บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อสรุปผลจากการศึกษาวิจัย

5.1.1 แนวความคิดในการออกแบบ

การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ ต้องตระหนักถึงความสอดคล้อง กลมกลืน ไม่ต่อต้าน และเรียนรู้ที่จะอยู่ที่จะอยู่กับธรรมชาติเป็นสำคัญ โดยการออกแบบโรงแรมตากอากาศในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิได้อีกครั้ง จึงต้องมีแนวความคิดที่จะออกแบบให้มีความสัมพันธ์กับคลื่นยักษ์สึนามิให้มากที่สุด เพื่อลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินให้น้อยที่สุด ดังนั้น แนวความคิดที่ใช้ในการออกแบบ คือ การเปิดทางสะดวกให้คลื่นยักษ์สึนามิสามารถไหลผ่านได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ลดการปะทะโดยตรง และลดการกีดขวางทางของกระแสน้ำ หรือถ้าจำเป็นให้กีดขวางทางของกระแสน้ำน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น โดยการวิจัยครั้งนี้คำนึงผลกระทบที่เกิดต่อชีวิตเป็นอันดับแรก ซึ่งต้องสัมพันธ์กับการลงทุนของกลุ่มผู้ประกอบการและความต้องการของนักท่องเที่ยว

5.1.2 ความต้องการของผู้ประกอบการ

หลังจากเกิดเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิ ผู้ประกอบการโรงแรมตากอากาศมีความคำนึงถึงความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว และพนักงานของโรงแรมเป็นอย่างมาก โดยต้องการลงทุนเกี่ยวกับการการลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิเท่าที่ทำได้ เช่น จัดทางอพยพหนีคลื่นยักษ์สึนามิขึ้นบริเวณพื้นที่สูง หรืออาคารสูงภายในโครงการ การใช้กระจก temper เมื่อกระแสน้ำปะทะกระจกจะแตกออกเป็นเม็ด ๆ ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ประกอบการ พบว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ประกอบการทั้งหมดพร้อมที่จะลงทุน เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิที่ได้ผลอย่างชัดเจนและเหมาะต่อการลงทุน ดังนี้

1. การเพิ่มระยะห่างระหว่างอาคารให้มากที่สุด
2. การออกแบบทางสัญจรฉุกเฉินและพื้นที่หลบภัย

3. การออกแบบพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยชั้นล่างให้เปิดโล่ง

4. ควรการออกแบบพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยใต้ดิน และไม่ควรมีเพื่อกิจกรรมใด ๆ

5. การออกแบบช่องเปิดของอาคารควรมีความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของกระแสน้ำ

6. การปลูกต้นไม้ยืนต้น

7. การออกแบบระบบโครงสร้าง โดยการตอกเสาเข็ม โครงสร้างหลักเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และใช้วัสดุที่เมื่อพังทลายแล้วไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต

5.1.3 <u>ความต้องการของนักท่องเที่ยว</u>

หลังจากเกิดเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิ กลุ่มนักท่องเที่ยวที่อยู่ในเหตุการณ์ได้คำนึงถึงความปลอดภัยของตนเองในการกลับมาเที่ยวในพื้นที่เสียงต่อการเกิดคลื่นยักสึนามิ จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มนักท่องเที่ยว พบว่า กลุ่มนักท่องเที่ยวให้ความสำคัญกับความสวยงาม น่าอยู่ และสะดวกสบายของโรงแรมตากอากาศเป็นอันดับแรก ส่วนการลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามินั้น กลุ่มนักท่องเที่ยวต้องการการออกแบบทางสัญจรฉุกเฉิน และพื้นที่หลบภัยมากที่สุด อาคารที่มีความแข็งแรง ซึ่งเป็นมาตรการที่ปฏิบัติได้จริงและเห็นผลชัดเจนที่สุด โดยที่การออกแบบพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยชั้นล่างให้เปิดโล่ง ไม่ควรมีห้องใต้ดิน และการใช้วัสดุที่เมื่อพังทลายแล้วไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต เป็นสิ่งที่ต้องการรองลงมา

5.1.4 <u>ความเหมาะสมต่อการออกแบบโรงแรมตากอากาศเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ ที่สัมพันธ์ต่อการลงทุนของผู้ประกอบการและความต้องการของนักท่องเที่ยว</u>

1. <u>การออกแบบวางผังบริเวณ</u>

1) การเพิ่มระยะร่นของอาคารห่างจากชายฝั่ง เพื่อลดความเสียหายจากแรงปะทะของคลื่นยักษ์สึนามิ โดยกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดเห็นว่า ไม่สามารถลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิได้ เนื่องจากความเสียหายเกิดขึ้นจากความสูงและความรุนแรงของคลื่นมากกว่า และเห็นว่าไม่เหมาะสมต่อการลงทุนของกลุ่มผู้ประกอบการ เนื่องจากต้องซื้อที่ดินเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการลงทุนที่สูงมาก ส่วนกลุ่มนักท่องเที่ยวมีความต้องการห้องพักที่ใกล้ชายหาดมากกว่า แม้ว่ากลุ่มสถาปนิกสามารถจะออกแบบระยะร่นของอาคารให้มีประโยชน์ใช้สอยอย่างอื่นเพื่อเพิ่มภาพลักษณ์ให้แก่โครงการได้อย่างเหมาะสม เช่น สระว่ายน้ำ สวนธรรมชาติ เป็นต้น

2) การวางทิศทางอาคารให้สัมพันธ์กับลักษณะของชายหาด ทิศทางของคลื่นยักษ์สึนามิ และอาคารบริเวณรอบ ๆ ของแต่ละพื้นที่ โดยวางทิศทางอาคารหันด้านที่มีพื้นที่หน้าตัดของอาคารรับคลื่นน้อยที่สุด เพื่อลดแรงปะทะจากคลื่นยักษ์สึนามิ ซึ่งกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศเห็นว่า สามารถลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิได้ แต่ไม่มีความเหมาะสมในการปฏิบัติตาม เนื่องจากการลงทุนของกลุ่มผู้ประกอบการที่ต้องการจำนวนห้องที่สามารถมองเห็นชายทะเลมากที่สุด ประกอบกับความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ต้องการมองเห็นชายทะเลจากห้องพัก โดยเฉพาะโรงแรมตากอากาศที่เขาหลัก และยากต่อการออกแบบให้มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งหมด ดังนั้น ควรออกแบบทิศทางอาคารให้สัมพันธ์กับลักษณะของชายหาด และทิศทางของคลื่นยักษ์สึนามิมากที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยเฉพาะบริเวณอาคารส่วนที่อยู่ติดชายทะเล

