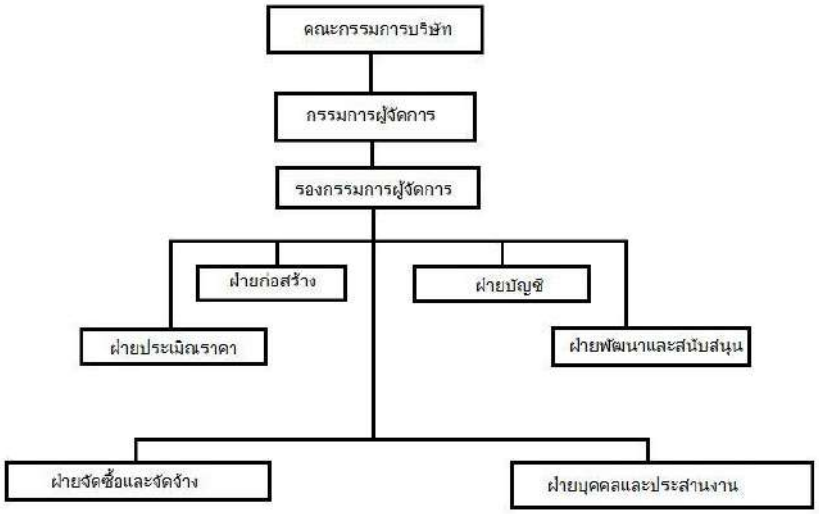
บริษัทสามารถให้บริการด้านงานก่อสร้างและงานออกแบบ พร้อมกันในลักษณะการทำงานแบบ Fast Track ในรูปแบบ Design and Build เพื่อให้ทำงานได้รวดเร็ว ไม่ซ้ำซ้อน และประหยัดค่าใช้จ่าย และประหยัดเวลา

งานตกแต่งภายในและงานรีโนเวท (Interior and Renovate)

บริษัทมีทีมงานให้บริการออกแบบตกแต่งภายในครบวงจร ให้คำปรึกษาตามความต้องการและรสนิยมของผู้ว่าจ้าง ตลอดจนบริการรับเหมางานเฟอร์นิเจอร์ งานเหล็ก งานหิน งานป้าย และงานรีโนเวท โดยบริษัทรับงานทั่วประเทศ

3.3 รูปแบบการจัดการและการบริหารงานขององค์กร

บริษัทได้เน้นถึงการสร้างศักยภาพ และพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่องโดยมีเป้าหมายในการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าเป็นหัวใจสำคัญ โดยเน้นในด้านการสร้างงานที่มีคุณภาพ งบประมาณที่เหมาะสมและการดำเนินงานที่ตรงต่อเวลา นอกจากนั้นยังคำนึงถึงการสร้างมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน โดยถือว่า เป็นสิ่งที่มิอาจละเลยได้ในการทำงานในแต่ละโครงการ



รูปที่ 3.1 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารขององค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ในโครงการตรวจสอบและซ่อมแซมคอนโดมิเนียมหลังแผ่นดินไหว (Project for Structural Inspection and Rehabilitation of Condominium Buildings Following an Earthquake)

ตัวผู้จัดทำได้รับมอบหมายให้เป็น ผู้ช่วยวิศวกร และได้รับมอบหน้าที่ดังต่อไปนี้

- จัดสรรงานให้กับทีมงานและผู้รับเหมาที่รับผิดชอบ
- ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดและมีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบงานและร่วมบันทึกข้อมูลสภาพความเสียหายของอาคาร เช่น รอยร้าว ผนังทรุดที่ได้รับมอบหมาย
- ตรวจสอบและติดตามถ่ายภาพประกอบการรายงาน การทำงานของโฟร์แมนและผู้รับเหมาให้ได้ตามมาตรฐานงานก่อสร้างตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

ชื่อ – สกุล : นายเกรียงไกร พุ่งพวง

ตำแหน่งงาน : ผู้ช่วยวิศวกร

3.5 ชื่อ และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา



รูปที่ 3.5.1 นายปรีชา แสงวันทอง พนักงานที่ปรึกษา

ชื่อ – นามสกุล : นายปรีชา แสงวันทอง

ตำแหน่งงาน : วิศวกรโครงการ

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานสหกิจในครั้งนี้เริ่มตั้งแต่ วันที่ 19 พฤษภาคม 2568 ถึงวันที่ 18 กันยายน 2568รวมทั้งหมดเป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ หรือประมาณ 4 เดือน

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.7.1 รวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้างานจริง ถ่ายรูป และสอบถามโฟร์แมนผู้รับผิดชอบงานประจำพื้นที่ รวบรวมปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน หรือปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่างๆ

3.7.2 วิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ปัญหาที่ได้รวบรวมมา หาต้นเหตุและสาเหตุต่างๆที่เป็นไปได้ เพื่อที่จะหาแนวทางการแก้ไขและวิธีป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำอีก

3.7.3 คิดหาวิธีแก้ปัญหา

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แบ่งปัญหาออกเป็นหมวดหมู่ และคิดหาวิธีแก้ปัญหาตามหมวดหมู่ที่ได้แบ่งไว้

3.7.4 ทดสอบและสรุปผล

นำวิธีแก้ปัญหาที่ได้จากการคิด นำไปใช้ในหางานจริง และจดบันทึกผลที่ได้ สรุปผลและนำข้อมูลไปพัฒนาต่อไป

3.7.5 จัดทำเอกสาร

จัดทำรายงาน รายงานปัญหาทั้งหมดที่พบให้กับพนักงานที่ปรึกษา และนำเสนอกับสถานประกอบการ

