บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคลื่นยักษ์สึนามิ

2.1.1 ทฤษฎีคลื่นยักษ์สึนามิ

1. การเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ

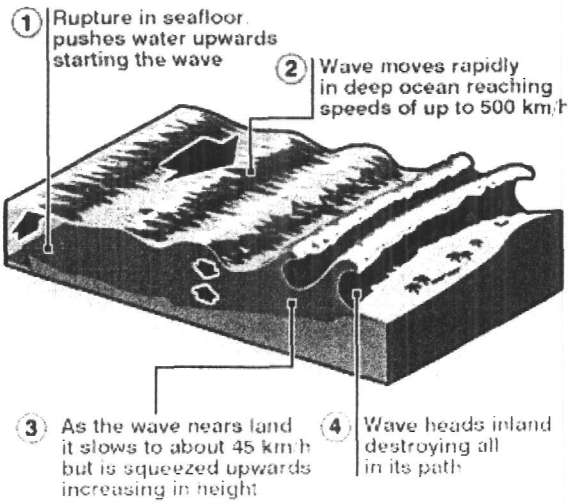
สึนามิ เป็นภาษาญี่ปุ่นแปลว่า harbor wave คำว่า สึ แปลว่า ที่หลบภัย (harbor) ส่วนคำว่า นามิ แปลว่า คลื่น (wave) ปัจจุบันใช้เป็นคำเรียกกลุ่มคลื่นที่มีความยาวคลื่นมาก ๆ ขนาดหลายร้อยไมล์ นับจากยอดคลื่นที่ไล่ตามกันไป เกิดขึ้นจากการที่น้ำทะเลในปริมาตรเป็นจำนวนมากมายมหาศาล ถูกผลักดันให้เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง สาเหตุมาจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกส่วนที่อยู่ใต้ทะเลลึก ซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขึ้นลงของน้ำเลย ส่วนใหญ่เกิดจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกใต้ทะเลอย่างฉับพลัน อาจจะเป็นการเกิดแผ่นดินถล่มยุบตัวลง หรือเปลือกโลกถูกดันขึ้นหรือยุบตัวลง ทำให้มีน้ำทะเลปริมาตรมหาศาลถูกดันขึ้นหรือทรุดตัวลงอย่างฉับพลัน พลังงานจำนวนมหาศาลจะถ่ายเทไปให้เกิดการเคลื่อนตัวของน้ำทะเลเป็นคลื่นยักษ์สึนามิ ที่เหนือทะเลลึกไม่ต่างไปจากคลื่นทั่ว ๆ ไปเลย จึงไม่สามารถสังเกตได้ด้วยวิธีปกติ แม้แต่คนบนเรือเหนือทะเลลึกที่ คลื่นยักษ์สึนามิ เคลื่อนผ่านใต้ท้องเรือไปจะไม่รู้สึกอะไร เพราะเหนือทะเลลึกคลื่นนี้จะสูงจากระดับน้ำทะเลปกติเพียงไม่กี่ฟุตเท่านั้น จึงไม่สามารถแม้แต่จะบอกได้ด้วยภาพถ่ายจากเครื่องบินหรือยานอวกาศ นอกจากนี้แล้วคลื่นยักษ์สึนามิยังเกิดได้จากการเกิดแผ่นดินถล่มใต้ทะเลหรือใกล้ฝั่งที่ทำให้มวลของดินและหินเคลื่อนย้ายแทนที่มวลน้ำทะเลหรือภูเขาไฟระเบิดใกล้ทะเล ส่งผลให้เกิดการโยนสาดดินหินลงน้ำจนเกิดเป็นคลื่นยักษ์สึนามิได้ สรุปแล้วคือ คลื่นยักษ์สึนามิจะเกิดขึ้นเมื่อ น้ำทะเลในปริมาตรมหาศาล ถูกผลักดันให้เคลื่อนออกจากตำแหน่งเดิมในแนวดิ่ง อย่างฉับพลันกะทันหันชั่วพริบตา ด้วยพลังงานมหาศาล น้ำทะเลจะกระจายตัวออกเป็นคลื่นยักษ์สึนามิ ที่เมื่อไปถึงฝั่งใด ความพินาศสูญเสียจะตามมาอย่างตั้งตัวไม่ติด

2. ลักษณะทางกายภาพของคลื่นยักษ์สึนามิ

คลื่นยักษ์สึนามิอาจมีความเร็วได้ถึง 950 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งพอ ๆ กับความเร็วของเครื่องบินพาณิชย์ทีเดียว ขึ้นอยู่กับความลึกที่เกิดแผ่นดินถล่มใต้ทะเล ถ้าแผ่นดินไหวยิ่งเกิดที่ก้นทะเลลึกเท่าไร ความเร็วของคลื่นยักษ์สึนามิจะสูงขึ้นมากเท่านั้น เพราะปริมาตรน้ำที่ถูกเคลื่อนออกจากที่เดิมมีมากขึ้นไปตามความลึก คลื่นยักษ์สึนามิสามารถเคลื่อนที่ผ่านท้องทะเลอันกว้างใหญ่ได้ภายในเวลาไม่นาน เมื่อคลื่นยักษ์สึนามิเดินทางมาถึงชายฝั่ง ก้นทะเลที่ตื้นขึ้นจะทำให้ความเร็วของคลื่นลดลง น้ำทะเลถูกอัดเข้ามาทำให้คลื่นสูงขึ้น ขึ้นอยู่กับสภาพชายฝั่งว่าเป็นอ่าวแคบหรือกว้าง ในชายฝั่งที่แคบ คลื่นสึนามิจะมีความสูงได้หลาย ๆ เมตรทีเดียว ถ้ายอดคลื่นเข้าถึงฝั่งก่อนจะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า dragdown คือ ดูเหมือนระดับน้ำจะลดลงอย่างกะทันหัน ขอบน้ำทะเลจะหดตัวออกจากฝั่งไปเป็นร้อย ๆ เมตรอย่างฉับพลัน และในทันทีที่ยอดคลื่นต่อมาไล่มาถึงจะรวมเป็นกำแพงคลื่นสูงมาก ขึ้นอยู่กับโครงร่างของชายหาด ซึ่งมีความสูงของคลื่นต่างกัน ดังนั้นคลื่นยักษ์สึนามิจากแหล่งเดียวกัน จะเกิดผลที่ต่างกันกับชายหาดที่ไม่เหมือนกันได้ น้ำที่ท่วมเข้าฝั่งกะทันหัน อาจไปไกลได้ถึง 300 เมตร แต่คลื่นยักษ์สึนามิสามารถเดินทางขึ้นไปตามปากแม่น้ำหรือลำคลองที่ไหลลงทะเลตรงนั้นได้ด้วย หากรู้ตัวว่าจะมีคลื่นยักษ์สึนามิ ผู้คนเพียงแต่อพยพออกไปจากฝั่งเพียงแค่เดิน 15 นาที และให้อยู่ห่างจากแหล่งน้ำที่ไหลลงทะเลเข้าไว้

ภาพที่ 2.1

การเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ



ที่มา: พวงร้อย, 2548.

3. ทิศทางของคลื่นยักษ์สึนามิกระทบชายฝั่ง

จากทฤษฎีความเร็วคลื่น และตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกและความเร็วคลื่น ดังนั้น สามารถอธิบายลักษณะทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นกระทบแนวชายฝั่งได้ โดยการเคลื่อนที่ของคลื่นจะมีลักษณะเป็นแนวสันคลื่นยาวตลอด เมื่อเคลื่อนที่ผ่านระดับความลึกที่ต่างกัน เป็นผลทำให้ระดับความเร็วลดลงและเกิดการเลี้ยวเบนของคลื่น ดังนั้น ทิศทางแนวกระทำของคลื่นโดยส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะขนานกับชายฝั่งทะเล โดยลักษณะของคลื่นยักษ์สึนามิที่กระทบชายฝั่ง พบว่า มี 2 ลักษณะ คือ

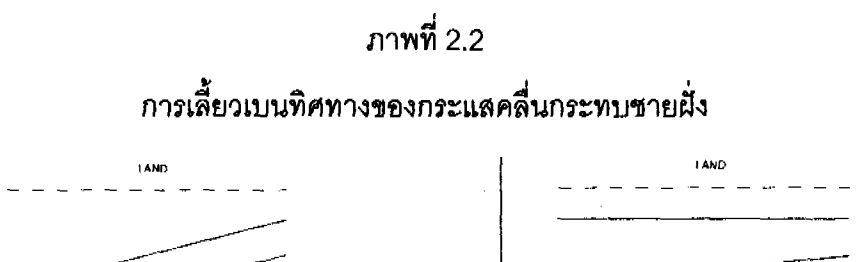
1) คลื่นยกตัวสูงประมาณ 10 เมตร กระทบชายฝั่งอย่างรุนแรงในระยะประมาณ 10 เมตร จากแนวชายฝั่งก่อนที่จะเกิดเป็นกระแสน้ำหลากที่ไหลหนุนต่อเนื่องท่วมลึกเข้าไปในแผ่นดินมีลักษณะเป็นน้ำวน ในช่วงที่น้ำทะเลถอยกลับกระแสน้ำยังคงไหลลงสู่ทะเลด้วยความเร็วสูง ก่อให้เกิดการกัดกร่อนพื้นดินเป็นหลุมกลมขนาดต่าง ๆ และพัดพาสิ่งของต่าง ๆ ออกไปสู่ทะเลลึก ซึ่งพบในบริเวณพื้นที่จังหวัดพังงา

2) คลื่นน้ำขึ้น มีลักษณะเป็นกระแสน้ำทะเลที่ไหลหลากอย่างรวดเร็ว เป็นแนวเส้นตรงของกำแพงน้ำสูงก่อนที่เข้าไปท่วมในแผ่นดิน ด้วยความสูง 3 – 5 เมตร และถอยกลับตามที่ลาดต่ำของแต่ละพื้นที่ ก่อให้เกิดการพังทลายของตลิ่งลำน้ำที่เชื่อมออกสู่ทะเล และการสึกกร่อนของหาดทรายชายฝั่ง

เกณฑ์ในการวิจัยครั้งนี้ จึงกำหนดทิศทางให้มีแนวกระแสคลื่นกระทำขนานกับแนวชายฝั่งทะเล และมีความสูงของคลื่นยักษ์สึนามิหรือกระแสน้ำประมาณ 3 – 5 เมตร แต่ละพื้นที่บริเวณเขาหลัก ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา และบริเวณใกล้เคียง

ภาพที่ 2.2

การเลี้ยวเบนทิศทางของกระแสคลื่นกระทบชายฝั่ง



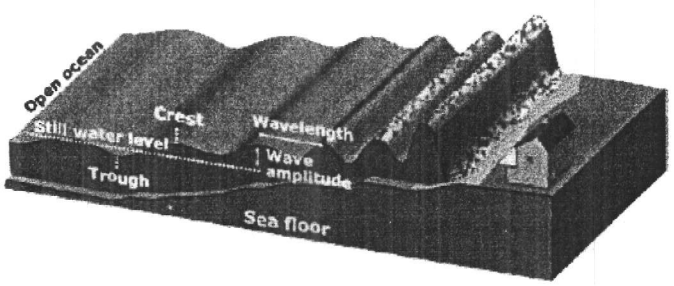
ที่มา: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2548.

4. ความรุนแรงของคลื่นยักษ์สึนามิ

จากการวิจัยข้อมูลพื้นฐานความลึกของท้องทะเล และความสูงของภูเขาสามารถอธิบายได้ว่าเหตุใดคลื่นยักษ์สึนามิทำลายล้างบริเวณเขาหลักและชายฝั่งจังหวัดพังงามากที่สุด เนื่องจากความรุนแรงของคลื่นยักษ์สึนามิขึ้นอยู่กับความลึกของท้องทะเลที่เดินทางผ่าน พบว่ากรณีที่คลื่นยักษ์สึนามิเดินทางผ่านน้ำลึกสร้างความเสียหายรุนแรงมากกว่ากรณีที่ไม่ได้ผ่านน้ำลึก โดยบริเวณที่คลื่นยักษ์สึนามิเดินทางผ่านน้ำลึกมากก่อนที่จะถึงชายฝั่ง ได้แก่ บริเวณภูเก็ต เขาหลัก สุขสำราญ และจังหวัดระนองบางส่วน และบริเวณที่คลื่นยักษ์สึนามิเดินทางผ่านน้ำลึกน้อยตลอดแนวเส้นทาง ได้แก่ บริเวณเกาะลันตา จังหวัดตรัง และจังหวัดสตูล

ภาพที่ 2.3

ความสูงของคลื่นยักษ์สึนามิเมื่อเคลื่อนที่เข้าชายฝั่ง



ที่มา: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2548.

ตารางที่ 2.1

ความสัมพันธ์ของความสูงคลื่นและความเสียหาย

ความสูง (เมตร)	ความเสียหาย
น้อยกว่า0.5	ไม่มี
1	เสียหายเล็กน้อย
2-3	บ้านเรือน เรือเสียหาย
4-6	บ้านเรือนเสียหายผู้คนเสียชีวิต
10	เสียหายมากตามชายฝั่งมากกว่า 400 เมตร
มากกว่า10	เสียหายมากตามชายฝั่งมากกว่า 500 เมตร

หมายเหตุ: จากรายงานสึนามิที่เกิดขึ้นวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ในประเทศไทยนั้น อยู่ในระดับที่ 2

ที่มา: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2548.

บริเวณเขาหลัก มีความลึกของท้องทะเลสูงที่สุดประมาณ 1,000 เมตร ช่วงน้ำลึกระยะทางโดยประมาณ 140 กิโลเมตร ช่วงน้ำตื้นระยะทางโดยประมาณ 40 กิโลเมตร คลื่นยักษ์สึนามิที่เข้าบริเวณนี้มีพลังการทำลายล้างรุนแรงมาก โดยระดับน้ำทะเลท่วมถึงแนวต้นสนประมาณ 3 – 5 เมตร ในบางพื้นที่สูงถึง 10 เมตร

5. ความเสียหายด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ

เนื่องจาก ประชากรของหลายประเทศต้องมาเสียชีวิตกับเหตุการณ์ครั้งนี้ ความเสียหายที่ไม่อาจประเมินเป็นตัวเงินได้ โดยเฉพาะความเสียหายต่อชีวิตและจิตใจของประชากรในหลายประเทศ สำหรับประเทศไทยเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยได้ก่อให้เกิดความเสียหายโดยตรงในพื้นที่ 6 ชายฝั่งทะเลอันดามัน ประกอบด้วย ภูเก็ต พังงา กระบี่ ระนอง ตรัง และสตูล ซึ่งมีประชากรได้รับความเดือดร้อนจากผลกระทบจากเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิต่อชีวิต ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจ มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลกระทบต่อชีวิตและความเสียหายของประชาชน เหตุการณ์คลื่นยักษ์ก่อให้เกิดการบาดเจ็บล้มตายเป็นจำนวนมาก ซึ่งรวมทั้งคนไทยที่ตั้งบ้านเรือนชายฝั่งทะเล นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ รวมทั้ง แรงงานจากทั่วทุกภาคที่มาทำงานอยู่ในพื้นที่ โดยจังหวัดพังงามีจำนวนการสูญเสียชีวิต บาดเจ็บ และสูญหายมากที่สุด (ดังตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2

ข้อมูลการสูญเสียชีวิต บาดเจ็บ และสูญหาย

จังหวัด	เสียชีวิต	บาดเจ็บ	สูญหาย
ภูเก็ต	279	1,111	608
พังงา	4,225	5,597	1,655
กระบี่	721	1,376	544
ระนอง	159	246	9
ตรัง	5	112	1
สตูล	6	15	0
รวม	5,395	8,457	2,817

ที่มา: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2548.