3) การออกแบบกลุ่มอาคาร เพื่อช่วยลดแรงปะทะและถ่ายเทคลื่นยักษ์สึนามิได้ดีกว่าอาคารเดี่ยวขนาดใหญ่ โดยกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศเห็นว่าสามารถลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิได้ แต่ไม่สามารถช่วยได้มาก เนื่องจากต้องคำนึงถึงความหนาแน่นของจำนวนห้องพัก โดยไม่ให้มีความหนาแน่นมากเกินไป เพื่อให้คลื่นไหลผ่านได้สะดวกรวดเร็ว ซึ่งส่งผลกระทบต่อการลงทุนของกลุ่มผู้ประกอบการอย่างมาก เนื่องจากต้องซื้อที่ดินเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ได้จำนวนห้องพักเท่าเดิม (ถูกจำกัดความสูงตามกฎหมาย) แต่กลุ่มผู้ประกอบการพร้อมจะลงทุน ส่วนกลุ่มนักท่องเที่ยวไม่เห็นด้วยว่ากลุ่มอาคารสามารถช่วยผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิได้ แต่ชอบอยู่อาคารกลุ่ม เนื่องจากมีความเป็นส่วนตัวมากกว่า ซึ่งกลุ่มสถาปนิกเสนอแนะว่าควรมีการออกแบบกลุ่มอาคารควบคู่ไปกับอาคารเดี่ยวขนาดใหญ่ โดยกลุ่มอาคารอยู่ด้านหน้าติดชายทะเล และวางอาคารเดี่ยวขนาดใหญ่อยู่ด้านหลังจะเหมาะสมมากกว่า

4) การออกแบบเพิ่มระยะห่างระหว่างอาคารให้มากที่สุด เพื่อให้กระแสน้ำไหลผ่านได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยกลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ และมีความเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศ ด้วยการเพิ่มระยะห่างระหว่างอาคาร (กฎหมายกำหนด 6 เมตร) เพื่อเปิดทางสะดวกให้กระแสน้ำไหลผ่านได้สะดวกตามช่องว่างระหว่างอาคาร เพื่อลดการปะทะและกีดขวางทางของกระแสน้ำ ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตอย่างมาก โดยช่องว่างระหว่างอาคารควรเป็นพื้นที่โล่งจริง ๆ ลดการอุดตันของซากปรักหักพังต่าง ๆ ที่ลอยมาตามกระแสน้ำด้วยความเร็ว และลดการใช้สิ่งของลอยตัวให้น้อยที่สุด

5) การออกแบบทางสัญจรฉุกเฉินและพื้นที่หลบภัย กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ และมี

ความเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศ ถ้าพอมีเวลาบ้าง สามารถอพยพไปยังพื้นที่สูงหรืออาคารที่มีความแข็งแรง ที่ชั้นสองหรือชั้นสามได้ทันท่วงที โดยการออกแบบพื้นที่หรืออาคารหลบภัยภายในโครงการ ต้องสามารถสัญจรจากจุดต่าง ๆ ภายในโครงการไปยังพื้นที่ หรืออาคารหลบภัยที่จัดเตรียมให้ได้อย่างสะดวกรวดเร็วที่สุด พื้นที่หรืออาคารหลบภัยควรสูงกว่าระดับของคลื่นยักษ์สึนามิได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ประมาณ 5 - 10 เมตร หรือมากกว่าในแต่ละพื้นที่ และสามารถอพยพได้ตามความสูงของระดับน้ำ โดยมีพื้นที่สำรองสำหรับปฐมพยาบาลเบื้องต้น พื้นที่เก็บอุปกรณ์ช่วยชีวิตต่าง ๆ และสิ่งของยังชีพด้วย เช่น น้ำจืด อาหารยังชีพ (อาหารแห้ง) ไฟฉาย ชูชีพ ห่วงยาง เชือก เป็นต้น โดยการออกแบบทางสัญจรฉุกเฉินและพื้นที่หลบภัยเป็นการออกแบบเพื่อลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ ที่นักท่องเที่ยวต้องการมากที่สุด และผู้ประกอบการต้องการลงทุนมากที่สุดเช่นกัน เป็นการสร้างความมั่นใจต่อนักท่องเที่ยวได้มากที่สุด

2. <u>การออกแบบสถาปัตยกรรม</u>

1) การออกแบบพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยชั้นล่างให้เปิดโล่ง ไม่ให้มีกิจกรรมใด ๆ หรือเป็นกิจกรรมบริการ กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่า สามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ โดยความเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศสมแบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

(1) การยกพื้นอาคารให้สูงพ้นระดับน้ำท่วมถึงอย่างน้อยประมาณ 3 เมตร เพื่อเปิดทางสะดวกให้กระแสน้ำลอดผ่าน เพื่อลดแรงปะทะกับอาคาร และไม่ควรมีห้องพัก ห้องจัดประชุม และห้องสัมมนา โดยพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยบริเวณชั้นล่างของอาคารอนุญาติให้เป็นกิจกรรมบริการ เช่น ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก ห้องออกกำลังกายและกีฬาต่าง ๆ เป็นต้น แต่อาจไม่เหมาะต่อการลงทุนของผู้ประกอบการบางราย เนื่องจากไม่สามารถสร้างส่วนห้องพักในชั้นล่าง แต่ทำให้นักท่องเที่ยวรู้สึกปลอดภัยมาก เป็นการสร้างความมั่นใจต่อนักท่องเที่ยวได้ในระดับหนึ่ง

(2) สร้างอาคารแบบเดิม แต่ออกแบบทางสัญจรฉุกเฉินและพื้นที่หลบภัยที่มีประสิทธิภาพสามารถอพยพคนขึ้นสู่ที่สูงได้ทันท่วงที โดยไม่สนใจว่าอาคารส่วนที่โดนกระแสน้ำปะทะจะเสียหายมากน้อยเพียงใด ซึ่งต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตต้องมาเป็นอันดับแรก โดยการออกแบบลักษณะนี้เพื่อไม่ต้องการเสียพื้นที่ในชั้นล่าง สามารถออกแบบเป็นส่วนของห้องพักได้เช่นเดิม

2) การออกแบบพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยใต้ดิน ไม่ให้มีกิจกรรมใด ๆ กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่า สามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์