3.7.6 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตัวผู้จัดทำได้ดำเนินงานตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน ระยะเวลาทั้งหมด 3 เดือน และได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานตามระยะเวลา เป็นดังตารางต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค. 66	มิ.ย. 66	ก.ค. 66	ส.ค. 66	ก.ย. 66
1. รวบรวมข้อมูลในหน้างาน	←	→			
2. ศึกษาหาข้อมูลแนวทางตรวจสอบความถูกต้อง		←	→		
3. นำข้อมูลปรึกษาอาจารย์			←	→	
4. หาข้อมูลเพิ่มเติมตามที่อาจารย์แนะนำ				←	→
5. จัดทำโครงงานและสรุป				←	→

ตารางที่ 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงงาน

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

1) คอมพิวเตอร์

2) ตลับเมตร

3) โทรศัพท์มือถือ

4) ระดับน้ำ

5) ปากกาและสมุดจดบันทึก

6) วิทยุสื่อสาร

3.9 รายละเอียดและตัวอย่างการปฏิบัติงาน

จากการทำงาน ได้รับคำแนะนำจากพนักงานที่ปรึกษา โดยงานที่รับมอบหมายมีทั้งบันทึกความเสียหาย และงานปริมาณวัสดุบางส่วน นำมาเพื่อแสดงในรูป ดังต่อไปนี้ ใส่รู้ประเมินความเสียหาย

บริษัท แสงวันทอง วิศวกกรม จำกัด (Sangwanthong Engineering Co,.Ltd.)

โครงการ	เลขที่แปลง	Page 1
ชื่อ	Phone.	

การตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้น หลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว

Item 1		Item 2	
			
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: บัวพื้น แก้ไข: ฉีกแตกร้าว ซิลิโคลนหลุด	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: เพดาน แก้ไข: แตกร้าว สีหลุดร่อน	เล็กน้อย / รุนแรง

Item 3		Item 4	
			
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องน้ำ งาน: กระเบื้องผนัง แก้ไข: กระเบื้องและยาแนวร่อน	บริเวณ: ห้องน้ำ งาน: เพดาน แก้ไข: แตกร้าวรอยต่อฝ้า	เล็กน้อย / รุนแรง

Item 5		Item 6	
			
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ระเบียง งาน: ผนัง แก้ไข: แตกร้าว สีหลุดร่อน	บริเวณ: ระเบียง งาน: ผนัง แก้ไข: ผนังprecastแตกร้าวแนบราบ	เล็กน้อย / รุนแรง

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการบันทึกประเมินความเสียหาย

บทที่4

ผลจากการปฏิบัติงาน

จากการที่ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ทำให้ผู้ปฏิบัติได้เรียนรู้ถึงขั้นตอนการทำงาน วิธีการควบคุมงาน วิธีการการตรวจสอบโครงสร้างอาคาร ทำให้รู้ถึงปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดความเสียหายจากแผ่นดินไหว โดยปัญหาที่เกิดจากการทำงานจะพบทั้งในงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม เช่น ปัญหารอยร้าวที่เกิดจากแผ่นดินไหว ปัญหาที่เกิดจากการผสมวัสดุไม่ชำนาญในงานฉาบผนัง เป็นต้น แต่ทุกปัญหามีแนวทางการแก้ไขปัญหาได้เสมอ โดยปัญหาที่เกิดขึ้น หรือวิธีการทำงาน วิธีการควบคุมงาน ได้มีการปรึกษาหารือกันในองค์กร ทำให้ผลงานที่ออกมาผ่านไปได้ด้วยดี

จากการที่ผู้ปฏิบัติสหกิจได้เข้าไปปฏิบัติงานในโครงการ จะเริ่มตั้งแต่งานโครงสร้างบางส่วน โดยเริ่มตั้งแต่สำรวจประเมินโครงสร้างพื้นที่หน้างานไปจนถึงงานสถาปัตยกรรมบางส่วน โดยเริ่มจากงานสำรวจ ดังต่อไปนี้

4.1 การสำรวจขั้นต้น

ขั้นต้นนี้สามารถสำรวจด้วยตาเปล่า (visual check) โดยจะตรวจดูความเสียหายของสภาพอาคารที่อาจส่งผลกระทบต่ออาคารที่กำลังประเมิน ความเสียหายเมื่อสังเกตจากภายนอกอาคาร และความเสียหายของโครงสร้างอาคาร ได้แก่ พื้น คาน เสา กำแพง โครงหลังคา ผนังก่อ ฝ้า เพดาน และวัสดุมุงหลังคา

การประเมินความเสียหายขั้นต้นของอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวนี้ ผู้ตรวจส่วนใหญ่ใช้แบบสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ของกรมโยธาธิการและผังเมืองกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2560 โดยแบ่งระดับความเสียหายของอาคารเป็น 3 ระดับ:

1) ระดับสีเขียว โครงสร้างอาคารมีความเสียหายเล็กน้อยหรือไม่มีความเสียหาย สามารถใช้งานได้ปกติ

2) ระดับสีเหลือง โครงสร้างอาคารมีความเสียหายปานกลาง สามารถใช้งานได้แต่ต้องระมัดระวังภัยจากเศษวัสดุร่วงหล่นจากชิ้นส่วนโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของอาคาร

3) ระดับสีแดง โครงสร้างอาคารมีความเสียหายอย่างหนักและอาจเกิดการพังถล่มได้ หรืออาคารมีสภาพที่เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ จึงไม่สามารถให้ใช้งานอาคารต่อไปได้