2) ผลกระทบต่อทรัพย์สิน จากเหตุการณ์คลื่นยักษ์ทำให้ทรัพย์สินของประชาชน ได้แก่ บ้านเรือน เครื่องมือประกอบอาชีพ สถานประกอบการ ศาสนสถาน สถานที่ประกอบการ และสถานที่สาธารณะได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมากนับเป็นมูลค่าหลายหมื่นล้านบาท โดยเฉพาะด้านสถานประกอบการประเภทต่าง ๆ ที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด มีมูลค่าความเสียหายทั้งสิ้น 13,010.25 ล้านบาท ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการโรงแรม 345 ราย คิดเป็นมูลค่าความเสียหายถึง 12,253 ล้านบาท โดยกว่าครึ่งเป็นความเสียหายของจังหวัดพังงา มูลค่า 645,609 ล้านบาท ซึ่งโรงแรมที่จังหวัดพังงาได้รับความเสียหายมากที่สุด บางโรงแรมสามารถเปิดกิจการต่อไปได้ แต่บางโรงแรมถึงกับต้องปิดกิจการลง

2.1.2 <u>แนวความคิดการลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิด้วยการผังเมือง</u>

ธงชัย โรจนกนันท์ (2548, น. 35 - 41) สถาปนิกสำนักผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะ กรมโยธาธิการและผังเมือง กล่าวถึงการลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ ด้วยมาตรการด้านผังเมืองโดยตรง เป็นความร่วมมือของมลรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกาตามชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ ร่วมกับหน่วยงานราชการส่วนกลางที่สำคัญอย่าง National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ที่มีชื่อเสียง และหน่วยงานหลักที่สำคัญทางด้านภัยธรรมชาติอย่าง Federal Emergency Management Agency (FEMA) รวมทั้ง หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญทางด้านวิชาการอย่าง US Geological Survey (USGS) และ National Science Foundation (NSF) ความร่วมมือของหน่วยงานต่าง ๆ นี้ ปรากฏเป็นรายงานการศึกษา 7 ฉบับ ดังนี้

1. การบริหารความเสี่ยงภัยกรณีการเกิดสึนามิ (factors unique to tsunami risk) ด้วยการเสนอแผนที่และภาพแสดงลักษณะการเกิดคลื่นสึนามิแบบต่าง ๆ ความรุนแรงและความเร็วของคลื่นตามลักษณะความลึกของทะเล ในทะเลเปิดนั้นคลื่นอาจมีความเร็วถึง 500 ไมล์ต่อชั่วโมง หรือ 800 ไมล์ต่อชั่วโมง ความรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะพื้นของท้องทะเล เมื่อคลื่นเดินทางเข้าใกล้ฝั่ง ความยาวคลื่นลดลงในขณะที่ความสูงของคลื่นสูงขึ้น ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญของศักยภาพในการทำลายล้างในแต่ละครั้ง ความเร็วและความสูงของคลื่นยิ่งมากเท่าไร โอกาสในการทะลุทะลวงแนวขวางกั้นเลยเข้าสู่พื้นที่ตอนในยิ่งมากขึ้นเท่านั้น

2. ความสัมพันธ์ระหว่างท้องถิ่น มลรัฐ และรัฐบาลกลาง ในการวางผังใช้ประโยชน์ที่ดินและการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเล ทั้งด้านกฎหมาย และการผังเมือง การจำแนกและแบ่งย่านชายฝั่ง

ทะเล (coastal zone) ที่ยังมีความเหลื่อมล้ำกันของแต่ละรัฐ ซึ่งรัฐบาลกลางต้องกำหนดนโยบายหลักที่สำคัญและจำเป็น นับตั้งแต่การอนุรักษ์ฟื้นฟูพื้นที่ชานฝั่งทะเล การกำหนดทิศทางการพัฒนาและการใช้ประโยชน์ที่ดิน จนถึงขั้นที่รัฐบาลกลางต้องออกพระราชบัญญัติการบริหารจัดการย่านชายฝั่งทะเล (Coastal Zone Management Act) ทำให้มีผลกระตุ้นและจูงใจให้มลรัฐสนองนโยบายระดับชาติหลายประเด็น โดยเฉพาะการปกป้องพื้นที่ชุ่มน้ำ การวางผังพัฒนาเมืองและพื้นที่เสี่ยงภัยชายฝั่งทะเล ซึ่งทำให้มีการแก้ไขปรับปรุงกฎหมายหลายฉบับในเวลาต่อมา เช่น การกำหนดพื้นที่น้ำท่วมพิเศษ (The Special Flood Hazard Area - SFHA) ตลอดแนวชายฝั่งทะเล การกำหนดท้องถิ่นออกข้อกำหนดทางกฎหมาย ตลอดจนหลีกเลี่ยงการพัฒนาและลดการจัดหาบริการสาธารณะ (public service) ในพื้นที่เหล่านั้น เป็นต้น

3. การวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยบรรยายถึงการบรรเทาความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิด้วยการหลีกเลี่ยงและลดจำนวนประชากรและทรัพย์สินในพื้นที่เสี่ยงภัยผ่านมาตรการด้านการวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้แนวความคิดหลัก สำหรับวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นมี 3 แนวความคิด คือ

1) การพัฒนาใหม่ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ภัยพิบัติสึนามิ ควรใช้ประโยชน์ที่ดิน และการวางผังบริเวณควรรักษาพื้นที่เปิดโล่ง และใช้สิ่งกีดขวางทางกายภาพ (physical barriers) เพื่อลดแรงปะทะของคลื่น

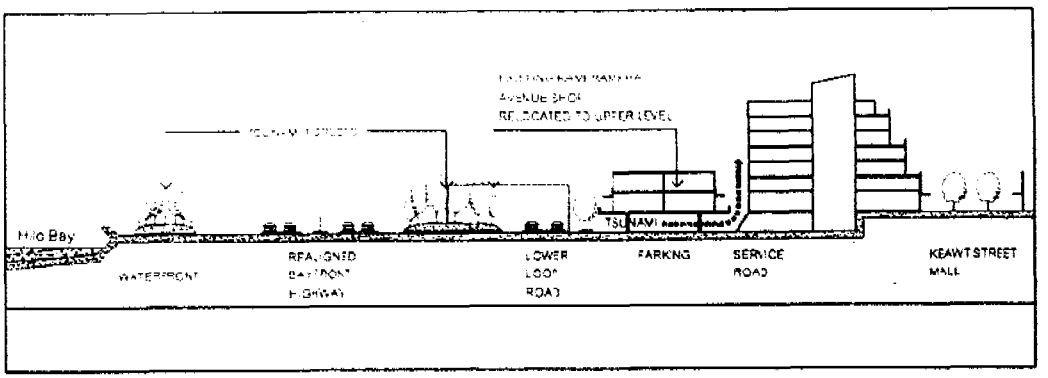
2) การพัฒนาใหม่ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภัยพิบัติควรออกแบบให้ความสูญเสียเกิดน้อยที่สุด โดยมาตรการด้านการวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดินต้องนำมาใช้ได้แก่ การควบคุมความหนาแน่นของประชากรให้มีระดับต่ำ การจัดกลุ่มการพัฒนา (cluster development) มาตรการด้านการวางผังบริเวณ ได้แก่ กำหนดระยะห่างระหว่างอาคาร ทิศทางการตั้งอาคาร (building orientation) และการออกแบบภูมิทัศน์ เพื่อลดแรงปะทะของคลื่น

3) การพัฒนาเมืองเดิมในในพื้นที่ภัยพิบัติสึนามิ ควรปรับรูปแบบการพัฒนาใหม่หรือปรับเปลี่ยนเป็นการใช้ประเภทอื่น หลังการเกิดภัยพิบัติการปรับเปลี่ยนผังเมืองมักกำหนดให้พื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่นสูงย้ายออกไปพื้นที่สูง หรือออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย และปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารเดิมเป็นอย่างอื่น พร้อมทั้งเสริมโครงและสร้างแนวปะทะใหม่ เพื่อลดอันตราย

นอกจากนั้น ในการเพิ่มพื้นที่เปิดโล่งในบริเวณเสี่ยงภัยสึนามิ รัฐจำต้องออกกฎหมายเวนคืนที่ดินบางส่วน หรือทำสัญญาระยะยาวเช่าพื้นที่เหล่านั้นจัดให้เป็นพื้นที่เฉพาะ บางแห่งเป็นพื้นที่ราบจำเป็นต้องปลูกต้นไม้หรือป่าชายเลนขนาดใหญ่ เพื่อสร้างกำบังให้แก่ชุมชนเมืองตอนใน

ภาพที่ 2.4

การปลูกป่าและการทำเนิน เพื่อลดความรุนแรงของคลื่นยักษ์สึนามิ



ที่มา: กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2548.

4. การวางผังบริเวณ เน้นเรื่องการทบทวนการออกแบบและวางผังบริเวณสำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ การกำหนดองค์ประกอบทางกายภาพ การกำหนดที่ตั้งโครงสร้างหลัก และการใช้รูปทรงของแผ่นดิน โดยมีพื้นฐานเบื้องต้นตามแนวทางด้านผังเมือง จำเป็นต้องทบทวนกระบวนการวางผังบริเวณที่แตกต่างจากเดิม โดยคำนึงถึงความเสี่ยงภัยสึนามิ โดยเฉพาะขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ตั้ง (site analysis) ที่จะต้องยึดแนวความคิดลด และบรรเทาความเสี่ยงภัยสำหรับการออกแบบวางผังบริเวณชุมชนชายหาดที่มีความเสี่ยงภัยสึนามิ ผู้ออกแบบต้องเข้าใจและสามารถวิเคราะห์สภาพภูมิศาสตร์ ตั้งแต่ลักษณะของอ่าว ท่าเรือ ปากแม่น้ำหรือคลอง โขดหิน ทิศทางของกระแสคลื่น และการพัดพาเข้าสู่ที่ตั้ง ความสูง และความรุนแรงของคลื่นในกรณีต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบวางผัง และลดอันตรายจากภัยพิบัติสึนามิ ผู้ออกแบบต้องเรียนรู้ และมีทักษะในการประยุกต์สามารถพลิกแพลงด้วยกลวิธีต่าง ๆ เพื่อให้อาคารและสิ่งก่อสร้างในที่ตั้งเสียหายน้อยที่สุด

5. การออกแบบอาคาร และการก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ กรณีที่มาตรการวางผังเมืองและการออกแบบวางผังบริเวณถูกนำมาใช้แล้ว แต่มีความจำเป็นในการก่อสร้างอาคารบางประเภทในพื้นที่เสี่ยงภัย ข้อกำหนดควบคุมการก่อสร้างอาคาร (building code) สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัย จักต้องเพิ่มรายละเอียดต่างๆ เพื่อเสริมความปลอดภัยทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง รวมถึงข้อกำหนดที่บังคับให้อาคารบางประเภทต้องยกพื้นสูง เพื่อให้น้ำไหลผ่านและลดแรงกระแทกต่อ

ผนังอาคาร ซึ่งผู้ออกแบบอาคารต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการก่อสร้างที่กำหนดแรงกระทำจากสึนามิ (tsunami loads) ประเภทต่าง ๆ มาใช้ในการคำนวณโครงสร้างอาคาร

6. ระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานผังเมือง และการวางผังบริเวณ ซึ่งการออกแบบและก่อสร้างระบบสาธารณูปโภคในพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อตัดสินใจเลือกระบบและประเภทที่เหมาะที่สุด โดยมิอาจหลีกเลี่ยงความยากลำบากในการออกแบบ และความสิ้นเปลืองในการก่อสร้าง หมายความว่าการลงทุนด้านสาธารณูปโภคในพื้นที่เหล่านี้มากเกินไป เพราะจะเป็นการดึงดูดให้ประชาชนเข้ามาอาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยมากขึ้น นอกจากนั้น สาธารณูปโภคบางอย่างควรหลีกเลี่ยงอย่างยิ่ง เช่น ท่อส่งน้ำมัน ท่อก๊าซ คลังเก็บวัตถุอันตรายทุกประเภท เป็นต้น

7. การอพยพประชาชนไปยังที่สูงทางตั้ง ซึ่งเป็นผลจากรายงานความสูญเสียส่วนใหญ่ของภัยพิบัติสึนามินั้นมาจากการจมน้ำ การย้ายประชาชนไปยังพื้นที่สูงอย่างทันท่วงทีจึงเป็นมาตรการลดความสูญเสียชีวิตที่ชัดเจนที่สุด การย้ายประชาชนขึ้นที่สูงทางตั้ง หมายถึง การเปิดทางสะดวกให้ผู้อาศัยในอาคารที่จะต้องสูงกว่าความสูงของคลื่นสึนามิ ปกติประมาณ 3 - 5 เมตร หรือมากกว่าในบางพื้นที่ นอกจากนั้น มาตรการนี้ต้องดำเนินการควบคู่กับการอพยพประชาชนไปที่สูงทางนอน หมายถึงการย้ายประชาชนไปยังพื้นที่ที่สูงกว่าตามถนนหรือทางเดิน อาจเป็นเนินเขาหรือพื้นที่ที่มีความสูงพ้นจากคลื่น การอพยพลักษณะนี้มีความสำคัญมากในกรณีที่ชุมชนเมืองมีกิจกรรมกลางแจ้ง การหนีเข้าอาคารที่มีไม่เพียงพออาจเป็นอุปสรรค อาคารบางหลังอาจไม่แข็งแรงรองรับน้ำหนักผู้คนจำนวนมากจึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับชุมชนเมืองบางแห่ง โดยเฉพาะชุมชนเมืองที่เป็นแล่งท่องเที่ยว

รายงานการศึกษาทั้ง 7 ฉบับ เป็นมาตรฐานใช้งานใน 5 มลรัฐของสหรัฐอเมริกาตลอดชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิคจนทุกวันนี้ (seven principles for planning and designing for tsunami hazard)

2.1.3 <u>แนวความคิดการลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิด้วยการออกแบบสถาปัตยกรรม</u>

การออกแบบต้องให้ความสำคัญตั้งแต่ การออกแบบ การวางผังบริเวณ การจัดภูมิทัศน์ การตกแต่งภายใน การเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม ระบบทางวิศวกรรม และวิธีการก่อสร้าง รวมถึงการซ่อมบำรุง และบูรณะฟื้นฟู ดังนี้

1. การออกแบบรูปทรงอาคารและการวางผังบริเวณต้องสอดคล้องกับหลักการ ต้องศึกษาถึงบริเวณพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ เช่น ทิศทางคลื่นยักษ์สึนามิ ทิศทางลมพายุ เป็นต้น เข้ามาปะทะซึ่งในแต่ละพื้นที่ของชายฝั่งทะเลที่มีสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ผลกระทบจากการกระทำของภัยธรรมชาติจะแตกต่างกัน โดยสามารถคาดเดาได้ระดับหนึ่งจากภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายจากดาวเทียม ทำให้ทราบถึงทิศทางของการเข้าปะทะของคลื่นยักษ์สึนามิและความรุนแรงในการทำลายล้าง นอกจากนั้น รูปทรงของอาคารบ้านเรือนมีผลอย่างมาก ต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การออกแบบเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมทางสถาปัตยกรรมในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อธรรมชาติมีความแข็งแรงและปลอดภัย หรือหากมีการเสียหายก็เป็นส่วนน้อย เมื่อเกิดภัยธรรมชาติ เพื่อลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน

2. การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม ในบริเวณพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ จำเป็นต้องพิจารณาเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนที่เหมาะสม เมื่อเกิดสถานการณ์วิกฤติจะไม่ก่อให้เกิดอันตราย หรือก่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด หากพิจารณาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหลายชีวิตได้จากไปอย่างไม่สมควร เพราะติดอยู่ในซากปรักหักพังของอาคารประกอบกับหน่วยบรรเทาสาธารณะภัยไม่สามารถเข้ามาช่วยเหลือได้ทันท่วงที

3. การเลือกใช้ระบบทางวิศวกรรมและวิธีการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถดำเนินการก่อสร้างได้อย่างแข็งแรง มั่นคง และรวดเร็ว เป็นหัวใจสำคัญอีกประการหนึ่ง ในปัจจุบันการก่อสร้างในระบบสำเร็จรูป (pre - fabrication) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ควรได้รับการพัฒนาในการก่อสร้าง นอกจากจะสร้างได้รวดเร็วแล้วยังเป็นวิธีการก่อสร้างที่รบกวนสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบน้อยที่สุดหากเทียบกับระบบการก่อสร้างอื่น ๆ

4. การออกแบบและตกแต่งภายในที่เหมาะสม เพื่อลดอันตรายเมื่อเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ เช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีน้ำหนักเบา เป็นต้น นอกจากนี้ พยายามออกแบบตกแต่งภายในให้ลบมุม เหลี่ยมแหลมคม และลดการใช้กระจก รวมทั้ง อุปกรณ์ตกแต่งที่ไม่ปิดขวางทางระบายน้ำออกเพื่อให้กระแสน้ำและโคลนที่ทะลักเข้ามาระบายออกโดยเร็วที่สุด

5. การออกแบบเพื่อก่อให้เกิดความประหยัดทั้งงบประมาณในการก่อสร้าง ประหยัดพลังงานและการดูแลซ่อมแซม รวมทั้ง การบำรุงรักษาอาคารในอนาคต ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะวิกฤต เมื่อต้องซ่อมบำรุงภายหลังเกิดอุบัติภัยทางธรรมชาติ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จำเป็นที่จะนำเอาวัสดุอุปกรณ์บางส่วนนำกลับมาใช้ใหม่ รวมไปถึงการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงานต่าง ๆ ต้องนำมาใช้อย่างเต็มรูปแบบ แต่ต้องไม่ลืมรูปแบบสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่สะท้อนถึงกลิ่นอาย

ความเป็นเอกลักษณ์ของวิถีชีวิตเฉพาะตนของพื้นที่นั้น ๆ ในด้านศิลปวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในชุมชน ซึ่งเป็นเสน่ห์ดึงดูดผู้คนให้มาเยี่ยมเยือน

โดยเหตุการณ์โศกนาฏกรรมครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นนี้ สามารถใช้เป็นบทเรียนที่สำคัญในการกำหนดมาตรฐานและมาตรการด้านความปลอดภัยทั้งกับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ รวมทั้ง ชาวไทยที่มีถิ่นพักอาศัยอยู่ริมชายฝั่งทะเล นอกจากนี้ แนวทางการศึกษาพัฒนาองค์ความรู้ทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมที่สามารถลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิได้

ภัทรผล เวทยสุภรณ์ (2548) กล่าวถึงการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อต้านคลื่นและลมพายุ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ของคลื่นยักษ์สึนามิ เพื่อหาแนวทางป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ จากการสังเกตจากซากปรักหักพังของอาคารบ้านเรือนดังนี้

1. การออกแบบผังบริเวณ ในพื้นที่ราบจะมีความเสียหายสูงเนื่องจากเป็นที่โล่ง ในขณะบริเวณที่มีความลาดชัน (slope) จะมีความปลอดภัยกว่า ดังเห็นได้จากหมู่บ้านชาวประมงชายฝั่ง บังกะโล และรีสอร์ท ที่ปลูกสร้างแบบถาวรและไม่ถาวร ที่ตั้งอยู่บริเวณที่ราบนั้นจะถูกแรงปะทะโดยตรงกับกระแสคลื่นโดยตรงอย่างรุนแรง ในขณะที่อาคารที่ตั้งอยู่ชั้นสูงขึ้นไป ความรุนแรงจะเบาบางลง ในประเทศญี่ปุ่นสถาปนิกจึงออกแบบวางผัง สร้างตึกสูงไว้ด้านหน้า และปลูกอาคารบ้านเรือนขนาดเล็ก เช่น บังกะโลไว้ด้านหลัง ออกแบบแนวกันคลื่นหรือสันเขื่อนกันคลื่น (buffer) เพื่อลดความรุนแรงของคลื่นที่สาดเข้ามา ได้แก่ ทราย โคลนปนเปื้อน ฉะนั้น การออกแบบและวางผังอาคารจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับระบบการระบายน้ำย้อนกลับ ต้องสามารถระบายน้ำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และจำเป็นต้องมีการถอยร่นระยะห่างของอาคารจากชายฝั่ง เพื่อลดแรงปะทะลง

2. การออกแบบวางผังอาคารบ้านเรือนที่ต้านพายุ (ลมและคลื่น)นั้น ควรหลีกเหลี่ยงการวางผังที่มีลักษณะเป็นรูปตัว L และตัว U เนื่องจากอาคารดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเกิดความเสียหายได้ง่าย ซึ่งรูปทรงเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยออกแบบให้มีสะพานเชื่อมระหว่างอาคาร ทำให้ความเสียหายเกิดที่สะพานเชื่อมดังกล่าวเป็นจุดแรก และง่ายต่อการซ่อมแซมในภายหลัง

3. การออกแบบระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการต่าง ๆ นั้น ถ้าเป็นไปได้ควรเอาระบบเหล่านี้ลงไต้ดินทั้งหมด

4. การออกแบบพื้นที่หลบภัยของอาคารจำพวกบังกะโลหรือรีสอร์ท ต้องมีบริเวณที่หลบภัย เหมือนปล่องทรงกระบอกที่มีช่องระบายอากาศ มีความแข็งแรง และมีบันไดภายใน เพื่อให้สามารถหลบภัยได้โดยที่น้ำไม่ท่วม และยังทำหน้าที่เป็นพื้นที่สำหรับจอดเฮลิคอร์ปเตอร์เพื่อหนีภัย และให้ความช่วยเหลือทางอากาศ พื้นที่ดังกล่าวนี้ควรมีรูปทรงกระบอกเพื่อลดแรงปะทะลง ในยาม

ปกติพื้นที่ดังกล่าวจะใช้เป็นพื้นที่สำหรับสัญจรระหว่างชั้น โดยออกแบบให้เป็นกำแพงรับแรงเฉือน (shear wall) และกำแพงรับน้ำหนัก (bearing wall) กำแพงรับแรงเฉือนดังกล่าวนี้เริ่มต้นที่ฐานรากและสูงติดต่อกันจนถึงหลังคา มีบันไดเชื่อมระหว่างชั้นเป็นบันไดวน เป็นตัวเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างรูปทรงกลม ในขณะที่ส่วนล่างบริเวณพื้นที่ใต้ดินของทรงกระบอกจะเป็นส่วนเก็บน้ำเพื่อเพิ่มน้ำหนักให้แข็งแรงมั่นคง

5. โครงสร้างนั้นถ้าเป็นไปได้ควรเป็นโครงสร้างเหล็กซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีศักยภาพในการดูดซับพลังงานสูง เมื่อแรงกระทำผ่านจุดยืดหยุ่นไปแล้ว ทำให้ไม่เกิดการพังทลายในทันที ดังนั้นในการคำนวณเพื่อออกแบบโครงสร้างนั้นจะต้องออกแบบให้สามารถ รับแรงกระทำทางด้านข้าง และต้องคำนึงถึงปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ที่ต้องพิจารณาเพิ่มขึ้นด้วย โครงสร้างที่ได้รับการออกแบบเพื่อรับแรงต่าง ๆ เหล่านี้ จะเพิ่มค่าก่อสร้างจากเดิมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุนเพื่อเป็นหลักประกันความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน จากภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

6. ระบบพื้นที่ถ่ายเทแรงด้านข้างได้ดี คือ ระบบพื้นไดอาแฟรม (diaphragm) เป็นพื้นคอนกรีตหล่อกับที่ที่รองรับด้วยคานคอนกรีต หรือคานเหล็กซึ่งจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับตัวอาคาร

7. ส่วนวัสดุอุปกรณ์ที่เลือกใช้ ต้องเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ เช่น อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น

8. การออกแบบระบบภูมิทัศน์ จะต้องมีการการออกแบบพื้นที่ปลูกต้นไม้อย่างเหมาะสมที่สามารถดูดซับแรงปะทะของกระแสลมและคลื่น โดยออกแบบให้เป็นสันเนิน หรือเขื่อน และมีการระบายน้ำออกอย่างสะดวกและรวดเร็ว ต้องมีรูปแบบที่ผสานกลมกลืนกับสภาพภูมิทัศน์โดยรอบ รวมทั้ง การปลูกต้นไม้และวางตำแหน่ง เพื่อดูดซับรับแรงกระทำจากพายุ

2.1.4 <u>แนวความคิดการลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิด้วยการออกแบบทางวิศวกรรม</u>

1. จัดแบ่งพื้นที่และประเมินกลุ่มเสี่ยง โดยพิจารณาเป็นราย ๆ ไป (site assessment) โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

1) ความรุนแรงของคลื่นยักษ์สึนามิ คือ ความสูง (run-up) ความเร็วของกระแสน้ำ (current velocity) ระยะทางไกลสุดตามแนวราบที่กระแสน้ำท่วมถึง (horizontal inundation distance) และความลึกของน้ำ

2) ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ แบ่งเป็น ความหนาแน่นมาก หนาแน่นปานกลาง และหนาแน่นน้อย (รวมทั้งพื้นที่ว่างเปล่า)

3) สภาพทางภูมิศาสตร์ (site geography) เช่น พื้นที่ราบ ที่เนินเขา หนองบึง ป่าละเมาะ เป็นต้น

2. แนวทางในการวางผังบริเวณพื้นที่เฉพาะ (specific site planning strategies) มี 4 แนวทางที่อาจใช้แยกกันหรือประยุกต์ใช้ร่วมกัน

1) หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วม ก่อสร้างให้อยู่นอกพื้นที่น้ำท่วมถึงเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ให้สร้างอาคารให้พ้นระดับน้ำสูงสุด และพื้นที่ชั้นล่างควรเปิดโล่งมากที่สุด

2) ลดความเร็วของน้ำ โดยการสร้างสิ่งกีดขวางเพื่อช่วยลดความเร็วของกระแสน้ำ และทำให้น้ำเกิดสภาวะ turbulence มากขึ้น และลดโมเมนตัมของน้ำให้น้อยลง

3) บังคับทิศทางการไหลของน้ำ โดยการสร้างบางอย่างที่แข็งแรงพอ เพื่อเบี่ยงเบนหรือเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำ ไม่ให้กระแสน้ำไหลมากระทบอาคารโดยตรง

4) ขวางลำน้ำ โดยการสร้างสิ่งก่อสร้างบางอย่าง เพื่อขวางทิศทางการไหลของกระแสน้ำ เช่น กำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นต้น

3. แนวทางในการลดภัยพิบัติคลื่นยักษ์สึนามิ โดยแบ่งตามการพัฒนา อาคารที่สร้างควรหลีกเลี่ยงการปะทะกับน้ำโดยตรง ในกรณีหลีกเลี่ยงไม่ได้ให้ออกแบบโครงสร้างหลักที่แข็งแรง และหาวิธีสลายหรือลดพลังงานของคลื่น ดังนี้

1) บ้านเดี่ยว ควรปรับระดับความสูงของพื้นชั้นล่างให้พ้นระดับน้ำ

2) อาคารสร้างใหม่ ควรเพิ่มพื้นที่ว่างอาคารให้มากที่สุด ยกระดับความสูงของพื้นชั้นล่างให้พ้นระดับน้ำท่วม สร้างอาคารหลังพื้นที่ปลูกป่าหรือหลังอาคารใหญ่ที่มีความแข็งแรง และสร้างอาคารใกล้ถนนสายหลักที่อยู่นอกพื้นที่เสี่ยงภัย หรืออยู่ใกล้กับถนนสายรอง เพื่อความสะดวกต่อการอพยพ

3) โรงแรมหรืออาคารชุดสูง ชั้นล่างควรเปิดโล่งให้กระแสน้ำไหลผ่าน และออกแบบโครงสร้างต้านทานแรงน้ำ เช่น กำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นต้น

4) รีสอร์ท เพิ่มพื้นที่เปิดโล่ง ปลูกต้นไม้ยืนต้นที่รากแข็งแรง ควรสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่มีโครงสร้างต้านทานแรงน้ำ

4. การออกแบบ และก่อสร้างอาคารใหม่ เพื่อลดความเสียหายอาคารที่อยู่ในที่เสี่ยงภัย ควรมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถต้านทานแรงน้ำได้ในระดับหนึ่ง และโครงสร้างหลักต้องไม่พัง ดังนี้

1) ใช้รูปร่างโครงสร้างที่ไม่ต้านทานน้ำมาก เช่น เสากลม เป็นต้น

2) กำหนดหรือแนะนำวัสดุที่ไม่ควรใช้ เช่น ไม่ควรใช้กระจกขนาดใหญ่ เป็นต้น

3) ควรกำหนดให้อาคารขนาดใหญ่ และอาคารสาธารณะต้องออกแบบโครงสร้างและฐานรากต้านสึนามิได้ เช่น การตอกเสาเข็ม เป็นต้น

5. การป้องกันอาคารที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน อาคารที่มีอยู่เดิมควรได้รับการแก้ไขเหรือเสริมความแข็งแรงแก่ฐานราก และระบบโครงสร้างหลักให้แข็งแรงมากขึ้น สามารถต้านทานแรงดันน้ำจากคลื่นยักษ์สึนามิได้ในระดับหนึ่ง

1) เพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร เช่น ฐานราก เสา เป็นต้น

2) บดอัดชั้นดินใกล้ฐานรากที่ถูกน้ำกัดเซาะ

6. การปรับปรุงพื้นที่ อาคารที่มีอยู่ในปัจจุบันหรืออาคารที่จะสร้างใหม่ เพื่อใช้เป็นที่หลบภัยให้ผู้คนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยสามารถเข้าถึงพื้นที่สูงหรืออาคารที่ปลอดภัย และอยู่สูงพ้นจากระดับน้ำทะเลให้เร็วที่สุด

1) คัดเลือกอาคารที่มีความแข็งแรง และมีความสูงที่พ้นระดับน้ำท่วมถึง ไว้เป็นที่หลบภัย (shelters) โดยแนวทางนี้เหมาะสมอย่างมากกับบริเวณที่มีนักท่องเที่ยวมาก และควรอยู่ใกล้แนวชายหาด

2) จัดหาพื้นที่เนินสูงที่มีอยู่หรืออาจสร้างใหม่ เช่น เนินดินเทียมไว้เป็นพื้นที่หลบภัย ควรมีพื้นที่พอเหมาะต่อการรองรับจำนวนคนในแต่ละท้องที่ เป็นต้น

3) ปรับปรุงเส้นทาง และถนนเดิมที่มีอยู่แล้วหรือสร้างใหม่ เพื่อใช้เป็นเส้นทางที่สามารถเข้าถึงพื้นที่หลบภัยได้

2.1.5 <u>แนวความคิดการลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิด้วยการออกแบบภูมิปัตยกรรม</u>

ป่าชายเลน เกราะธรรมชาติชั้นดีที่ปัจจุบันหลายพื้นที่จัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ รากของต้นโกงกางที่แข็งแรงมาก ซึ่งเป็นตัวช่วยค้ำยันได้อย่างดี โดยหลังจากเหตุการณ์สึนามิ ทุกคนเริ่มตระหนักถึงพลังของธรรมชาติ ผลพวงที่มนุษย์ได้กระทำต่อธรรมชาติ และความสูญเสีย เมื่อเกิดคลื่นสึนามิ ธรรมชาติจะสร้างสิ่งป้องกันให้เราไว้แล้วเช่นกัน นั่นคือ "ป่าชายเลน" ที่เปรียบเสมือนเกราะธรรมชาติป้องกันชายฝั่งที่ธรรมชาติสร้างอยู่แล้ว ป่าชายเลนสามารถทนทานต่อพลังของคลื่นยักษ์สึนามิได้แบบเกิดความเสียหายเพียง 10% ขณะที่คลื่นยักษ์สึนามิสามารถทำอันตรายกับสิ่งปลูกสร้างแนวชายฝั่งของมนุษย์ได้ 100% ภาพที่เห็นทางทีวีคงยืนยันได้ดี ป่าชายเลนของเราเสีย

หายน้อยมาก ที่พังงามีประมาณ 1,900 ไร่ ระนอง 100 ไร่ รวมแล้ว 2,000 ไร่ ป่าชายเลนเสียหายน้อยมาก แทบไม่ถึง 10%

สนใจ หะวานนท์ (2548) ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านจัดการทรัพยากรทางชายฝั่งและป่าชายเลน ยืนยันถึงประสิทธิภาพของเกราะธรรมชาติชนิดนี้ ต้นไม้มีหักบ้างแต่ไม่มาก เสียหายช่วง 50 เมตรแรก ลึกจากนั้นไม่เป็นอะไรเพราะป่าชายเลนดูดซับคลื่น ประชาชนที่อยู่หลังป่าชายเลนไม่ได้รับความเสียหาย บริเวณที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่าง ๆ ยังเป็นปกติดี อย่างไรก็ตามบ้านที่อยู่ในป่าชายเลนจริง ๆ มักอยู่ริมฝั่งซึ่งเป็นที่ต่ำ เมื่อคลื่นถึงบ้านเรือนจะเสียหาย แต่เรื่องคนตายมีน้อยมาก เพราะเหตุใดป่าชายเลนจึงมีความมั่นคงแข็งแกร่งยิ่งกว่าสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ ธรรมชาติป่าชายเลนอยู่บริเวณคลื่นลมน้อย มากกว่าอยู่บริเวณหาดทรายที่รับคลื่นลมโดยตรง ซึ่งไม่เอื้อต่อตะกอนดินเลนทับถม และเกิดในบริเวณที่มีแนวป้องกัน เช่น หลังเกาะ ปากแม่น้ำ หรือถ้าอยู่ใกล้หาดก็จะเป็นแบบที่มีหาดข้างหน้า แล้วป่าชายเลนจะอยู่ข้างหลัง เป็นต้น

สรุปความทนทานของโกงกางและแสม สิ่งโดดเด่น คือ ภาพของรากโกงกางและแสมที่แตกจากลำต้นลงไปค้ำยันกับพื้นเลนจำนวนนับไม่ถ้วน ซึ่งมีผลทำให้ดินตกตะกอนจับตัวได้ดี ต่างแต่ตรงที่ว่าโกงกางถือเป็นพันธุ์ไม้หลักที่แข็งแรงกว่าแสม (แต่โตช้ากว่า) เป็นสิ่งที่ธรรมชาติให้ไว้กับแผ่นดิน เพื่อป้องกันคลื่นยักษ์สึนามิ แต่มีเงื่อนไขว่าเกราะชนิดนี้ต้องโตในระดับหนึ่ง สมมติคลื่นยักษ์สึนามิสูง 10 เมตร ต้นไม้ต้องสูง 20–30 เมตร ถึงช่วยได้ ถ้าเตี้ยมากคลื่นจะทำลายได้ หมายถึงต้องให้โอกาสป่าชายเลนได้เติบโตถึงระดับหนึ่งด้วย จึงจะกลายเป็นกำแพงธรรมชาติที่ยั่งยืน ไม่ใช่แค่เรื่องคลื่นยักษ์สึนามิเท่านั้น อาจเกิดคลื่นจากลมพายุด้วย ถ้าเกิดแล้วไม่มีแนวกำแพงธรรมชาติสกัดกั้น ความเสียหายจะมหาศาลมากกว่าที่เกิดขึ้น

เพอร์เนตตา จอห์น (Pernetta, Jhon, 2548) ผู้อำนวยการโครงการสิ่งแวดล้อมโลกของสหประชาชาติ และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม กล่าวในการประชุมสหประชาชาติ เพื่อช่วยเหลือและฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยคลื่นยักษ์สึนามิว่า ป่าโกงกางสามารถต้านคลื่นยักษ์ได้ดี สาเหตุที่คลื่นยักษ์ที่สร้างความเสียหายให้หลายประเทศในแถบมหาสมุทรอินเดีย ส่งผลให้ผู้คนเริ่มหันมาเห็นประโยชน์ของป่าโกงกางและปะการังมากขึ้น เพราะสามารถใช้เป็นแนวต้านคลื่นยักษ์ตามธรรมชาติ เช่น ป่าโกงกางที่จังหวัดระนอง และจังหวัดพังงาของไทย สามารถช่วยชีวิตผู้คนเอาไว้ได้หลายร้อยคน

2.1.6 การลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากคลื่นยักษ์สึนามิด้วยระบบเตือนภัย

สมิทธ ธรรมสโรช (2548, น. 35 - 36) เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น จะมีเสียงหวอดังไปไกลประมาณ 1,500 เมตร และมีเสียงพูดว่า "ท่านได้รับการเตือนภัย เรื่อง..." เช่น คลื่นลมแรง น้ำทะเลสูง คาดว่าจะเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ ห้ามออกจากฝั่ง และบนบกจะต้องมีวิธีการเตรียมตัวรับมืออย่างไร มีการออกเสียงตามสายหลายภาษา ไม่ว่าจะเป็นภาษาอังกฤษ จีน ญี่ปุ่น และนอรเวย์ เป็นต้น โดยช่องทางหนีที่ชัดเจนที่สุด คือ กรณีการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ ต้องหนีห่างออกไป 200 – 300 เมตร และอยู่บนที่สูงแค่ 15 เมตร ไม่จำเป็นต้องขึ้นเนินเขาสูง 30 – 40 เมตร เป็นผลจากการศึกษาเกี่ยวกับคลื่นยักษ์สึนามิอย่างเพียงพอ และขาดระบบที่จะนำคนขึ้นไปยังพื้นที่ปลอดภัย

หอกระจายข่าว สถานีควบคุมและรับส่งข้อมูลอยู่ที่กรุงเทพมหานคร มีระบบเชื่อมโยงข้อมูลการเตือนภัยกับหน่วยงานที่ทำการตรวจวัดข้อมูลการเกิดภัยธรรมชาติทุกแห่ง โดยในบริเวณพื้นที่ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามัน มีหอเตือนภัยที่สามารถกระจายข่าว รวมทั้งหมด 62 ต้น ไปได้ทั่วถึงในแต่ละพื้นที่ โดยลักษณะของหอเตือนภัย เป็นหอสูงประมาณ 20 – 30 เมตร สร้างด้วยวัสดุคอนกรีตเสริมเหล็กหรือโครงสร้างเหล็กกันสนิม ตั้งอยู่บนฐานรากที่มั่นคงแข็งแรง ทนต่อแรงลมและแรงกระแทกของคลื่นยักษ์สึนามิได้เป็นอย่างดี โดยบนหอกระจายข่าวมีระบบกระจายเสียง (ลำโพงหลายตัวเรียงกันหันหน้าไปในทิศทางที่ต้องการให้ผู้ฟังชัดเจน) สามารถได้ยินในรัศมี 1 กิโลเมตร นอกจากนั้น บนหอกระจายข่าวอาจมีการดัดแปลงติดตั้งสัญญาณเตือนภัยเป็นระบบไฟสี