สินได้ เนื่องจากห้องใต้ดินเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่ออันตรายมาก เพราะเป็นบริเวณเสี่ยงต่อการเข้าไปติดตายคน สิ่งของต่าง ๆ และซากปรักหักพังเข้ามาทับถมอยู่ภายใน และยากต่อการอพยพหรืออาจถูกกระแสน้ำพัดพามาติดตายอยู่ในห้องใต้ดินได้ ยกเว้นลิฟต์ ห้องเครื่องยนต์ และถังเก็บน้ำใต้ดิน กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดเห็นว่า มีความเหมาะอย่างมาก

3) การออกแบบระบบสาธารณูปโภค ควรนำระบบเหล่านี้ยกขึ้นสูงให้พ้นระดับน้ำท่วมถึง ประมาณ 3 – 5 เมตร กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศส่วนใหญ่มีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ โดยความเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศสมแบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

(1) ควรนำระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ยกขึ้นสูงให้พ้นระดับน้ำท่วมถึง ประมาณ 3 – 5 เมตร แต่โครงสร้างของอาคารต้องแข็งแรงมาก ส่งผลต่อการลงทุนของผู้ประกอบการ เนื่องจากค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นจากปกติ และยากต่อการดูแล บำรุงรักษา และซ่อมแซม

(2) ระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องยกขึ้นสูงให้พ้นระดับน้ำท่วมถึง โดยวางไว้ที่ชั้นล่างเหมือนเดิมเหมาะสมกว่า แต่ควรมีระบบตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อกระแสน้ำท่วมถึง โดยไม่สนใจต่อความเสียหายของอุปกรณ์ต่าง ๆ เนื่องจากผู้ประกอบการมีประกันอุปกรณ์งานระบบอยู่แล้ว ซึ่งเป็นการลงทุนที่คุ้มต่อความปลอดภัย

4) การออกแบบอาคารควรหลีกเหลี่ยงลักษณะรูปตัว L และตัว U กลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศส่วนใหญ่มีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เนื่องจากทำให้เกิดกระแสน้ำวน เพราะไม่สามารถระบายกระแสน้ำให้ผ่านไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตอย่างมากโดยรูปอาคารดังกล่าวไม่เกิดความเสียหายได้ง่ายต่ออาคารที่มีความสูงชั้นเดียว และ 2 – 3 ชั้นเท่านั้น ซึ่งไม่เหมาะต่อการลงทุนของผู้ประกอบการ แต่การออกแบบรูปทรงอาคารรูปตัว L และ U ทำให้ได้จำนวนห้องที่สามารถมองเห็นชายทะเลมากกว่ารูปทรงอื่น ๆ ควรการออกแบบด้วยการยกพื้นสูงจะเหมาะสมมากกว่า

5) การออกแบบรูปทรงของอาคาร โดยการลบเหลี่ยมและลบมุม เพื่อลดแรงปะทะโดยตรงจากกระแสน้ำ กลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศส่วนใหญ่มีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ รูปทรงอาคารหน้าตัดทรงกลม หรือทรงกระบอกสามารถลดแรงปะทะโดยตรงจากกระแสน้ำ แต่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนของผู้ประกอบการเนื่องจากราคาการก่อสร้างจะสูงกว่า ก่อสร้างยากกว่า เสียเวลาก่อสร้างมากกว่า และต้องใช้ที่ดินในการก่อสร้างอาคารหน้าตัดกลม หรือทรงกระบอกมากกว่าการออกแบบรูปทรงสี่เหลี่ยม โดยอาคารใหญ่ที่มีความแข็งแรงไม่จำเป็นต้องออกแบบเพื่อลดลบเหลี่ยมและลบมุม ควรใช้ในการ

ออกแบบอาคารเล็ก (villa) จะเหมาะสมมากกว่า ส่วนกลุ่มนักท่องเที่ยวคำนึงให้สวยงามน่าอยู่ ไม่ว่าจะเป็นรูปทรงแบบใด

6) ช่องเปิดของอาคารควรมีความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของกระแสน้ำ และขนาดของของช่องเปิด ไม่กีดขวางทางระบายน้ำ เพื่อให้กระแสน้ำและโคลนสามารถระบายออกโดยเร็วที่สุด เป็นการเปิดโอกาสในการรอดชีวิต กลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศส่วนใหญ่มีความเห็นว่า สามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เนื่องจากกระแสน้ำและโคลนที่มาตามแรงของกระแสน้ำเข้าปะทะอาคาร และตามห้องต่าง ๆ จะหมุนวนอยู่ภายในห้องนั้นจนกระทั่งดันกำแพงออกทุกทิศทาง เป็นผลมาจากการที่กระแสน้ำไม่มีทางระบายออกจากอาคารหรือห้องพักต่าง ๆ ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศ ส่วนกลุ่มนักท่องเที่ยวคำนึงให้สวยงามน่าอยู่มากกว่า

3. <u>การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม</u>

การปลูกต้นไม้ยืนต้น เช่น มะพร้าว สน ปาด เป็นต้น เพื่อดูดซับแรงปะทะของกระแสน้ำ กลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศส่วนใหญ่มีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เนื่องจากต้นไม้ยืนต้นเหล่านี้ สามารถต้านทานความรุนแรงของคลื่นยักษ์สึนามิและกระแสน้ำ ต้องมีรูปแบบที่กลมกลืนกับสภาพภูมิทัศน์โดยรอบ และควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของคลื่น แม้ว่าความหนาแน่นของต้นไม้จะต้องมากกว่าเดิมอาจทำให้เสียทิวทัศน์ไปบ้าง แต่เป็นการส่งเสริมความเป็นธรรมชาติให้แก่โครงการ อย่างน้อยการปลูกต้นไม้ยืนต้นสามารถช่วยชีวิตได้ในระดับหนึ่ง นอกจากนั้น ยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ให้แก่โครงการที่ได้ผลเป็นอย่างมาก ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศ

4. <u>การออกแบบโครงสร้างและการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม</u>

อาคารส่วนใหญ่ไม่ได้ถูกออกแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมโครงสร้างมาเพื่อรับมือกับแผ่นดินไหวและคลื่นยักษ์สึนามิ ดังนั้นจึงพบว่า อาคารขนาดเล็กที่มีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น ได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่ออันตรายที่จะเกิดกับชีวิตและทรัพย์สิน ดังนี้

1) การออกแบบระบบฐานรากด้วยระบบการตอกเสาเข็ม ไม่ควรทำระบบฐานแผ่เพื่อเพิ่มความเข็งแรงของโครงสร้าง กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เนื่องจากการอาคารที่ก่อสร้างด้วยฐานแผ่จะได้รับความเสียหายมากกว่า อาจถึงขั้นพังทลาย และส่งผลกระทบทำให้อาคารที่อยู่ด้านหลังเสียหายตามไปด้วย จากซากอาคารที่พังทลายลอยตามกระแสน้ำด้วยความเร็วเข้าชนอาคารที่อยู่

ทางด้านหลัง แต่การทำฐานรากด้วยระบบการตอกเสาเข็ม ต้องลงทุนและเสียเวลาในการก่อสร้างมากกว่าการทำฐานแผ่ ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศ

2) การออกแบบระบบเสา โดยการออกแบบลักษณะเสาที่ไม่ต้านแรงดันน้ำมาก เช่น เสากลม ควรใช้เสาเป็นเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อช่วยกระจายแรงปะทะจากกระแสน้ำ กลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่า สามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ บางที่เสาที่ได้รับความเสียหายไม่เกิดจากความรุนแรงของกระแสน้ำเท่านั้น เช่น เรือ รถยนต์ ซากปรักหักพังมาปะทะ เป็นต้น ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศ ส่วนการเพิ่มจำนวนเสาในบริเวณที่ปะทะกระแสน้ำมาก ไม่เหมาะสมต่อการลงทุนของผู้ประกอบการอย่างมาก เนื่องจากต้องเสียค่าตอกเสาเข็มเพิ่มมากขึ้น

3) การออกแบบ ระบบพื้นคอนกรีตหล่อกับที่รองรับด้วยคานคอนกรีต หรือคานเหล็ก เพื่อรับแรงทางด้านข้างที่เกิดจากแรงของกระแสน้ำ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับตัวอาคาร กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ แต่ไม่เหมาะต่อการการลงทุนของผู้ประกอบการ เนื่องจากระบบพื้นคอนกรีตหล่อกับที่มีราคาก่อสร้างแพงกว่าระบบพื้นสำเร็จรูปมาก และระบบพื้นสำเร็จรูปสามารถทนต่อแรงของกระแสน้ำได้ในระดับหนึ่ง

4) การออกแบบระบบผนังที่ทำด้วยวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ไม่ทนต่อแรงปะทะของคลื่นยักษ์สึนามิ และเลือกใช้วัสดุเมื่อพังทลายแล้วจะไม่เกิดแหลมคม เพื่อลดอันตรายต่อชีวิต โดยลดการใช้กระจกขนาดใหญ่ หรือใช้กระจก temper แทน กลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เนื่องจากผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่โดนกระจกบาด ทำให้ไม่สามารถหนีได้ทัน บางรายถึงกับเสียชีวิตทันที ซึ่งเหมาะสมอย่างมากต่อการนำไปออกแบบโรงแรมตากอากาศ เนื่องจากตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยวและการลงทุนของผู้ประกอบการ ถึงแม้จะมีราคาสูงกว่าวัสดุปกติก็ตาม

5) การออกแบบระบบหลังคา ควรการออกแบบที่จุดต่อระหว่างหลังคากับเสาด้วยอุปกรณ์ยึดเพื่อป้องกันหลังคาหลุด และควรใช้วัสดุลักษณะบางและน้ำหนักเบาในการมุงหลังคา เช่น หลังคา shingle เป็นต้น กลุ่มผู้เกี่ยวของกับโรงแรมตากอากาศทั้งหมดมีความเห็นว่าสามารถช่วยในการลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ การใช้หลังคา shingle ทำให้ต้นทุนในการก่อสร้างเพิ่มมาก แต่ก็ทำให้โครงหลังคาสามารถใช้อลูมิเนียมอ่อนทำโครงเคร่าก็พอ

5. การออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน

การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในห้องพักหรืออาคารต่าง ๆ ของโรงแรมตากอากาศในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิอีกครั้ง ควรให้ความสำคัญอย่างมากกับการเลือกใช้วัสดุมากที่สุด คือ ลดการใช้วัสดุและเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากของแข็ง โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบาและไม่เกิดลักษณะแหลมคมเมื่อได้รับความเสียหาย เช่น การใช้เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากหวาย ไม้ไผ่ และตกแต่งห้องด้วยผ้าเป็นต้น นอกจากการเลือกใช้วัสดุแล้วควรลดการใช้เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว หรือใช้ให้น้อยที่สุด เนื่องจากส่งผลให้เกิดอันตรายถึงชีวิต เช่น การออกแบบเตียงติดกับผนัง โดยปลายเตียงสามารถใช้เป็นเก้าอี้ได้ การออกแบบเตียงติดกับผนัง โดยที่ปลายเตียงเป็นเก้าอี้ได้ เป็นต้น

5.2 แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศ

1. การออกแบบวางผังบริเวณ

การออกแบบวางผังบริเวณ ควรออกแบบให้มีความความสัมพันธ์กับทิศทางของคลื่นยักษ์สึนามิ และสภาพแวดล้อมรอบข้างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะอาคารขนาดเล็กบริเวณริมชายหาด ส่วนอาคารใหญ่ (3 – 4 ชั้น) ที่มีความแข็งแรงอาจไม่จำเป็น ควรคำนึงถึงความหนาแน่นของอาคารภายในโครงการ โดยมีพื้นที่เปิดโล่งและระยะห่างระหว่างอาคารให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และควรเป็นที่โล่งจริง ๆ เพื่อให้กระแสน้ำไหลผ่านได้สะดวก ส่วนสุดท้ายที่สำคัญที่สุด คือ ทางสัญจรฉุกเฉินและพื้นที่หลบภัย โดยทางสัญจรฉุกเฉินควรจะสัญจรได้สะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ และสามารถสัญจรจากจุดต่าง ๆ ภายในโครงการไปยังพื้นที่ หรืออาคารหลบภัยที่จัดเตรียมให้ได้อย่างสะดวกรวดเร็วที่สุด พื้นที่หรืออาคารหลบภัยควรสูงกว่าระดับของคลื่นยักษ์สึนามิได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ประมาณ 5 - 10 เมตร หรือมากกว่าในแต่ละพื้นที่ และต้องสามารถอพยพได้ตามความสูงของระดับน้ำ โดยต้องมีพื้นที่สำรองสำหรับปฐมพยาบาลเบื้องต้น พื้นที่เก็บอุปกรณ์ช่วยชีวิตต่าง ๆ และสิ่งของยังชีพด้วย เช่น น้ำจืด อาหารยังชีพ (อาหารแห้ง) ไฟฉาย ชูชีพ ห่วงยาง เชือก เป็นต้น

2. การออกแบบสถาปัตยกรรม

อาคารประเภทโรงแรมตากอากาศควรยกพื้นชั้นล่างขึ้นอย่างน้อย 3 เมตร หรือชั้นล่างเปิดโล่ง และไม่มีส่วนของห้องพัก โดยอนุญาตให้จัดเป็นพื้นที่ส่วนบริการนักท่องเที่ยวต่าง ๆ เช่น ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก ห้องออกกำลังกายและกีฬาต่าง ๆ สปา ห้องจัดเลี้ยง ห้องสัมมนา

เป็นต้น ถ้าออกแบบอาคารรูปตัว L และตัว U ควรให้ชั้นล่างเปิดโล่ง เพื่อให้กระแสน้ำไหลผ่านได้ หลีกเลี่ยงการเกิดกระแสน้ำวน ห้ามมีห้องใต้ดิน ยกเว้นห้องงานระบบของลิฟต์ ส่วนระบบสาธารณูปโภคและงานระบบต่าง ถ้าไม่ยกระบบต่าง ๆ ไว้บนพื้นที่สูง ควรมีระบบตัดการทำงานและกระแสไฟฟ้าเมื่อกระแสน้ำท่วมถึง รูปทรงอาคารกลมหรือทรงกระบอก ไม่มีผลต่ออาคารขนาดใหญ่ ควรใช้ในการออกแบบอาคารขนาดเล็ก นอกจากนั้น อาคารขนาดเล็ก และอาคารเดี่ยวขนาดเล็ก ควรมีช่องเปิดขนาดใหญ่หรือมีทางให้กระแสน้ำ และโคลนสามารถระบายออกจากห้องได้อย่างสะดวก

3. <u>การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม</u>

การปลูกต้นไม้ยืนต้น เช่น มะพร้าว สน ปาด เป็นต้น เพื่อดูดซับแรงปะทะของกระแสน้ำ และต้องมีรูปแบบที่กลมกลืนกับสภาพภูมิทัศน์โดยรอบ โดยควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของต้นไม้กับความรุนแรงของคลื่น นอกจากนั้น ยังเป็นการส่งเสริมความเป็นธรรมชาติให้แก่โครงการ อย่างน้อยการปลูกต้นไม้ยืนต้นสามารถช่วยชีวิตได้ในระดับหนึ่ง และเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ให้แก่โครงการที่ได้ผลเป็นอย่างมาก

4. <u>การออกแบบโครงสร้างและการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม</u>

โครงสร้างหลักของอาคารควรเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.) ที่ได้รับการออกแบบจากสถาปนิกและมาตรฐานการก่อสร้างทางวิศวกรรม ฐานรากควรตอกเสาเข็ม โดยที่เสาควรมีหน้าตัดมากกว่า 20 x 20 เซนติเมตร สำหรับอาคารขนาดเล็ก ลดการใช้กำแพงและกระจกให้น้อยที่สุดหรือถ้าต้องการใช้กำแพงหรือกระจก ควรใช้วัสดุที่มีความเบา และไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตเมื่อพังทลาย เช่น กระจก temper แทนกระจกธรรมดา และใช้อิฐมวลเบาแทนอิฐมอญ เป็นต้น ส่วนหลังคาควรใช้หลังคา shingle แทนหลังคากระเบื้อง และโครงหลังคาเป็นอลูมิเนียมอ่อน โดยวัสดุที่ใช้ทั้งหมดไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตเมื่อพังทลาย

5. <u>การจัดระบบการอพยพไปยังพื้นที่ปลอดภัย</u>

เมื่อเกิดคลื่นยักษ์สึนามิที่จุดกึ่งกลางจากท้องทะเลลึก และมีโอกาสเกิดได้ทุกเวลา จะได้รับการเตือนภัยจากหอเตือนภัยที่ติดตั้งอยู่บริเวณริมชายฝั่งทะเลอันดามัน จะกระจายเสียงเป็นรัศมี 2 กิโลเมตร เมื่อผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากคลื่นยักษ์สึนามิได้ยินเสียงเตือนภัย ให้อพยพขึ้นอยู่บนที่สูงที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ นอกจากหอเตือนภัยของทางราชการแล้วทางโรงแรมยังจัดให้มีระบบเตือนภัยเป็นเสียงตามสายไปตามจุดต่าง ๆ ภายในโครงการอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะภายในห้องพักต้องให้ได้ยินอย่างชัดเจน เนื่องจากอาจเป็นเวลาที่นักท่องเที่ยวนอนพักผ่อนอยู่ภายในห้องพัก โดยพื้นที่ปลอดภัยที่จัดเตรียมไว้ให้ต้องสามารถรองรับกับจำนวนนักท่องเที่ยว

และผนักงานภายในโครงการ นอกจากนั้นโดยพื้นที่ปลอดภัยที่จัดเตรียมไว้ให้ต้องไม่ห่างจากจุดต่าง ๆ ภายในโครงการ เกิน 150 – 200 เมตร และมีการทำความเข้าใจให้แก่นักท่องเที่ยวก่อนเข้าพักเป็นอย่างดี

ภาพที่ 5.1
การจัดระบบการอพยพไปยังพื้นที่ปลอดภัย

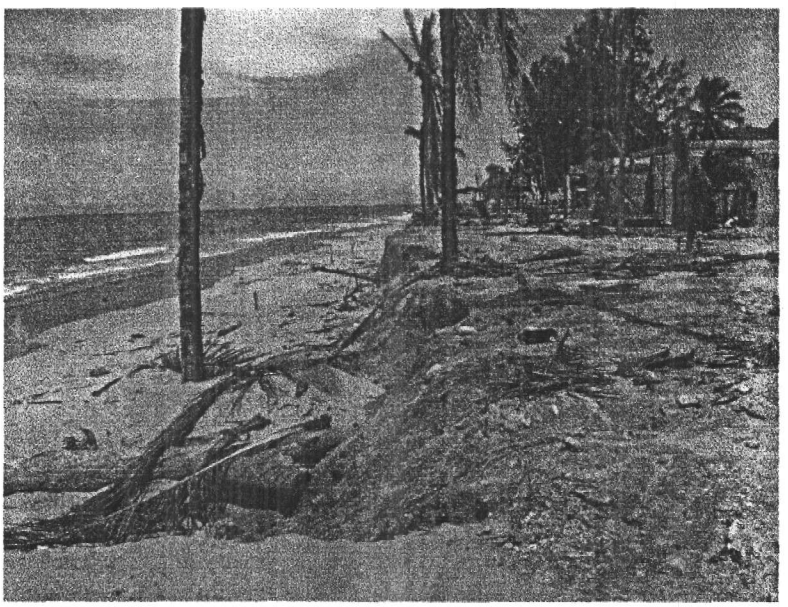
5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ สถาปนิกและผู้ประกอบการควรนำไปประกอบการพิจารณาในการออกแบบและลงทุน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของนักท่องเที่ยวเป็นอันดับแรก เพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อนักท่องเที่ยวในการกลับมาเที่ยวยังพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิอีกครั้ง โดยการออกแบบต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกลมกลืนกับธรรมชาติ และความสวยงามให้สัมพันธ์กับการลงทุนของผู้ประกอบการ และความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว

หลังจากเกิดเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิทำให้ผู้ประกอบการเกิดความหวาดกลัว ส่งผลให้การสร้างอาคารใหม่หรือซ่อมแซมอาคารเดิม ได้คำนึงถึงการออกแบบเพื่อป้องกันคลื่นยักษ์สึนามิ แต่ด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์กลับกลายเป็นการออกแบบที่ไม่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ และทำลายสภาพแวดล้อมทางอ้อม เช่น การถมที่ดินให้สูงขึ้นเพื่อป้องกันคลื่นยักษ์สึนามิ โดยเป็นดินคนละชนิดกับชายหาด เมื่อน้ำทะเลขึ้นหรือฝนตกจะกัดเซาะดินที่ถมลงไปปะปนกับน้ำทะเล (ดังภาพที่ 5.2) หรือการออกแบบให้อาคารมีความแข็งแรง เพื่อป้องกันคลื่นยักษ์สึนามิ เป็นการขวางทางกระแสน้ำ นอกจากเป็นอันตรายถึงชีวิตถ้าอาคารเกิดพังทลาย ยังเป็นการออกแบบที่ขาดความสวยงามและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม (ดังภาพที่ 5.3 5.4 และ 5.5)

ภาพที่ 5.2

การถมที่ดินให้สูงขึ้นเพื่อป้องกันคลื่นยักษ์สึนามิ



หมายเหตุ: ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย, เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548.

ภาพที่ 5.3

การออกแบบให้อาคารแข็งแรงโดยไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมรอบข้าง

หมายเหตุ: ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย, เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548.

ภาพที่ 5.4

การถมที่ดินให้สูงขึ้นและการออกแบบให้แข็งแรงทึบตันต้านคลื่นยักษ์สึนามิ

หมายเหตุ: ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย, เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548.

ภาพที่ 5.5

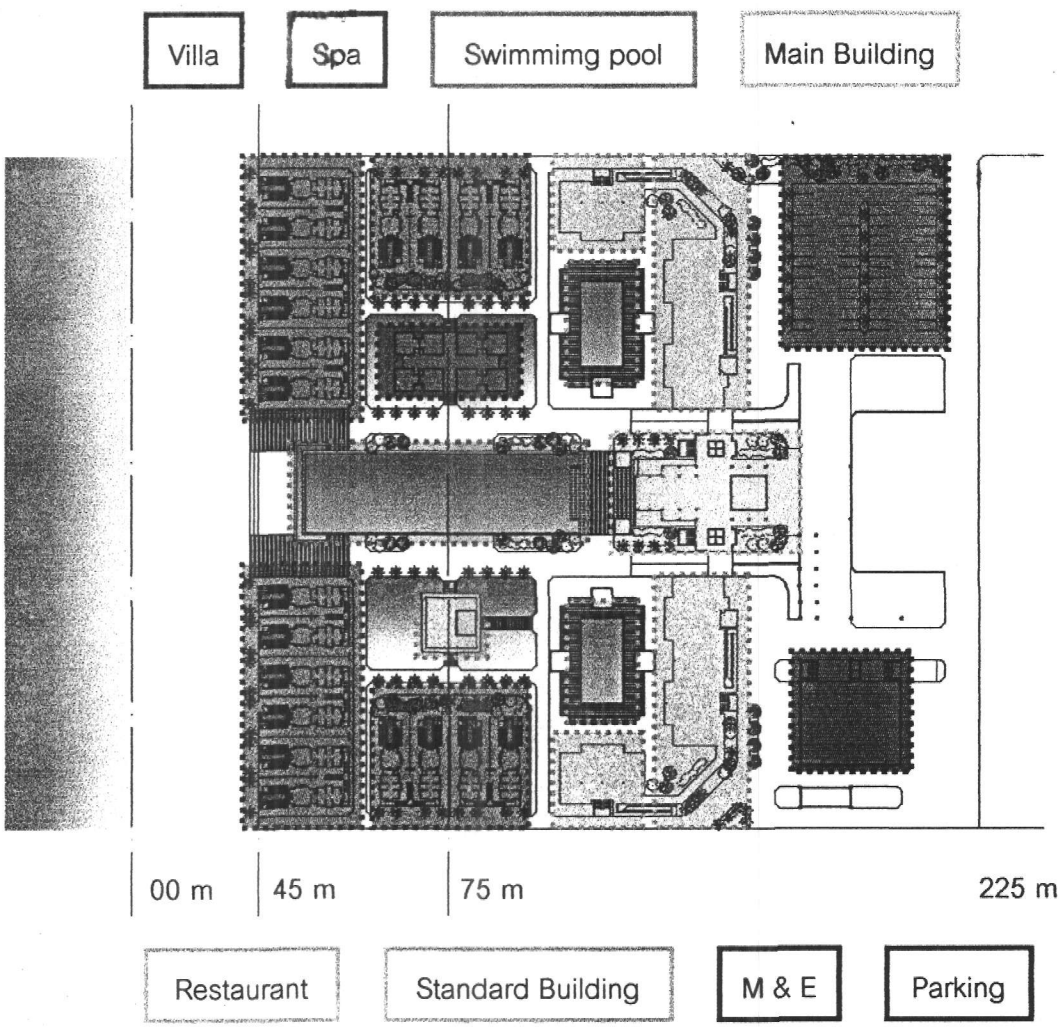
การออกแบบให้แข็งแรงทึบตันต้านคลื่นยักษ์สึนามิ

หมายเหตุ: ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย, เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548.

ในการออกแบบโรงแรมากอากาศในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิอีกครั้ง ต้องตระหนักถึงความสอดคล้อง กลมกลืน และไม่ต่อต้านคลื่นยักษ์สึนามิ เพื่อลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินให้น้อยที่สุด ดังนั้น ควรเปิดทางสะดวกให้คลื่นยักษ์สึนามิสามารถไหลผ่านได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ลดการปะทะโดยตรง และลดการกีดขวางทางของกระแสน้ำ การออกแบบต้องมีความสัมพันธ์กันกับระบบการการอพยพไปยังพื้นที่ปลอดภัย ดังนี้

ภาพที่ 5.6

ผังบริเวณของโครงการ

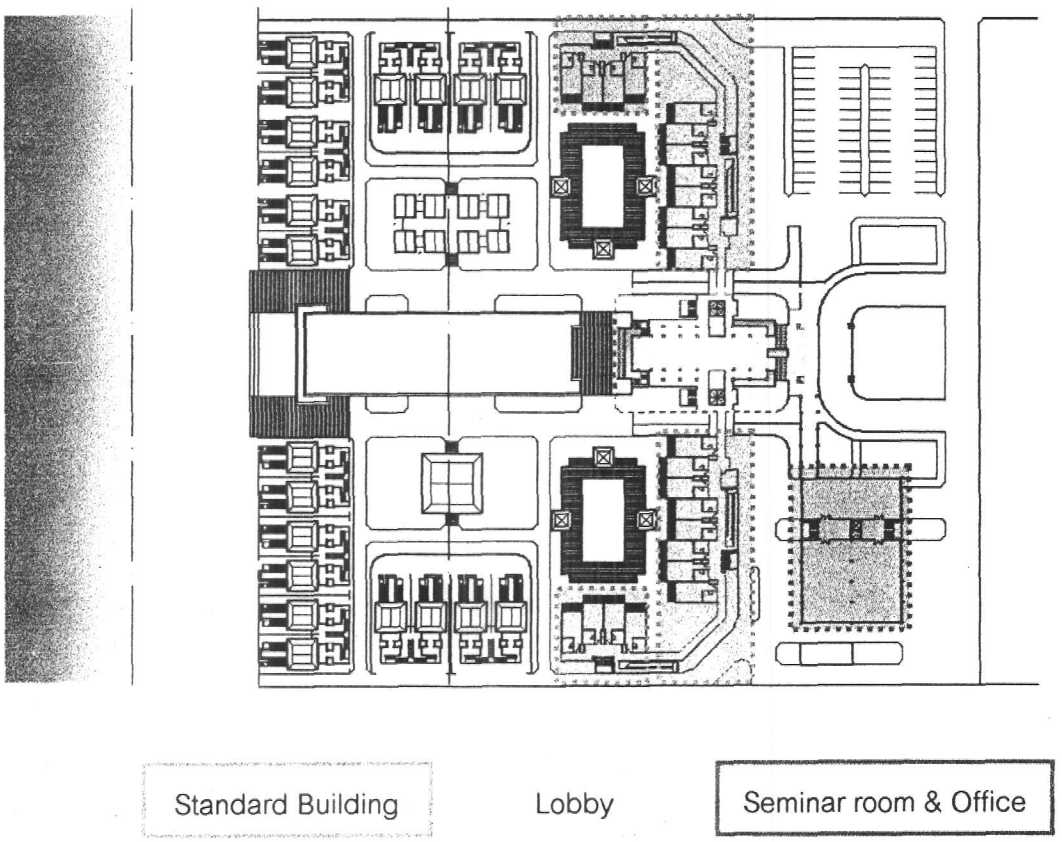


จากภาพที่ 5.6 เป็นการออกแบบโรงแรมตากอากาศในพื้นที่บริเวณเขาหลัก จังหวัดพังงา โดยมีจำนวนห้องพักทั้งหมด 68 ห้อง บนพื้นที่ 17 ไร่ (เป็น 4 ห้อง ต่อ 1 ไร่) ซึ่งมีความหนาแน่นของโครงการน้อยมาก มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน เช่น สระว่ายน้ำ สปา ห้องออกกำลังกาย ร้าน

อาหารทั้งในร่มและกลางแจ้ง ห้องจัดเลี้ยง ห้องสัมมนา เป็นต้น ออกแบบอาคารเดี่ยวขนาดเล็ก (villa) ไว้ทางด้านหน้าติดริมชายหาด 20 หลัง ในระยะ 75 เมตรแรก ตามกฎหมายสูงได้ไม่เกิน 7 เมตร โดยสระว่ายน้ำขนาดใหญ่ สปา และร้านอาหารกลางแจ้งอยู่ถัดเข้ามา ทางด้านหลังของโครงการประกอบด้วย อาคารบริการ (main building) และอาคารชุด (standard building) จำนวน 48 ห้อง โดยตรงกลางของอาคารชุดจะมีสระว่ายน้ำขนาดกลาง ส่วนทางด้านหลังสุดของโครงการ ประกอบด้วย ห้องงานระบบห้องเครื่องต่าง ๆ ห้องจัดเลี้ยงและสัมมนา และลานจอดรถ

การออกแบบเน้นพื้นที่เปิดโล่งขนาดใหญ่ และระยะห่างระหว่างอาคารมากกว่าที่กฎหมายกำหนด เพื่อให้คลื่นยักษ์สึนามิสามารถไหลผ่านได้สะดวกและไม่เป็นช่องทางอุดตันของซากปรักหักพัง และการวางอาคารอาคารทิศทางอาคารที่ไม่กีดขวางทางของคลื่นยักษ์สึนามิในส่วนของอาคารเดี่ยว (villa) ส่วนอาคารชุด (standard Building) วางเป็นรูปตัว L แต่มีการยกพื้นให้สูงขึ้นเพื่อให้กระแสน้ำไหลผ่านได้อย่างสะดวก ส่วนห้องงานระบบต่าง ๆ ไว้ที่ชั้นล่างแต่ควรมีระบบตัดไฟที่มีประสิทธิภาพ