หากตรวจสอบขั้นต้นแล้วพบว่าอาคารอยู่ในระดับสีเขียว ก็สามารถให้ผู้คนกลับเข้าใช้งานอาคารได้ตามปกติ ส่วนระดับสีเหลือง สามารถกลับไปใช้งานอาคารได้ แต่อาจต้องมีการเฝ้าระวังและดำเนินการซ่อมแซมเร่งด่วนในจุดที่เกิดความเสียหายเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้อาคาร แต่หากเข้าขั้นระดับสีแดง จะต้องปิดอาคารทันที งดผู้คนเข้าอาคารอย่างเด็ดขาด เนื่องจากอาคารเสียรูป และสูญเสียประสิทธิภาพในการรับน้ำหนัก และต้องเข้ากระบวนการตรวจสอบอย่างละเอียดเป็นลำดับถัดไป

ทั้งนี้ เมื่อทราบผลการตรวจประเมินความเสียหายของอาคารแล้ว ก็จะต้องรายงานให้กับหน่วยราชการ ซึ่งในขณะนี้หน่วยงานราชการท้องถิ่นมีการแจ้งหนังสือขอความร่วมมือเจ้าของอาคาร/ผู้ครอบครองอาคารให้ดำเนินการตรวจสอบอาคาร และให้รายงานความเสียหาย

พร้อมประเมินวิธีการปรับปรุง แก้ไข ซ่อมแซม หรือ เสริมกำลังของอาคาร เพื่อให้อาคารมีความปลอดภัย มั่นคง แข็งแรงต่อการใช้งานตามหลักวิศวกรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ภายใน 2 สัปดาห์ เพื่อให้ประชาชนสามารถกลับเข้าใช้อาคารได้อย่างปลอดภัย ส่วนนี้ก็เข้ามาช่วยสร้างความมั่นใจ ถึงความโปร่งใส และเชื่อใจได้ในการตรวจสอบอาคาร

4.2 ตรวจสอบความเสียหายด้วยวิธีตรวจพินิจ (มยผ. 1501-51)

4.2.1 ลักษณะการตรวจ

4.2.1.1. “ทราบ” สาเหตุความเสียหายเชิงประจักษ์

- การตรวจพินิจเป็นการใช้สายตาและประสบการณ์ของผู้ตรวจ เพื่อระบุสาเหตุความเสียหายที่เห็นได้ชัดเจน เช่น รอยร้าวจากการรับน้ำหนักเกิน การกัดกร่อนของเหล็กเสริม หรือการแตกร่อนจากการเสื่อมสภาพของวัสดุ
- แม้จะไม่สามารถยืนยันเชิงวิศวกรรมได้ทั้งหมด แต่ช่วยให้เข้าใจเบื้องต้นว่าความเสียหายเกิดจากอะไร

4.2.1.2 ไม่ต้องใช้เครื่องมือทดสอบ

- เป็นการตรวจสอบเบื้องต้นโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือวัดหรือทดสอบที่ซับซ้อน เช่น เครื่องอัลตราโซนิก หรือเครื่องทดสอบแรงอัด
- ใช้เพียงการสังเกตและอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น ไม้บรรทัดหรือเกจวัดรอยร้าว

4.2.1.3. สำรวจทางกายภาพ (Visual Inspection)

- ตรวจสอบสภาพโครงสร้างด้วยตาเปล่า เช่น รอยร้าว การแตกร่อน การเปลี่ยนสี การรั่วซึม หรือการบิดเบี้ยวขององค์ประกอบโครงสร้าง
- บันทึกตำแหน่ง ลักษณะ และความรุนแรงของความเสียหาย เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ต่อไป

4.2.1.4. สำรวจปริมาณความเสียหายเชิงปริมาณ

- ประเมินความเสียหายในเชิงตัวเลข เช่น ความยาวและความกว้างของรอยร้าว พื้นที่ผิวที่แตกร่อน หรือจำนวนตำแหน่งที่เกิดการกัดกร่อน
- ข้อมูลเชิงปริมาณนี้ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบระดับความเสียหายและจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมแซม

4.2.1.5. ประเมินวิธีการและวัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม

- จากผลการตรวจพินิจ ผู้ตรวจสามารถเสนอแนวทางการซ่อมแซมเบื้องต้น เช่น การอุดรอยร้าว การเสริมกำลังโครงสร้าง หรือการเคลือบผิวป้องกันการกัดกร่อน
- เลือกวัสดุที่เหมาะสม เช่น ปูนซ่อมคอนกรีต อีพ็อกซี่ หรือสารเคลือบกันซึม

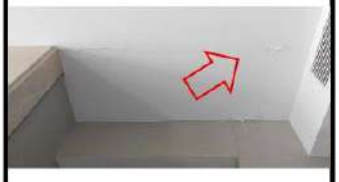
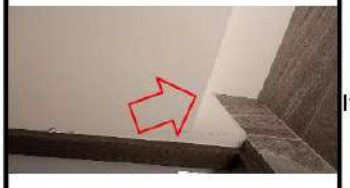
4.2.1.6. ประเมินงานด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

- ตรวจสอบว่าความเสียหายที่พบส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานหรือผู้ปฏิบัติงานหรือไม่ เช่น เสี่ยงต่อการพังทลายหรือหลุดร่วง
- กำหนดมาตรการความปลอดภัยก่อนการซ่อม เช่น การปิดพื้นที่ การติดตั้งนั่งร้านที่มั่นคง หรือการใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล

บริษัท แสงวันทอง วิศวกกรม จำกัด (Sangwanthong Engineering Co,.Ltd.)

โครงการ	เลขที่แปลง	Page 1
ชื่อ	Phone.	

การตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้น หลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว

Item 1		Item 2	
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: ปัวพื้น แก้ไข: ฉีกแตกร้าว ซิลิโคลนหลุด	เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: ปัวพื้น แก้ไข: ฉีกแตกร้าว ซิลิโคลนหลุด
Item 3		Item 4	
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: ผนัง แก้ไข: วอเปเปอร์หลุดร่อน	เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: เพดาน แก้ไข: แตกร้าวสีหลุดร่อนรอยต่อผ้า
Item 5		Item 6	
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: เพดาน แก้ไข: แตกร้าว สีหลุดร่อน	เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องน้ำ งาน: กระเบื้องผนัง แก้ไข: ผนังprecastแตกร้าวแนบราบ

รูปภาพที่ 4.1 การวิเคราะห์ปัญหาภายในห้องคอนโดที่เกิดแผ่นดินไหว

บริษัท แสงวันทอง วิศวกรรม จำกัด (Sangwanthong Engineering Co,.Ltd.)

โครงการ	เลขที่แปลง	Page 2
ชื่อ	Phone.	

การตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้น หลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว

Item 7		Item 8	
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: ผนัง แก้ไข: แตกร้าวรอยต่อ precast	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: ผนัง แก้ไข: แตกร้าว สีหลุดร่อน	เล็กน้อย / รุนแรง
Item 9		Item 10	
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องรับแขก งาน: หลอดไป แก้ไข: ขอบโคมไฟหลุด	บริเวณ: ระเบียง งาน: ผนัง แก้ไข: แตกร้าว สีหลุดร่อน	เล็กน้อย / รุนแรง
Item 11		Item 12	
เล็กน้อย / รุนแรง	บริเวณ: ห้องน้ำ งาน: กระเบื้องผนัง แก้ไข: กระเบื้องและยาแนวร่อน	บริเวณ: ห้องน้ำ งาน: กระเบื้องผนัง แก้ไข: กระเบื้องและยาแนวร่อน	เล็กน้อย / รุนแรง

รูปภาพที่ 4.2 การวิเคราะห์ปัญหาภายในห้องคอนโดที่เกิดแผ่นดินไหว

บริษัท แสงวันทอง วิศวกรรม จำกัด (Sangwanthong Engineering Co,.Ltd.)

โครงการ	เลขที่แปลง	Page 3
ชื่อ	Phone.	

การตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้น หลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว

Item 13				Item 14			
เล็กน้อย	รุนแรง	บริเวณ	ห้องน้ำ	เล็กน้อย	รุนแรง	บริเวณ	ห้องรับแขก
		งาน	ผนัง			งาน	ผนัง
		แก้ไข	แตกร้าวของผนังและฝ้า			แก้ไข	แตกร้าวของผนังและฝ้า

Item 15				Item 16			
เล็กน้อย	รุนแรง	บริเวณ	ห้องรับแขก	เล็กน้อย	รุนแรง	บริเวณ	ห้องนอน
		งาน	เพดาน			งาน	ผนัง
		แก้ไข	แตกร้าวของผนังและฝ้า			แก้ไข	แตกร้าวรอยต่อขอบประตู

Item 17				Item 18			
เล็กน้อย	รุนแรง	บริเวณ	ห้องรับแขก	เล็กน้อย	รุนแรง	บริเวณ	ระเบียง
		งาน	ผนัง			งาน	ผนัง
		แก้ไข	แตกร้าวของผนังและฝ้า			แก้ไข	ผนังprecastแตกร้าวแนบราบ

รูปภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์ปัญหาภายในห้องคอนโดที่เกิดแผ่นดินไหว

4.3 การตรวจสอบรอยร้าวบนโครงสร้างที่เกิดจากแผ่นดินไหว

แนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น

4.3.1. ตำแหน่งของรอยร้าว

- รอยร้าวที่เกิดขึ้นบนโครงสร้างหลัก ได้แก่ เสา คาน พื้น ฐานราก ปล่องลิฟต์ บันได และผนังคอนกรีต
- รอยร้าวที่เกิดขึ้นบนงานสถาปัตยกรรม ได้แก่ กระเบื้องปูพื้น งานกรุผนัง ผนังก่ออิฐ ผนังกระจก ผนังเบา ฝ้าเพดาน และงานตกแต่งทางสถาปัตยกรรม
- การแตกร่อน/ผิวหลุดร่อน (Spalling): พื้นผิวคอนกรีตหลุดออกหรือแตกเป็นชิ้น
- การกัดกร่อนของเหล็กเสริม (Corrosion): คราบสนิม, การโป่งพองของคอนกรีตจากสนิมเหล็ก
- การเสื่อมสภาพทั่วไป (Deterioration): เช่น การเปลี่ยนสี, การรั่วซึม, การเกิดคราบเกลือ (Efflorescence)
- การบิดเบี้ยวหรือการเปลี่ยนรูป (Deformation): เช่น คานหรือเสาโก่ง, พื้นทรุด
- การแตกลายงา (Crazing): รอยร้าวเล็ก ๆ กระจายทั่วผิว

4.4 การซ่อมแซมโครงสร้างที่เกิดความเสียหาย

4.4.1. รอยร้าวขนาดความกว้างไม่เกิน 0.3 มม. (หรือขึ้นอยู่กับดุลพินิจ)

- รอยร้าวที่มีความกว้างเล็กน้อย (ไม่เกิน 0.3 มม.) มักถือว่าเป็นรอยร้าวขนาดเล็กที่ไม่กระทบต่อความมั่นคงของโครงสร้างโดยตรง แต่หากปล่อยทิ้งไว้ อาจเป็นช่องทางให้ความชื้นหรือสารเคมีซึมเข้าไป ทำให้เกิดการกัดกร่อนของเหล็กเสริมในอนาคต
- การกำหนดค่าความกว้าง 0.3 มม. เป็นแนวทางทั่วไป แต่ในทางปฏิบัติอาจขึ้นอยู่กับดุลพินิจของวิศวกรผู้ตรวจสอบ ซึ่งจะพิจารณาจากสภาพแวดล้อมการใช้งาน ความสำคัญของโครงสร้าง และระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้