ถวิดา มิตรพันธุ์ (2548, น. 69) ข้อควรปฏิบัติเมื่อเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ กรณีอยู่บนฝั่งต้องรีบหนีไปอยู่ในที่สูงให้เร็วที่สุด

1. ในกรณีที่อยู่ที่ชายหาดหรือใกล้มหาสมุทร และรู้ว่าแผ่นดินสั่นทะเทือน หรือเห็นน้ำทะเลขึ้นสูงอย่างรวดเร็วหรือลดลงจนเห็นพื้นทะเล ควรไปยังพื้นที่ที่สูงกว่าโดยทันที และอยู่บนที่สูงโดยไม่ต้องรอเสียงประกาศเตือนภัย

2. คลื่นยักษ์สึนามิเกิดในสถานที่ที่ห่างไกลออกไป ทำให้มีเวลาพอที่จะอพยพไปอยู่บนที่สูง จึงไม่ควรรีบร้อนหรือตื่นตระหนกจนเกินไป แต่สำหรับคลื่นยักษ์สึนามิที่เกิดภายในเมืองริมชายฝั่งทะเล อาจรู้สึกได้ว่าแผ่นดินสั่นสะเทือน และมีเวลาเพียงไม่กี่นาทีที่จะขึ้นไปอยู่บนที่สูง

3. อยู่ในโรงแรมควรหรืออยู่บริเวณใกล้โรงแรมคอนกรีตที่สูงหลายชั้นตั้งอยู่บริเวณชายหาดในระดับต่ำหลายแห่ง ในกรณีที่มีเสียงเตือนภัย และไม่สามารถหนีเข้าฝั่งไปยังพื้นที่สูงด้วยความรวดเร็วได้ ชั้นบนหรือหลังคาของโรงแรมเหล่านี้ เป็นสถานที่ปลอดภัยที่สามารถใช้หลบภัย

2.1.7 การลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากคลื่นยักษ์สึนามิ กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น

1. ภัยพิบัติสึนามิ ฮอกไกโด นันไค – โอคิ คลื่นยักษ์สึนามิเคลื่อนที่เข้าปะทะเกาะโอคุชิริ เพียง 2 – 3 นาทีหลังจากเกิดแผ่นดินไหว ไม่มีเวลาให้ผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นให้หลบหนี ความสูงของคลื่นยักษ์สึนามิครั้งนั้นสูงกว่า 10 เมตร อำเภออาโอนาเอะที่ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของเกาะโอคุชิริ ได้รับความเสียหายอย่างร้ายแรง หลังจากถูกคลื่นยักษ์สึนามิทำลาย โดยมีแนวความคิดในการฟื้นฟูหลังจากเกิดความเสียหาย ดังนี้

1) ก่อสร้างกำแพงป้องกันกระแสน้ำ และยกระดับพื้นดินให้สูงขึ้น

2) ย้ายที่อยู่อาศัยทั้งหมดไปยังพื้นที่พัฒนาใหม่บนเชิงเขา

3) กำหนดจุดอพยพประชาชน หรือถนนอพยพที่แน่นอน และออกแบบอาคารที่เปิดโล่งเฉพาะชั้นแรก

2. ภัยพิบัติสึนามิ ซันริกุ เนื่องจากเป็นพื้นที่ซึ่งถูกคลื่นยักษ์สึนามิซัดชายฝั่งอยู่บ่อยครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิตและสูญหายเป็นจำนวนมาก หลังจากถูกคลื่นยักษ์สึนามิทำลาย โดยมีมาตรการในการฟื้นฟูหลังจากเกิดความเสียหาย ดังนี้

1) บ้านที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับต่ำ จะต้องถูกย้ายและจัดให้อยู่ในระดับที่สูงกว่าเดิมและถมที่ต่ำนั้นด้วยทราย

2) สร้างกำแพงคอนกรีตริมทะเลที่ปากอ่าว เพื่อป้องกันคลื่นยักษ์สึนามิ โดยกำแพงมีความยาว 740 เมตร

3) มีการกำหนดจุดสำหรับอพยพประชาชน และเส้นทางอพยพเป็นจำนวนมากไว้หลาย ๆ จุดภายในเมือง

2.1.8 กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

ส่วนสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีบทบาทต่อการออกแบบของสถาปนิกและการลงทุนของผู้ประกอบการที่ต้องคำนึงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เลย คือ กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการศึกษาแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ สำหรับอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศ ดังนั้น สถาปนิกและผู้ประกอบการจึงต้องศึกษาถึงข้อจำกัดของกฎหมายว่ามีความสำคัญอย่างไร ตลอดจนศึกษาว่าปัจจุบันกฎหมายเอื้อต่อการออกแบบและการ

ลงทุนอย่างไร มีความเหมาะสมต่อการออกแบบและการลงทุนเพื่อลดผลกระทบที่เกิดกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิอย่างไร

กฎหมายที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน ซึ่งมีผลบังคับใช้และมีบทบาทต่อการออกแบบและการลงทุนอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศ คือ

1. พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (หรือประกาศกระทรวง กฎกระทรวง ที่ออกตามความใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร โดยกระทรวงมหาดไทย)

2. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 (กฎกระทรวงที่ออกตามความใน พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม)

3. พระราชบัญญัติโรงแรม พ.ศ. 2478 โดยกระทรวงมหาดไทย

ในการวิจัยครั้งนี้เน้นศึกษาอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศที่ได้รับความเสียหายจากคลื่นยักษ์สึนามิบริเวณเขาหลัก จังหวัดพังงาเป็นหลัก ศึกษาเฉพาะพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ประกอบกับกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมเท่านั้น คือ

1. ประกาศกรมโยธาธิการและผังเมือง เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ในทรัพย์สินเพื่อประโยชน์ในการวางและจัดทำผังเมืองรวมในท้องที่จังหวัดพังงา วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2548

1) ระยะถ่อยร่นของตัวอาคาร มีผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ สำหรับอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศ เป็นส่วนสำคัญที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน พอสรุปได้ดังนี้

บริเวณที่ 1 เป็นพื้นที่ในบริเวณที่วัดจากแนวชายฝั่งทะเลของจังหวัดพังงา เข้าไปในแผ่นดินเป็นระยะ 75 เมตร ตลอดแนวชายฝั่งทะเล กำหนดให้ 30 เมตรแรกเป็นพื้นที่ว่าง ห้ามก่อสร้างอาคารทุกชนิด ส่วนระยะที่เหลืออีก 45 เมตร อนุญาตให้ก่อสร้างอาคารเดี่ยวที่ใช้กิจกรรมบริการที่ไม่ใช่เพื่ออยู่อาศัย หลังคาอาคารเป็นดาดฟ้า เพื่อใช้หนีภัยที่มีพื้นที่อาคารรวมกันไม่เกิน 150 ตารางเมตร โดยมีระยะห่างจากอาคารพักอาศัยไม่น้อยกว่า 6 เมตร ห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นไม่น้อยกว่า 4 เมตร สระว่ายน้ำที่มีความสูงไม่เกิน 1 เมตร และเขื่อนหรือท่อระบายน้ำ และรั้วหรือกำแพงที่มีความสูงไม่เกิน 2 เมตร ซึ่งมีลักษณะโปร่งหรือมีส่วนที่เป็นผนังทึบสูงจากพื้นดินไม่เกิน 1 เมตร

บริเวณที่ 2 พื้นที่ในบริเวณที่วัดจากแนวเขตที่ดิน จากแนวเขตบริเวณที่ 1 ตลอดแนวออกไปอีก 150 เมตร กำหนดให้ก่อสร้างอาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลัง

เดียวกันไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร ระยะห่างของตัวอาคารไม่ต่ำกว่า 2 เมตร อาคารที่สร้างด้วยวัสดุที่ไม่ถาวรหรือไม่ทนไฟเป็นส่วนใหญ่ ต้องมีระยะห่างจากอาคารอื่นโดยรอบไม่น้อยกว่า 5 เมตร

บริเวณที่ 3 พื้นที่ในบริเวณที่วัดจากแนวเขตที่ดินจากแนวเขตบริเวณที่ 1 ตลอดแนวออกไปอีก 300 เมตร กำหนดระยะร่นเหมือนบริเวณที่ 2

ทั้งนี้ แนวชายฝั่งทะเล หมายความว่า แนวที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุดตามปกติทางธรรมชาติ

2) ความสูงของตัวอาคาร นอกจากกฎหมายจะกำหนดประเภทของอาคาร ลักษณะ และขนาดของพื้นที่ใช้สอยแล้วความสูงของอาคารมีความสัมพันธ์กับคลื่นยักษ์สึนามิอย่างมาก ส่งผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ สำหรับอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศ นับเป็นข้อกำหนดหนึ่งที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่ก่อสร้างบริเวณชายฝั่งทะเล และความสูงของอาคารที่กำหนดพอสรุปได้ดังนี้

บริเวณที่ 1 (วัดจากชายฝั่งทะเลเข้าไปในบริเวณที่ก่อสร้างเป็นระยะ 75 เมตร) กำหนดให้ก่อสร้างอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 7 เมตร โดยหลังคาอาคารเป็นดาดฟ้าเพื่อใช้หนีภัย

บริเวณที่ 2 (วัดเข้าไปจากระยะบริเวณที่ 1 เป็นระยะอีก 150 เมตร) กำหนดให้ก่อสร้างอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 12 เมตร

บริเวณที่ 3 (วัดเข้าไปจากระยะบริเวณที่ 2 เป็นระยะอีก 300 เมตร) กำหนดให้ก่อสร้างอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 23 เมตร

ทั้งนี้ความสูงกำหนดให้วัดจากระดับพื้นดินที่จะปลูกสร้างขึ้นไปถึงยอดสุดของอาคาร

3) สัดส่วนของพื้นที่ว่าง มีผลต่อมากต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ สำหรับอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศ ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากฎหมายอื่นเลย เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับคลื่นยักษ์สึนามิโดยตรง สัดส่วนของพื้นที่ว่างที่กำหนดพอสรุปได้ดังนี้

บริเวณที่ 1 ต้องมีพื้นที่ว่างของอาคาร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ทั้งหมด

บริเวณที่ 2 ต้องมีพื้นที่ว่างของอาคาร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งหมด

บริเวณที่ 3 ต้องมีพื้นที่ว่างของอาคาร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด

นอกจากนั้นมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งออกกฎหมายโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง ภายหลังการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ (30 พฤษภาคม พ.ศ. 2548) คือ

(1) ภายในบริเวณที่ 1 2 และ 3 ห้ามก่อสร้างอาคารที่มีห้องใต้ดิน เว้นแต่เป็นห้องลิฟต์ ห้องเครื่องยนต์ หรือถังเก็บน้ำใต้ดิน

(2) อาคารที่ก่อสร้างในบริเวณตามประกาศนี้ จะต้องออกแบบโครงสร้างอาคารต้องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

การวิจัยแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิสำหรับอาคารประเภทโรงแรมตากอากาศครั้งนี้ จำเป็นต้องมีการเสนอแนะ ปรับปรุง และแก้ไขกฎหมายบางข้อกำหนด เพื่อให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการวิจัย เช่น ระยะร่นของตัวอาคาร ระยะห่างระหว่างอาคาร และความสูงของตัวอาคาร เป็นต้น

2.1.9 <u>ทฤษฎีการออกแบบโรงแรม</u>

ในปัจจุบันการท่องเที่ยวเป็นรายได้หลักที่สำคัญของประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่งของโรงแรม เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวทั้งภายในประเทศหรือนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังเป็นการรองรับการประชุมสัมมนา หรือการเดินทางเพื่อเจรจาธุรกิจ โรงแรมในปัจจุบันจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งมาตรฐานในการออกแบบโรงแรมต้องใช้มาตรฐานสากลแล้วนำไปใช้ให้สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะของแต่ละพื้นที่ (ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์, 2548)

ในการวิจัยครั้งนี้ เน้นศึกษาโรงแรมประเภทโรงแรมตากอากาศ หรือโรงแรมในสถานที่ท่องเที่ยว (resort hotel) ที่ตั้งอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ มีความสัมพันธ์เทศกาลท่องเที่ยวต่าง ๆ ร้านอาหารสำหรับโรงแรมประเภทนี้อาจจะต้องมีเพียงพอสำหรับนักท่องเที่ยวทุกคน ในกรณีไม่มีแหล่งรับประทานอาหารอื่นใกล้เคียง และต้องมีส่วนบริการเสริมสำหรับพักผ่อนหย่อนใจอื่น ๆ เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ บาร์ สระว่ายน้ำนอกอาคาร บริการกีฬาทางทะเล ปีนเขา เป็นต้น โดยมีพื้นฐานในการออกแบบ ดังนี้

1. ที่ตั้ง (location) ควรตั้งอยู่ใกล้กับถนนหลัก สนามบิน ย่านธุรกิจ หรือแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ ควรเป็นที่เข้าถึงโดยง่าย มีที่จอดรถเพียงพอ มีวิวที่ดีสู่ภายนอก รวมทั้งมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมรอบข้าง

2. ความสัมพันธ์ของประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ (functional relationship) ต้องแยกส่วนบริการลูกค้าออกจากส่วนบริการโดยเด็ดขาด โดยไม่ควรมีการข้ามไปมาของประโยชน์ใช้สอยของสองส่วนนี้ (cross circulation) สามารถแบ่งแยกอย่างชัดเจนระหว่างส่วนบริการด้านหน้า (front of house) และส่วนบริการด้านหลัง (back of house) โดยส่วนต่าง ๆ ที่ต้องใช้บริการจากครัว ควรอยู่ในระดับเดียวกับครัว แต่หากมีความจำกัดทางการออกแบบให้ยึดเอาครัวติดกับห้องอาหารหลักของโรงแรมเป็นสำคัญ ส่วนห้องจัดเลี้ยงหรือร้านอาหารอื่น ๆ อาจจะบริการ โดยการใช้ลิฟท์ส่งของ หรือบันได

เป็นทางเชื่อม ส่วนด้านหลังของงานบริการต่าง ๆ คนงานและอุปกรณ์บริการต่าง ๆ ต้องมีการจัดวางให้มิดชิดห่างจากสายตาของลูกค้า

3. รูปแบบการจัดผังพื้น ห้องพักเป็นส่วนที่ส่งผลถึงโครงสร้างอาคารโดยรวม และความประหยัดในการลงทุน โดยการจัดวางตำแหน่งทางเดินและห้องพักอาจมีหลากหลายรูปแบบ เช่น แบบ single - loaded block แบบ square block และ แบบ Y-shape หรือแบบวงกลม เป็นต้น

4. ความสัมพันธ์ระหว่างห้องพักและส่วนสาธารณะอื่น โดยโรงแรมตากอากาศ หรือโรงแรมในสถานที่ท่องเที่ยวจะเป็นแบบผังเปิด (open layout) มีลักษณะกระจายตัวของประโยชน์ใช้สอยแผ่ไปตามพื้นที่ ซึ่งจะจัดกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันมากไว้ด้วยกัน ซึ่งโรงแรมประเภทนี้ต้องมีพื้นที่มากพอ

5. การสัญจรทางตั้ง โรงแรมที่สูงมากกว่า 2 ชั้น ควรมีลิฟท์บริการ และควรมีลิฟท์สำรองในยามฉุกเฉิน โดยจำนวนและความเร็วของลิฟท์ขึ้นอยู่กับความสูงของอาคารและจำนวนห้องพัก ซึ่งบ่งบอกถึงจำนวนผู้ใช้บริการทั้งหมด ควรจะวางตำแหน่งของลิฟท์ทุกตัวไว้ด้วยกันในส่วนแกนสัญจรกลางโดยแยกทางเข้า เพื่อความประหยัดและง่ายในการก่อสร้าง ในโรงแรมระดับหรูอาจจะแยกลิฟท์ลูกค้าสำหรับการขนกระเป๋าไว้ต่างหาก เพื่อความสะดวกและไม่เกะกะ

6. ส่วนบริการสาธารณะ

1) ห้องอาหาร ภายในโรงแรมขนาดกลางไปถึงขนาดใหญ่จะมีห้องอาหารอย่างละ 1 แห่ง ไว้บริการลูกค้า ถ้าเป็นร้านอาหารราคาถูกขนาดเล็กจะเป็นรูปแบบของร้านกาแฟ ในโรงแรมขนาดใหญ่อาจจะมีห้องอาหารมากกว่า 1 แห่ง เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ลูกค้า จำนวนที่นั่งจะมีความแตกต่างกันออกไป ส่วนใหญ่จะอ้างอิงกับจำนวนผู้มาใช้บริการหรือจำนวนห้องพัก

2) บาร์หลัก (main bar) จะบริการเครื่องดื่มพิเศษของแต่ละโรงแรม อาจเปิดสู่ส่วนสาธารณะ เพื่อรับรองผู้ใช้บริการจากภายนอกโดยตรง มีบริการน้ำแข็ง และน้ำดื่มต่าง ๆ และรวมไปถึงอาหารเบา ๆ บางชนิด อาจตั้งอยู่ข้างสระน้ำ และริมหาดทราย หรือติดกับส่วนออกกำลังกาย หรือสโมสรต่าง ๆ แต่บาร์ควรเปิดปิดได้เป็นเวลาเมื่อไม่เปิดบริการ โดยผู้ใช้บริการจะใช้ส่วนเลาน์จ (lounge) และในการบริการไม่ควรให้เกิดการตัดผ่านส่วนสาธารณะอื่น ประการสำคัญที่สุดคือ บาร์จะต้องสอดคล้องกับกฎหมายเองแต่ละที่ ส่วน cocktail ควรตั้งอยู่ในส่วนที่ใช้สำหรับการนั่งรอ ซึ่งอยู่ระหว่างลอบบี้ของโรงแรมและร้านอาหาร