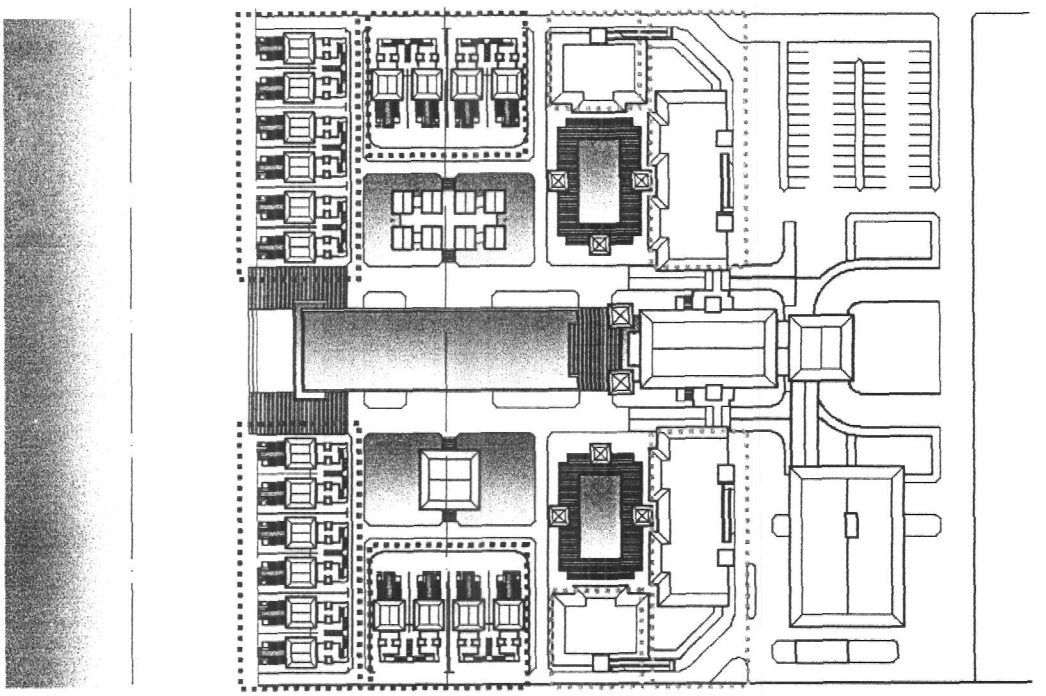
ภาพที่ 5.7
ผังพื้นชั้น 2 และ ชั้น 3



จากภาพที่ 5.7 บริเวณชั้นสอง ประกอบด้วย อาคารบริการ (main building) เป็นส่วนต้อนรับ (lobby) โดยรถจะขึ้นมาส่งนักท่องเที่ยวที่ชั้น 2 ส่วนอาคารชุด (standard building) เป็นห้องพัก (standard room) ฝั่งละ 10 ห้อง 2 ฝั่ง สามารถมองเห็นทะเลได้อย่างชัดเจน ส่วนห้องจัดเลี้ยงและสัมมนากับห้องพนังงานฝ่ายต่าง ๆ สามารถเดินเชื่อมต่อมาจากส่วนต้อนรับ (lobby) ได้

ภาพที่ 5.8

ผังหลังคา

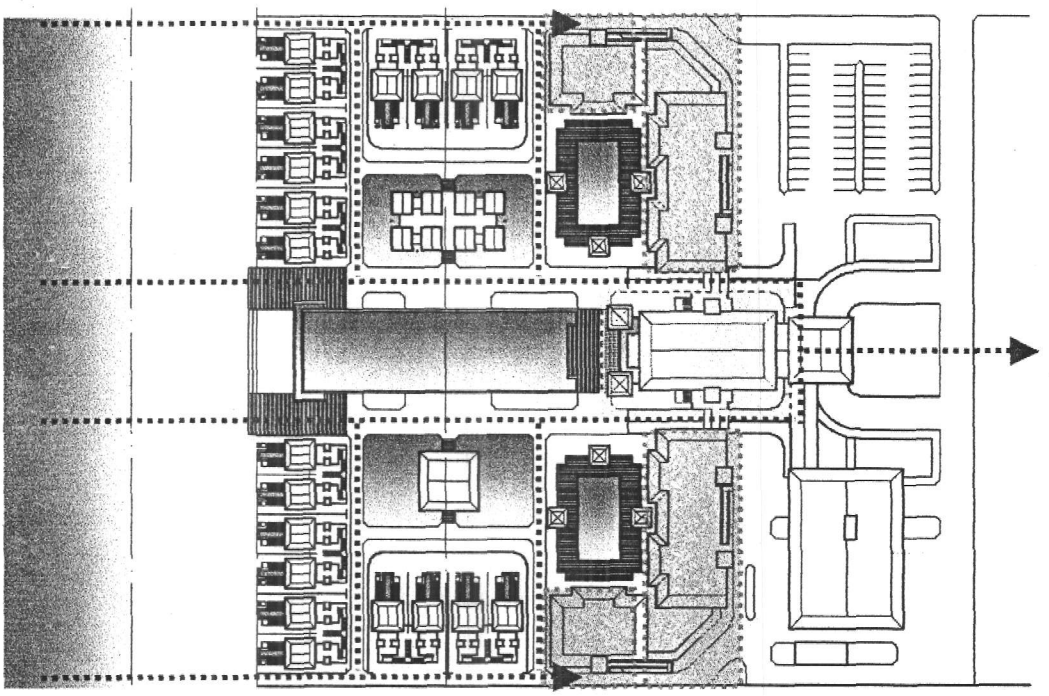


จากภาพที่ 5.8 หลังคาของของอาคารเดี่ยว (villa) ส่วนอาคารชุด (Standard Building) สามารถขึ้นไปหลบภัยได้ เนื่องจากหลังคาของอาคารเป็นดาดฟ้าเพียงพอต่อการรองรับผู้อพยพ

ระบบการอพยพไปยังพื้นที่ปลอดภัย ถ้านักท่องเที่ยวได้ยินเสียงเตือนภัยจากหอเตือนภัยของทางราชการแล้ว ภายในโครงการจะมีระบบเสียงตามสาย เพื่อเตือนให้นักท่องเที่ยวและพนักงานทุกคนทราบอย่างทั่วถึง จากนั้น นักท่องเที่ยวจะใช้ทางสัญจรฉุกเฉินที่ออกแบบมาให้มีความเหมาะสมกับการอพยพในเวลาเร่งด่วน คือ ออกแบบให้มีความกว้างมากและไม่คดเคี้ยว เพื่อสามารถอพยพนักท่องเที่ยวได้อย่างรวดเร็ว ไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีการเตรียมไว้ คือ ส่วนอาคารชุด (Standard Building) ชั้นดาดฟ้า และ อาคารบริการ (main building) ที่ชั้น 2 (ดังภาพที่ 5.9)

ภาพที่ 5.9

เส้นทางหนีภัยของโรงแรมตากอากาศ



อาคารเดี่ยว (villa) เป็นอาคารกลุ่มแรกที่โดนคลื่นยักษ์สึนามิทำลาย จึงมีแนวคิดในการออกแบบให้โครงสร้างหลักของอาคารมีความแข็งแรงสามารถทนต่อความรุนแรงของคลื่นยักษ์สึนามิได้ในระดับหนึ่ง ส่วนอื่น ๆ ของอาคารจะพังทลายไม่เป็นปัญหา

ภาพที่ 5.10

ผังพื้นอาคารเดี่ยว (villa)