4.4.2. ใช้ Epoxy Resin ในการเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีต

- Epoxy Resin เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติยึดเกาะสูง แข็งแรง และทนทานต่อสารเคมี จึงเหมาะสำหรับการซ่อมรอยร้าวในคอนกรีต
- เมื่อฉีด Epoxy เข้าไปในรอยร้าว จะช่วยเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตที่แยกออกจากกันให้กลับมาเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้โครงสร้างกลับมามีความแข็งแรงใกล้เคียงเดิม
- นอกจากนี้ Epoxy ยังช่วยป้องกันการซึมผ่านของน้ำและสารเคมี ลดความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนของเหล็กเสริม

4.4.3. ใช้ได้ทั้งวิธี Low Pressure และ High Pressure Methods

- Low Pressure Method (วิธีแรงดันต่ำ)
  1. เหมาะสำหรับรอยร้าวที่มีความกว้างเล็กน้อยและไม่ลึกมาก
  2. ใช้เครื่องมือฉีดที่ให้แรงดันต่ำ เพื่อให้ Epoxy ค่อย ๆ ไหลเข้าไปเติมเต็มรอยร้าว
  3. ลดความเสี่ยงที่รอยร้าวจะขยายตัวจากแรงดันสูงเกินไป
- High Pressure Method (วิธีแรงดันสูง)
  1. เหมาะสำหรับรอยร้าวที่ลึกหรือซับซ้อน ซึ่งการฉีดแรงดันต่ำอาจไม่สามารถทำให้ Epoxy แทรกซึมเข้าไปได้ทั่วถึง
  2. ใช้เครื่องมือที่สามารถฉีด Epoxy ด้วยแรงดันสูง เพื่อให้วัสดุซึมเข้าไปถึงส่วนลึกของรอยร้าว
  3. ต้องควบคุมแรงดันอย่างระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดการแตกขยายของรอยร้าวเดิม

4.4.4. ขั้นตอนการซ่อมผนังหลุดร่อน

1. ตรวจสอบโครงสร้าง หากผนังเป็นผนังรับน้ำหนัก ต้องให้วิศวกรตรวจสอบก่อนซ่อม เพราะอาจมีผลต่อความมั่นคงของอาคาร
2. ทำความสะอาดพื้นผิว ขูดเศษปูนที่หลุดร่อนออกให้หมด และทำความสะอาดฝุ่น คราบไขมัน หรือสิ่งสกปรก
3. อุดรอยแตกร้าว ใช้ อะคริลิกฟิลเลอร์ หรือวัสดุซ่อมรอยแตกร้าวที่เหมาะสม เช่น TOA Acrylic Filler เพื่ออุดรอยแตกและรูพรุน
4. ฉาบปูนใหม่ หากผนังหลุดร่อนมาก ให้ฉาบปูนซ่อมใหม่ทั้งแผง แล้วขัดตกแต่งให้เรียบ

4.4.5. การซ่อมกระเบื้องผนังที่หลุด

1. ตรวจสอบพื้นผิว หากผนังแตกร้าวลึก ต้องซ่อมผนังก่อนติดกระเบื้องใหม่
2. ลอกกระเบื้องที่เสียหาย ใช้เครื่องมือแซะกระเบื้องที่หลุดหรือแตกร้าวออกทั้งหมด
3. เตรียมพื้นผิว ทำความสะอาดและปรับผิวให้เรียบ
4. ติดตั้งกระเบื้องใหม่ ใช้กาวซีเมนต์สำหรับกระเบื้อง (Tile Adhesive) ติดตั้งใหม่ และยาแนวด้วยซีเมนต์ยาแนวกันน้ำ

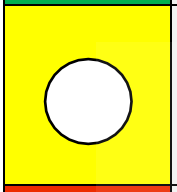
4.4.6. การซ่อมขอบไฟ (ฝ้าเพดาน/บัวไฟ)

1. ตรวจสอบสายไฟ หากสายไฟหรือโครงยึดได้รับความเสียหาย ต้องให้ช่างไฟตรวจสอบก่อนเพื่อความปลอดภัย
2. ถอดชิ้นส่วนที่หลุด นำขอบไฟหรือบัวที่หลุดออกมา
3. ติดตั้งใหม่ ใช้พุกและสกรูยึดให้แน่น หรือใช้กาวโพลียูรีเทนสำหรับงานตกแต่ง
4. ตรวจสอบความมั่นคง ทดสอบการยึดเกาะก่อนใช้งานจริง

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการประเมินความเสียหายที่มีผลต่อการใช้งานอาคาร

	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายเล็กน้อยสามารถใช้งานได้ปกติ แก้ไขตามคำแนะนำ
	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายปานกลาง สามารถใช้งาน ได้แต่ต้องระมัดระวังภัยจากเศษวัสดุร่วงหล่นจากชิ้นส่วน โครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของอาคาร
	โครงสร้างอาคารมีความเสียหายอย่างหนักและอาจเกิด การพังถล่มได้ หรืออาคารมีสภาพที่เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ จึงไม่สามารถให้ใช้งานอาคารต่อไปได้

โซนพักอาศัย

โครงสร้างหลัก พื้น คาน เสา ไม่มีความเสียหายอันเนื่องมาจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว

โครงสร้างผนัง ผนังแตกร้าวบริเวณรอยต่ออาคารและแตกร้าวที่ผิวปูนฉาบ โดยไม่ส่งผลกระทบหรือมีนัยต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง

โซนจอดรถ

โครงสร้างหลัก พื้น คาน เสา ไม่มีความเสียหายอันเนื่องมาจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว

โครงสร้างผนัง ผนังแตกร้าวบริเวณรอยต่ออาคารและแตกร้าวที่ผิวปูนฉาบ โดยไม่ส่งผลกระทบหรือมีนัยต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง แต่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานเนื่องจากการร่วงหล่นตกสู่พื้นจากชั้นบนสุดสู่ชั้นล่างอาคาร

ข้อเสนอแนะนำเพิ่มเติม

จัดให้มีการกั้นพื้นที่ก่อนการปรับปรุง เพื่อป้องกันวัสดุร่วงหล่น เมื่อซ่อมแซมผนังอาคาร

5.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการซ่อมแซมรอยร้าวและความเสียหายของอาคาร เฉพาะส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้าง

5.2.1 กรณีผนังปูนฉาบแตกลายงา หรือแตกร้าวหลุดร่อน

กรณีดังกล่าวอาจเกิดได้ภายหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหวหรือบางแห่งเกิดอาจจากรอยเดิมที่ผนังบ้านนั้นมีการหดตัวหรือขยายตัวได้เนื่องอุณหภูมิหรือสภาวะแวดล้อมภายนอกอยู่แล้ว โดยลักษณะรอยแตกดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างของอาคาร



แนวทางการซ่อมแซม

1. ตรวจสอบพื้นที่การซ่อมรอยแตกร้าวของผนัง
2. สกัดผนังที่แตกร้าวโดยเปิดขยายพื้นที่การซ่อมจนถึงบริเวณที่ปูนฉาบที่ดี เตรียมผิวให้สะอาด
3. ผสม Non Shrink ชนิดฉาบ Sika / LANKO 732 หรือเทียบเท่า โดยใช้สว่านปั่น
4. สลัดน้ำแล้วฉาบรองพื้นชั้นที่ 1 ประมาณครึ่งของความลึกรอยร้าว
5. ติดลวดกรงไก่ และตอกตะปูยึดให้แน่น
6. ฉาบ Non Shrink ชนิดฉาบชั้นที่ 2 ให้เต็มร่องของพื้นที่รอยแตกร้าว
7. เมื่อผนังเริ่มแห้งให้ปรับระดับผิวหน้าด้วยไม้สามเหลี่ยมและปั่นหน้าผิวด้วยเกรียงไม้ สลัดน้ำ ลงฟองน้ำเช็ดผิวหน้า
8. ขัดปรับผิวหน้าด้วยกระดาษทรายใช้ไม้กวาดปัดผิวหน้า จากนั้นทาสีเก็บงานให้เรียบร้อย

5.2.2 กรณีพบรอยร้าวช่วงบริเวณรอยต่อของผนังชนคาน หรือผนังกับเสา

ลักษณะของรอยร้าวจะเกิดการแตกร้าวเป็นเส้นระหว่างใต้คานกับผนัง หรือรอยต่อผนังกับเสา กรณีดังกล่าวอาจเกิดได้ภายหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว หรืออาจเกิดตั้งแต่ขั้นตอนการก่อสร้าง การผิดขั้นตอนหรือเร่งฉาบปูนเร็วเกินไป ทำให้ปูนเกิดการหดตัวลง เล็กน้อย จนเกิดเป็นรอยร้าวเล็กๆ ระหว่างผนังกับคานขึ้นมาได้ หรือบางทีก็อาจเกิดจากขั้นตอนการก่อสร้างผนังที่ไม่ได้เสียบเหล็กหนวดกุ้งเกาะยึดกับโครงสร้างคาน หรือเสียบแต่ไม่แน่นพอ ทำให้ผนังเกิดรอยร้าวระหว่างรอยต่อ โดยลักษณะรอยแตกดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างของอาคาร



แนวทางการซ่อมแซม

โดยการใช้โพลียูริเทน (Sikaflex) หรือเทียบเท่า ยิงเข้าไประหว่างร่อง ด้วยคุณสมบัติที่มีความยืดหยุ่นของสารเชื่อมประสานจะช่วยอุดรอยร้าวได้ แต่ถ้าต้องการซ่อมแบบถาวรก็คงต้องทุบรื้อผนังบางส่วนที่ติดกับคานนั้นออกทำการก่ออิฐเสริมเข้าไปใหม่แล้วฉาบปูนอีกครั้งหนึ่ง

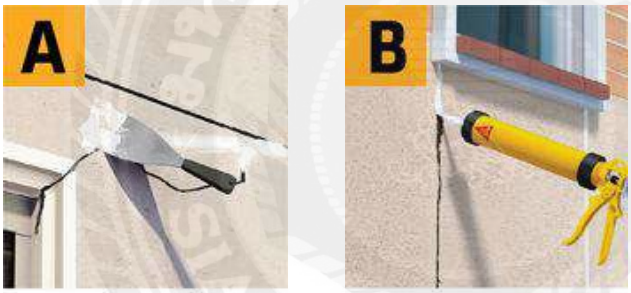
5.2.3 กรณีรอยร้าวขนาดเล็กและตื้น

ขนาดรอยร้าว: กว้าง < 1.0 มม., ลึก < 5.0 มม.

แนวทาง: ฉาบโป๊วรอยร้าว



แนวทางการซ่อมแซม



A ฉาบโป๊วรอยร้าว

Lanko 107 Wall Putty หมันโป๊ว อะคริลิก สำหรับโป๊วอุดรอยแตกร้าวรอยต่อ

B กาวยาแนวรอยต่อ การแตกร้าว

Sikaflex®-740 Construction กาวยาแนวรอยต่อ มีความยืดหยุ่นตัว เหมาะสำหรับรอยต่อที่มีการเคลื่อนตัวสูง

Sikaflex®-730 SMP กาวยาแนวรอยต่อ มีความยืดหยุ่นตัว เหมาะสำหรับรอยต่อที่มีการเคลื่อนตัวปานกลาง

5.2.4 กรณีรอยร้าวขนาดใหญ่ ลึกถึงชั้นอิฐก่อ

ขนาดรอยร้าว: กว้าง > 1.0 มม., ลึก > 5.0 มม.

แนวทาง: ใช้วัสดุกึ่งแข็ง (Semi-Rigid) ฉาบซ่อม



แนวทางการซ่อมแซม



กรีดสกัดตาม
พื้นผิวที่ร้าว



อุดปิด ฉาบโป๊ว
รอยแตกร้าว

A รอยร้าวที่มีการขยับตัว

Sikadur®-61 Epoxy PU Joint กรีดสกัดคอนกรีตออกตามแนวรอยที่เกิดขึ้นและใช้งานด้วยอีพ๊อกซี่ผสมโพลียูรีเทน

Lanko 104 Skim Coat Flex ฉาบทับรอยซ่อม *ในกรณีที่ผนังเดิมมีการฉาบสกิมโค้ท



ฉาบแต่ง
ปิดทับรอยซ่อม

B รอยร้าวที่หยุดนิ่งแล้ว

Sika MonoTop®-412 TH ใช้สำหรับงานซ่อมแซมทั่วไป และงานโครงสร้างคอนคอนกรีต มีส่วนผสมของโพลีเมอร์ดัดแปลง ซิลิก้าฟูม และเส้นใยไฟเบอร์

5.2.5 กรณีผิวปูนฉาบผนังแตกร้าวขนาดใหญ่



ขนาดรอยร้าว: ร้าวทะลุ / อิฐมอญหรืออิฐมวลเบาแตกหักตามแนวรอยร้าว

แนวทาง: ซ่อมด้วยวิธีการเย็บเชื่อมผนัง อุดรอยร้าว และฉาบซ่อม

***กรณีรอยร้าวมากกว่า 50% ของพื้นที่ผนัง อาจพิจารณา รื้อผนังเดิมแล้วก่อใหม่**

แนวทางการซ่อมแซม



กรีดสกัดตาม
พื้นผิวที่ร้าว



ยึดเหล็กเสริมด้วยกาว
สำหรับเสียบเหล็ก



ประสานพื้นผิวเก่ากับ
วัสดุซ่อมใหม่



ฉาบแต่งปิดทับรอยซ่อม

1. กรีดสกัดตามรอยพื้นผิวที่แตกร้าว เสียหาย

2. การเสียบเหล็กเสริม

Sika AnchorFix®-1: ใช้ติดยึดเหล็กแผ่นหรือเหล็กเส้นแบบเร่งด่วน เพื่อยึดรั้งผนังทั้งสองด้านเข้าด้วยกัน

Sikadur®-31 CF Normal: ใช้เชื่อมเหล็กแผ่นหรือเหล็กเส้น เพื่อยึดรั้งผนังสองด้านเข้าด้วยกัน

3. ประสานคอนกรีตเก่า – ใหม่

Sikadur®-32 TH: ใช้เป็นวัสดุประสานระหว่างพื้นผิวเก่ากับวัสดุซ่อมใหม่ที่มีแรงยึดเกาะสูง

4. ฉาบแต่งปิดทับรอยซ่อม

Sika MonoTop®-412 TH: ซีเมนต์ฉาบซ่อมโครงสร้าง รับกำลังอัดสูง ลดการแตกร้าว

LANKO® 103 Skimcoat Plus: ใช้ฉาบทับบริเวณที่ซ่อมแซม กรณีที่ผนังเดิมมีการฉาบสกิมโค้ทไว้

5.2.6 การซ่อมแซมกระเบื้องผนังแตกร้าว หรือหลุดล่อน



แนวทางการซ่อมแซม

1. ปูกระเบื้อง

SikaTile®-720 Easy Fix: กาวปูกระเบื้องสำเร็จรูปพร้อมใช้ ใช้งานง่าย เหมาะสำหรับงานติดตั้งหรือซ่อมแซมกระเบื้องที่หลุดล่อนในพื้นที่ขนาดเล็ก

SikaTile®-350 Performance: กาวซีเมนต์คุณภาพ แรงยึดเกาะสูง ใช้สำหรับติดกระเบื้องขนาดใหญ่ได้ถึง 80x80 ซม.

2. ยาแนวร่องกระเบื้อง

SikaTile®-630 TG Wide Gap: ยาแนวชนิดกันเชื้อรา สำหรับร่องกระเบื้อง ขนาดร่องกว้าง 1-6 มม.

3 ผลิตภัณฑ์เสริมงานปูกระเบื้อง

Sikasil®-129 Kitchen & Bathroom: ซิลิโคนป้องกันเชื้อรา สำหรับยาแนวบริเวณขอบกระจก อ่างอาบน้ำ และสุขภัณฑ์

5.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการซ่อมแซมรอยร้าวและความเสียหายของอาคารโครงสร้างคอนกรีต



5.3.1 กรณีคอนกรีตแตกร้าว แต่คอนกรีตไม่กะเทาะ

ขนาดรอยร้าวเป็นเส้นที่ผิวคอนกรีตโครงสร้างผนัง คาน เสา หรือรอยแตกที่พื้นวิ่งออกจากมุมเสา กว้าง 0.3 มม. - 2.0 มม.

แนวทางการซ่อมแซม



1. กรณีรอยร้าวลึกและยาวต่อเนื่อง ซ่อมด้วยวิธี Epoxy Injection โดยการฉีดอัด Epoxy Resin ที่มีค่าการรับแรงกำลังทางกลสูง (Sikadur® -52 TH Sikadur® -31 CF Normal)



2. กรณีรอยร้าวที่ไม่ลึกมากตั้งแต่ 1-10 มม.ซ่อมด้วยวิธีการฉาบซ่อมด้วย Epoxy Mortar ที่มีค่าการรับแรงกำลังทางกลสูง (Sikadur® -31 CF Normal)

5.3.2 กรณีคอนกรีตแตกร้าว จนกะเทาะ แต่ยังไม่เห็นเหล็กเสริม

แนวทางการซ่อมแซม



1. ขนาดรอยแตกร้าวที่ไม่ลึกมากตั้งแต่ 1-10 มม. ซ่อมด้วยวิธีฉาบซ่อม (Sikadur® -31 CF Normal)



2. ขนาดรอยแตกร้าวที่ลึกมากกว่า 10 มม. ซ่อมด้วยวิธีฉาบซ่อม (Sikadur® -32 CF Normal, Sika MonoTop® -412 TH)



3. ขนาดรอยแตกร้าวขนาดใหญ่ตั้งแต่ 10-70 มม. ซ่อมด้วยวิธี เข้าแบบและเทวัสดุ Non Shrink Grout (Concrete Repair) ด้วยวัสดุ Sikadur® -32 CF Normal, SikaGrout® -214-11 TH

หมายเหตุอ้างอิงเอกสาร

1. คู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างรับแรงแผ่นดินไหว กรมโยธาธิการและผังเมือง พ.ศ.2560
2. มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต (มยผ. 1901-51) ดังภาคผนวก
3. แนวทางการซ่อมแซมรอยร้าวและความเสียหายของอาคารหลังได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว https://tha.sika.com/th/knowledge/non-structural-repair-guideline.html

บรรณานุกรม

1. กรมโยธาธิการและผังเมือง.(ม.ป.ป.). *พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง*. เข้าถึงได้จาก WWW.dpt.go.th
2. กวี หวังนิเวศน์กุล. (2547) .*วัสดุวิศวกรรมก่อสร้าง*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด (มหาชน).
3. คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโยธา. (2545). *มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน* (แก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2). (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.
4. *คู่มือขั้นตอนการก่อสร้างพื้นโพสเทนชั่น (POST-TENSION) PCC POST-TENSION)*. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก WWW.pcc-concrete.co.th
5. ชาญชัย จารุจินดา. (2542). *การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บุญเลิศการพิมพ์.
6. นิพนธ์ อังกุราภินันท์. (2544). *คู่มือออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัท โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์ จำกัด.
7. สถาพร โภคา. (2544). *การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก (วิธีหน่วยแรงใช้งาน)*. กรุงเทพฯ: รุ่งแสงการพิมพ์.
8. สนั่น เจริญเผ่า และวินิต ช่อวิเชียร. (2530). *คอนกรีตสริมเหล็ก*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ป. สัมพันธ์าณิชย์.
9. คู่มือการประเมินความเสี่ยงขั้นต้นของอาคารที่อาจได้รับความเสียหายอย่างหนักจากแผ่นดินไหว โดย กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
10. ซิก้า ประเทศไทย (2568) แนวทางการซ่อมแซมรอยร้าวและความเสียหายของอาคาร เฉพาะส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้าง หลังได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว04-152 22 ธันวาคม 2568

   จาก https://tha.sika.com/th/knowledge/non-structural-repair-guideline.html

ภาคผนวก

รูปภาพการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ภาคผนวก

รูปภาพการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา













ภาคผนวก

รูปภาพการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา



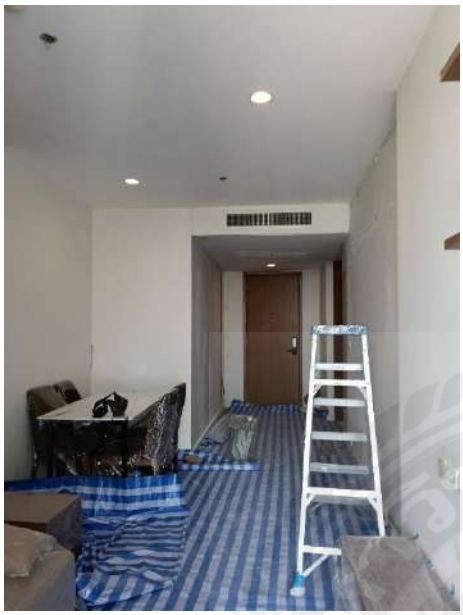






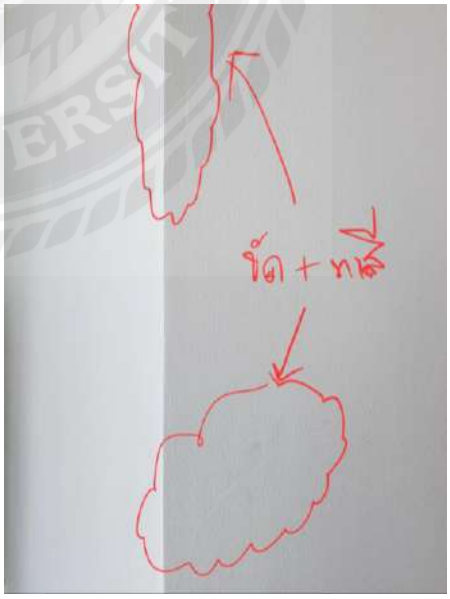
ภาคผนวก

รูปภาพการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา









ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา : 6623920004

ชื่อ – นามสกุล : นายเกรียงไกร พุ่มพวง

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

ที่อยู่ : 2/3 หมู่ที่ 3 ต.ห้วยชัน อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี 16110

ผลงาน :