3) เลาน์จ (lounges) สำหรับใช้เป็นที่รอหรือที่พักผ่อนสบาย ๆ อาจจะเกี่ยวเนื่องกับลอบบี้หรืออยู่ติดกับทางเดินต่าง ๆ รีสอร์ทจะต้องมีพื้นที่สำหรับเลาน์จมากกว่าโรงแรมประเภทอื่น ๆ และมีบริการเครื่องดื่มต่าง ๆ เช่น ชา กาแฟ เป็นต้น

4) ห้องพักผ่อนหรือบันเทิงสำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ อาจเป็นห้องคอมพิวเตอร์ ปิงปอง หรืออื่น ๆ โรงแรมประเภทรีสอร์ทที่ต้องอยู่เป็นระยะเวลาหนึ่งจะมีความต้องการในส่วนนี้มากกว่าโรงแรมประเภทอื่น ๆ เพราะผู้ใช้บริการไม่มีความรีบร้อนเหมือนโรงแรมในเมือง

5) ห้องอเนกประสงค์ (function room) สำหรับการประชุมสัมมนา จัดเลี้ยง ปาร์ตี้ จัดนิทรรศการ งานแต่งงาน หรืออื่น ๆ ที่มีจำนวนผู้ใช้งานจำนวนมาก การออกแบบส่วนนี้ควรคำนึงถึงหลายประการ ได้แก่ การเข้าถึงระหว่างผู้ใช้งานและบริการต้องแยกกัน ห้องที่มีขนาดใหญ่ต้องแบ่งแยกย่อยได้โดยใช้ฉากขนาดใหญ่ และเก็บเสียงได้ดีที่เลื่อนเข้าออกได้ โดยไม่เกะกะ ส่วนอุปกรณ์โสตต่าง ๆ เช่น ระบบเสียง จอภาพจะต้องจัดเตรียมสำหรับการใช้งาน และส่วนประโยชน์ใช้สอยต้องเปิดโล่งเป็นพื้นที่กว้าง ทำให้ส่วนนี้จะต้องใช้ช่วงเสาที่กว้างมาก จึงไม่นิยมออกแบบไว้ใต้ส่วนที่พัก ซึ่งมีช่วงเสาที่แคบกว่า ยกเว้นพื้นที่ในเมืองซึ่งมีราคาที่ดินแพงมาก

6) ห้องประชุมย่อย เป็นส่วนประกอบเพิ่มที่อาจจำเป็นในบางกรณี มีหลากหลายขนาด หรือมีจำนวนหลายห้องสำหรับการประชุมย่อย หรือการแบ่งกลุ่มสัมมนา และควรเชื่อมกับส่วนบริการจากครัวหรือส่วนเตรียมอาหารเช่นกัน

7) การป้องกันเพลิงไหม้ ทางหนีไฟต้องเห็นได้ง่าย ระยะไปถึงบันไดหนีไฟ วัสดุกันไฟ และสอดคล้องกับกฎหมายของแต่ละพื้นที่หรือประเทศ

7. ส่วนบริการด้านหน้า (front of house)

1) ทางเข้า ลักษณะการเข้าถึงของรถยนต์จะกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างทางเข้าและลอบบี้โรงแรม ควรจะมีที่สำหรับนั่งรอรถเหมือนส่วนหนึ่งของลอบบี้ ควรมีส่วนกันแดด กันฝนสำหรับการลงรถยนต์ก่อนเข้าสู่ลอบบี้ ประตูทางเข้าต้องคำนึงถึงกระเป๋าสัมภาระที่ใหญ่โตของผู้มาใช้บริการ บางโรงแรมอาจแยกประตูสำหรับกระเป๋าต่างหาก โดยเฉพาะโรงแรมที่หรูหรา

2) ส่วนต้อนรับ ต้องใกล้และสามารถมองเห็นได้ โดยง่ายจากส่วนทางเข้า เป็นส่วนที่รวมพนักงานต้อนรับ พนักงานการเงิน และคนเฝ้าประตู แต่ในโรงแรมขนาดใหญ่คนเฝ้าประตูจะเป็นอีกส่วนหนึ่งแยกต่างหาก และมีส่วนเก็บกุญแจห้องพักที่แยกไว้อย่างเด่นชัด พนักงานสามารถหยิบได้ง่ายไม่สับสน หลังส่วนต้อนรับเป็นส่วนติดต่อ กับส่วนสำนักงานหลักหรือสำนักงานย่อย ส่วนแคชเชียร์สำหรับโรงแรมขนาดเล็กหรือขนาดกลางอาจรวมอยู่กับส่วนต้อนรับ แต่ในโรงแรมขนาดใหญ่จะแยกออกโดยใช้เป็นผนังแยก (partition) และมีสำนักงานการเงินอยู่ติดกัน

3) ลอบบี้ (lobby) ควรมีบริการต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์สาธารณะ นาฬิกา โต๊ะแนะนำทั่วไป การท่องเที่ยว บริษัทนำเที่ยว สายการบิน บริษัทรถเช่า ร้านค้าเล็ก ๆ ที่นั่งพักรอ ส่วนบริการธุรกิจ และห้องน้ำ เป็นต้น

4) ห้องฝากของ โรงแรมขนาดใหญ่มีห้องรับฝากของสำหรับแขกที่มาใช้บริการร้านอาหาร หรือห้องประชุมต่าง ๆ ต้องมีความสะดวกต่อการส่งหรือคืนของ

8. ห้องครัวและห้องบริการอื่น ๆ ควรออกแบบให้อยู่ในพื้นที่ 1 ชั้น ของโรงแรมทั้งหมดได้ แต่ถ้าจำเป็นต้องแยกส่วนบางส่วนออกไป ห้องครัวควรเชื่อมติดกับห้องอาหารหลัก โดยมีห้องเก็บอาหารหรือห้องเตรียมแยกออกไป ส่วนห้องจัดเลี้ยงที่อยู่อีกชั้นกับครัวอาจจะเชื่อมกันโดยลิฟท์ส่งของ หรือบันได ซึ่งแยกจากลิฟท์สำหรับแขกโดยเด็ดขาด ส่วนห้องเย็นสำหรับเก็บอาหารควรมีทางบริการเชื่อมจากข้างนอกได้ และมีพนักงานดูแลโดยตรง ทั้งนี้ ครัวอาจมีขนาดที่ใหญ่กว่าหรือน้อยกว่า ความพิเศษของอาหารหรือลักษณะการทำอาหารที่เฉพาะ นอกจากนี้ยังต้องเหลือพื้นที่สำหรับพนักงานอีกประมาณ 50% สำหรับห้องเปลี่ยนชุด ห้องน้ำพนักงาน ห้องกินข้าว และห้องเก็บของต่าง ๆ มีการระบายอากาศที่มีหน้าต่างที่สามารถเปิดสู่ภายนอกได้ ห้องเก็บของอื่น ๆ ควรอยู่ใกล้กับส่วนส่งของ เพื่อความง่ายต่อการขน การออกแบบห้องขยะขึ้นอยู่กับระบบเก็บและกำจัดขยะ รถขนขยะต้องเข้าถึงโดยสะดวก ทำความสะอาดได้ง่าย ห้องเก็บผ้าปูเตียงและผ้าอื่นมีขนาดขึ้นอยู่กับประเภทของโรงแรม อาจมีขนาดเล็กลงหากมีระบบซักรีดภายในโรงแรม มีพื้นที่สำหรับพับผ้า ซ่อมแซม และเย็บปัก ห้องซักรีดมีห้องเครื่องอบไอน้ำและห้องพนักงานหรือสำนักงานควรมีระบบระบายอากาศที่ดี ห้องรับส่งของควรแยกกับส่วนขยะ และส่วนทางเข้าพนักงาน โดยมีการตรวจเช็คของที่เข้าหรือออกอย่างมีระบบผ่านห้องตรวจรับ รถส่งของสามารถเข้าถึงโดยสะดวก มีความสูงของฟุตบาทรับของที่เหมาะสม รถส่งของสามารถกลับรถได้ เหลี่ยมมุมของเสาหรือมุมผนังควรมีการหุ้มเพื่อป้องกันการได้รับความเสียหายจากการกระแทก โดยรถยนต์หรือการขนของ

9. ส่วนสำนักงาน สำหรับโรงแรมขนาดเล็ก ส่วนสำนักงานอาจมีเพียงส่วนที่ติดกับส่วนต้อนรับ โดยแยกห้องผู้จัดการและห้องหัวหน้าพ่อครัวไว้ต่างหาก แต่สำหรับโรงแรมขนาดใหญ่จะมีระบบสำนักงานที่ซับซ้อนมากขึ้น ดังนี้

1) สำนักงานส่วนหน้า อยู่ติดส่วนต้อนรับ ประกอบด้วย ผู้จัดการต้อนรับ หัวหน้าฝ่ายแคชเชียร์ ผู้จัดการฝ่ายขาย และเลขานุการฝ่าย

2) สำนักงานธุรการทั่วไป อยู่ใกล้กับส่วนต้อนรับหรือแยกไว้ต่างหาก ประกอบด้วยผู้จัดการทั่วไป ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายต่าง ๆ เลขานุการฝ่าย หัวหน้าฝ่ายบัญชี และหัวหน้าฝ่ายข้อมูล

3) สำนักงานส่วนหลัง (back of house) ให้บริการต่าง ๆ ได้แก่ สำนักงานรับของ สำนักงานฝ่ายบุคคล สำนักงานส่วนซ่อมบำรุง วิศวกรรม สำนักงานฝ่ายอาหารหรือหัวหน้าพ่อครัว (อยู่ในส่วนครัว) สำนักงานส่วนทำความสะอาด และห้องฝึกอบรม

4) โรงแรมขนาดใหญ่ ต้องมีที่รับประทานอาหารสำหรับพนักงาน ประมาณ 1 ใน 3 ของพนักงานทั้งหมด พร้อมกับครัวแยกเฉพาะส่วนนี้ พนักงานสามารถเข้าถึงส่วนนี้ได้โดยไม่ต้องผ่านห้องครัว

5) ตู้เก็บของ (locker) ให้ประมาณการว่ามีจำนวนชายและหญิงเท่ากัน ยกเว้นมีข้อแม้พิเศษในบางโรงแรม อาจต้องมีที่พักผ่อนสำหรับพนักงานที่เข้าเวรหรือไม่สามารถกลับได้ หรือที่พักสำหรับผู้จัดการ

6) พื้นที่สำหรับงานระบบต่าง ๆ อาจเป็นลักษณะของส่วนซ่อมบำรุง ห้องสำนักงานสำหรับวิศวกร ซึ่งควรอยู่ใกล้กับห้องเครื่องต่าง ๆ อาจรวมถึงแผนกช่างไม้ เฟอร์นิเจอร์ ช่างทาสี

10. ห้องพักแขก

1) ขนาดของห้อง โรงแรมขนาดกลางมีขนาดห้องพักประมาณ 15 - 17 ตารางเมตร ขณะที่โรงแรมขนาดใหญ่มีขนาดห้องมากถึง 28 ตารางเมตร โดยไม่รวมส่วนโถงและห้องน้ำ ความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานประมาณ 2.50 เมตร (ต่ำสุดประมาณ 2.3 เมตร) ในขณะที่ส่วนทางเข้าอาจสูงเพียง 2.00 เมตร เพราะต้องเหลือระยะใต้ฝ้าสำหรับระบบปรับอากาศ ประตูและผนังควรใช้วัสดุที่เก็บเสียงได้เป็นอย่างดี

2) ห้องน้ำ ห้องน้ำในห้องพัก ประกอบด้วย โถส้วม อ่างล้างหน้า กระจก อ่างอาบน้ำฝักบัว โถปัสสาวะผู้ชาย ทั้งนี้ การวางตำแหน่งแต่ละส่วนควรคำนึงถึงการวางท่อ การแชร์ช่องท่อกับห้องน้ำของห้องพักที่ติดกัน และมีส่วนที่สามารถเปิดเช็คท่อได้ เพื่อการซ่อมบำรุง ส่วนอื่น ๆ ในห้องน้ำควรมี ได้แก่ ชั้นวางผ้าเช็ดตัว ผ้าเช็ดหน้า ที่แขวนเสื้อ และอื่น ๆ

3) ทางเดินในส่วนห้องพักและบันได ความกว้างประมาณ 1.20 - 2.00 เมตร แล้วแต่ชนิดของโรงแรม ส่วนฝ้าเพดานของทางเดินในโรงแรมจะเป็นที่สำหรับงานระบบทางวิศวกรรม พื้นถึงเพดานไม่ควรต่ำกว่า 2.25 เมตร ป้ายบอกทางไปแต่ละห้อง หรือทางไปสู่บันไดหนีไฟควรชัดเจน มีไฟฉุกเฉิน ควรมีปลั๊กไฟไว้เป็นช่วง ๆ เพื่อการซ่อมบำรุงหรือการทำความสะอาด การใช้พรมจะทำให้ลดเสียงในทางเดิน อาจมีตู้เครื่องดื่มหรือตู้น้ำแข็ง ในส่วนโถงแต่ละชั้นหรือใกล้ช่องลิฟท์

4) การป้องกันเพลิงไหม้ ขึ้นอยู่กับเทศบัญญัติของแต่ละที่ ประตูห้องพักควรทนไฟได้อย่างน้อยครึ่งชั่วโมง ผนังห้องควรทนไฟได้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ยกเว้นว่ามีระบบ springer ในทางเดิน

5) ห้องบริกร โดยปกติแล้วบริกร 1 คน สามารถบริการได้ประมาณ 12 - 18 ห้อง ห้องพนักงานและส่วนบริการอยู่บริเวณช่องลิฟท์บริการ ควรมีพื้นที่เพียงพอสำหรับรถเข็น และกองผ้าปูหรืออื่น ๆ ในโรงแรมหรูอาจมีห้องเตรียมอาหารในแต่ละสำหรับ room service มีอุปกรณ์

สำหรับเตรียมอาหารเช้า นอกจากนี้ ต้องมีห้องเก็บเฟอร์นิเจอร์สำรอง ส่วนประกอบที่ใช้ในการซ่อมแซมภายในห้องพักหรืออื่น ๆ มีห้องน้ำพนักงาน และห้องเก็บของพนักงานในแต่ละชั้นหรือในแต่ละพื้นที่ของการบริการ

11. ส่วนวิศวกรรมอาคาร

1) ไฟฟ้าสำรอง ควรเตรียมไว้ในกรณีฉุกเฉิน ป้ายทางหนีไฟ และไฟฉุกเฉินจะต้องใช้ได้เสมอ

2) สัญญาณเตือนภัย อาจจะเป็นระบบกดสัญญาณด้วยมือ หรือระบบ smoke หรือ heat detector ซึ่งสามารถได้ยินโดยทั่วถึงทั้งตึก สายฉีดน้ำต้องยาวพอที่จะเข้าถึงทุกห้องพัก รวมทั้ง ควรมีเครื่องดับเพลิงตามจุดต่าง ๆ

3) ระบบปรับอากาศระบบรวม (central system) ได้ความนิยมในอาคารขนาดใหญ่ โดยแต่ละห้องพักต้องสามารถปรับอุณหภูมิได้ตามความพอใจ ส่วนห้องจัดเลี้ยง และส่วนสาธารณะต่าง ๆ ควรมีการแบ่งโซนที่สามารถเปิดปิดได้ในเวลาใช้งาน เพื่อความประหยัด ทุกส่วนสามารถเข้าไปซ่อมแซมได้โดยง่าย

4) ระบบระบายอากาศสำหรับห้องน้ำ ในระบบรวมห้องน้ำมีช่องอากาศหมุนเวียนโดยใช้พัดลมดูดอากาศไปสู่ท่อรวม แต่ต้องมีระบบกันเสียงเพื่อไม่ให้เสียงจากห้องน้ำผ่านเข้ามา

5) ระบบแสงสว่าง ในห้องพักต้องมีจุดเปิดปิดหลักที่หัวเตียงครอบคลุมไฟส่วนใหญ่ของห้องได้ ส่วนทางเดินและส่วนสาธารณะอาจใช้ไฟในการตกแต่งเพิ่มบรรยากาศโรงแรมตามแต่ประเภทที่แตกต่างกัน ส่วน main switch ควรอยู่ในที่ส่วนบริการไม่ให้แขกเข้าถึงได้

2.1.10 <u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

งานวิจัย Tsunami Safe(r) House หลักการของแบบจำลองโครงสร้าง และการวิเคราะห์ จากการจำลองแรงกระแทกผนัง แสดงให้เห็นถึงสภาพของการออกแบบผนังอาคารในปัจจุบันที่ออกแบบให้มีผนังเป็นระนาบขนาดใหญ่ถูกคลื่นกระแทกจนได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก และสภาพของผนังอาคารที่ออกแบบด้วยแนวทางใหม่ โดยการแยกย่อยอาคารให้แต่ละอาคารมีผนังเป็นระนาบเล็กลง ทำให้นักวิจัยตั้งสมมติฐานว่า โครงสร้างแนวทางใหม่สามารถรับแรงกระแทกได้มากกว่าการออกแบบในปัจจุบันถึง 5 เท่า

ภาพที่ 2.5

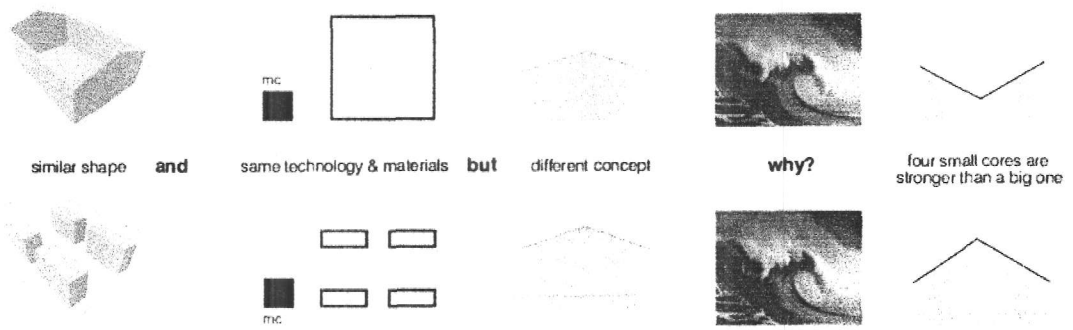
โครงสร้างทางแนวตั้งที่ไม่พังทลายหลังเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ

การออกแบบที่มีแนวความคิดต่างกัน แต่พื้นที่ เทคโนโลยีก่อสร้าง และวัสดุเหมือนกัน

ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

ภาพที่ 2.6

แนวความคิดในการออกแบบ



ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

หลักการออกแบบแนวทางใหม่ ทำได้ดังนี้

1. ใช้วัสดุที่มีลักษณะบาง น้ำหนักเบา และกระเบื้องในการมุงหลังคา นอกจากการกันแดดและฝนแล้วต้องประหยัดค่าก่อสร้างได้อีกด้วย

2. ควรใช้องค์ประกอบที่เรียบง่ายในการทำโครงสร้างหลังคา โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรใช้เทคนิคการก่อสร้างตามแบบพื้นถิ่นนั้น ๆ ดีที่สุด

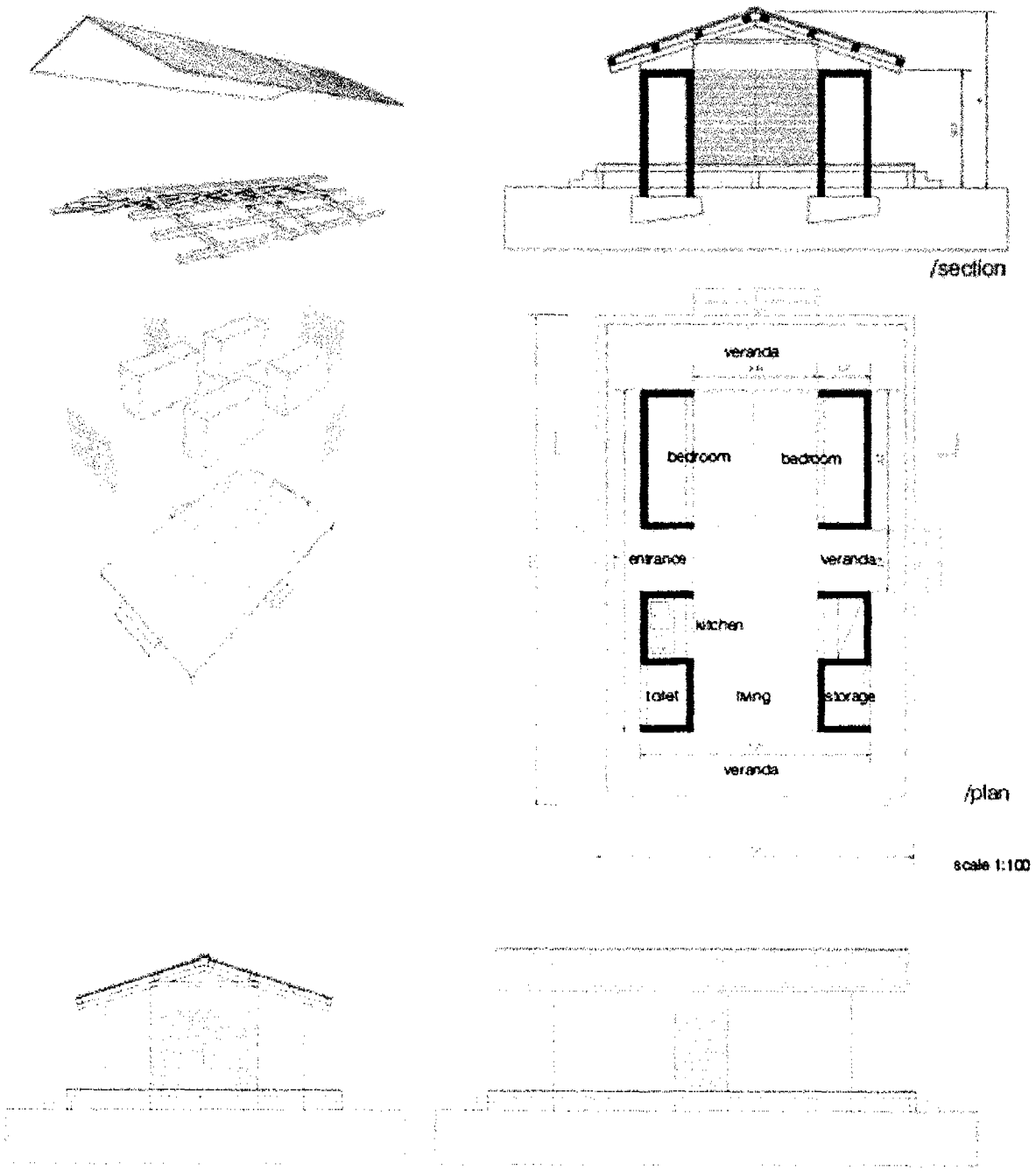
3. การใช้ไม้ไผ่ในการทำผนังมีข้อดี คือ ไม่อุ้มน้ำ ทำให้เกิดการระบายอากาศที่ดี

4. การมีแกนของอาคารทำด้วยคอนกรีตที่หลีกเลี่ยงการกักเก็บน้ำหรือปะทะกับคลื่นโดยตรง โดยการออกแบบจัดวางให้มีการระบายน้ำที่ดี และให้น้ำไหลผ่านโดยเร็ว

5. การยกพื้นบ้านขึ้นช่วยในการระบายน้ำให้ไหลผ่านใต้ถุนของอาคารไป

ภาพที่ 2.7

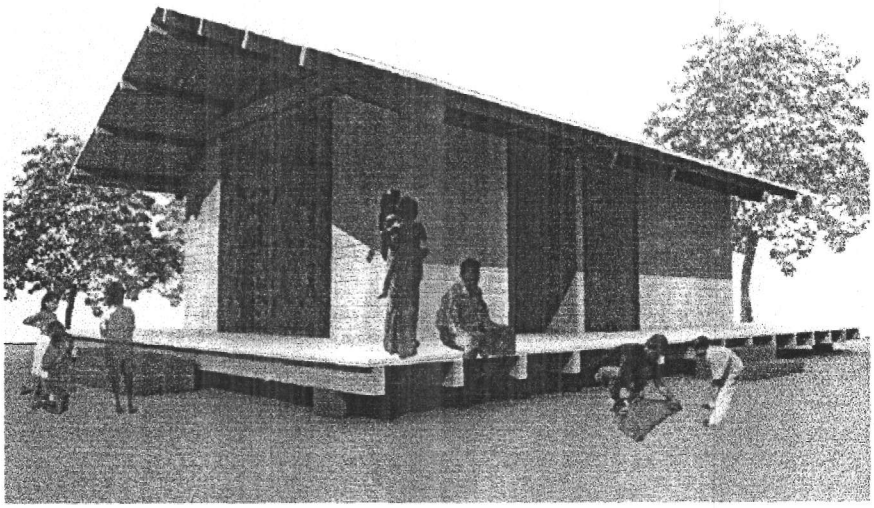
แบบก่อสร้าง Tsunami Safe(r) House



ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

ภาพที่ 2.8

Tsunami Safe(r) House



ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

แนวความคิดในการออกแบบ

1. การออกแบบอาคารให้มีการระบายคลื่นน้ำที่กระแทกอาคาร ออกแบบให้มีโครงสร้างรับน้ำหนักอาคารที่วางตัวอิสระในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง โดยโครงสร้างทั้ง 4 เปรียบเสมือนผิวผนังของอาคารในการออกแบบเดิม แต่สามารถให้น้ำไหลผ่านได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่การยกพื้นสูงจากพื้นดินเป็นการช่วยในการระบายคลื่นน้ำ และส่งผลดีต่อสุขภาพผู้อยู่อาศัยอีกด้วย (ดังภาพที่ 2.9)

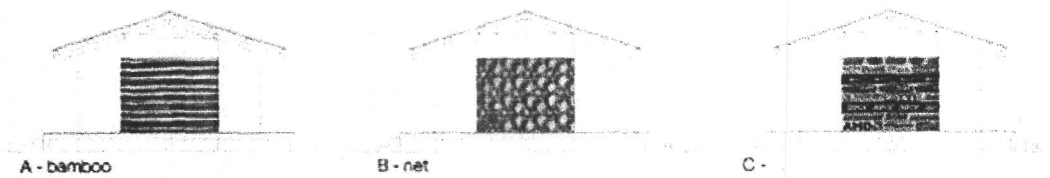
ภาพที่ 2.9

โครงสร้างอาคารรับน้ำหนักวางตัวอิสระ

ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

2. ใช้ไม้ไผ่ในการทำผนังระหว่างโครงสร้างรับน้ำหนักอาคารทั้ง 4 สามารถดัดแปลงนำวัสดุเหลือใช้อื่นที่มีน้ำหนักเบามาใช้แทนได้ (ดังภาพที่ 2.10)

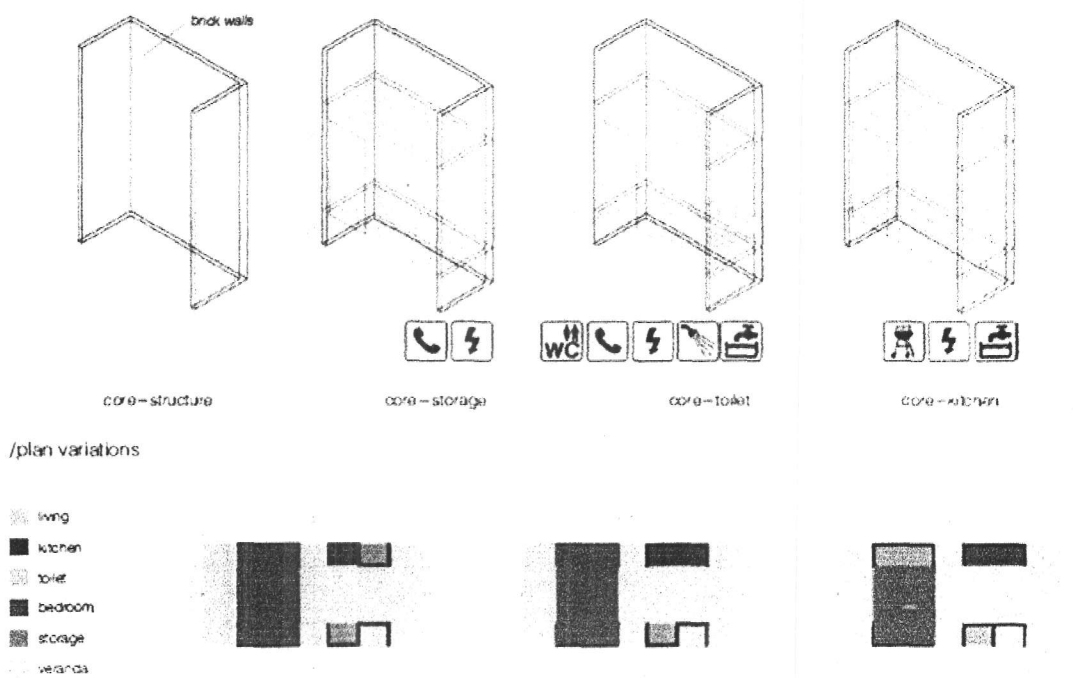
ภาพที่ 2.10
ผนังวัสดุเหลือใช้ที่มีน้ำหนักเบา



ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

3. โครงสร้างรับน้ำหนักอาคารทั้ง 4 มีความยืดหยุ่นในการใช้งานพื้นที่ ทำให้เกิดกิจกรรมที่หลากหลายขึ้นในอาคาร (ดังภาพที่ 2.11)

ภาพที่ 2.11
การใช้พื้นที่ของโครงสร้างรับน้ำหนักอาคาร

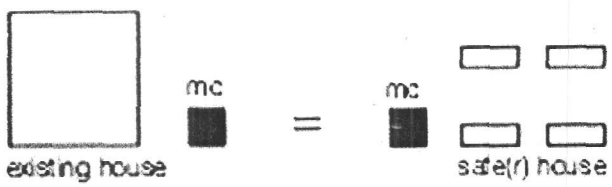


ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

4. ราคาค่าก่อสร้างรูปแบบใหม่ อาจเท่ากับหรืออาจต่ำกว่ารูปแบบเดิม (ดังภาพที่ 2.12)

ภาพที่ 2.12

ราคาค่าก่อสร้างในการรูปแบบใหม่

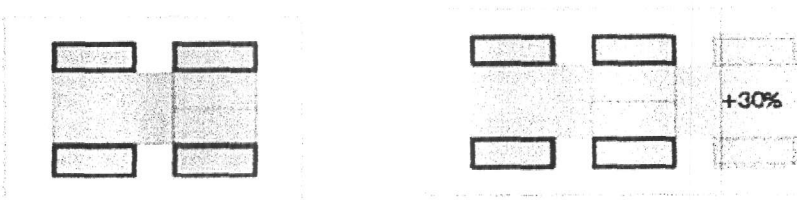


ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

5. ออกแบบให้มีลักษณะเป็น modular system ช่วยให้การต่อขยายของอาคารเป็นไปได้ง่าย (ดังภาพที่ 2.13)

ภาพที่ 2.13

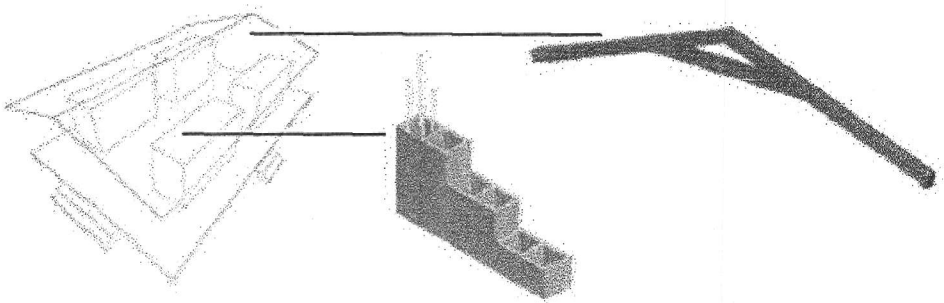
Modular system



ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

6. ใช้เทคนิคง่ายในการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นผนังคอนกรีตบล็อก โครงสร้างหลังคาไม้ที่เรียบง่าย มุงด้วยวัสดุน้ำหนักเบา และผนังที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ที่นำกลับมาใช้ใหม่ (ดังภาพที่ 2.14)

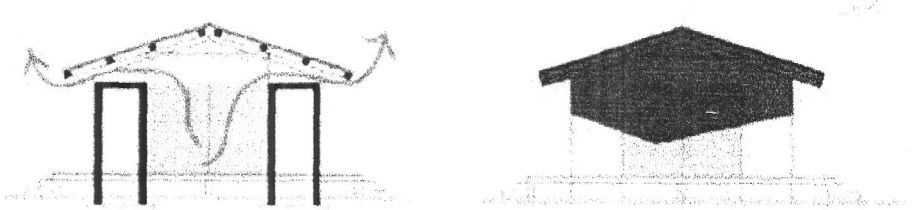
ภาพที่ 2.14
อาคารที่ใช้เทคนิคง่ายในการก่อสร้าง



ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

7. โครงสร้างที่ง่ายและโปร่งเบา เกิดการระบายอากาศที่ดี และชายคาช่วยให้เกิดร่มเงา สร้างความเย็นให้กับผิวอาคารอีกด้วย เหล่านี้ทำให้เกิดความสบายในการอยู่อาศัย (ดังภาพที่ 2.15)

ภาพที่ 2.15
อาคารที่ใช้โครงสร้างที่ง่ายและโปร่งเบา



ที่มา: Massacusetts Institute Technology, 2548.

2.2 กรณีศึกษาโรงแรมตากอากาศ บริเวณเขาหลัก ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา

2.2.1 เขาหลัก จังหวัดพังงา

1. อาณาเขต พังงา เป็นจังหวัดที่มีภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่าเขา มีพื้นที่ประมาณ 4,170 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 788 กิโลเมตร ประกอบด้วย

ทิศเหนือ	ติดต่อกับจังหวัดระนอง และจังหวัดสุราษฎร์ธานี
ทิศใต้	ติดต่อกับจังหวัดภูเก็ต และทะเลอันดามัน
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดกระบี่
ทิศตะวันตก	ติดกับทะเลอันดามัน

จังหวัดพังงาแบ่งการปกครองออกเป็น 8 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอคุระบุรี อำเภอทับปุด อำเภอกะปง อำเภอตะกั่วทุ่ง อำเภอตะกั่วป่า อำเภอท้ายเหมือง และอำเภอเกาะยาว

2. ลักษณะภูมิประเทศ มีรูปร่างทางภูมิศาสตร์เป็นรูปยาวรี ในตำแหน่งทิศเหนือ - ใต้ มีความยาวประมาณ 112.5 กิโลเมตร และมีส่วนกว้างในแนวทิศตะวันออก - ตะวันตก ในบริเวณตอนบนของจังหวัด กว้างประมาณ 25 กิโลเมตร ส่วนบริเวณตอนล่างของจังหวัด กว้างประมาณ 50 กิโลเมตร ภูมิประเทศของจังหวัดพังงา โดยทั่วไปประกอบด้วย ภูเขาสลับซับซ้อน ที่สูง พื้นที่ราบ และบริเวณที่เป็นเกาะ ซึ่งสามารถจำแนกลักษณะภูมิประเทศในจังหวัด ได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นภูเขาและที่สูง โดยทอดตัวตลอดแนวจากเหนือมาใต้เทือกเขาที่สำคัญ คือ เทือกเขาภูเก็ต ซึ่งเป็นเทือกเขาที่ต่อเนื่องมาจากเทือกเขาตะนาวศรี ผ่านจังหวัดต่าง ๆ ทางฝั่งตะวันตกของภาคใต้ ความยาวโดยเฉลี่ย 517 กิโลเมตร

2) พื้นที่ราบของจังหวัดพังงามีน้อย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่ราบชายฝั่งทะเลที่เกิดจากการยุบตัวของแผ่นดินชายฝั่งทะเล มีลักษณะแคบยาวและเว้าแหว่งที่เรียกว่า "ชะวากทะเล" ชายหาดส่วนใหญ่จึงเป็นหาดชายเลน โดยเป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ มีความสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

3) จังหวัดพังงามีเกาะแก่ง ประมาณ 105 เกาะ ส่วนใหญ่อยู่ตอนเหนือของจังหวัดในเขตอำเภอตะกั่วป่า และอำเภอคุระบุรี สำหรับในอ่าวพังงามีเกาะสำคัญซึ่งเป็นที่ตั้งของอำเภอ ได้แก่ อำเภอเกาะยาว และเกาะต่าง ๆ ของจังหวัดพังงา ส่วนใหญ่มีธรรมชาติที่สวยงาม แต่ไม่มีประชาชนอยู่อาศัย คือ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด

3. ลักษณะชายฝั่งของเขาหลักจังหวัดพังงา เป็นลาดทวีป (continental slope) ที่อยู่นอกชายฝั่งแหลมไทย - มาเลเซีย ลาดทวีปนี้เอียงลาดไปทางทิศตะวันตกจนกระทั่งไปต่อกับตะพักลุ่มน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 2,435 เมตร โดยที่ความลาดเอียงค่อย ๆ ลดลงไปจนกระทั่งถึงระดับความลึกประมาณ 2,670 เมตร ต่อจากนั้น จึงเป็นแอ่งที่ซันมีระดับความลึกประมาณ 3,035 เมตร ซึ่งสังเกตได้ว่าพื้นที่ลักษณะชายฝั่งของเขาหลักจังหวัดพังงานั้น ส่งเสริมต่อความรุนแรงของคลื่นยักษ์สึนามิอย่างมาก เช่น คลื่นจะเคลื่อนที่ผ่านน้ำลึกมากก่อนเข้ากระทบชายฝั่ง ทำให้คลื่นมีความรุนแรงกว่าบริเวณอื่น และมีลักษณะเป็นชายหาดเปิด ซึ่งมีผลต่อความเร็วของคลื่น

2.2.2 โรงแรมตากอากาศ (Resort Hotel)

โรงแรมตากอากาศ ตั้งอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภูเขา ทะเล และแหล่งน้ำพุร้อน มีความสัมพันธ์เทศกาลท่องเที่ยวต่างๆ ร้านอาหารสำหรับโรงแรมประเภทนี้ต้องมีเพียงพอสำหรับนักท่องเที่ยวทุกคน ในกรณีไม่มีแหล่งรับประทานอาหารอื่นใกล้เคียง และต้องมีส่วนบริการเสริมสำหรับพักผ่อนหย่อนใจอื่น ๆ เช่น ห้องเล่นคอมพิวเตอร์ บาร์ สระว่ายน้ำนอกอาคาร บริการกีฬาทางทะเล ปีนเขา เป็นต้น โดยแบ่งลักษณะของโรงแรมตากอากาศออกเป็น 3ประเภท ดังนี้

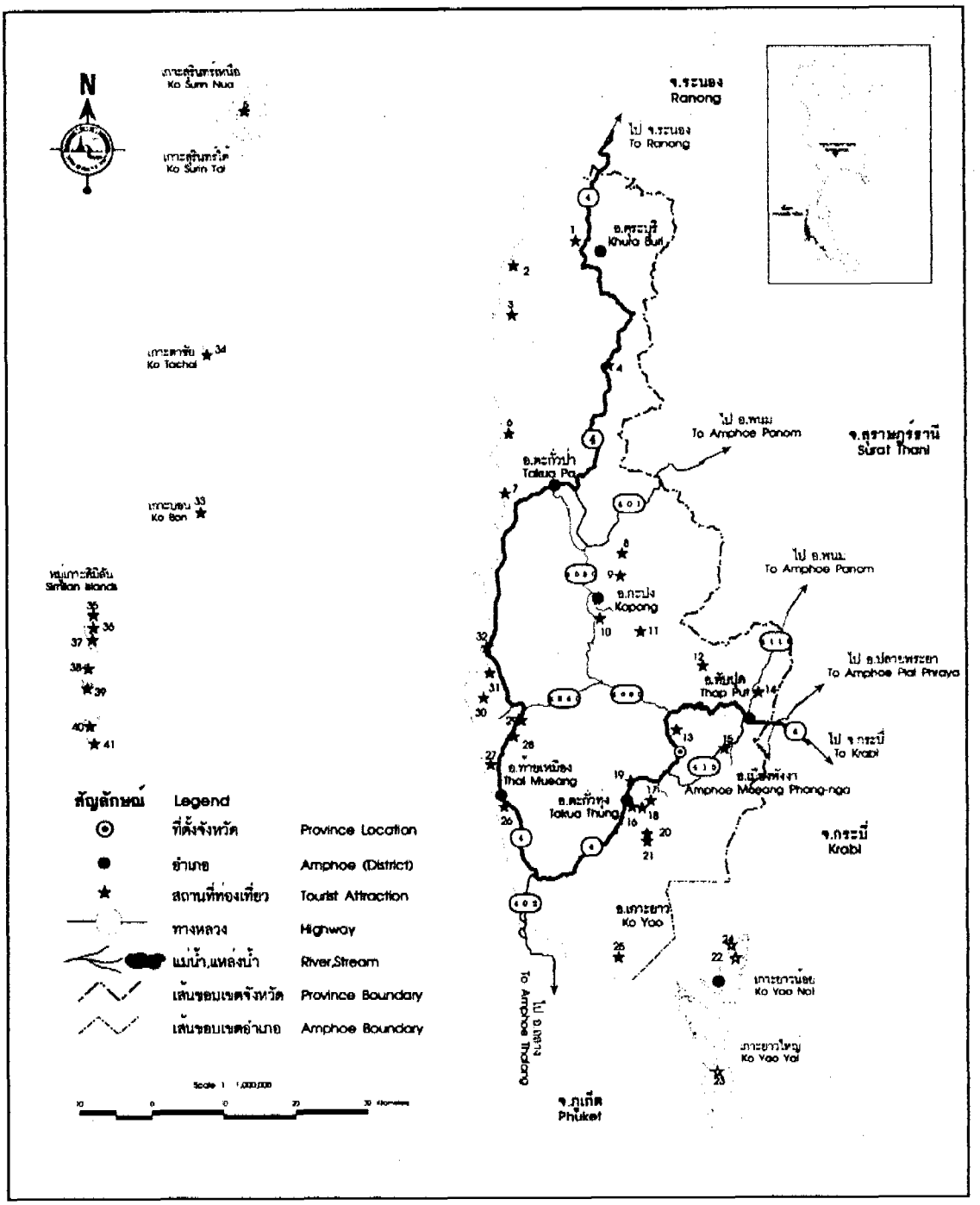
1. บังกะโล (bungalow) เป็นอาคารหลังเดี่ยวแยกเป็นหลัง ๆ (villa) หรืออาจรวมกันเป็นกลุ่ม มีความสูงเพียงชั้นเดียว มีจำนวนต้องพักไม่มาก และมีสิ่งอำนวยความสะดวกแล้วแต่ระดับของโรงแรม

2. อาคารชุด (building resort) เป็นอาคารชุดมีความสูงหลายชั้น อาจเป็นอาคารเดี่ยวหรือรวมกันเป็นกลุ่ม มีจำนวนห้องพักมากอย่างน้อยประมาณ 80 ห้องขึ้นไป ถ้าเป็นโรงแรมขนาดใหญ่จะมีห้องพักอย่างน้อย 200 ห้องขึ้นไป มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน เช่น สปา ห้องอาหาร ห้องเล่นคอมพิวเตอร์ สนามกีฬาต่าง ๆ ห้องจัดเลี้ยงและประชุม เป็นต้น

3. บังกะโลและอาคารชุด เป็นการบริการทั้งแบบอาคารหลังเดี่ยว และอาคารชุด จะมีการวางบังกะโลไว้ทางด้านหน้าติดกับชายหาด ส่วนด้านหลังเป็นอาคารชุด โดยมีส่วนอำนวยความสะดวกตรงกลาง (main building) ระหว่างอาคารทั้ง 2 ประเภท

ภาพที่ 2.16

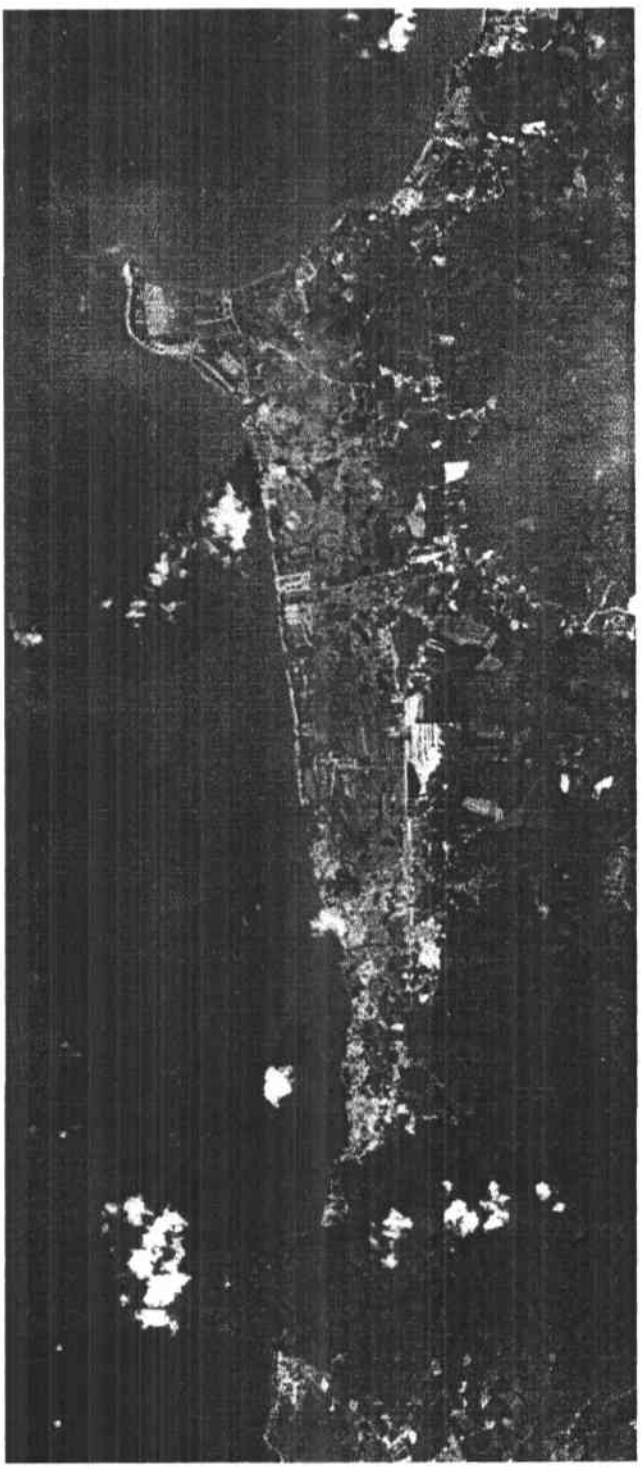
แผนที่จังหวัดพังงา



ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2548.

ภาพที่ 2.17

ลักษณะภูมิประเทศบริเวณเขาหลัก ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา



ที่มา: National University of Singapore, 2548.

2.3.3 โรงแรมตากอากาศ บริเวณเขาหลัก ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา

1. โรงแรมโซฟีเทล เมจิก ลากูนา เขาหลัก รีสอร์ทแอนด์สปา (Sofitel Magic Lagoon Khao Lak Resort and Spa) โรงแรมตากอากาศหรู 5 ดาวที่ได้รับความเสียหายอย่างมาก มีจำนวนผู้เสียชีวิตหลายร้อยศพ และมีมูลค่าความเสียหายหลายร้อยล้านบาท ยังไม่สามารถเปิดให้บริการจนถึงปัจจุบัน (30 กันยายน พ.ศ. 2548) เป็นโรงแรมตากอากาศที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในจังหวัดพังงา มีจำนวนห้องพัก 319 ห้อง มีสิ่งอำนวยความสะดวก (facility) ครบครัน

ภาพที่ 2.18

บรรยากาศโรงแรมโซฟีเทล เมจิก ลากูนา เขาหลัก รีสอร์ทแอนด์สปา

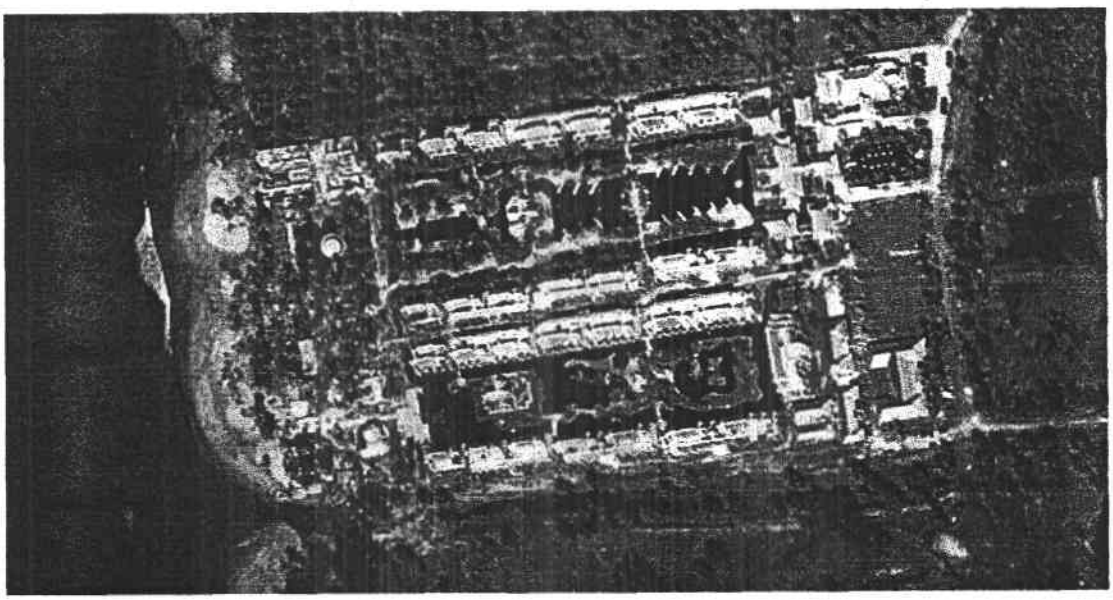
ที่มา: บริษัท ฮุก เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด, 2548.

ลักษณะโครงการ โรงแรมโซฟีเทล เมจิก ลากูนาเขาหลัก รีสอร์ทแอนด์สปา มีการวางผังอาคารเป็นแนวตั้งฉากกับชายหาดทางด้านลึกของโครงการ โดยจัดอาคารห้องพักเป็นกลุ่ม กลุ่มชั้นเดียว 2 ชั้น และ 3 ชั้นเรียงกัน โดยเรียงตัว 4 แถวด้วยกัน และส่วนตรงกลางระหว่างอาคารห้องพักเป็นส่วนพักผ่อนหย่อนใจ (recreation) ประกอบด้วย สระว่ายน้ำ สระน้ำ และสวนหย่อม โดยส่วนที่เชื่อมระหว่างอาคารห้องพักทางด้านหลัง คือ ส่วนอำนวยความสะดวก (main building) ทาง

ด้านหน้าติดชายหาดเป็นร้านอาหารในร่มและกลางแจ้ง นอกจากนั้น ยังมีสปาด้วย โดยที่จอดรถ อุปกรณ์อาคาร และงานระบบจะอยู่ทางด้านหลังของโครงการ

ภาพที่ 2.19

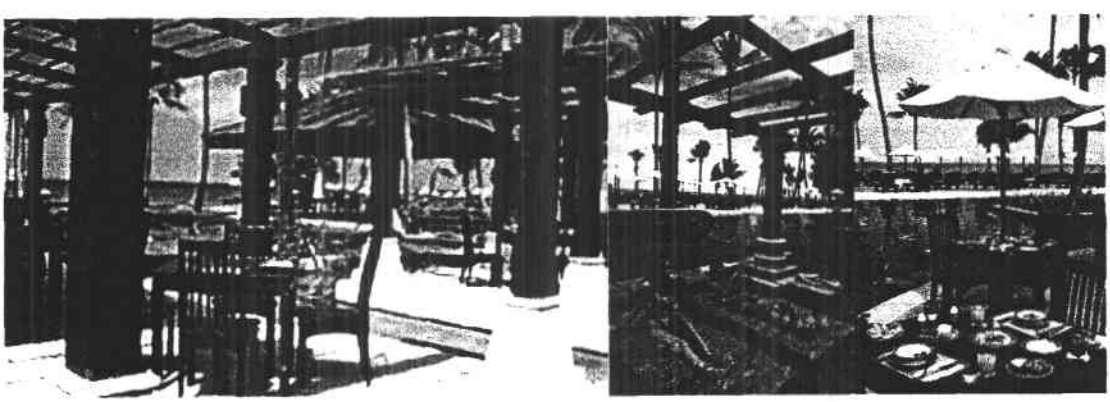
ผังบริเวณ โรงแรมโซฟีเทล เมจิก ลากูนาเขาหลัก รีสอร์ทแอนด์สปา



ที่มา: National University of Singapore, 2548.

ภาพที่ 2.20

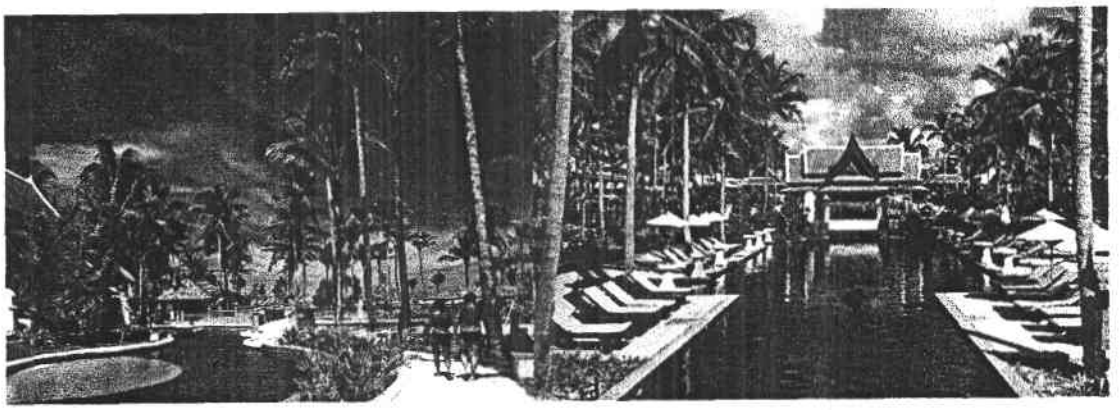
บริเวณติดชายหาดของโรงแรมประกอบด้วย สระว่ายน้ำ ห้องอาหาร และสปา



ที่มา: บริษัท ฮุก เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด, 2548.

ภาพที่ 2.21

บริเวณพักผ่อนหย่อนใจ ประกอบด้วย สระว่ายน้ำ สระน้ำ และสวนหย่อม



ที่มา: บริษัท ฮุก เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด, 2548.

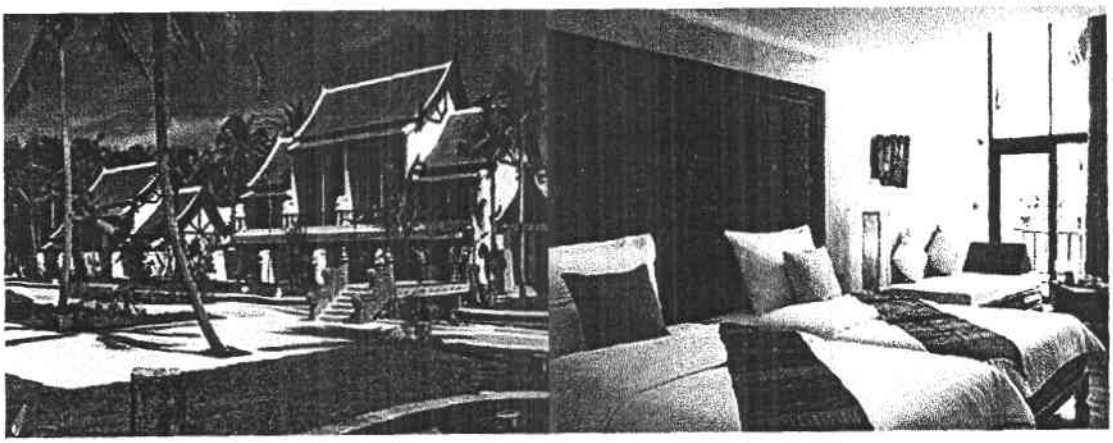
ภาพที่ 2.22

บริเวณส่วนอำนวยความสะดวก (main building)

ที่มา: บริษัท ฮุก เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด, 2548.

ภาพที่ 2.23

บริเวณอาคารห้องพักของโรงแรม



ที่มา: บริษัท ฮุก เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด, 2548.

ภาพที่ 2.24

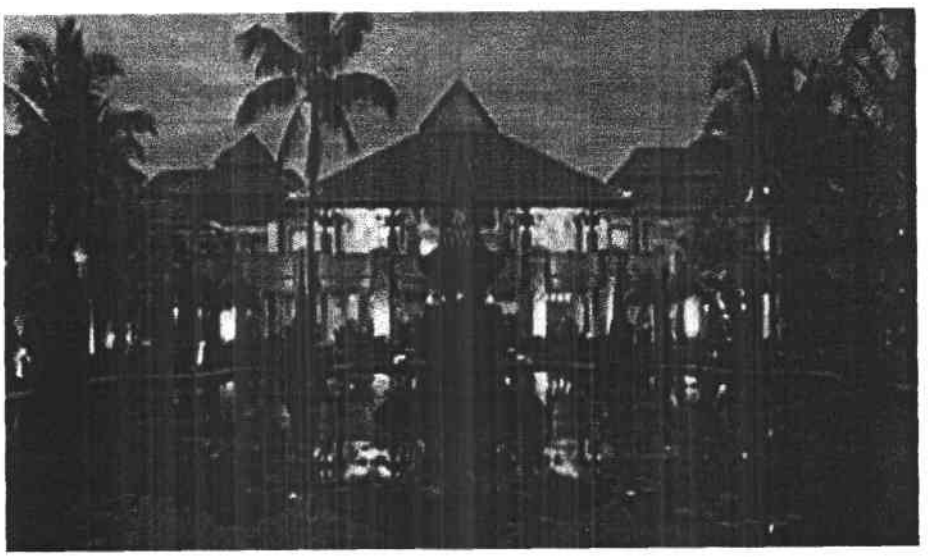
บริเวณสระว่ายน้ำติดชายหาดของโรงแรม

ที่มา: บริษัท ฮุก เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด, 2548.

2. โรงแรม เลอ เมริเดียน เขาหลัก บีชแอนด์สปา (Le Meridien Khao Lak Beach and Spa Resort) โรงแรมตากอากาศหรู 5 ดาวเช่นเดียวกับ โรงแรม เลอ เมริเดียน เขาหลัก บีชแอนด์สปา ที่ได้รับความเสียหายอย่างมาก มีจำนวนผู้เสียชีวิตหลายศพ และมีมูลค่าความเสียหายหลายร้อยล้านบาท ปัจจุบันเปิดทำการแล้วเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2548 โดยใช้เงินในการซ่อมแซมถึง 500 ล้านบาท มีจำนวนห้องพัก 243 ห้อง เป็นโรงแรมตากอากาศที่มีสิ่งอำนวยความสะดวก (facility) ครบครันเช่นเดียวกับโรงแรมโซฟีเทล เมจิก ลากูนาเขาหลัก รีสอร์ทแอนด์สปา

ภาพที่ 2.25

บรรยากาศโรงแรมโรงแรม เลอ เมริเดียน เขาหลัก บีชแอนด์สปา

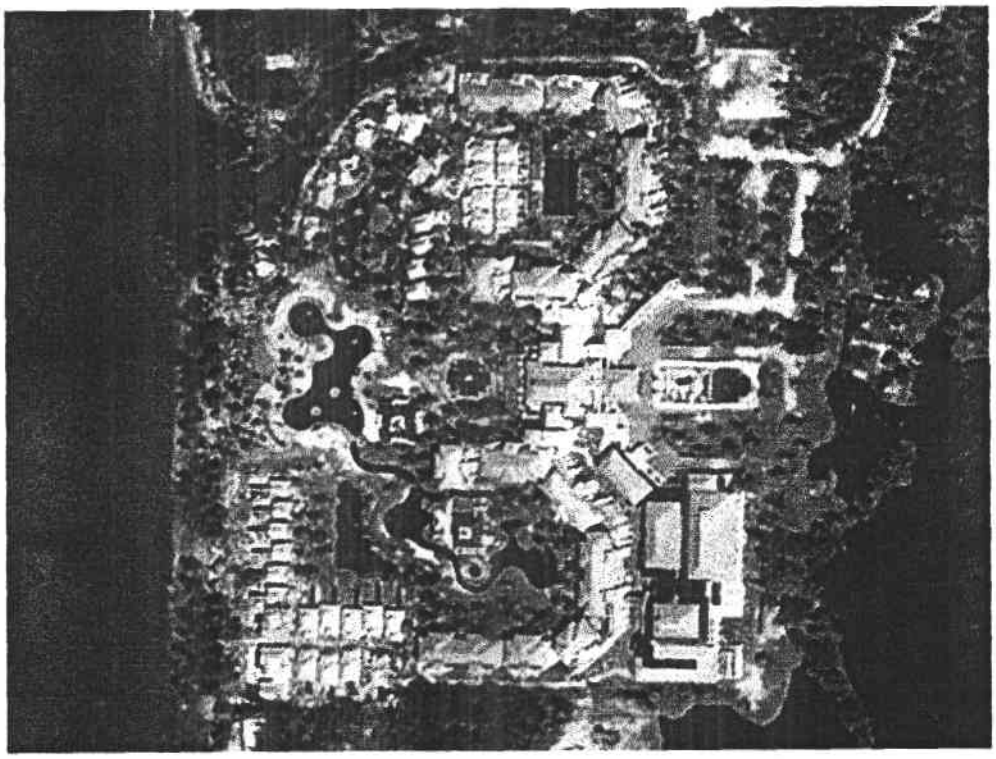


ที่มา: บริษัท ฮุก เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด, 2548.

<u>ลักษณะโครงการ</u> โรงแรม เลอ เมริเดียน เขาหลัก แบ่งอาคารออกเป็น 2 ประเภท คือ วิลล่า และอาคารชุด โดยวางวิลล่าทางด้านหน้าสุดติดชายหาด จำนวน 26 ห้อง และวางตัวล้อมสระว่ายน้ำและสวนหย่อม ส่วนด้านหลังวางอาคารชุด 3 ชั้น จำนวน 12 หลัง โดยที่มีส่วนอำนวยความสะดวก (main building) วางตัวอยู่ที่แกนกลางเช่นกัน ประกอบด้วย ส่วนต้อนรับ ห้องอาหารขนาดใหญ่ และร้านขายของที่ระลึกต่าง ๆ โดยที่จอดรถ อุปกรณ์อาคาร ห้องจัดประชุมและสัมมนา ห้องพนักงานต่าง ๆ และงานระบบจะอยู่ด้านหลังของโครงการ นอกจากนั้นห่างออกไปจากส่วนที่พักอาศัยทางด้านหลังของโครงการ มีร้านอาหาร ผับ และบาร์

ภาพที่ 2.26

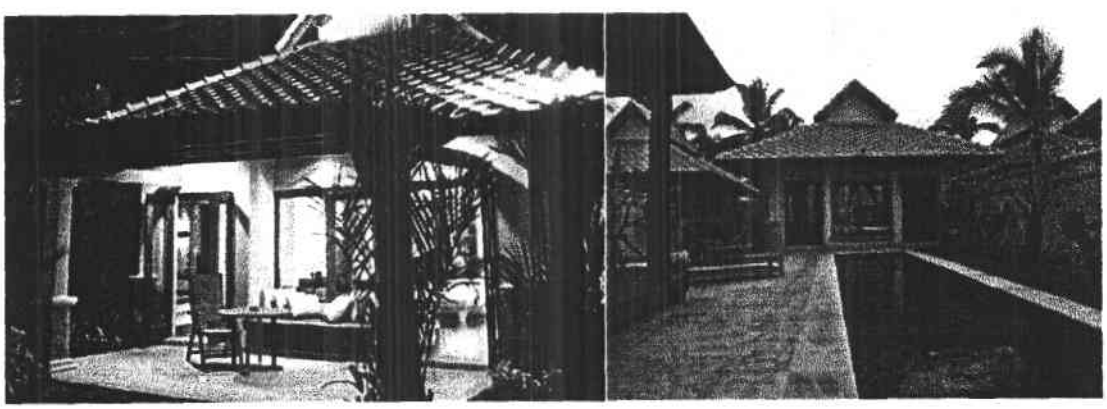
ผังบริเวณของโรงแรม เลอ เมริเดียน เขาหลัก บีชแอนด์สปา



ที่มา: National University of Singapore, 2548.

ภาพที่ 2.27

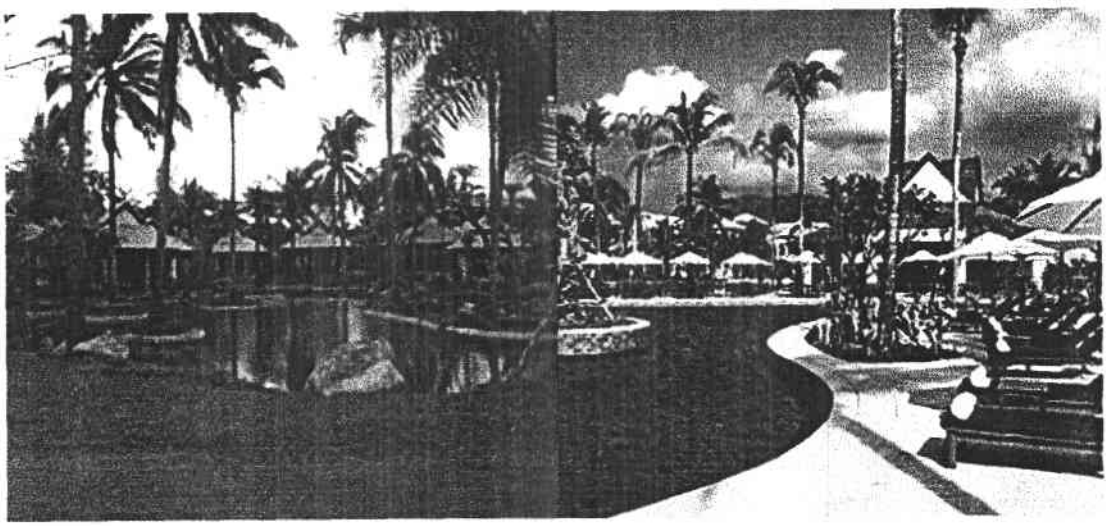
บริเวณติดหาดของโรงแรมเลอ เมริเดียน เขาหลัก บีชแอนด์สปา



ที่มา: ไพรสิฐ ธีรเกษตรชัย, 2547.

ภาพที่ 2.28

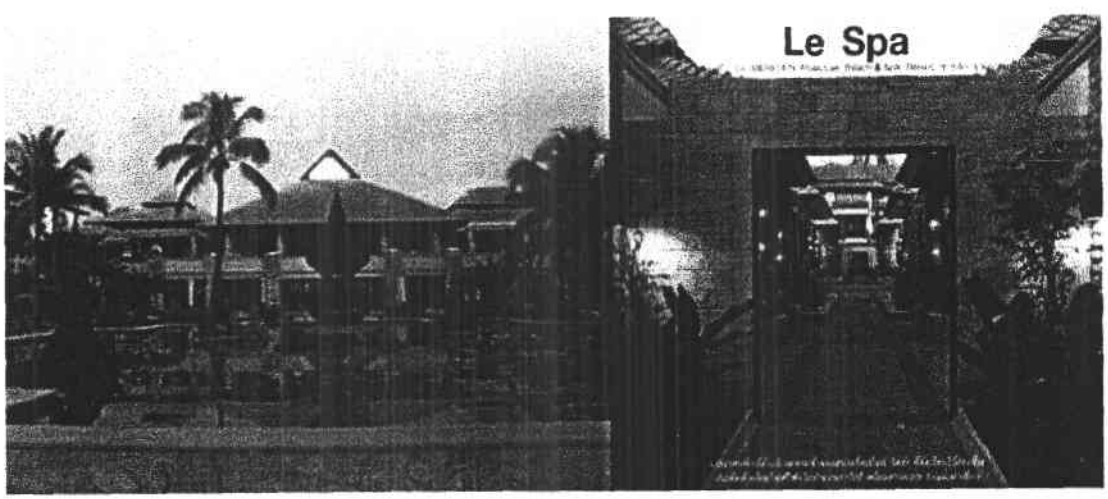
บริเวณติดหาดของโรงแรมประกอบด้วย สระว่ายน้ำ และห้องอาหาร



ที่มา: ไพรสิฐ ธีรเกษตรชัย, 2547.

ภาพที่ 2.29

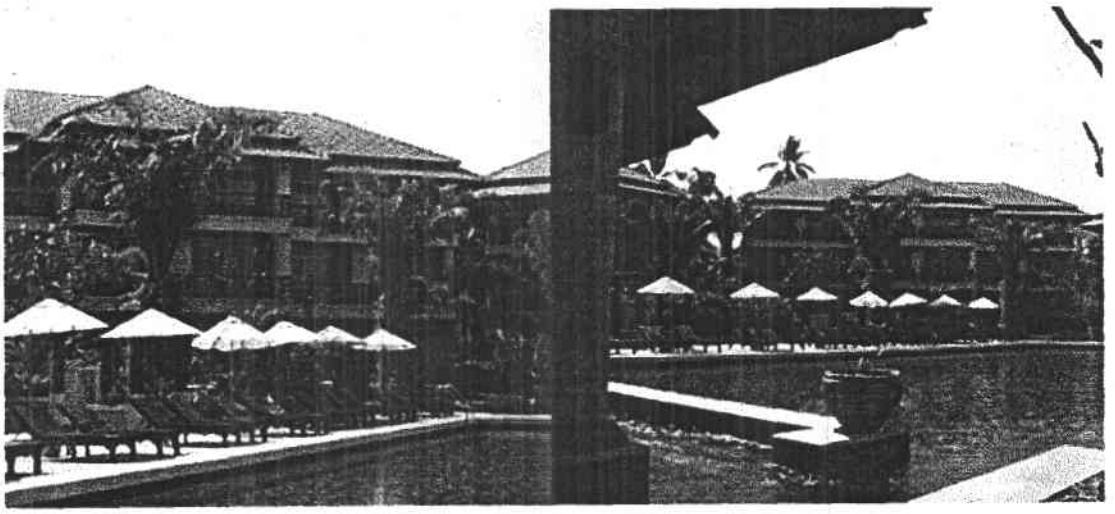
บริเวณส่วนกลางของโรงแรมเลอ เมริเดียน เขาหลัก บีชแอนด์สปา



ที่มา: ไพรสิฐ ธีรเกษตรชัย, 2547.

ภาพที่ 2.30

บริเวณอาคารชุดของโรงแรมเลอ เมริเดียน เขาหลัก บีชแอนด์สปา



ที่มา: ไพรสิฐ ธีรเกษตรชัย, 2547.

จากการทบทวนวรรณกรรม แนวความคิด และทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ สามารถสรุปทิศทางของการวิจัยในครั้งนี้ได้ดังนี้ การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากคลื่นยักษ์สึนามิ นั้นต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของการออกแบบและคลื่นยักสึนามิ ไม่ควรออกแบบให้ขวางทิศทางของกระแสน้ำ ลดการปะทะกับคลื่นยักสึนามิโดยตรง ออกแบบโครงสร้างหลักที่มีความแข็งแรง และเลือกใช้วัสดุที่พังทลายไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต โดยสามารถแบ่งการศึกษาออกเป็นเรื่องต่าง ๆ คือ

1. การออกแบบวางผังอาคาร ทิศทาง และระยะห่างระหว่างอาคาร
2. การออกแบบพื้นที่ประโยชน์ใช้สอย และระบบอุปกรณ์อาคาร
3. การออกแบบรูปทรงอาคาร และช่องเปิด
4. การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม
5. การออกแบบพื้นที่ปลอดภัย และทางสัญจรฉุกเฉิน

สรุปกระบวนการศึกษา ผลงานวิจัย และงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (ดังภาพที่ 2.31)

ภาพที่ 2.31

สรุปกระบวนการศึกษา ผลงานวิจัย และงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง