คู่มือ การประเมิน ความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
ปภ.
UNDP Empowered lives. Resilient nations.
adpc

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นโดยอิสระภายใต้โครงการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการวางแผนพัฒนาในประเทศไทย (Mainstreaming Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in Development Planning in Thailand: MADRiD) ในความร่วมมือระหว่างสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme: UNDP) กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติแห่งเอเชีย (Asian Disaster Preparedness Center: ADPC)

ความคิดเห็นที่ปรากฏในหนังสือเล่มนี้ไม่จำเป็นต้องสะท้อนความคิดเห็นขององค์การสหประชาชาติหรือสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติแต่อย่างใด

ผู้เขียน
ดร.สรวิศ วิฑูรทัศน์ Dr. Marqueza Cathalina Reyes และ Mr. Matthew Sarsycki

ผู้แปล
นางสาวหทัยภัทร ชี้เชิญ

บรรณาธิการและเรียบเรียง
ดร. มุทริกา พฤกษาพงษ์ และ ดร. พีรนันท์ โตวชิราภรณ์

จัดรูปเล่ม
นายฉัตรชัย เพชรธำรงชัย

ISBN: 978-974-680-406-6

พิมพ์ครั้งที่ 1 ตุลาคม 2559

จำนวน 5,000 เล่ม

สนับสนุนและจัดพิมพ์โดย
สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประเทศไทย
ชั้น 12 อาคารสหประชาชาติ ถ. ราชดำเนินนอก กรุงเทพฯ 10200

คู่มือ

การประเมินความเสี่ยง
จากภัยพิบัติ

คำนำ

ประเทศไทยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ต้องเผชิญกับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับภัยธรรมชาติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชน ตลอดจนการพัฒนาประเทศในทุกระดับ ภัยที่เกิดขึ้นมีความหลากหลาย ทั้งภัยที่เกิดขึ้นซ้ำซากบ่อยครั้ง เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง ลมพายุ หรือแม้แต่ภัยที่ไม่เคยเกิดขึ้นเลยหรือเกิดขึ้นไม่บ่อยครั้ง แต่มีความรุนแรง เช่น แผ่นดินไหว คลื่นยักษ์สึนามิ เหตุการณ์เหล่านี้ทำให้เห็นว่าการรอรับมือภัยพิบัติเมื่อเกิดขึ้นแล้วเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอในการสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยให้กับประชาชน นักลงทุน หน่วยงานภาคธุรกิจ หรือแม้แต่หน่วยงานภาครัฐเอง

แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ได้วางกลยุทธ์สำคัญที่มุ่งเน้นการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติแบบเชิงรุก และกำหนดให้มีการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนและปฏิบัติการเพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าว ซึ่งสอดรับกับแนวทางการดำเนินงานด้านภัยพิบัติตามกรอบสากลซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป อย่างไรก็ดี การประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ไม่สามารถทำให้สำเร็จได้โดยหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเพียงอย่างเดียว หากแต่ต้องมีการสร้างความร่วมมือจากหน่วยงานที่มีความหลายหลาย ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทั้งในทางเทคนิควิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือแม้แต่ในด้านนโยบายและแผน จึงเป็นความท้าทายสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ดังกล่าวให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์

สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme: UNDP) กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ร่วมด้วยศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติแห่งเอเชีย (Asian Disaster Preparedness Center: ADPC) ซึ่งได้นำร่องการประเมินความเสี่ยงฯ ในจังหวัดสงขลาและจังหวัดเชียงราย ภายใต้โครงการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการวางแผนพัฒนาประเทศไทย (โครงการ MADRiD) จึงได้จัดทำ **"คู่มือการประเมินความเสี่ยง"** เล่มนี้ขึ้น เพื่อรวบรวมเนื้อหาพื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งประสบการณ์ในการประเมินความเสี่ยงในจังหวัดนำร่อง ด้วยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือเล่มนี้จะสร้างความเข้าใจและความตระหนักของทุกฝ่ายถึงความสำคัญและแนวทางในการประเมินความเสี่ยง และหวังว่าผู้อ่านจะได้รับประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงภายในจังหวัด หน่วยงาน หรือพื้นที่ต่าง ๆ ได้ต่อไปในอนาคต

โครงการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการวางแผนพัฒนาประเทศไทย
(โครงการ MADRiD)
ตุลาคม 2559

สารบัญ

รายการอักษรย่อ 8

1. บทนำ 10
   - 1.1 จุดประสงค์ของคู่มือ 11
   - 1.2 กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้คู่มือ 12
   - 1.3 นิยามคำศัพท์ 13

2. กระบวนการประเมินความเสี่ยง 18
   - 2.1 ภาพรวมเนื้อหา 20
   - 2.2 นิยามความเสี่ยง 23
   - 2.3 ความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงในระดับสากลและระดับชาติ 24
   - 2.4 การเก็บข้อมูลและแหล่งข้อมูลสำหรับการประเมินความเสี่ยง 28
   - 2.5 การเตรียมการในระดับสถาบันเพื่อการประเมินความเสี่ยง 31

3. การระบุความเสี่ยง (risk identification) 36
   - 3.1 วัตถุประสงค์ของการระบุความเสี่ยง 37
   - 3.2 การวิเคราะห์สถานการณ์และสำรวจข้อมูลที่จำเป็น 39
   - 3.3 การประเมินภัย 41
   - 3.4 การประเมินความล่อแหลม 46
   - 3.5 การประเมินความเปราะบาง 49
   - 3.6 การประเมินศักยภาพ 55
   - 3.7 ผลลัพธ์ของการระบุความเสี่ยง 58

4. การวิเคราะห์ความเสี่ยง (risk analysis) 60
4.1 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง 61
4.2 แนวทางและวิธีการในการวิเคราะห์ความเสี่ยง 62
4.2.1 การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ 65
4.2.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ 66
4.3 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยง 68

5. การประเมินผลความเสี่ยง (risk evaluation) 72
5.1 วัตถุประสงค์ของการประเมินผลความเสี่ยง 73
5.2 ข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินผลความเสี่ยง 73
5.3 แนวทางการประเมินผลความเสี่ยง 74
5.4 ผลการประเมินผลความเสี่ยง 76

6. การจัดการความเสี่ยง 78

7. การส่งเสริมให้มีการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติอย่างมีประสิทธิภาพในประเทศไทย 88

เอกสารอ้างอิง 92

คณะที่ปรึกษาและผู้จัดทำ 95

สารบัญ

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกข้อมูลสำหรับการประเมินความเสี่ยงจังหวัดเชียงราย โครงการ MADRiD 29

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินอุทกภัยเชิงปริมาณของจังหวัดสงขลา ภายใต้โครงการ MADRiD 40

ตารางที่ 3 ข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินภัยแผ่นดินไหวเชิงปริมาณของจังหวัดเชียงราย ภายใต้โครงการ MADRiD 40

ตารางที่ 4 ตารางแสดงจำนวนบ้านเรือนในเมืองหาดใหญ่ที่มีความล่อแหลมต่ออุทกภัย คาบการเกิด 100 ปี 49

ตารางที่ 5 เมตริกซ์ความเปราะบางทางกายภาพของอาคารต่อความรุนแรงของอุทกภัย 53

ตารางที่ 6 เมตริกซ์ความเปราะบางทางสังคม ในการประเมินอุทกภัย จังหวัดสงขลา 55

ตารางที่ 7 ตัวชี้วัดและสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ในการประเมินศักยภาพ 56

ตารางที่ 8 ตัวอย่างเมตริกซ์ความเสี่ยง 65

ตารางที่ 9 การประเมินผลและการจัดลำดับความสำคัญความเสี่ยง 74

ตารางที่ 10 ตัวอย่างเมตริกซ์เกณฑ์ความเสี่ยง 75

ตารางที่ 11 ประเภทของทางเลือกในการจัดการความเสี่ยง กรณีแผ่นดินไหว พายุ และอุทกภัย 82

สารบัญรูป

รูปที่ 1 กรอบการประเมินความเสี่ยงตามมาตรฐาน ISO 31000 21

รูปที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติจากโครงการ MADRiD 39

รูปที่ 3 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่อุทกภัย 43

รูปที่ 4 แผนที่อุทกภัยที่มีคาบการเกิด 100 ปีของเมืองหาดใหญ่ 44
รูปที่ 5 แผนภูมิการประเมินความล่อแหลม 47
รูปที่ 6 ตัวอย่างกราฟความเปราะบางของอาคารสองประเภท 51
รูปที่ 7 กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้ระบบ GIS จากโครงการประเมินความเสี่ยงที่ประเทศติมอร์-เลสเต โดย ADPC 63
รูปที่ 8 แผนที่ความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท ประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว 64
รูปที่ 9 แผนที่ความเสี่ยงของบ้านเรือนในเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัยคาบการเกิด 100 ปี 71
รูปที่ 10 กระบวนการในการจัดการความเสี่ยง 80
รูปที่ 11 ทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงจากคลื่นซัดชายฝั่ง 84

รายการกล่องข้อความ

กล่องข้อความ 1: การประเมินอุทกภัยเมืองหาดใหญ่ โครงการ MADRiD 42
กล่องข้อความ 2: การประเมินความล่อแหลมของเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัย โครงการ MADRiD 48
กล่องข้อความ 3: การศึกษาความเปราะบางของอาคารในเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัย โครงการ MADRiD 52
กล่องข้อความ 4: การศึกษาความเปราะบางของประชากรเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัย โครงการ MADRiD 54
กล่องข้อความ 5: แผนที่ความเสี่ยงของบ้านเรือนจากอุทกภัยในเมืองหาดใหญ่ โครงการ MADRiD 70
กล่องข้อความ 6: ทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงในเมืองเซอมารัง ประเทศอินโดนีเซีย 83

รายการอักษรย่อ

ADPC	Asian Disaster Preparedness Center ศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติแห่งเอเชีย
ALARP	As Low As Reasonably Possible ทฤษฎีต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผล
DEM	Digital Elevation Model แบบจำลองระดับความสูงของพื้นที่
DRM	Disaster Risk Management การบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ
DRR	Disaster Risk Reduction การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ
FEMA	Federal Emergency Management Agency สำนักจัดการภาวะฉุกเฉินส่วนกลาง ประเทศสหรัฐอเมริกา
GDP	Gross Domestic Product ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ
GIS	Geographic Information System ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
GISTDA	Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization) สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
HFA	Hyogo Framework for Actions กรอบการดำเนินงานเฮียวโกะ

IPCC	United Nations Intergovernmental Panel Climate Change คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ
ISO	International Organization for Standardization องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน
MADRiD	Mainstreaming Climate Change Adaptation and Disaster Reduction in Development Planning in Thailand โครงการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการวางแผนพัฒนาในประเทศไทย
NGO	Non-Governmental Organization องค์การพัฒนาเอกชน
SFDRR	Sendai Framework for Disaster Risk Reduction กรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ
UNDP	United Nations Development Programme สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction สำนักงานเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งสหประชาชาติ
USGS	United States Geological Survey สำนักงานสำรวจทางธรณีวิทยาของสหรัฐ
ปภ.	กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

1 บทนำ

1.1 จุดประสงค์ของคู่มือ

จุดประสงค์หลักของคู่มือฉบับนี้ คือ การนำเสนอเครื่องมือ กระบวนการ และวิธีการมาตรฐานในการประเมินความเสี่ยงและการทำแผนที่ความเสี่ยงเพื่อใช้สำหรับเตรียมความพร้อม ลดผลกระทบ และวางแผนในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

แม้ว่าการประเมินความเสี่ยงจะสามารถทำได้ในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับประเทศลงมาถึงระดับชุมชน แต่ระดับที่เหมาะสมในการนำคู่มือฉบับนี้ไปใช้คือ ระดับจังหวัด เนื่องจากเป็นคู่มือที่ประกอบด้วยเนื้อหาและกรณีตัวอย่างจากจังหวัดเชียงรายและจังหวัดสงขลา โดยเครื่องมือและวิธีการมาตรฐานในการประเมินความเสี่ยงจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความสอดคล้องเป็นแบบแผนในการดำเนินการประเมินความเสี่ยงในประเทศไทย ทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่ประเทศไทยต้องเผชิญ ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความร่วมมือเพื่อการรับมือ ป้องกัน และลดผลกระทบจากความเสี่ยงภัยพิบัติที่หลายจังหวัดมีร่วมกันและสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารความเสี่ยงระหว่างจังหวัดและบรรดาผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง

แม้ว่าคู่มือเล่มนี้จะกล่าวถึงอุทกภัยและแผ่นดินไหวเป็นหลักเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการอธิบาย หากแต่หลักการและวิธีการที่ปรากฏในคู่มือเล่มนี้สามารถนำปรับใช้กับภัยธรรมชาติประเภทอื่น ๆ ได้

1.2 กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้คู่มือ

กลุ่มเป้าหมายหลักของคู่มือเล่มนี้ คือ เจ้าหน้าที่บริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับชาติและระดับจังหวัด ด้วยหวังว่าจะทำให้มีความเข้าใจในเรื่องกระบวนการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติได้ดีมากขึ้น และสามารถนำวิธีการหรือกระบวนการดังกล่าวไปปรับใช้กับบริบทของพื้นที่และภัยที่มีความแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ คู่มืออาจเป็นประโยชน์กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติและผู้เชี่ยวชาญด้านแผนและนโยบายในระดับท้องถิ่นอีกทั้งยังสามารถนำไปปรับใช้กับงานด้านบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติขององค์กรภาคประชาสังคม ภาคเอกชน หรือแม้แต่ประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจ ก็สามารถนำเนื้อหาในคู่มือไปปรับใช้ได้ อย่างไรก็ดี คู่มือฉบับนี้มิได้จัดทำขึ้นเป็นพิเศษเพื่อการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติสำหรับภาคส่วนใดภาคส่วนหนึ่งโดยเฉพาะ หากมีความประสงค์จะนำกระบวนการประเมินความเสี่ยงไปปรับใช้สำหรับภาคส่วนใดเป็นพิเศษ อาจจำเป็นต้องมีการประชุมหารือและดำเนินการเพิ่มเติมให้เกิดความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ต่อไป

หมายเหตุสำหรับผู้อ่าน: การประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่ต้องมีการสื่อสารกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ประเมินความเสี่ยงและผู้ที่จะนำผลของการประเมินไปใช้อย่างเป็นประจำและต่อเนื่อง นั่นหมายความว่าทุกขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยงมีความสำคัญและไม่ควรเกิดขึ้นแบบแยกส่วน แต่จะต้องมีการปรึกษาและสร้างความเข้าใจระหว่างผู้ประเมินฯ และผู้ใช้ผลการประเมินฯ ไปพร้อมกัน แม้กระบวนการและขั้นตอนที่นำเสนอไว้ในคู่มือนี้ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่นำเสนอ แต่การดำเนินงานและผลที่ได้ในขั้นตอนหนึ่งจะเป็นข้อมูลสำหรับการดำเนินงานในขั้นตอนอื่น ๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมดในภาพรวม สิ่งสำคัญคือผู้อ่านควรสร้างความเข้าใจในเหตุและผล รวมถึงจุดประสงค์ของแต่ละขั้นตอน เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้ว่าควรจะดำเนินการตามขั้นตอนที่นำเสนอ หรือประยุกต์ใช้เพียงบางขั้นตอนให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทของตน ทั้งนี้ในการดำเนินงานจริงอาจไม่สามารถปฏิบัติตามกระบวนการประเมินความเสี่ยงแบบที่นำเสนอในคู่มือได้ทุกกรณี ผู้อ่านสามารถประยุกต์การนำคู่มือไปใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและเงื่อนไขของพื้นที่ให้ได้มากที่สุด

1.3 นิยามคำศัพท์

คำนิยามของคำศัพท์เฉพาะที่มีความเกี่ยวข้องกับคู่มือเล่มนี้ ดัดแปลงจากหนังสือคำศัพท์ด้านการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย 2557) ดังนี้

การบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (disaster risk management: DRM)

กระบวนการอย่างเป็นระบบของการใช้คำสั่งทางการบริหารองค์กรและทักษะความสามารถเชิงปฏิบัติการเพื่อดำเนินยุทธศาสตร์ นโยบาย มาตรการ หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยง ลด หรือถ่ายโอนความเป็นไปได้ในการเกิดภัยพิบัติ รวมทั้งการเพิ่มศักยภาพในการจัดการปัญหาเพื่อเตรียมพร้อมรับผลกระทบทางลบของภัย

การปรับตัว (adaptation)

การปรับตัวในระบบธรรมชาติหรือระบบมนุษย์เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางภูมิอากาศหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติ ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นหรือช่วยสร้างโอกาสจากภาวะวิกฤตได้ การปรับตัวให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องอาศัยศักยภาพในการปรับตัว (adaptability; adaptive capacity) โดยในทางภัยพิบัติ หมายถึง ศักยภาพของระบบในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือวิถีการดำเนินชีวิตให้สามารถลดโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติหรือให้สามารถอยู่รอดในภาวะภัยพิบัติได้ เช่น การปรับระบบการทำเกษตรกรรมให้เป็นการทำเกษตรบนสวนลอยน้ำในพื้นที่ที่มีโอกาสน้ำท่วมถึง หรือการปรับวิถีการคมนาคมมาใช้เรือเป็นยานพาหนะหลักในช่วงฤดูน้ำหลากหรือมีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานเป็นประจำทุกปี

การเผชิญเหตุ การรับมือ (response)

มาตรการหรือการปฏิบัติการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อรักษาชีวิตและให้ความช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ขั้นพื้นฐานแก่ประชาชนที่ได้รับความเดือดร้อนจากเหตุการณ์ภัยพิบัติ เช่น การกู้ชีพ กู้ภัย การปฐมพยาบาล การแจกถุงยังชีพและสิ่งของบรรเทาทุกข์ การบัญชาการในเหตุการณ์ฉุกเฉิน การประสานงานเพื่อลำเลียงผู้ป่วย การบริหารจัดการศูนย์อพยพ

การฟื้นฟู (recovery)

การปรับสภาพระบบสาธารณูปโภค การดำรงชีพ และสภาวะวิถีความเป็นอยู่ของชุมชนที่ประสบภัยให้กลับสู่สภาวะปกติ หรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นตามความเหมาะสม (build back better) โดยการนำเอาปัจจัยต่าง ๆ ในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติเข้ามาช่วยในการฟื้นฟูด้วย หมายรวมถึง การซ่อมสร้าง (reconstruction) และการฟื้นสภาพ (rehabilitation)

การรู้รับ ปรับตัว และฟื้นคืนกลับ (resilience)

ความสามารถของระบบ ชุมชน หรือ สังคมที่มีความเสี่ยงต่อภัย ในการเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพความเสี่ยงภัยของตน รวมทั้งรู้จักวางมาตรการและการปฏิบัติตัวเพื่อช่วยลดหรือถ่ายโอนความเสี่ยงดังกล่าว เพื่อลดโอกาสในการได้รับผลกระทบจากภัย และหากประสบกับภัยก็สามารถฟื้นตัวได้ด้วยแนวทางและในระยะเวลาที่เหมาะสม หมายรวมถึงความสามารถของชุมชนในการดูแลรักษาโครงสร้างและกลไกพื้นฐานที่จำเป็นให้ปลอดภัยจากภัยพิบัติด้วย

การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (disaster risk reduction : DRR)

แนวคิดและวิธีปฏิบัติในการลดโอกาสที่จะได้รับผลกระทบทางลบจากภัยพิบัติผ่านความพยายามอย่างเป็นระบบที่จะวิเคราะห์และบริหารจัดการปัจจัยที่เป็นสาเหตุและผลกระทบของภัยพิบัติ เพื่อดำเนินนโยบาย มาตรการ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในการลดความล่อแหลม ลดปัจจัยที่ทำให้เกิดความเปราะบาง และเพิ่มศักยภาพในการจัดการปัญหา มีเป้าหมายในการลดความเสี่ยงที่มีอยู่ในชุมชนและสังคมในปัจจุบัน และป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

การลดผลกระทบ (mitigation)

ปฏิบัติการลดผลกระทบทางลบโดยตรงของภัยที่เป็นอันตรายต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากผลกระทบทางลบของภัยโดยมาก ไม่สามารถขจัดให้หมดไปอย่างสิ้นเชิง แต่ขนาดและความรุนแรงของความเสียหายสามารถลดลงได้ จากการดำเนินนโยบายและกิจกรรมต่าง ๆ มาตรการเพื่อลดผลกระทบ (mitigation measure) มุ่งเน้นการลดผลกระทบทางตรงจากภัย และลดโอกาสการเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการเกิดภัย แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่มาตรการเชิงโครงสร้าง/มาตรการแบบใช้สิ่งก่อสร้าง (structuralmitigation measure) และมาตรการที่ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง/มาตรการแบบไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (non-structural mitigation measure)

ข้อมูลฐาน (baseline data)

ชุดข้อมูลที่บ่งบอกสภาวะของชุมชนหรือสังคมในอดีตหรือปัจจุบัน รวบรวมไว้เพื่อใช้เปรียบเทียบหรือวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่เมื่อเกิดเหตุการณ์ใด ๆ ขึ้นในอนาคต ในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ข้อมูลฐานของพื้นที่ในสภาวะก่อนภัยพิบัติเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการจัดเก็บภายหลังการเกิดภัยพิบัติ ช่วยให้สามารถประมวลสถานการณ์ ตลอดจนระดับผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการภัยพิบัติ การกู้ชีพกู้ภัย การให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนการวางแผนเพื่อฟื้นฟู เป็นต้น

ความเปราะบาง (vulnerability)

ปัจจัยหรือสภาวะใด ๆ ที่ทำให้ชุมชนหรือสังคมขาดความสามารถในการปกป้องตนเอง ทำให้ไม่สามารถรับมือกับภัยพิบัติ หรือไม่สามารถฟื้นฟูได้อย่างรวดเร็วจากความเสียหายอันเกิดจากภัย ปัจจัยเหล่านี้มีอยู่ในชุมชนหรือสังคมมานานก่อนเกิดภัยพิบัติและอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลกระทบของภัยมีความรุนแรงมากขึ้นแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ความเปราะบางทางกายภาพ ความเปราะบางเชิงสังคมและโครงสร้างทางสังคม และความเปราะบางทางทัศนคติและแรงจูงใจ

ความล่อแหลม (exposure)

การที่ผู้คน อาคารบ้านเรือน ทรัพย์สิน ระบบต่าง ๆ หรือองค์ประกอบใด ๆ มีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยและอาจได้รับความเสียหาย

ความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (disaster risk)

โอกาสหรือความเป็นไปได้ในการได้รับผลกระทบทางลบจากการเกิดภัยพิบัติ โดยผลกระทบสามารถเกิดขึ้นกับชีวิต สุขภาพ การประกอบอาชีพ ทรัพย์สิน และบริการต่าง ๆ ในระดับบุคคล ชุมชน สังคม หรือประเทศ

ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (acceptable risk)

ระดับความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นซึ่งสังคมยอมรับได้เมื่อพิจารณาจากสภาพสังคมเศรษฐกิจ วัฒนธรรม วิทยาการ และสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น

แผนที่การเกิดภัย (hazard map)

แผนที่แสดงพื้นที่ซึ่งมีโอกาสเกิดภัย เช่น อุทกภัย คลื่นยักษ์สึนามิ ภูเขาไฟระเบิด โดยมากเป็นผลของการประเมินความเป็นไปได้ ความถี่ของการเกิดภัย รวมทั้งความรุนแรงของภัยนั้น ๆ

แผนที่ความเสี่ยง (risk map)

แผนที่แสดงผลการประเมินความเสี่ยง ซึ่งบ่งบอกระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อองค์ประกอบที่มีความเสี่ยงจากเหตุการณ์ภัยในพื้นที่หนึ่ง ๆ โดยมากแสดงผลเป็นระดับสี

ภัย (hazard)

เหตุการณ์ที่เกิดจากธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์ที่อาจนำมาซึ่งความสูญเสียต่อชีวิตทรัพย์สิน ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ภัยพิบัติ (disaster)

ในทางสากลหมายถึงการหยุดชะงักอย่างรุนแรงของการปฏิบัติหน้าที่ของชุมชน หรือสังคมอันเป็นผลมาจากการเกิดภัยทางธรรมชาติหรือเกิดจากมนุษย์ ซึ่งส่งผลต่อชีวิต ทรัพย์สิน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง เกินกว่าความสามารถของชุมชนหรือสังคมที่ได้รับผลกระทบดังกล่าวจะรับมือได้โดยใช้ ทรัพยากรที่มีอยู่

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system: GIS)

ระบบข้อมูลข่าวสารที่เชื่อมโยงกับค่าพิกัดภูมิศาสตร์และรายละเอียดของวัตถุบนพื้นโลกโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อการนำเข้า จัดเก็บ ปรับแก้ แปลง วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนที่ภาพ 3 มิติ สถิติ ตารางข้อมูล เพื่อช่วยในการวางแผนและตัดสินใจของผู้ใช้ให้มีความถูกต้องและแม่นยำ

ศักยภาพ (capacity)

สภาวการณ์ ความชำนาญ หรือทรัพยากรต่าง ๆ ที่อยู่ในความครอบครองของประชาชน ชุมชน หรือสังคมหนึ่ง ๆ ซึ่งมีคุณลักษณะเชิงบวก สามารถพัฒนา เคลื่อนย้าย และเข้าถึงเพื่อนำมาใช้เพิ่มขีดความสามารถ (capability) ของสังคมและชุมชนในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ช่วยให้คาดการณ์ภัยที่จะเกิดขึ้นและรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติได้มากขึ้น

องค์ประกอบที่มีความเสี่ยง (element at risk)

ทรัพย์สินต่าง ๆ ทางกายภาพและทางสังคมที่มีความเสี่ยง และมีโอกาสได้รับอันตรายร้ายแรง หรือได้รับผลกระทบหากประสบภัยพิบัติ เช่น ประชาชน ครัวเรือน โครงสร้างชุมชน ระบบสาธารณูปโภค

2 กระบวนการ ประเมิน ความเสี่ยง

คู่มือฉบับนี้ว่าด้วยการประเมินความเสี่ยง ดังนั้น จำเป็นต้องเข้าใจบริบทของความเสี่ยงในด้านภัยพิบัติ

ภัยพิบัติ คือ “การหยุดชะงักอย่างรุนแรงของการปฏิบัติหน้าที่ของชุมชน หรือสังคม อันเป็นผลมาจากการเกิดภัยทางธรรมชาติหรือเกิดจากมนุษย์ ซึ่งส่งผลต่อชีวิต ทรัพย์สิน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง เกินกว่าความสามารถของชุมชนหรือสังคมที่ได้รับผลกระทบดังกล่าวจะรับมือได้โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่” (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2557) ดังนั้น ภัยพิบัติจึงเกิดจากภัย เช่น ภัยคุกคาม หรือเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีประชากรและทรัพย์สินที่มีความล่อแหลมต่อภัย หรือมีศักยภาพที่อ่อนแอเกินกว่าจะรับมือกับภัยได้ จึงทำให้ได้รับผลกระทบจากภัยดังกล่าว ตัวอย่างเช่น พายุไต้ฝุ่นชนิดรุนแรงซึ่งเกิดบนเกาะร้างอาจไม่ทำให้เกิดเป็นภัยพิบัติ แต่พายุไต้ฝุ่นแบบเดียวกันเกิดขึ้นในเมืองที่มีประชากรหนาแน่น อาจทำให้เกิดเป็นภัยพิบัติได้หากคนหรืออาคารบ้านเรือนซึ่งเผชิญกับความเร็วลมที่แรงและฝนตกหนักไม่อาจต้านทานผลกระทบจากภัยเหล่านี้

ภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว หรืออุทกภัย อาจเป็นชนวนทำให้เกิดภัยพิบัติได้ หากสภาพทางสังคม เศรษฐกิจทางกายภาพ และสิ่งแวดล้อม มีความเปราะบางต่อภัยดังกล่าว นอกจากนี้ ความเสี่ยงยังขึ้นอยู่กับความเปราะบางศักยภาพ และความล่อแหลมของประชากรและองค์ประกอบที่มีความเสี่ยง (element at risk) ซึ่งโดยปกติแล้วอาจไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ จนกว่าจะมีชนวนเหตุบางอย่างเกิดขึ้น การมีความเสี่ยงจึงนำไปสู่การประสบกับภัยพิบัติ หากประชากร องค์กร และทรัพย์สินในสังคมไม่สามารถรับมือหรือต้านทานผลร้ายจากภัยได้ (WBI 2009) ด้วยเหตุนี้ การทำความเข้าใจเรื่องความเสี่ยงจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การประเมินความเสี่ยงจะช่วยสร้างพื้นฐานที่ดี และเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน ลดผลกระทบ เตรียมความพร้อม รับมือ และฟื้นฟูจากภัยพิบัติ

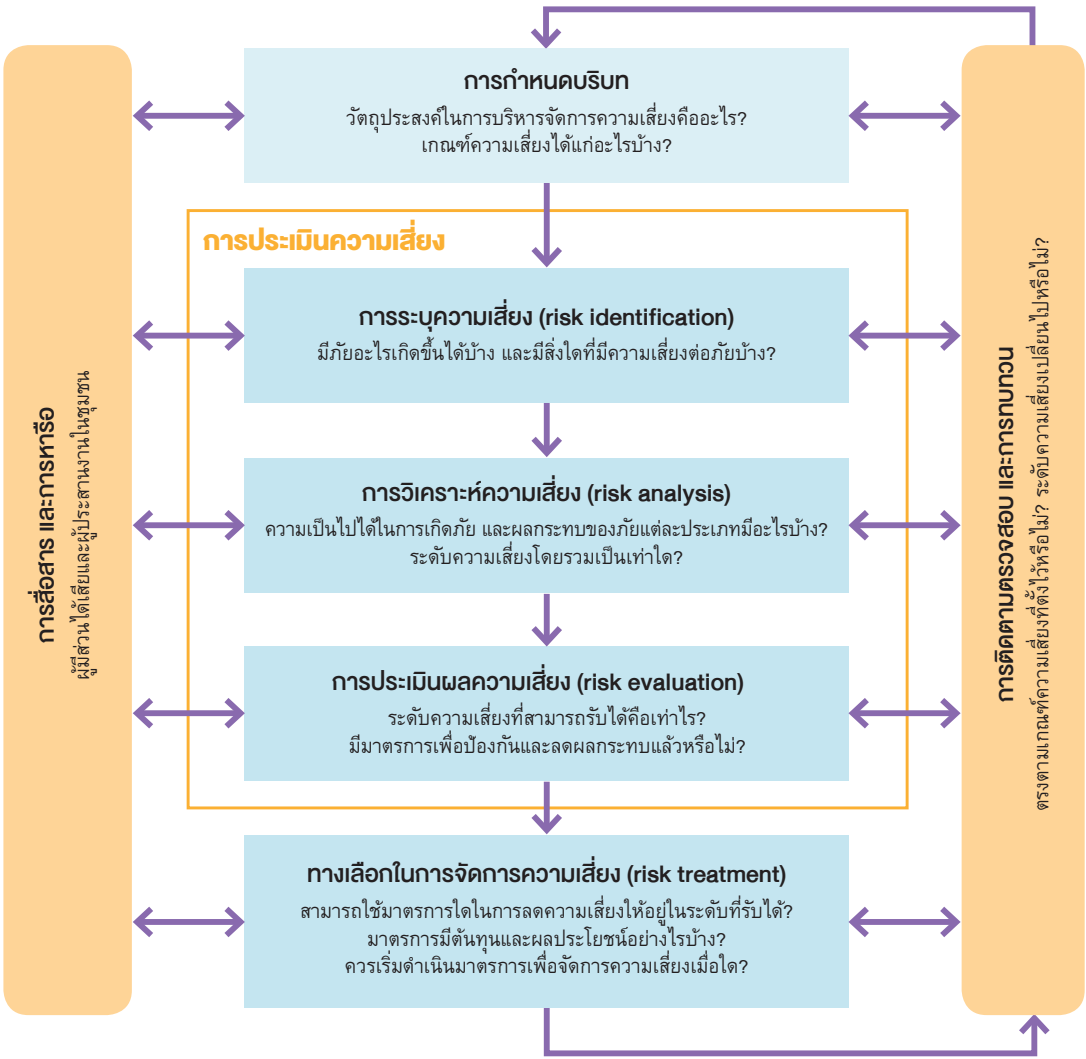
2.1 ภาพรวมเนื้อหา

การประเมินความเสี่ยงเป็นวิธีการระบุลักษณะความรุนแรงและโอกาสในการเกิดผลกระทบทางลบจากภัย โดยวิเคราะห์ภัยที่อาจเกิดขึ้น ความล่อแหลมที่มีในพื้นที่ศึกษา และประเมินสภาพความเปราะบาง ณ ขณะนั้น ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อคน ทรัพย์สิน บริการ การดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อม (UNISDR 2009) เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน เป็นระบบและโปร่งใส เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญสำหรับการวางแผนพัฒนาและตัดสินใจที่มีการคำนึงถึงความเสี่ยง สามารถนำไปปฏิบัติได้ในหลายระดับ เช่น ระดับภูมิภาค ระดับชาติ ระดับท้องถิ่น และระดับชุมชน

โดยทั่วไปแล้วการประเมินความเสี่ยงจะช่วยในการตอบคำถามต่าง ๆ ต่อไปนี้

- อาจเกิดภัยอะไรขึ้นในพื้นที่
- มีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด
- ผลที่อาจตามมามีอะไรบ้าง
- มีสิ่งใดที่อาจช่วยบรรเทาผลร้ายของความเสี่ยงนั้นหรือไม่
- ความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ และจำเป็นต้องการมีจัดการเพิ่มเติมหรือไม่

องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization:ISO) ได้จัดทำ ISO 31000 ว่าด้วยการบริหารจัดการความเสี่ยง ให้เป็นมาตรฐานสากลในเรื่องของหลักการ กรอบการดำเนินงาน และกระบวนการในการบริหารจัดการความเสี่ยง (ดังแสดงในรูปที่ 1)



ที่มา: ISO, 2009

รูปที่ 1 กรอบการประเมินความเสี่ยงตามมาตรฐาน ISO 31000

กรอบมาตรฐานดังกล่าวแสดงกระบวนการโดยรวมของการประเมินความเสี่ยง ซึ่งประกอบด้วย **การระบุความเสี่ยง (risk identification) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (risk analysis) และการประเมินผลความเสี่ยง (risk evaluation)** ทั้งนี้ กรอบการบริหารจัดการความเสี่ยงตามมาตรฐาน ISO 31000 ทำให้เกิดความเข้าใจในภาพเบ็ดเสร็จของกระบวนการประเมินความเสี่ยงทั้งหมด รวมถึงความเชื่อมโยงสู่ภาพใหญ่ของการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เนื่องจากเป็นกรอบมาตรฐานที่ผ่านการทดสอบและรับรองโดยผู้เชี่ยวชาญทั่วโลก และได้รับการยอมรับให้เป็นวิธีปฏิบัติมาตรฐานโดยสากล ซึ่งองค์กรต่าง ๆ อาทิ สำนักงานเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งสหประชาชาติ (United Nations Office for Disaster Risk Reduction: UNISDR) ใช้กรอบดังกล่าวในการอบรมผู้เชี่ยวชาญด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติระดับนานาชาติ ทั้งยังมีการส่งเสริมให้องค์กรทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับสากล เปรียบเทียบแนวทางการปฏิบัติของตนในการประเมินความเสี่ยงกับกรอบมาตรฐานดังกล่าว เพื่อส่งเสริมให้เกิดกลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อกล่าวถึงการประเมินความเสี่ยง จึงไม่ได้หมายถึงเพียงแค่ผลการประมาณระดับความเสี่ยงเท่านั้น แต่หมายรวมถึงกระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ประกอบไปด้วย[1]

- การกำหนดบริบทและวัตถุประสงค์ในการประเมินความเสี่ยง
- การระบุความรับผิดชอบว่าการประเมินความเสี่ยงอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบและอำนาจการดำเนินงานของผู้ใด
- การผนวกการประเมินความเสี่ยงเข้าไปในกระบวนการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยรวม
- การกำหนดวิธีการในการประเมินความเสี่ยง
- การระบุทรัพยากรหรือข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยง
- การสร้างความเข้าใจว่าสามารถยอมรับความเสี่ยงแต่ละชนิดได้มากน้อยเพียงใดในบริบทที่กำหนด
- กระบวนการจัดทำรายงานและทบทวนการประเมินความเสี่ยง

1 World Bank, 2012, 2014.

2.2 นิยามความเสี่ยง

แม้ขอบเขตและระดับในการประเมินความเสี่ยงอาจแตกต่างกันไปตามบริบทต่าง ๆ แต่ในการอธิบายความเสี่ยงโดยทั่วไปสามารถใช้องค์ประกอบพื้นฐานในการอธิบาย กล่าวคือ ความเสี่ยงเป็นฟังก์ชั่นของความน่าจะเป็นในการเกิดภัยหนึ่ง ๆ ประกอบกับความล่อแหลม (จำนวนองค์ประกอบที่มีความเสี่ยงทั้งหมด) และความเปราะบาง (ผลกระทบเฉพาะจากสภาวะล่อแหลม) แสดงความสัมพันธ์ได้โดยสูตรต่อไปนี้

ความเสี่ยง = f (ภัย x ความล่อแหลม x ความเปราะบาง)

World Bank (2014) ได้ให้นิยามองค์ประกอบทั้งสามในฟังก์ชั่นดังนี้:

- **ภัย:** ความเป็นไปได้ในการเกิดและความรุนแรงของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อาจส่งผลร้ายแรง เช่น แรงสั่นสะเทือนของพื้นดินซึ่งเกิดจากแผ่นดินไหว หรือความเร็วลมอันเนื่องมาจากพายุไซโคลนเขตร้อน[2]
- **ความล่อแหลม:** ที่ตั้ง คุณลักษณะ และจำนวน/มูลค่าของทรัพย์สินซึ่งมีความสำคัญในพื้นที่ที่ศึกษา เช่น คน อาคาร โรงงาน พื้นที่เกษตร และโครงสร้างพื้นฐานซึ่งมีความล่อแหลมต่อภัย
- **ความเปราะบาง:** ระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทรัพย์สินเมื่อมีความล่อแหลมต่อแรงกระทำจากภัย ซึ่งแตกต่างกันไปตามตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ เช่น ความเปราะบางของอาคารแห่งหนึ่งต่อแผ่นดินไหวจะเพิ่มขึ้นตามความรุนแรงของแรงสั่นสะเทือนจากพื้นดิน แต่จะลดลงหากมีการออกแบบอาคารที่ตรงตามมาตรฐานการรับมือแผ่นดินไหวมากขึ้น[3]

---

2 คู่มือฉบับนี้กล่าวถึงความเสี่ยงจากภัยทางธรรมชาติเท่านั้น และไม่ได้รวมเอาภัยที่เกิดจากฝีมือมนุษย์หรือภัยทางเทคโนโลยี เช่น อาคารถล่ม หรือการรั่วไหลของขยะสารเคมีเข้าไว้ด้วย

3 สมการความเสี่ยงบางครั้งจัดให้ “ศักยภาพ” หรือ C เป็นตัวแปรโดด แสดงด้วยสูตรว่า

ความเสี่ยง = f (ภัย x ความล่อแหลม x ความเปราะบาง) / ศักยภาพ

อย่างไรตาม สำหรับการวิเคราะห์ในกรณีศึกษาในคู่มือฉบับนี้ ถือว่า ศักยภาพ (C) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความเปราะบาง (V)

อาจกล่าวได้ว่า ความเสี่ยงเป็นผลรวมของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้หรือความน่าจะเป็นในการเกิดภัยและระดับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากภัยนั้น ๆ โดยมากอยู่ในรูปของผลกระทบต่อมนุษย์ เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงผลกระทบทางการเมืองและสังคม เช่น ความเสียหายของอาคารบ้านเรือน การเสียชีวิตและบาดเจ็บของประชาชนจากแผ่นดินไหว ความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตรจากภัยแล้ง หรือมูลค่าความเสียหายจากอุทกภัย โดยสามารถกล่าวได้ว่าผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับองค์ประกอบที่มีความเสี่ยงเกิดจากการที่องค์ประกอบดังกล่าวมี

(ก) ความล่อแหลมต่อภัย

(ข) ความเปราะบาง

(ค) ขาดศักยภาพในการรับมือหรือทนรับผลกระทบจากภัย (WBI 2009)

ทั้งนี้ ผลการประเมินความเสี่ยงมักนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ความเสี่ยง เมตริกซ์ความเสี่ยง หรือกราฟความน่าจะเป็นของความเสี่ยง แสดงระดับของความเสี่ยงซึ่งอาจกระทบต่อพื้นที่ ภาคส่วน หรือกลุ่มประชากร ซึ่งจะนำเสนออย่างละเอียดในบทต่อ ๆ ไป

2.3 ความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงในระดับสากลและระดับชาติ

ระดับสากล

ในระดับสากลการบริหารจัดการความเสี่ยงเป็นประเด็นสำคัญที่ปรากฏในกรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ พ.ศ. 2558 - 2573 (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: SFDRR 2015 - 2030) ซึ่งมาแทนที่กรอบการดำเนินงานเฮียวโกะ พ.ศ. 2548 - 2558 (Hyogo Framework for Actions: HFA 2005 - 2015) โดยกรอบการดำเนินงานเซนไดฯ ให้ความสำคัญกับมาตรการ 4 ประการดังนี้:

1. การสร้างความเข้าใจเรื่องความเสี่ยงจากภัยพิบัติ
2. การเสริมสร้างศักยภาพในการบริหารและจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

3. การลงทุนในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติเพื่อให้พร้อมรับมือและฟื้นคืนกลับได้ในระยะเวลาที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
4. การพัฒนาศักยภาพในการเตรียมความพร้อมเผชิญเหตุภัยพิบัติที่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนการฟื้นสภาพและซ่อมสร้างที่ดีกว่าเดิมในช่วงของการบูรณะฟื้นฟูภายหลังเหตุภัยพิบัติ (build back better)

ประเด็นสำคัญประการที่ 1 **“การสร้างความเข้าใจเรื่องความเสี่ยงจากภัยพิบัติ”** ระบุว่า การบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติควรตั้งอยู่บนความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงในทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความเปราะบาง ศักยภาพ ความล่อแหลมของคนและทรัพย์สิน ลักษณะของภัยและสิ่งแวดล้อม โดยความรู้ความเข้าใจดังกล่าวสามารถนำมาใช้ประเมินความเสี่ยง ป้องกัน ลดผลกระทบ เตรียมความพร้อม และรับมือภัยพิบัติ และเนื่องจากกระบวนการประเมินความเสี่ยงเป็นส่วนหนึ่งของกรอบมาตรฐานในการจัดการความเสี่ยงตามหลักการสากล เช่น ISO 31000 ดังนั้น จึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าการผนวกกระบวนการประเมินความเสี่ยงให้เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนพัฒนาจะเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถระบุความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องที่อาจส่งผลกระทบแบบไม่คำนึงถึงพรมแดนประเทศ หรือขอบเขตภาระหน้าที่ของแต่ละภาคส่วน

แนวคิดของการสร้าง **“การเข้าใจความเสี่ยง (Understanding Risk)”** ได้ถูกกล่าวถึงในปี พ.ศ. 2553 ในการประชุมที่มีการรวมตัวของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ปฏิบัติงานในหลากหลายสาขาวิชาชีพมากกว่า 3,000 คน จากทั่วโลก (World Bank 2014) เนื่องจากความตระหนักว่า “ความเสี่ยง” เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยในการสร้างการรู้รับ ปรับตัว และฟื้นคืนกลับจากภัย ซึ่งจะทำให้สำเร็จได้ต้องอาศัยความร่วมมือและการสร้างภาคีสนับสนุน อีกทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลยังเป็นหัวใจสำคัญของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการดำเนินงานด้านภัยพิบัติ จึงได้มีการจัดการประชุมระดับโลกในหัวข้อเรื่องการเข้าใจความเสี่ยงนี้ทุก ๆ 2 ปี เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยน อภิปรายถึงแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด นำเสนอนวัตกรรมด้านการประเมินความเสี่ยงภัย รวมถึงเป็นการสร้างและพัฒนาความร่วมมือในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในอนาคต

ระดับชาติ

ในระดับชาติ หลายประเทศได้จัดทำแผนและนโยบายระดับชาติว่าด้วยการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างเช่น ประเทศบังคลาเทศ อินเดีย อินโดนีเซีย เมียนมาร์ ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย ที่เป็นประเทศตัวอย่างในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ผลสำเร็จประการสำคัญของ HFA 2005 - 2015 คือการส่งเสริมให้เกิดความริเริ่มในระดับชาติ และการเตรียมการในระดับองค์กรในเรื่องการบริหารจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติ แม้ว่าจะยังมีช่องว่างในการดำเนินงานดังกล่าวอยู่มาก แต่ในหลายประเทศได้เริ่มมีกรอบการดำเนินงานด้านนโยบายและกฎหมายในเรื่องการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติแล้ว รวมทั้งการให้ความสำคัญกับการประเมินความเสี่ยงในขั้นตอนการวางแผนเบื้องต้นสำหรับบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

การประเมินความเสี่ยงในระดับชาติ เป็นการประเมินเพื่อระบุพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ว่าบริเวณใดที่เสี่ยงต่อภัยต่าง ๆ มากที่สุด การประเมินดังกล่าวจะนำไปใช้ในการจัดลำดับความสำคัญในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติของชาติ และเป็นส่วนในการทำให้นโยบายการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติระดับชาติได้ถูกนำไปปฏิบัติจริงในรูปแบบของแผนและนโยบายการพัฒนา โครงการลงทุน และ/หรือแผนรับมือฉุกเฉินต่าง ๆ

ในประเทศไทย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ได้เริ่มดำเนินงานเพื่อนำแนวคิดการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติตามหลักการสากล สู่แนวทางการปฏิบัติ ภายใต้กรอบพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 และแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ซึ่งจัดทำโดยคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ และอนุมัติโดยมติของคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2558 แผนฉบับนี้มุ่งดำเนินงานตามมาตรการสำคัญที่ระบุไว้ในกรอบการดำเนินงานเซนไดฯ ซึ่งเป็นกรอบและทิศทางในการปฏิบัติงานสำหรับทุกภาคส่วน ตั้งแต่ระดับชาติจนถึงระดับท้องถิ่น เพื่อให้ระบบการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติของประเทศไทยมีโครงสร้างที่ชัดเจนและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แผนดังกล่าวประกอบด้วยยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่เชื่อมโยงกัน 4 ประการ โดยมุ่งพัฒนาประสิทธิภาพของระบบการบริหารจัดการความเสี่ยงเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน รวมไปถึงความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมที่ยั่งยืน โดยมีรายละเอียดดังนี้:

1. **การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย** – ส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนให้ความสำคัญกับมาตรการป้องกันการลดผลกระทบ และการเตรียมความพร้อม และผนวกการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติเข้ากับนโยบายทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
2. **การบูรณาการการจัดการในภาวะฉุกเฉิน** – ส่งเสริมให้มีการดำเนินการด้านการบริหารจัดการเหตุฉุกเฉินอย่างบูรณาการ โดยจัดให้มีมาตรฐานสำหรับการรับมือฉุกเฉิน และระบบการบริหารจัดการเหตุฉุกเฉินที่มีโครงสร้างแบ่งแยกชัดเจน เพื่อรับมือกับภัยพิบัติทุกประเภท และทุกระดับ
3. **การเพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นฟูอย่างยั่งยืน** – จัดทำโครงการฟื้นฟูที่มีความครอบคลุม และส่งเสริมมาตรการป้องกันภัยพิบัติที่ดียิ่งขึ้นและปลอดภัยกว่าเดิม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติในการฟื้นฟู ฟื้นสภาพ และซ่อมสร้างเพื่อให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิต และเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติที่อาจเกิดซ้ำ
4. **การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย** – พัฒนาศักยภาพด้านการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากล พัฒนากลไกในการประสานงานสำหรับการให้ความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมในระดับสากล เพื่อรักษาความเป็นผู้นำในด้านการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

แต่เดิมนั้น การดำเนินงานในประเทศไทยมุ่งเน้นการเผชิญเหตุฉุกเฉินและไม่ได้ให้ความสำคัญกับมาตรการลดผลกระทบและการเตรียมความพร้อมมากนัก ดังนั้น กรอบยุทธศาสตร์ที่ 1 ในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ที่มุ่งเน้นการป้องกัน ลดผลกระทบและเตรียมความพร้อม ให้เป็นยุทธศาสตร์เพื่อการลดความเสี่ยงที่ชัดเจน นับเป็นก้าวสำคัญในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติของประเทศ นอกจากนั้น ยุทธศาสตร์ข้อนี้ยังให้ความสำคัญกับการประเมินความเสี่ยง เนื่องจากเป็นกระบวนการสนับสนุนให้เกิดข้อมูลที่สำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการเชื่อมโยงการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติกับนโยบายด้านสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในตอนต้น เพราะการประเมินความเสี่ยงคือพื้นฐานสำหรับการวางแผนงานและโครงการในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

2.4 การเก็บข้อมูลและแหล่งข้อมูลสำหรับการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก หลากหลายประเภทและรูปแบบ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การประเมินความเสี่ยงในประเทศไทยทั้งในระดับชาติและระดับจังหวัดจะต้องใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง โดยมากมาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น รายงานผลการศึกษา สิ่งพิมพ์ รวมไปถึงเอกสารจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น หน่วยงานรัฐบาล ท้องถิ่น หน่วยงานระหว่างประเทศที่มีความเกี่ยวข้องกับการเหตุการณ์ภัยพิบัติ ทำให้มีความท้าทายในเรื่องความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลรูปแบบของข้อมูลที่เข้ากันได้ ขอบเขตและความละเอียดของชั้นข้อมูล และอื่น ๆ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องกำหนดแหล่งข้อมูลให้ชัดเจนและอาจต้องมีการปรับปรุงและปรับแก้ข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้ให้มีความสอดคล้องกันก่อนที่จะเริ่มประมวลข้อมูล

นอกจากประเด็นความท้าทายด้านข้อมูลที่กล่าวถึงในข้างต้นแล้ว ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งที่มักจะพบในขั้นตอนนี้เกือบทุกกรณี คือ การขาดข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวิเคราะห์ ดังนั้น จึงควรคำนึงถึงอุปสรรคความท้าทายพื้นฐานเหล่านี้ในกระบวนการจัดเก็บข้อมูล และกำหนดขอบเขตระยะเวลาของกระบวนการเก็บข้อมูลให้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถเริ่มดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลได้ในกรอบระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นตัวอย่างตารางการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของการประเมินความเสี่ยงจากโครงการประเมินความเสี่ยงในจังหวัดเชียงราย ภายใต้โครงการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการวางแผนพัฒนาในประเทศไทย (Mainstreaming Climate Change Adaptation and Disaster Reduction in Development Planning in Thailand: MADRiD) โดยการสนับสนุนของสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme: UNDP) ในระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2559 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการประเมินความเสี่ยงในแต่ละครั้ง ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากจากหลากหลายหน่วยงาน

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกข้อมูลสำหรับการประเมินความเสี่ยงจังหวัดเชียงราย โครงการ MADRiD

ภาคส่วนเป้าหมาย	ประเภทข้อมูล	ข้อมูลที่ต้องการ	ตัวอย่างแหล่งข้อมูล
เกษตรกรรม	- ข้อมูลทางการเกษตร	- พื้นที่เกษตรกรรม - ประเภทพืชผลในพื้นที่ - ปริมาณผลผลิตต่อปี ต่อพืชผลหนึ่งประเภท	- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร - สำนักงานเกษตรจังหวัด
การชลประทาน	- พื้นที่ชลประทาน	- พื้นที่ชลประทาน - พืชผลในพื้นที่ชลประทาน	- โครงการชลประทาน
		- ปริมาณผลผลิตของพืชผลในพื้นที่ชลประทานต่อปี	- โครงการชลประทาน - สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
	- โครงสร้างชลประทาน (โครงการขนาดเล็ก กลาง และใหญ่)	- ที่ตั้ง (ละติจูด ลองจิจูด) - วัสดุในการก่อสร้าง - ปริมาณน้ำที่จ่ายและ - ความจุในการกักเก็บน้ำ - บริเวณพื้นที่ชลประทานที่โครงสร้างเหล่านี้ครอบคลุม	- โครงการชลประทาน
สภาพภูมิศาสตร์พื้นฐาน	- ขอบเขตการปกครอง	- ขอบเขตจังหวัด - ขอบเขตอำเภอ - ขอบเขตตำบล - ที่ตั้งหมู่บ้าน	- กรมการปกครอง
	- แม่น้ำ	- เครือข่ายแม่น้ำ	- โครงการชลประทาน - กรมพัฒนาที่ดิน - กรมทรัพยากรน้ำ
อาคารสถานที่สำคัญ	- โรงเรียน	- ที่ตั้ง (ละติจูด ลองจิจูด)	- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)
		- วัสดุในการก่อสร้าง - ชนิดหลังคา - จำนวนชั้น	- สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกข้อมูลสำหรับการประเมินความเสี่ยงจังหวัดเชียงราย โครงการ MADRiD (ต่อ)

ภาคส่วนเป้าหมาย	ประเภทข้อมูล	ข้อมูลที่ต้องการ	ตัวอย่างแหล่งข้อมูล
	- สถานีอนามัย/ โรงพยาบาล	- ที่ตั้ง (ละติจูด ลองจิจูด)	- GISTDA
		- วัสดุในการก่อสร้าง	- สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด
		- จำนวนเตียง	- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
	- โรงงาน	- ที่ตั้ง (ละติจูด ลองติจูด) - ประเภทโรงงาน	- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด
ด้านประชากร	- ประชากร (ในหน่วยการปกครองที่เล็กที่สุด)	- จำนวนเพศชาย - จำนวนเพศหญิง - อายุ	- สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น - ที่ทำการปกครองจังหวัด - สำนักงานสถิติจังหวัด
บ้านเรือน	- บ้านเรือน	- จำนวนบ้านในตำบล	- สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น - ที่ทำการปกครองจังหวัด - สำนักงานสถิติจังหวัด
		- ที่ตั้ง	- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ในการศึกษานี้ใช้ตำแหน่งของมิเตอร์ไฟฟ้าเพื่ออนุมานตำแหน่งของบ้าน)
		- วัสดุในการก่อสร้าง - ลักษณะพื้น - ลักษณะกำแพง - ชนิดหลังคา - ปีที่สร้าง - จำนวนชั้น - สภาพทางกายภาพ - จำนวนผู้อยู่อาศัย	- สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด - สำนักงานเทศบาล
ศาสนา	- อาคารสถานที่ทางศาสนา	- ที่ตั้ง (ละติจูด ลองติจูด)	- GISTDA
		- วัสดุในการก่อสร้าง	- สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด - สำนักงานเทศบาล

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกข้อมูลสำหรับการประเมินความเสี่ยงจังหวัดเชียงราย โครงการ MADRiD (ต่อ)

ภาคส่วนเป้าหมาย	ประเภทข้อมูล	ข้อมูลที่ต้องการ	ตัวอย่างแหล่งข้อมูล
การท่องเที่ยว	- โรงแรม	- ที่ตั้ง (ที่อยู่) - จำนวนห้อง	- สำนักงานท่องเที่ยวและกีฬา
การคมนาคม	- สะพาน	- ที่ตั้ง	- GISTDA - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท
	- ถนน	- ลักษณะการรับน้ำหนัก - ชนิดตอม่อ - วัสดุ - จำนวนช่วง - ความยาวช่วง - ปีที่สร้าง - เครือข่ายถนน - ชนิดพื้นผิว - จำนวนช่องจราจร - ปีที่สร้าง	- กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท

2.5 การเตรียมการในระดับสถาบันเพื่อการประเมินความเสี่ยง

การเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำข้อมูลความเสี่ยงเริ่มได้รับความสนใจจากผู้มีส่วนร่วมในหลาย ๆ ระดับ ทั้งความสนใจในความเสี่ยงที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต ทำให้เกิดแรงกระตุ้นในการสร้างความร่วมมือ สื่อสาร และสร้างภาคีเครือข่ายระหว่างผู้เกี่ยวข้องโดยไม่จำกัดขอบเขตทางภูมิศาสตร์หน่วยงานและสาขาวิชา ซึ่งในปัจจุบันความร่วมมือเหล่านี้มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก

การมีส่วนร่วมของหน่วยงานภาครัฐในกระบวนการประเมินความเสี่ยงตั้งแต่เริ่มต้นเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง เนื่องจากหน่วยงานเหล่านี้สามารถให้ข้อมูลและเข้าถึงชั้นข้อมูลสำคัญได้

การที่หน่วยงานภาครัฐได้มีส่วนร่วมในการประเมินความเสี่ยง ทำให้มีความเข้าใจถึงความต้องการด้านข้อมูลและรูปแบบของข้อมูลที่จำเป็น ซึ่งช่วยในการวางแนวทางเพื่อพัฒนาวิธีการเก็บข้อมูลและจัดทำฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อไปได้ในอนาคต นอกจากนั้นหน่วยงานภาครัฐยังเป็นผู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวดในการนำผลจากการประเมินความเสี่ยงที่จัดทำขึ้นไปใช้ในการพัฒนาด้านต่าง ๆ อีกด้วย

อย่างไรก็ดี ความร่วมมือในการประเมินความเสี่ยงสามารถขยายจากความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐด้วยกันเอง ไปสู่ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน ตลอดจนผู้มีส่วนร่วมสำคัญ อาทิ มหาวิทยาลัย บุคลากรด้านสาธารณสุข องค์กรด้านการพัฒนา หรือแม้กระทั่งสื่อมวลชน การสร้างความร่วมมือเช่นนี้จะช่วยส่งเสริมให้การประเมินความเสี่ยงสำเร็จลุล่วงไปได้เพราะทุกภาคส่วนล้วนมุ่งในผลสัมฤทธิ์เดียวกัน อันได้แก่ ข้อมูลความเสี่ยงที่มีความน่าเชื่อถือได้ สามารถเข้าถึงได้ สามารถนำไปใช้ได้และเป็นข้อมูลที่มีความเข้าใจได้โดยทั่วกัน

เนื่องจากการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากและประกอบด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยทางความเสี่ยงหลายประการ ทีมประเมินความเสี่ยงจึงควรประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ในหลากหลายสาขาวิชา โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางดังต่อไปนี้:

- **ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ:** มีบทบาทในการให้ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน ว่าแต่ละขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยงมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติอย่างไร มีหน้าที่ดูแลให้กระบวนการประเมินความเสี่ยงเป็นไปอย่างถูกต้อง และมีการนำผลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการลดความเสี่ยง
- **ผู้เชี่ยวชาญด้านภัยเฉพาะทาง (เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านแผ่นดินไหว นักธรณีวิทยา นักอุตุนิยมวิทยา นักอุทกวิทยา นักภูมิศาสตร์กายภาพ):** เป็นผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญของตน ตัวอย่างเช่น นักอุทกวิทยารับผิดชอบข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำท่วมในการประเมินความเสี่ยงสำหรับอุทกภัย

- **ผู้เชี่ยวชาญในสายอาชีพ (เช่น วิศวกรโยธาและวิศวกรโครงสร้าง นักวางผังเมืองและนักวางแผนพัฒนาระดับภูมิภาค นักเศรษฐศาสตร์ เกษตรกร และนักนิเวศวิทยา):** เป็นผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงซึ่งเกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพของตน ตัวอย่างเช่น วิศวกรโครงสร้างจะให้รายละเอียดเกี่ยวกับความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอาคารเมื่อเกิดแผ่นดินไหว ผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ยังมีหน้าที่ให้คำแนะนำด้านนโยบายซึ่งเกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพของตน
- **นักสังคมศาสตร์ (เช่น นักสังคมวิทยา นักมานุษยวิทยา นักประชากรศาสตร์ นักนโยบายสิ่งแวดล้อม นักวิเคราะห์นโยบาย และนักภูมิศาสตร์มนุษย์):** ผู้เชี่ยวชาญทางความเสี่ยงจากภัยพิบัติในด้านมนุษย์ สังคม และสถาบัน ตัวอย่างเช่น นักสังคมวิทยาอาจทำการวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพของกลุ่มประชากรอันหลากหลายในบริเวณศึกษา ซึ่งอาจรวมถึงการเข้าไปยังกลุ่มชุมชนหนึ่งซึ่งได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติและเก็บข้อมูลโดยตรงจากกลุ่มเป้าหมาย
- **ผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์:** ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลด้านพื้นที่ของทุกองค์ประกอบของการประเมินความเสี่ยงโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้มีหน้าที่พัฒนาแผนที่ซึ่งแสดงข้อมูลด้านต่าง ๆ ในบริเวณที่ศึกษา อาทิเช่น แผนที่ภัย แผนที่ความเปราะบาง
- **นักวิเคราะห์ความเสี่ยง:** ผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความรู้ทางด้านการเงินและการบัญชี เป็นผู้ประมวลและวิเคราะห์ความเสี่ยง รวมทั้งจัดประเภทและจัดระดับความเสี่ยง ความล่อแหลม และประมาณค่าความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับพื้นที่ศึกษาหรือกลุ่มองค์ประกอบที่มีความเสี่ยง
- **ผู้ประสานงาน:** ทุกโครงการจำเป็นต้องมีผู้ประสานงานที่มีคุณภาพ ทำหน้าที่สังเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จัดทำขึ้น และประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีส่วนร่วมในกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรประชาสังคม และอื่น ๆ

โดยมากแล้ว การประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติไม่สามารถทำให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง ในกรณีหน่วยงานใดมีความประสงค์จะทำการประเมินความเสี่ยง แต่ยังขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ความเป็นไปได้อย่างหนึ่งคือการหาพันธมิตรที่มีความรู้เฉพาะทางด้านเทคนิคและสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นโดยเฉพาะกับภาคการศึกษา ซึ่งในประเทศไทยพบว่า มีมหาวิทยาลัยและสถาบันเฉพาะทางจำนวนมากที่มีศักยภาพในการประเมินภัยหลายประเภทด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และมีเครื่องมือในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับ GIS ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการประเมินภัยและความเสี่ยงอยู่แล้ว ตัวอย่างเช่น ในกรณีของจังหวัดเชียงราย ได้มีการสร้างความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในภูมิภาค ได้แก่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการศึกษาความเสี่ยงจากแผ่นดินไหวในเมืองเชียงราย ซึ่งทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ให้ความช่วยเหลือและการสนับสนุนเชิงวิชาการในวิจัยเกี่ยวกับภัยแผ่นดินไหว ความล่อแหลม ความเปราะบาง และการประเมินความเสี่ยงกับทางจังหวัด

สำหรับการประเมินความเสี่ยงในระดับชาติหรือระดับจังหวัด โดยปกติแล้ว มักจำเป็นต้องมีการจัดตั้งคณะทำงานหลายคณะสำหรับการประเมินความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติแต่ละประเภท และมีตัวแทนหรือผู้ประสานงานจากหน่วยงานภาครัฐหลากหลายหน่วยงานเข้าร่วม ซึ่งอาจรวมถึงผู้แทนจากหน่วยงานภาครัฐในหลายระดับการปกครอง เช่น ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับอำเภอ รวมไปถึงกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษา ในหลายกรณี มักจะต้องมีการระบุหน่วยงานภาครัฐบางหน่วยงานแบบเฉพาะเจาะจงให้เข้าร่วมเป็นคณะทำงานตามบริบทและขอบเขตของการประเมินความเสี่ยงที่จะจัดทำขึ้น พร้อมกำหนดความรับผิดชอบในการดำเนินงาน ซึ่งอาจประกอบด้วยการจัดเก็บข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลและงานอื่น ๆ ที่จำเป็น ทั้งนี้ หน่วยงานที่ไม่ได้มีภารกิจโดยตรงในเรื่องเกี่ยวกับภัยพิบัติก็ควรเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของทีมประเมินฯ เนื่องจากหน่วยงานเหล่านี้อาจมีความเกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาจังหวัดหรือประเทศและสามารถช่วยสร้างความตระหนักในเรื่องความเสี่ยงได้ในอนาคต ซึ่งความคิดเห็นและมุมมองในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อกระบวนการประเมินความเสี่ยงทั้งสิ้น

การประเมินความเสี่ยงไม่ว่าจะในระดับชาติหรือระดับท้องถิ่น ควรมุ่งสร้างความเข้าใจที่ตรงกันแก่ผู้มีส่วนร่วม ทั้งเจ้าหน้าที่รัฐ นักวิชาการ สถาบันวิจัย องค์การพัฒนาเอกชน (NGO) หน่วยงานภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป ในเรื่องของความเสี่ยงที่กำลังเผชิญอยู่และการจัดลำดับความสำคัญของจัดการความเสี่ยงเหล่านี้ ประการสุดท้ายที่สำคัญยิ่ง คือ การสื่อสารเกี่ยวกับความเสี่ยง หรือการให้ข้อมูลกับสาธารณชนเกี่ยวกับกระบวนการและผลของการประเมินความเสี่ยง เนื่องจากจะเป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้คนในสังคมมีความรู้ความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับสภาพความเสี่ยง รวมทั้งยังเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการวางแผนรับมือเหตุฉุกเฉิน การเตือนภัยล่วงหน้า การเตรียมความพร้อมและการเผชิญภัย การป้องกันและการลดผลกระทบ และการฟื้นฟูและการซ่อมสร้างร่วมกัน

3 การระบุความเสี่ยง

(risk identification)

3.1 วัตถุประสงค์ของการระบุความเสี่ยง

การระบุความเสี่ยงเป็นขั้นตอนแรกในการประเมินความเสี่ยง โดยเป็นกระบวนการค้นหา และสร้างความเข้าใจถึงองค์ประกอบของความเสี่ยงภัยพิบัติในพื้นที่ศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าภัยใดสามารถเกิดขึ้นในพื้นที่ มีความรุนแรงขนาดใด พร้อมทั้ง สร้างฐานข้อมูลของสิ่งที่อาจมีความล่อแหลมและเปราะบางต่อภัยดังกล่าว

แม้ว่าการประเมินความเสี่ยงในบางครั้งจะมุ่งศึกษาเกี่ยวกับภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นล่าสุดในบริเวณที่ศึกษาเป็นหลัก แต่การคำนึงถึงภัยทั้งหมดที่เคยเกิดขึ้นในอดีตเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากสภาพทางกายภาพของพื้นที่มักมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน ศูนย์การค้า เขตอุตสาหกรรม หมู่บ้านจัดสรร ล้วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ หรือแม้แต่ความผันผวนของสภาพภูมิอากาศ ต่างก็สามารถเป็นสาเหตุทำให้เกิดภัยทั้งในรูปแบบใหม่และรูปแบบเดิมที่เคยเกิดขึ้นแล้วในอดีตก็เป็นได้ ดังนั้น การประเมินความเสี่ยงที่คำนึงถึงภัยทุกประเภทที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ จะนำไปสู่ผลการศึกษาที่มีความสมบูรณ์และมีประโยชน์มากที่สุด

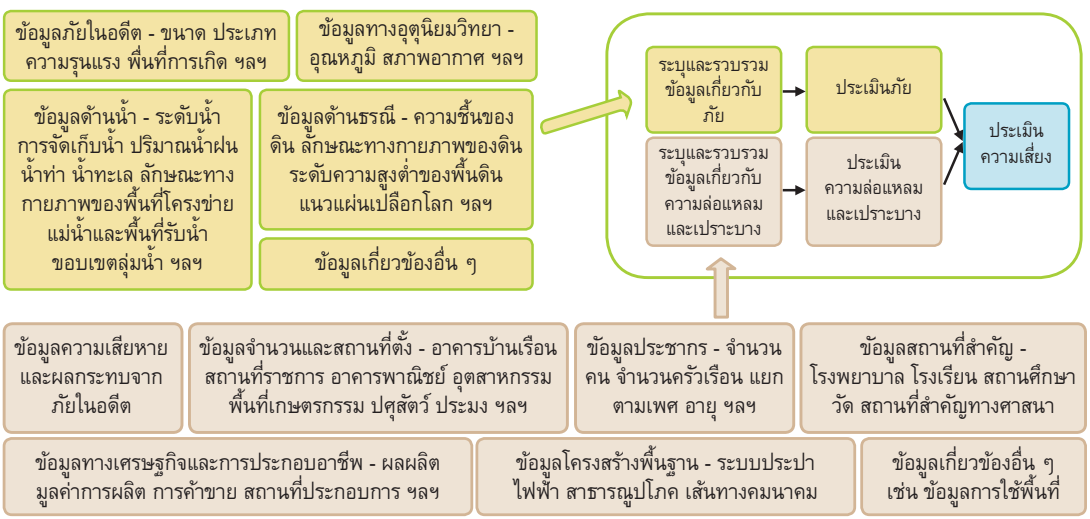
การระบุความเสี่ยงสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้:

- **การวิเคราะห์สถานการณ์:** การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบัน โดยเริ่มจากการทบทวนข้อมูลและวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยงที่เคยมีการจัดทำขึ้นมาแล้วในพื้นที่ ประกอบกับข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำ ข้อมูลทางธรณีวิทยา รวมถึงข้อมูลความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติในอดีต ตลอดจนศึกษากรอบการทำงานขององค์กรที่เกี่ยวข้อง และประเมินศักยภาพในการดำเนินงานประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ
- **การประเมินภัย:** การระบุลักษณะของภัย รวมถึงแหล่งกำเนิด ความรุนแรง และความน่าจะเป็นในการเกิดภัยธรรมชาติหลักที่มีอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ต้องการศึกษา เช่น การประมาณขอบเขตของพื้นที่อุทกภัยและระดับความลึกของน้ำที่จุดต่าง ๆ การประมาณแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว และการประมาณความเร็วลมในพื้นที่จากพายุไต้ฝุ่น
- **การประเมินความล่อแหลม:** การระบุจำนวน สถานที่ตั้ง และรายละเอียดสำคัญด้านประชากร ทรัพย์สิน และองค์ประกอบที่มีความเสี่ยง ที่อยู่ในขอบเขตบริเวณที่ล่อแหลมต่อการเกิดภัย เช่น กลุ่มประชากรตามอายุ ประเภทอาคารบ้านเรือน สถานที่สำคัญ เช่น ที่ทำการของภาครัฐ โรงพยาบาล โรงเรียน และสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่น ถนน ระบบประปา ระบบการจ่ายไฟฟ้า
- **การประเมินความเปราะบาง:** การวิเคราะห์สภาพความอ่อนแอขององค์ประกอบที่มีความเสี่ยงจากภัยที่อาจเกิดขึ้น และผลกระทบที่อาจเกิดกับประชากรและทรัพย์สินในบริเวณที่มีความล่อแหลม เช่น การศึกษาเชิงวิศวกรรมเพื่อวิเคราะห์ระดับความเสียหายของอาคารแต่ละประเภท (คอนกรีตเสริมเหล็ก ไม้) ต่อแรงสั่นสะเทือนแผ่นดินไหว หรือการศึกษาสภาพทางสังคมของกลุ่มประชากรซึ่งมีการตอบสนองต่อเหตุการณ์ภัยแตกต่างกัน
- **การประเมินศักยภาพ:** วิเคราะห์ศักยภาพ ทรัพยากร ทักษะ ความสามารถของประชากร ตลอดจนองค์กรและสถาบันทางสังคมในการรับมือผลกระทบจากภัยที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ ในบางกรณีขั้นตอนนี้อาจทำควบคู่ไปกับการประเมินความเปราะบาง

3.2 การวิเคราะห์สถานการณ์และสำรวจข้อมูลที่จำเป็น

การระบุความเสี่ยงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากในการวิเคราะห์ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะใช้ข้อมูลต่างประเภทกันออกไป ทั้งนี้ สำหรับคู่มือเล่มนี้ จะอ้างอิงตัวอย่างจากการประเมินความเสี่ยงในจังหวัดสงขลาและเชียงราย ภายใต้โครงการ MADRiD

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างประเภทของข้อมูลที่จำเป็นต่อการประเมินภัย ความล่อแหลม และความเปราะบาง จากโครงการ MADRiD ในจังหวัดเชียงรายและสงขลา นอกจากนี้ **ตารางที่ 2** ยังแสดงรายการข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินอุทกภัยเชิงปริมาณ (เพื่อจัดทำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์) และตัวอย่างรายชื่อหน่วยงานที่อาจมีข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินอุทกภัยดังกล่าว ในขณะที่ **ตารางที่ 3** แสดงรายการข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินภัยแผ่นดินไหว อย่างไรก็ดี รายการแหล่งที่มาของข้อมูลอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม



ที่มา: UNDP, 2016.

รูปที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติจากโครงการ MADRiD

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินอุทกภัยเชิงปริมาณของจังหวัดสงขลา ภายใต้โครงการ MADRiD

ข้อมูลที่จำเป็น	ตัวอย่างแหล่งข้อมูล
ข้อมูลการปล่อยน้ำในระดับสูงสุด และสถานีปล่อยน้ำ (ความเร็วในการไหลของน้ำและระดับน้ำในแม่น้ำ)	โครงการชลประทาน และกรมทรัพยากรน้ำ
เครือข่ายแม่น้ำ (ภาพตัดตามแนวขวาง) และพื้นที่ชุ่มน้ำ	โครงการชลประทาน และกรมทรัพยากรน้ำ
ข้อมูลปริมาณน้ำฝนต่อวัน และสถานีวัดปริมาณน้ำฝน	กรมอุตุนิยมวิทยา
แบบจำลองระดับความสูงของพื้นที่ (Digital Elevation Model: DEM)	GISTDA และโครงการชลประทาน
การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมพื้นผิวดิน	กรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 3 ข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินภัยแผ่นดินไหวเชิงปริมาณของจังหวัดเชียงราย ภายใต้โครงการ MADRiD

ข้อมูลที่จำเป็น	ตัวอย่างแหล่งข้อมูล
แผนที่ธรณีวิทยา	กรมทรัพยากรธรณี
บัญชีการเกิดแผ่นดินไหว	กรมทรัพยากรธรณี
รอยเลื่อนและการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน	กรมทรัพยากรธรณี
ลักษณะชั้นดินในท้องที่	สำนักงานสำรวจทางธรณีวิทยาของสหรัฐ (United States Geological Survey: USGS)

3.3 การประเมินภัย

การประเมินภัย ประกอบด้วย การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ตามประเภทของภัย ทั้งภัยด้านอุตุนิยมวิทยา ภัยด้านอุทกวิทยา ภัยด้านธรณีวิทยา และภัยทางเทคโนโลยี การประเมินภัยเป็นการประมาณความรุนแรง ความน่าจะเป็น และอาณาบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากการเกิดภัยเหล่านี้ทั้งนี้ การประเมินภัยธรรมชาติมักจะดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความรู้เฉพาะทาง อาทิเช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยา แผ่นดินไหว อุทกวิทยา อุตุนิยมวิทยา และสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ

ขั้นตอนพื้นฐานในการประเมินภัยมีดังนี้:

- การเก็บข้อมูล: รวบรวมข้อมูลเหตุการณ์ภัยพิบัติในอดีตโดยเน้นไปที่ฐานข้อมูลภัยพิบัติที่เป็นทางการจากหน่วยงานรัฐบาลที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลพื้นฐานทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว อุทกวิทยา และนิเวศวิทยา (ขึ้นอยู่กับประเภทของภัยที่ต้องการศึกษา) รวมไปถึงแผนที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่แบบราบ (planimetric map) ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม และอื่น ๆ
- การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ภัย: ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับภัยและข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (หรือโมเดล) เพื่อจำลองการเกิดภัยในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมขอบเขตการเกิดภัย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

การจำแนกภัยจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้:

- ประเภทภัย (เช่น ภัยทางอุทกอุตุนิยมวิทยาหรือภัยทางธรณีวิทยา)
- ขนาด/ ความรุนแรง/ ความร้ายแรงของภัย
- ความถี่ในการเกิดภัย

- ช่วงการเกิด (ตามฤดูกาล/ เป็นระยะ/ ไม่มีช่วงเวลาที่แน่นอน)
- ระยะเวลา
- ขอบเขตพื้นที่
- ความเร็วในการเกิด (อย่างฉับพลัน หรืออย่างช้า ๆ)
- พื้นที่การกระจายตัว

ตัวอย่างตัวชี้วัดความรุนแรงของภัยมีดังนี้:

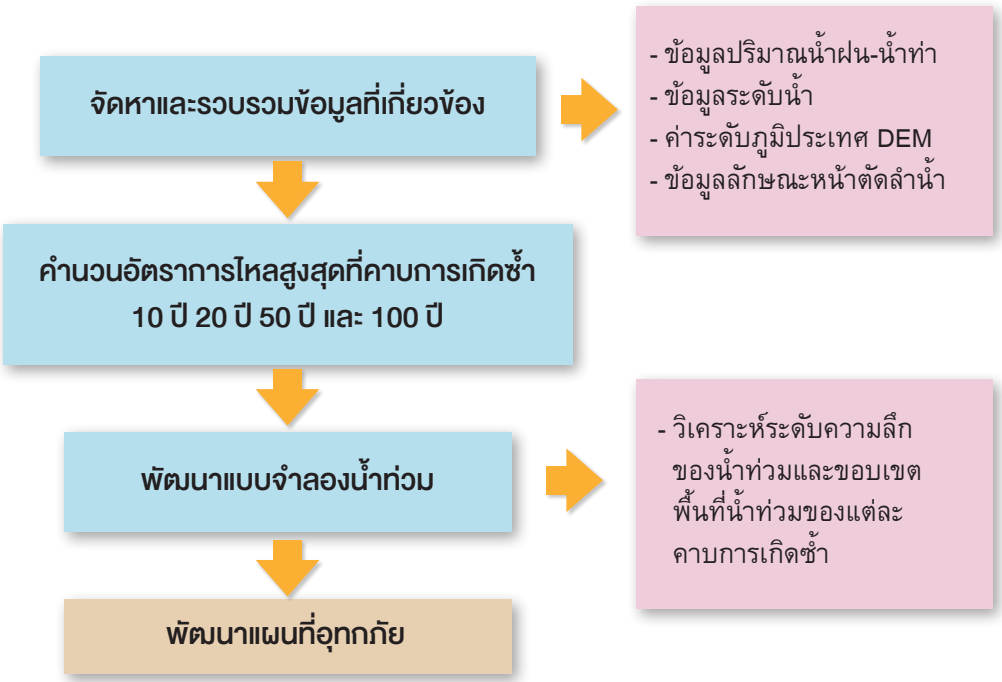
- ไซโคลน/ ไต้ฝุ่น/ พายุหมุนเขตร้อน → ความเร็วลมที่ระยะต่าง ๆ จากศูนย์กลางพายุ
- อุทกภัย → ระดับความลึกของน้ำและอัตราความเร็วกระแสน้ำ
- แผ่นดินไหว → แรงสั่นสะเทือนที่ผิวดิน เช่นค่าอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดิน (peak ground acceleration)

ผลของการประเมินภัยมักอยู่ในรูปของ**แผนที่ภัย (hazard map)** ซึ่งแสดงถึงการกระจายตัวของความรุนแรงหรือความเข้มข้นของภัย (hazard intensity) ในพื้นที่ศึกษา

กล่องข้อความ 1 **การประเมินอุทกภัยเมืองหาดใหญ่ โครงการ MADRiD**

กรณีศึกษานี้เป็นตัวอย่างการประเมินอุทกภัยของเมืองหาดใหญ่ ซึ่งถือเป็นภัยร้ายแรงที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในเขตเมืองหาดใหญ่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ความรุนแรงของอุทกภัยเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า ระดับน้ำ ค่าระดับภูมิประเทศ และข้อมูลลักษณะหน้าตัดลำน้ำของแม่น้ำที่อยู่ในพื้นที่ นักอุทกวิทยาที่เชี่ยวชาญจะใช้ข้อมูลเหล่านี้ไปคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดของน้ำที่คาบการเกิดต่าง ๆ เพื่อพัฒนาแบบจำลองน้ำท่วม และวิเคราะห์หาความลึกและขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมของแต่ละคาบการเกิดตามขั้นตอนการจัดทำแผนที่อุทกภัย (รูปที่ 3)

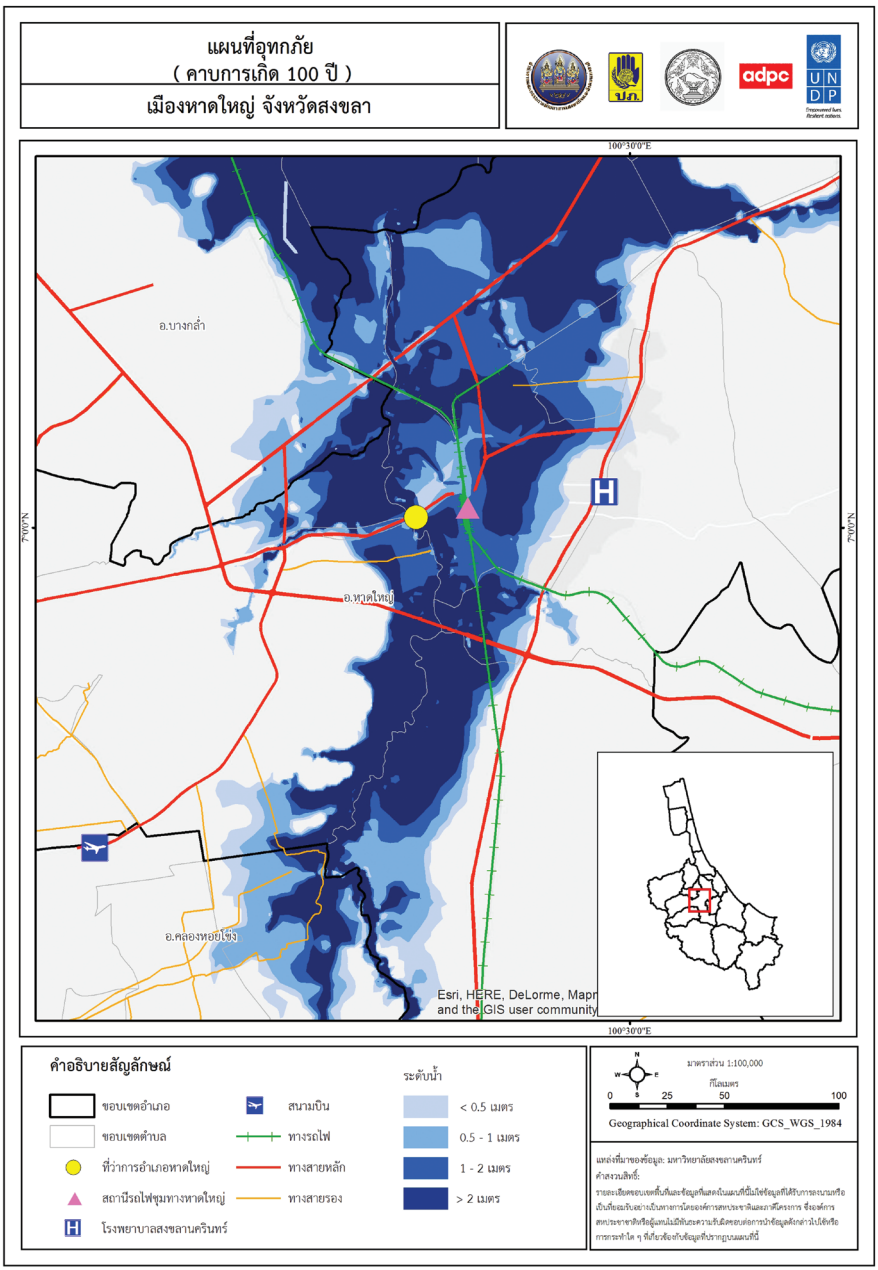
กล่องข้อความ 1 การประเมินอุทกภัยเมืองหาดใหญ่ โครงการ MADRiD (ต่อ)



รูปที่ 3 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่อุทกภัย

ผลของการประเมินฯ ได้แสดงไว้ในรูปแบบแผนที่อุทกภัย ดังตัวอย่างแผนที่อุทกภัยที่คาบการเกิด 100 ปีของเมืองหาดใหญ่ (รูปที่ 4) ระดับความลึกของน้ำท่วมในพื้นที่หาดใหญ่ที่ปรากฏในแผนที่ได้มาจากการคำนวณโดยแบบจำลอง ซึ่งแสดงความลึกด้วยเฉดสีน้ำเงินที่มีความเข้มแตกต่างกันออกไป โดยพื้นที่ที่มีระดับความลึกมากจะถูกแสดงด้วยสีน้ำเงินเข้ม เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่า ระดับความลึกของน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่เมืองหาดใหญ่มีตั้งแต่ความสูงต่ำกว่า 0.5 เมตร ไปจนถึงมากกว่า 2 เมตร โดยพื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วมมากกว่า 2 เมตร ครอบคลุมพื้นที่กว่า 117.18 ตร.กม. สำหรับตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ ตำบลคูเต่า ตำบลน้ำน้อย และตำบลคลองแห

กล่องข้อความ 1 การประเมินอุทกภัยเมืองหาดใหญ่ โครงการ MADRiD (ต่อ)



รูปที่ 4 แผนที่อุทกภัยที่มีคาบการเกิด 100 ปีของเมืองหาดใหญ่

อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการประเมินภัยในบางกรณี คือ ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือความผันผวนทางรูปแบบสภาพอากาศที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานกว่าทศวรรษ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวางยุทธศาสตร์การพัฒนาในทุกระดับ ตั้งแต่ท้องถิ่น จนถึงระดับสากล จากรายงานการประเมินฉบับที่ 5 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (United Nations Inter-governmental Panel Climate Change: IPCC) แสดงหลักฐานยืนยันว่า การกระทำของมนุษย์ส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศ และทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระทำของมนุษย์มีระดับสูงที่สุดเป็นประวัติการณ์ ส่งผลในวงกว้างต่อมนุษย์และระบบนิเวศ (IPCC 2014) นอกจากนี้ ยังปรากฏสภาวะสุดโต่งของสภาพภูมิอากาศ (climate extreme) ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2493 ซึ่งรวมถึงอุณหภูมิโลกเฉลี่ยรายปีที่เพิ่มสูงขึ้น ภัยแล้งแบบรุนแรง สภาวะอากาศร้อนที่สุดและหนาวที่สุด ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และการที่ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ฯลฯ โดยหลักการแล้วจึงควรมีการผนวกเอาการคาดการณ์ภูมิอากาศ (climate projection) เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการประเมินความเสี่ยง ซึ่งสามารถทำได้ในขั้นตอนการประเมินภัย

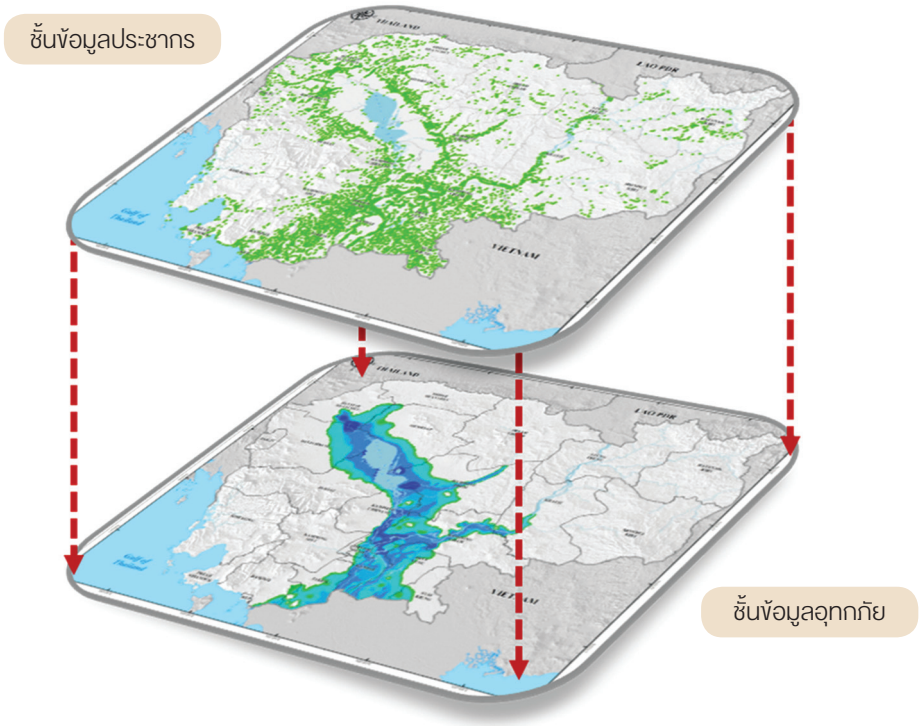
อย่างไรก็ดี การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในระดับชาติหรือระดับท้องถิ่นที่มีความน่าเชื่อถือได้ไม่ใช่เรื่องง่ายเสมอไป และกระบวนการสร้างภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศ (climate downscaling) ก็อาจยุ่งยากทั้งในเรื่องของเวลาและงบประมาณ งานวิจัยจำนวนหนึ่งได้ศึกษาสภาวะสุดโต่งของสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ไม่พบอะไรนอกจากการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิทั่วทั้งภูมิภาค ดังนั้น จึงยากที่จะสังเคราะห์ให้ได้ข้อสรุปถึงผลกระทบในระดับท้องถิ่น หรือแม้แต่ในระดับชาติ (Manton et. al 2001) นอกจากนี้ ได้มีงานวิจัยซึ่งพัฒนาข้อมูลการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศที่ย่อส่วนลงมาในระดับพื้นที่ขนาดเล็ก โดยใช้สถานการณ์จำลองของ IPCC กับ 4 จังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และตาก พบว่าภายในเวลาไม่กี่ทศวรรษนับจากนี้ จังหวัดเชียงรายจะเผชิญกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นและมีฝนตกมากขึ้น (Masud et. al 2016)

เนื่องจากผลของความผันผวนทางภูมิอากาศต่อความเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับพื้นที่ มีปัจจัยที่มีความซับซ้อนหลายประการและในหลายกรณียังไม่มีความชัดเจนเพียงพอ จึงยังจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถผนวกการคาดการณ์ภูมิอากาศเข้าเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินความเสี่ยงได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ต่อไปในอนาคต

3.4 การประเมินความล่อแหลม

การประเมินความล่อแหลมเริ่มจากการเก็บข้อมูลทรัพย์สินทางกายภาพและสังคม เช่น ประชากร การใช้ประโยชน์ที่ดิน สาธารณูปโภคพื้นฐาน อาคารบ้านเรือน พืชและการเพาะปลูก ทรัพยากรทางเศรษฐกิจ และทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยและนำมาสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินความล่อแหลม สามารถจัดทำออกมาในรูปแบบแผนที่ และวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS โดยการประเมินความล่อแหลมจะเป็นการนำชั้นแผนที่ซึ่งแสดงความรุนแรงของภัย (hazard map) มาซ้อนทับกับแผนที่ที่แสดงถึงตำแหน่งของประชาชน ทรัพย์สิน หรือองค์ประกอบที่มีความเสี่ยง (baseline map) เพื่อที่จะบอกได้ว่ามีสิ่งใดบ้างและมีจำนวนเท่าใดที่มีความล่อแหลมต่อภัย เช่น ความยาวของโครงข่ายถนนที่อาจถูกน้ำท่วม หรือจำนวนอาคารที่อยู่ในพื้นที่แรงสั่นสะเทือนรุนแรงจากแผ่นดินไหว ซึ่งสามารถใช้คำนวณมูลค่าขององค์ประกอบที่มีความล่อแหลมทั้งหมดได้ หากมีข้อมูลที่ครบถ้วนและละเอียดเพียงพอ

รูปที่ 5 แสดงแผนภูมิการประเมินความล่อแหลม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการซ้อนทับกันของชั้นข้อมูลอุทกภัย จากการประเมินภัยซึ่งบอกขอบเขตพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมและระดับความลึกของน้ำกับชั้นข้อมูลประชากรซึ่งบ่งบอกถึงตำแหน่งที่มีประชากรอาศัยอยู่ รวมทั้งจำนวนประชากรทั้งหมดและจำนวนประชากรแบบแยกตามเพศและกลุ่มอายุโดยใช้ซอฟต์แวร์ทาง GIS ในการประเมินจำนวนประชากรที่มีความล่อแหลมต่ออุทกภัย ซึ่งจะบอกได้ถึงจำนวนประชากรแยกตามเพศและกลุ่มอายุที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมที่มีระดับความลึกแตกต่างกัน



รูปที่ 5 แผนภูมิการประเมินความล่อแหลม

การประเมินความล่อแหลมทำได้ในทุกระดับ ทั้งในระดับภูมิภาค ระดับชาติ ระดับจังหวัด และระดับท้องถิ่น ดังปรากฏในกรณีศึกษาที่แสดงในกล่องข้อความที่ 2 อันเป็นตัวอย่างของการประเมินความล่อแหลมซึ่งช่วยให้เห็นภาพรวมของระดับผลกระทบของอุทกภัยต่อเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

กล่องข้อความ 2 การประเมินความล่อแหลมของเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัยโครงการ MADRiD

จากการประเมินและจัดทำแผนที่อุทกภัยดังแสดงไว้ในกล่องข้อความที่ 1 ขั้นตอนต่อไปคือการศึกษาว่าความล่อแหลมในพื้นที่ที่อาจเกิดอุทกภัยมีมากน้อยเพียงใด โดยในกรณีของการประเมินความล่อแหลมต่ออุทกภัยของเมืองหาดใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบที่มีความเสี่ยง อันได้แก่ ประชากร บ้านเรือน การคมนาคม สาธารณสุข อุตสาหกรรม สถานศึกษา และโครงสร้างพื้นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อประมวลข้อมูลฐานขององค์ประกอบที่มีความเสี่ยงภายในเมืองหาดใหญ่ แล้วจึงคำนวณหาจำนวนองค์ประกอบที่มีความเสี่ยงที่มีที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่อาจเกิดอุทกภัย รวมทั้ง วิเคราะห์ความล่อแหลมต่ออุทกภัย

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความล่อแหลมของบ้านเรือนต่ออุทกภัยในเมืองหาดใหญ่ ซึ่งบอกถึงจำนวนของบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อุทกภัยในระดับความลึกน้อยกว่า 0.5 เมตร ลึกระหว่าง 0.5-1 เมตร ลึกระหว่าง 1-2 เมตร และลึกมากกว่า 2 เมตรตามลำดับ โดยการที่จะวิเคราะห์ความล่อแหลมต่ออุทกภัยได้นั้นข้อมูลตำแหน่งของบ้านเรือนเป็นสิ่งจำเป็น แต่เนื่องจากพบว่าข้อมูลบ้านเรือนที่จัดเก็บโดยหน่วยงานภาครัฐของจังหวัดไม่ครบถ้วนสมบูรณ์และยังขาดข้อมูลตำแหน่งพิกัดที่ตั้ง จึงได้ใช้ตำแหน่งของมาตรวัดไฟฟ้าที่จัดทำโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นข้อมูลเสริม และใช้การประมาณตำแหน่งที่ตั้งของบ้านทดแทน และเนื่องจากชุดข้อมูลมาตรวัดไฟฟ้าดังกล่าวอยู่ในรูปของ GIS อยู่แล้ว จึงสามารถป้อนชั้นข้อมูลเข้าไประบบเพื่อใช้ประกอบการประเมินร่วมกับแผนที่อื่น ๆ ที่อยู่ในรูปแบบเดียวกันได้เลย

ในการวิเคราะห์หาจำนวนบ้านเรือนซึ่งมีความล่อแหลมต่ออุทกภัย ตำแหน่งบ้านจะถูกซ้อนทับกับแผนที่อุทกภัยด้วยซอฟต์แวร์ GIS (เช่น ArcGIS ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ทางการค้าต้องมีค่าใช้จ่ายสำหรับใบอนุญาตรายปี หรือ QGIS ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ฟรีไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้) โดยผลจากกระบวนการนี้ช่วยให้สามารถระบุว่าบ้านที่มีความล่อแหลมแต่ละหลังตั้งอยู่ในบริเวณที่มีน้ำท่วมลึกเท่าใด ดังแสดงในตารางที่ 4

กล่องข้อความ 2 **การประเมินความล่อแหลมของเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัยโครงการ MADRiD (ต่อ)**

ตารางที่ 4 ตารางแสดงจำนวนบ้านเรือนในเมืองหาดใหญ่ที่มีความล่อแหลมต่ออุทกภัย คาบการเกิด 100 ปี

ตำบล	จำนวนบ้านเรือนที่มีความล่อแหลมต่ออุทกภัยคาบการเกิด 100 ปี ในเมืองหาดใหญ่				รวม
	< 0.5 ม.	0.5 - 1 ม.	1 - 2 ม.	> 2 ม.	
หาดใหญ่	3,700	10,168	18,142	17,659	**49,669**
ควนลัง	1,207	1,686	4,339	3,865	**11,097**
คูเต่า	-	-	-	2,736	**2,736**
คอหงส์	1,479	1,689	6,349	1,629	**11,146**
คลองแห	187	1,303	5,764	8,096	**15,350**
คลองอู่ตะเภา	56	257	396	109	**818**
ทุ่งใหญ่	108	156	28	85	**377**
ท่าข้าม	105	651	-	-	**756**
น้ำน้อย	259	351	385	1,678	**2,673**
บ้านพรุ	729	1,153	420	586	**2,888**
รวม	**7,830**	**17,414**	**35,823**	**36,443**	**97,510**

3.5 การประเมินความเปราะบาง

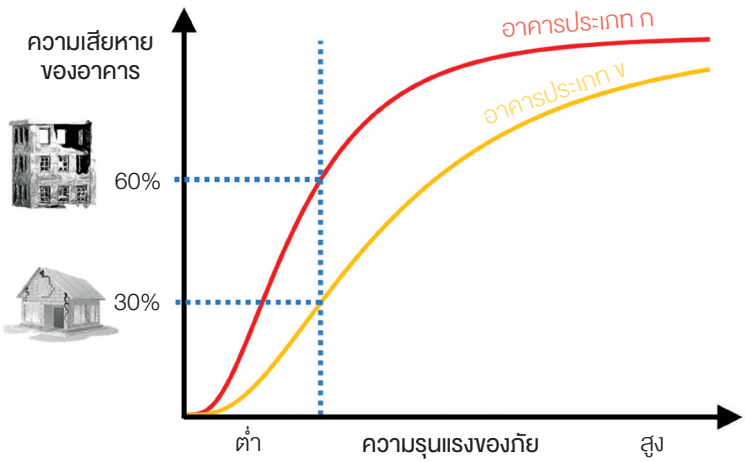
การประเมินความเปราะบางเป็นกระบวนการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเกี่ยวกับความอ่อนแอขององค์ประกอบทางกายภาพและสังคมหากได้รับผลกระทบจากภัย องค์ประกอบเหล่านี้ได้แก่ อาคาร โครงสร้างพื้นฐาน สถานที่สำคัญ กลุ่มประชากร หรือองค์ประกอบทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้ในการประเมินความเสี่ยงระดับชาติและระดับจังหวัดที่ใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์และการคำนวณเป็นหลัก มักจะกล่าวถึงความเปราะบางในทางกายภาพเป็นสำคัญ เช่น ความเสียหายทางกายภาพของอาคารบ้านเรือน หรือการเสียชีวิตของคน อย่างไรก็ตาม นิยามของความเปราะบางนั้นครอบคลุมปัจจัยที่หลากหลายกว่านั้นมาก ซึ่งหมายรวมทั้งความเปราะบางทางสังคม ทางเศรษฐกิจ ทางสิ่งแวดล้อม (คณะกรรมการบริการจัดการภัยพิบัติ รัฐบาลแห่งสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และ UNDP Lao PDR, 2010)

1) ความเปราะบางทางกายภาพ: ความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลกระทบทางกายภาพต่อสิ่งปลูกสร้างและประชากร เป็นผลจากการเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในความรุนแรงระดับหนึ่ง ทั้งนี้ ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเปราะบางของสิ่งปลูกสร้าง เช่น อาคารบ้านเรือน ย่อมมีความแตกต่างกันออกไปสำหรับภัยแต่ละประเภท ตัวอย่างเช่น ในกรณีของแผ่นดินไหว ประเภทของวัสดุก่อสร้าง (เหล็กกล้า คอนกรีต อิฐ หิน และไม้) และประเภทการก่อสร้าง (งานก่ออิฐไม่เสริมเหล็ก โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างเหล็กกล้า โครงสร้างไม้) ล้วนส่งผลที่แตกต่างกันมากต่อความคงทนของอาคาร หรือในกรณีอุทกภัย พบว่าประเภทของวัสดุที่ใช้สร้างตึกและรากฐานตึก มีส่วนสำคัญต่อความเปราะบางของโครงสร้างอาคาร

ความเปราะบางทางกายภาพมักมีการนำเสนอในรูปแบบการไล่ระดับ ตั้งแต่ไม่มีความเสียหายจนถึงเสียหายโดยสิ้นเชิง ทั้งนี้ ความเปราะบางทางกายภาพอาจเป็นได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยวิธีการนำเสนอความเปราะบางทางกายภาพที่ใช้กันมากที่สุดคือ กราฟความเปราะบาง และเมตริกซ์ความเปราะบาง

กราฟความเปราะบาง (vulnerability function) ได้จากการวิเคราะห์ภัยและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งโดยเฉพาะ จำเป็นต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ ในขณะที่การจัดทำกราฟความเปราะบางต้องอาศัยเวลาและประสบการณ์ แต่การทำความเข้าใจและอ่านกราฟความเปราะบางที่เสร็จสมบูรณ์แล้วไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจลึกซึ้งมากนัก โดยนักบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติและผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรมีความสามารถในการอ่านกราฟเหล่านี้ได้อย่างเข้าใจ และรู้ว่ามีผู้เชี่ยวชาญหรือองค์กรใดที่สามารถจัดทำกราฟความเปราะบางได้

กราฟความเปราะบางในรูปที่ 6 แสดงการประมาณระดับความเสียหายของอาคารแต่ละประเภท หากประสบกับภัยที่มีความรุนแรงในระดับต่าง ๆ โดยแกนนอนแสดงความรุนแรงของภัย (เช่น แรงสั่นสะเทือนที่ผิวดินจากแผ่นดินไหว หรือความสูงของน้ำท่วม) ส่วนแกนตั้งแสดงเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของอาคารประเภทแต่ละประเภทตามความรุนแรงของภัย ตัวอย่างเช่น ที่ความรุนแรงของภัยระดับค่อนข้างต่ำ (เส้นประแนวตั้ง) สามารถบอกได้ว่าอาคารประเภท ก จะเกิดความเสียหาย 60% ในขณะที่อาคารประเภท ข จะเกิดความเสียหาย 30%



รูปที่ 6 ตัวอย่างกราฟความเปราะบางของอาคารสองประเภท

กราฟความเปราะบางสามารถพัฒนาขึ้นได้หลายวิธี วิธีที่ตรงไปตรงมาที่สุดและใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด คือ การใช้ข้อมูลภัยพิบัติในอดีตจำนวนมากที่จัดเก็บจากพื้นที่ประสบภัยจริง ประกอบด้วย ความรุนแรงของภัยและข้อมูลความเสียหายโดยละเอียด เพื่อมาคิดคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของภัยและระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสิ่งปลูกสร้างแต่ละประเภท หากแต่ในความเป็นจริงแล้ว มักจะไม่มีการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวอย่างละเอียดเมื่อเกิดสถานการณ์ภัยพิบัติ ทำให้ข้อมูลในลักษณะนี้มักไม่สมบูรณ์หรืออาจมีข้อมูลย้อนหลังไม่เพียงพอที่จำนวนข้อมูลในอดีตจะมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกรณีเช่นนี้ จำเป็นต้องใช้ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหรือการทำแบบจำลองเชิงวิศวกรรมมาช่วยเสริมในการจำลองความรุนแรงของภัย และศึกษาความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสิ่งปลูกสร้างทดแทน

หากพบว่า เคยมีการจัดทำกราฟความเปราะบางซึ่งแสดงระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบที่มีความเสี่ยงบางอย่างจากภัยบางประเภทมาบ้างแล้ว ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาลักษณะเดียวกันได้ อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมาพบว่าการศึกษาความเปราะบาง

และการจัดทำกราฟความเปราะบางเช่นนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทวีปแอฟริกาและทวีปเอเชีย ดังนั้น หากต้องการประเมินความเปราะบางขององค์ประกอบที่มีความเสี่ยงบางประเภทจากภัยบางชนิด จึงจำเป็นต้องทบทวนการศึกษาในอดีต และพิจารณาว่าสามารถหยิบยืมกราฟความเปราะบางที่เคยจัดทำมาแล้วจากพื้นที่อื่นซึ่งมีบริบทคล้ายคลึงกันกับบริเวณที่ต้องการศึกษามาใช้ได้หรือไม่ ซึ่งหากต้องเลือกใช้กราฟความเปราะบางจากพื้นที่อื่นแทนนั้น ควรพิจารณาถึงบริบทและความคล้ายคลึงกันของสภาพการณ์ระหว่างพื้นที่เสมอ

เมตริกซ์ความเปราะบาง (vulnerability matrix) เป็นตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของภัยและความเสียหายขององค์ประกอบที่มีความเสี่ยงในอีกรูปแบบหนึ่ง ในขณะที่กราฟความเปราะบางระบุถึงระดับความเสียหายในเชิงปริมาณและแสดงค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวแบบต่อเนื่อง เมตริกซ์ความเปราะบางจะแสดงค่าความเสียหายเป็นช่วงหรือเป็นระดับ และมักจะเป็นการแสดงค่าเชิงคุณภาพเท่านั้น (ตัวอย่างดังแสดงในกล่องข้อความ 3)

กล่องข้อความ 3 การศึกษาความเปราะบางของอาคารในเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัย โครงการ MADRiD

การประเมินความเปราะบางต่ออุทกภัยในเมืองหาดใหญ่ใช้เมตริกซ์ความเปราะบางเพื่อระบุระดับความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอาคารแต่ละประเภทจากน้ำท่วมที่มีระดับความลึกแตกต่างกัน และนำเสนอระดับความเสียหายในเชิงคุณภาพเท่านั้น เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีงานวิจัยในทางวิศวกรรมที่เกี่ยวกับผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อตัวอาคารทุกแบบที่สมบูรณ์เพียงพอ รวมทั้งยังขาดข้อมูลสนับสนุนเกี่ยวกับความเสียหายที่เคยเกิดขึ้นจริงจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตในประเทศไทยอีกด้วย

ตารางด้านล่างแสดงเมตริกซ์ความเปราะบางซึ่งใช้ในกรณีศึกษาในครั้งนี้ โดยแสดงการคาดการณ์ผลกระทบอาจเกิดขึ้นกับอาคารซึ่งสร้างด้วยวัสดุแต่ละแบบหากเกิดน้ำท่วมที่มีระดับความลึกต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น อาคารที่สร้างด้วยไม้ซึ่งเป็นวัสดุที่ไม่ทนน้ำ เมื่อเกิดน้ำท่วมถึงระดับที่มากกว่า 2.0 เมตร จะได้รับความเสียหายในระดับสูงเป็นต้น

กล่องข้อความ 3 การศึกษาความเปราะบางของอาคารในเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัย โครงการ MADRiD (ต่อ)

ตารางที่ 5 เมตริกซ์ความเปราะบางทางกายภาพของอาคารต่อความรุนแรงของอุทกภัย

วัสดุอาคาร	ความลึกของระดับน้ำท่วม			
	0 – 0.5 ม.	0.5 – 1.0 ม.	1.0 - 2.0 ม.	มากกว่า 2.0 ม.
ความเสียหายของอาคาร				
คอนกรีต	ไม่มี	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง
คอนกรีตและไม้	ไม่มี	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ไม้	ไม่มี	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
อื่น	ไม่มี	ปานกลาง	สูง	สูง

การระบุความเสียหายจากอุทกภัยเชิงคุณภาพนี้ แม้จะเป็นประโยชน์ แต่ยังมีข้อจำกัดในการแสดงความสัมพันธ์ของความเสียหายและความรุนแรงของภัย โดยเฉพาะในการวิเคราะห์ผลกระทบเชิงมูลค่า จึงควรมีการนำเมตริกซ์ความเปราะบางนี้ไปศึกษาวิจัยเพิ่มเติม โดยการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมเกี่ยวกับผลของน้ำท่วมขังที่มีต่อวัสดุก่อสร้างอาคารแต่ละประเภท รวมทั้งผลกระทบต่อตัวอาคาร และควรให้มีการเก็บข้อมูลความเสียหายจริงที่เกิดจากน้ำท่วมในแต่ละครั้ง เช่น ข้อมูลตำแหน่งของอาคาร ความสูง จำนวนชั้น วัสดุก่อสร้าง ประเภทการก่อสร้าง ตลอดจนระดับความลึกของน้ำที่ท่วม ณ ตำแหน่งของอาคารแต่ละหลัง และประเภทความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสิ่งปลูกสร้างเหล่านี้จากน้ำที่ท่วม ซึ่งชุดข้อมูลปริมาณมากเกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอาคารสิ่งปลูกสร้างในแต่ละระดับความลึกของน้ำท่วม จะช่วยให้วิศวกรสามารถนำไปจัดทำกราฟความเปราะบางเพื่อประโยชน์ในการประเมินความเปราะบางของอาคารต่ออุทกภัยที่ดีขึ้นต่อไปในอนาคต

2) **ความเปราะบางทางสังคม:** ผลจากภัยที่อาจกระทบกลุ่มคนที่มีความเปราะบาง (เช่น คนยากจน ครอบครัวเลี้ยงเดี่ยว สตรีมีครรภ์ มารดาที่ให้นมบุตร คนพิการ เด็ก และผู้สูงอายุ) มักมีความแตกต่างจากกลุ่มประชากรอื่น ตัวอย่างเช่น ในช่วงที่เกิดอุทกภัยประชากรกลุ่มเปราะบางจำนวนมาก ทั้งสตรีมีครรภ์ เด็ก ผู้สูงอายุ และคนพิการ มักไม่สามารถอพยพออกจากสถานที่เสี่ยงอุทกภัยได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว พ่อหรือแม่ที่เลี้ยงลูกตัวคนเดียวมักไม่มีใครช่วยแบ่งเบาภาระในการเตรียมการรับมือหรือการอพยพในช่วงน้ำท่วม กลุ่มประชากรที่ไม่รู้หนังสือก็ไม่สามารถเข้าใจป้ายแจ้งเตือน ทำให้มีความเปราะบางกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจหลายประการที่กล่าวถึงข้างต้นมีความสำคัญกับการวิเคราะห์ความเปราะบาง เฉกเช่นเดียวกันกับลักษณะทางกายภาพของตึกและสาธารณูปโภคพื้นฐานอื่น ๆ อย่างไรก็ดี การประเมินความเปราะบางทางสังคมมีความท้าทายที่แตกต่างจากการประเมินความเปราะบางทางกายภาพหลายประการ โดยเฉพาะอุปสรรคในเชิงข้อมูลประชากรที่มักมีความคลาดเคลื่อนหรือไม่สมบูรณ์ เพราะกลุ่มคนที่เปราะบางที่สุดมักไม่อยู่ในกลุ่มที่มีการทำสำรวจทางสังคมของภาครัฐ รวมทั้งข้อมูลด้านการศึกษา รายได้ ความพิการ ตลอดจนผลกระทบที่ได้รับจากภัยในอดีตซึ่งเป็นตัวแปรพื้นฐานที่ใช้ในการประเมินความเปราะบางทางสังคมมักมีจำกัดในหลายกรณี จึงมักใช้การสร้างความเข้าใจในบริบททองถิ่นผ่านการหารือและการมีส่วนร่วมขององค์กรที่เป็นตัวแทนกลุ่มคนที่เปราะบางเหล่านี้หรือตัวแทนกลุ่มคนเหล่านี้โดยตรงในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบของภัยต่อกลุ่มคนเปราะบาง

กล่องข้อความ 4 การศึกษาความเปราะบางของประชากรเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัย โครงการ MADRiD

การประเมินความเปราะบางทางสังคมต่ออุทกภัยในเมืองหาดใหญ่ คำนึงถึงกลุ่มประชากรแบ่งตามช่วงอายุ (เด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ) รวมทั้ง ความพิการ (ความพิการประเภทเดียวและพิการซ้ำซ้อน) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากกรมการปกครองและสำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดสงขลา นอกจากนี้ ยังมีการทบทวนงานวิจัยในอดีตเกี่ยวกับความเปราะบางทางสังคมในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อประกอบและจัดทำเมตริกซ์ความเปราะบางดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งทำให้เห็นว่ากลุ่มที่เปราะบางทั้งหมด ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้พิการมีความเปราะบางเป็นอย่างมากในบริเวณที่มีระดับน้ำท่วมสูง 2 เมตรขึ้นไป นอกจากนี้ ยังทำให้เห็นว่ากลุ่มประชากรที่เปราะบางที่สุดคือกลุ่มผู้พิการซ้ำซ้อน มีความเปราะบางเป็นอย่างมากไม่เพียงแต่ในบริเวณที่มีน้ำท่วมลึกมากกว่า 2 เมตร แต่รวมไปถึงบริเวณที่มีน้ำท่วมลึกตั้งแต่ 0.5 เมตร ขึ้นไป

กล่องข้อความ 4 การศึกษาความเปราะบางของประชากรเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัย โครงการ MADRiD (ต่อ)

ตารางที่ 6 เมตริกซ์ความเปราะบางทางสังคม ในการประเมินอุทกภัย จังหวัดสงขลา

กลุ่มประชากร	ความลึกของระดับน้ำท่วม			
	0 – 0.5 ม.	0.5 – 1.0 ม.	1.0 - 2.0 ม.	มากกว่า 2.0 ม.
ความเสี่ยงของประชากร				
เด็ก (0 – 18 ปี)	ไม่มี	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ผู้ใหญ่ (19 – 59ปี)	ไม่มี	ไม่มี	ต่ำ	ปานกลาง
ผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป)	ไม่มี	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ผู้พิการหนึ่งประเภท	ไม่มี	ปานกลาง	สูง	สูง
ผู้พิการซ้ำซ้อน	ไม่มี	สูง	สูง	สูง

นอกจากนี้ ภัยสามารถก่อให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงทางเศรษฐกิจส่งผลต่อกระบวนการทางเศรษฐกิจและการพัฒนาทั้งในระยะสั้นถึงระยะกลาง เช่น การลดลงของรายได้จากการเก็บภาษีเนื่องจากการหยุดชะงักทางเศรษฐกิจ การลงทุนทางธุรกิจและการสร้างงานที่น้อยลง รวมทั้งอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาวที่อาจลดลง ซึ่งส่งผลต่อความสามารถของพื้นที่ในการรับมือและฟื้นตัวจากภัยพิบัติ ด้วยเหตุนี้ การประเมินความเปราะบางในบางครั้งจึงให้ความสำคัญในการประเมินความเปราะบางในมิติทางเศรษฐกิจด้วยเช่นกัน

3.6 การประเมินศักยภาพ

โดยนิยามแล้ว **“ศักยภาพ”** คือ สภาวการณ์ ความชำนาญ หรือทรัพยากรต่าง ๆ ที่อยู่ในความครอบครองของประชาชน ชุมชน หรือสังคมหนึ่ง ๆ ซึ่งมีคุณลักษณะเชิงบวก สามารถพัฒนา เคลื่อนย้าย และเข้าถึงเพื่อนำมาใช้เพิ่มขีดความสามารถ (capability) ของสังคมและชุมชนในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ช่วยให้คาดการณ์ภัยที่จะเกิดขึ้นและรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติได้มากขึ้น (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2557) ในทางกายภาพแล้ว โครงสร้างพื้นฐาน หรืออาคารสถานที่สำคัญที่มีความคงทนแข็งแรง สามารถต้านรับกับภัยที่มีความรุนแรงได้ มักช่วยให้ประชาชนหรือชุมชนสามารถรับมือกับภัยพิบัติได้ดีมากขึ้น

จัดเป็นศักยภาพเชิงกายภาพในแบบหนึ่ง ในบางครั้ง จึงอาศัยการประเมินความเปราะบางเพื่อศึกษาความพร้อมเชิงโครงสร้างทางกายภาพไปด้วยในตัว และไม่ได้มีการประเมินศักยภาพในมุมของโครงสร้างทางกายภาพแยกต่างหาก

ศักยภาพที่สำคัญอีกส่วนหนึ่ง คือ มิติด้านมนุษย์และสภาพทางสังคม อันได้แก่เรื่องเกี่ยวกับองค์กร หน่วยงาน สถาบัน และการบริหารจัดการ การประเมินศักยภาพในมิตินี้ช่วยในการวิเคราะห์ความพร้อม ทักษะ ความชำนาญ เครื่องไม้เครื่องมือ และงบประมาณของพื้นที่หนึ่ง ๆ ในการรับมือกับภัยพิบัติ และช่วยคาดการณ์ทรัพยากรที่จำเป็นในการปฏิบัติตามแผนการเตรียมความพร้อมเมื่อเกิดภัย หรือดำเนินงานเพื่อลดผลกระทบจากภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตารางที่ 7 แสดงรายการประเภทศักยภาพทั้งหมดที่สามารถประเมินได้ในระดับจังหวัดของประเทศไทย (MRC 2007) ทั้งนี้ ศักยภาพแต่ละประเภทช่วยในการลดผลกระทบจากภัยต่าง ๆ ได้ไม่เหมือนกัน เช่น ทีมกู้ชีพกู้ภัยที่มีความเชี่ยวชาญในการค้นหาผู้ติดอยู่ในซากปรักหักพังอาจไม่มีศักยภาพในการกู้ชีพกู้ภัยในกรณีน้ำท่วมก็เป็นได้

ตารางที่ 7 ตัวชี้วัดและสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ในการประเมินศักยภาพ

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดรอง	การวัดผล
อาคารหลบภัย	- พื้นที่ปลอดภัยและที่หลบภัย	- จำนวนพื้นที่ปลอดภัยและที่หลบภัย
	- ตำแหน่งพื้นที่ปลอดภัยและที่หลบภัย	- จำนวนพื้นที่หลบภัยทั้งหมดในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่ำ
การขนส่ง	- รถบัสและรถขนส่งสาธารณะ	- จำนวนรถบัสและรถขนส่งสาธารณะ
	- รถบรรทุกและยานหนะสำหรับขนส่งอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก	- จำนวนรถบรรทุกและยานหนะสำหรับขนส่งอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากทั้งหมด
	- เรือ	- จำนวนเรือทั้งหมด (ทั้งของรัฐและเอกชน)
ระบบสื่อสาร	- เครื่องโทรศัพท์/โทรสาร	- จำนวนเครื่องโทรศัพท์/โทรสาร ในการบริหารจัดการภัยพิบัติทั้งหมด
	- โทรศัพท์ไร้สายและสัญญาณดาวเทียม	- จำนวนโทรศัพท์สัญญาณดาวเทียมในการบริหารจัดการภัยพิบัติทั้งหมด
	- บริการโทรศัพท์มือถือและโทรศัพท์	- จำนวนผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือทั้งหมด

ตารางที่ 7 ตัวชี้วัดและสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ในการประเมินศักยภาพ (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดรอง	การวัดผล
	- วิทยุสื่อสาร หรือวิทยุชุมชน	- จำนวนวิทยุสื่อสารหรือวิทยุชุมชนในการบริหารจัดการภัยพิบัติ
	- การเข้าถึงอินเทอร์เน็ต	- จำนวนการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตทั้งหมดและความเร็วเฉลี่ย
เครื่องป้องกัน	- พนังกั้นน้ำและคันกั้นน้ำ	- ความยาวทั้งหมดของพนังกั้นน้ำและคันกั้นน้ำ
	- เขื่อน	- ความจุทั้งหมดของเขื่อน
ที่เก็บสิ่งของสำรองจ่าย	- ที่ตั้ง	- จำนวนที่เก็บสิ่งของสำรองจ่ายในพื้นที่ความเสี่ยงต่ำ
	- สิ่งของสำรองจ่าย	- รายการและปริมาณสิ่งของสำรองจ่าย (อาหารแห้ง เชื้อเพลิง ยา น้ำดื่ม และอื่น ๆ)
การแพทย์	- โรงพยาบาลและศูนย์อนามัย	- จำนวนเตียงพยาบาลทั้งหมด สถานที่ตั้ง
	- เจ้าหน้าที่ด้านสาธารณสุข	- จำนวนแพทย์และพยาบาลทั้งหมด
	- รถพยาบาล	- จำนวนรถพยาบาล
	- จำนวนทีมแพทย์เคลื่อนที่	- จำนวนบุคลากรแพทย์เคลื่อนที่ที่ได้รับการอบรมทั้งหมด
สถาบันและอาคารสถานที่	- หน่วยงานบริหารจัดการภัยพิบัติ	- จำนวนและสถานที่ตั้งของหน่วยงานบริหารจัดการภัยพิบัติในระดับชาติ ระดับจังหวัด และระดับอำเภอโดยเฉพาะในภาวะฉุกเฉิน
	- องค์กรชุมชน	- จำนวนองค์กรชุมชนทั้งหมด
	- โครงการสินเชื่อ	- โครงการสินเชื่อสำหรับกู้ในกรณีเกิดภัยพิบัติ / ประกันภัย
ทรัพยากรมนุษย์	- อาสาสมัคร	- จำนวนอาสาสมัครทั้งหมด ในระดับจังหวัดและระดับอำเภอ
	- ทีมค้นหาและช่วยเหลือ	- จำนวนทีมค้นหาและช่วยเหลือที่ได้รับการอบรมทั้งหมด
	- ตำรวจและทหาร	- จำนวนตำรวจและทหาร
	- อาสาสมัครเยาวชน	- จำนวนอาสาสมัครเยาวชน

ที่มา: Khazai et al. 2015.

ความเปราะบางและศักยภาพมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างเป็นเอกเทศ แม้จะเป็นความสัมพันธ์เหมือนด้านตรงข้ามของเหรียญก็ตาม หากความเปราะบางคือการ **"ขาด"** อะไรบางอย่างที่ทำให้อาจได้รับผลกระทบจากภัย ศักยภาพก็คือ การ **"มี"** อะไรบางอย่างที่ช่วยให้ผลกระทบจากภัยนั้นลดน้อยลง โดยหลักการแล้ว การประเมินความเปราะบางจึงมุ่งหาจุดอ่อนทั้งในเชิงกายภาพ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อค้นหามาตรการเพื่อแก้ไขจุดอ่อนเหล่านั้นให้ดีขึ้น ในขณะที่การประเมินศักยภาพมุ่งศึกษาจุดแข็งของสังคมที่ควรมีเพื่อช่วยในการคาดการณ์ความสามารถของชุมชน สังคม หรือท้องถิ่น ในการลดผลกระทบ รับมือ หรือฟื้นฟูอย่างรวดเร็วจากภัยพิบัติ ทั้งนี้ การมีศักยภาพไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีความเปราะบาง ในขณะที่หากมีความเปราะบางก็ไม่ได้หมายความว่าจะขาดศักยภาพโดยสิ้นเชิง อย่างไรก็ดี ในปัจจุบันปฏิเสธไม่ได้ว่าในการประเมินความเสี่ยงระดับชาติหรือระดับจังหวัดด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์และการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก พบว่าวิธีการประเมินความเปราะบางนั้นมีความก้าวหน้ากว่าการประเมินศักยภาพเป็นอย่างมาก จึงมักไม่ปรากฏการประเมินศักยภาพแบบแยกส่วนในการประเมินความเสี่ยงในระดับนี้

3.7 ผลลัพธ์ของการระบุความเสี่ยง

จากกิจกรรมที่กล่าวไปข้างต้น ได้แก่ การประเมินภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ สามารถสรุปได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการระบุความเสี่ยง ประกอบด้วย:

- **ผลการประเมินภัย** ประกอบด้วยการระบุภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ พร้อมทั้งความเป็นไปได้หรือความน่าจะเป็นในการเกิดภัยดังกล่าว ขนาด ความรุนแรง รวมถึงขอบเขตพื้นที่การเกิดภัย ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังนี้:
  a. รายการภัยที่อาจเกิดขึ้น และลำดับความสำคัญที่ควรได้รับการจัดการอย่างเร่งด่วน
  b. แผนที่ภัย
  c. สถานการณ์จำลองในการเกิดภัยแต่ละประเภท อย่างน้อยประเภทละหนึ่งสถานการณ์
- **ผลการประเมินความล่อแหลม** ประกอบด้วยการทำแผนที่และการวิเคราะห์ตำแหน่งและลักษณะขององค์ประกอบที่อยู่ในความเสี่ยง ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังนี้:
  a. จำนวนองค์ประกอบที่มีความล่อแหลมต่อภัย นำเสนอในรูปแบบตาราง
  b. แผนที่ความล่อแหลมสำหรับภัยแต่ละประเภทซึ่งแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยที่ระบุไว้

- **ผลการประเมินความเปราะบาง** ประกอบด้วยการระบุและวิเคราะห์ความเปราะบางขององค์ประกอบที่มีความล่อแหลม ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังนี้:
  a. ระดับความเปราะบางขององค์ประกอบที่มีความล่อแหลมต่อภัย แบ่งตามประเภทของภัยและความรุนแรง ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
  b. แบบจำลองความเปราะบางของโครงสร้างทางกายภาพ เพื่อคาดการณ์ระดับความเสียหาย
- **ผลการประเมินศักยภาพ** ประกอบด้วยการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบถึงศักยภาพและความสามารถในการรู้รับ ปรับตัว และฟื้นคืนกลับจากภัยของประชาชน ชุมชน และสังคม ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังนี้
  a. ปริมาณทรัพยากรและระดับศักยภาพของระบบต่าง ๆ ในสังคม ตั้งแต่ระดับท้องถิ่นจนถึงระดับชาติ
  b. ลำดับความสำคัญในการสร้างศักยภาพในการรับมือและปรับตัวต่อสถานการณ์ภัยพิบัติ

กระบวนการระบุความเสี่ยงยังให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งเป็นจุดตั้งต้นให้สามารถพิจารณาหามาตรการที่เหมาะสมในการจัดการกับความเสี่ยงได้ ทั้งในการเตรียมความพร้อมและการสร้างความตระหนัก การป้องกันและลดผลกระทบ การวางแผนรับมือภัยพิบัติและการวางแผนฟื้นฟู ตัวอย่างเช่น แผนที่ภัยแผ่นดินไหวแสดงความรุนแรงของแผ่นดินไหวในแต่ละพื้นที่ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวางแผนการใช้ที่ดินในท้องถิ่น เช่น การกำหนดตำแหน่งก่อสร้างอาคารสำคัญให้หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่อาจเกิดแผ่นดินไหวขนาดรุนแรง หรือช่วยในการออกข้อกำหนดในการออกแบบอาคารให้มีการก่อสร้างด้วยวัสดุและรูปแบบที่มีความคงทนแข็งแรงและสามารถต้านทานแผ่นดินไหวได้ในระดับที่เหมาะสม

4 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (risk analysis)

4.1 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นกระบวนการเพื่อทำความเข้าใจในระดับของความเสี่ยง หรือผลกระทบทางลบที่เกิดจากภัย การวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นขั้นตอนต่อเนื่องมาจากการระบุความเสี่ยง โดยเป็นการนำผลของการประเมินภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพมาประมวลรวมกันเพื่อประมาณระดับความเสียหาย ความสูญเสีย หรือผลกระทบจากสถานการณ์ความเสี่ยงในเชิงปริมาณ (เช่น ความเสียหายต่อทรัพย์สิน การสูญเสียชีวิต) รวมถึงการประมาณค่าความน่าจะเป็นของความเสียหายหรือความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น โดยผลกระทบอาจอยู่ในรูปของเงิน การดำเนินงานทางสังคม หรือต่อมนุษย์ นับว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นขั้นตอนต่อเนื่องที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นขั้นตอนที่ให้ข้อมูลสำคัญสำหรับประมาณค่าความเสี่ยงและการตัดสินใจในการจัดการความเสี่ยงในภาพรวม

4.2 แนวทางและวิธีการในการวิเคราะห์ความเสี่ยง

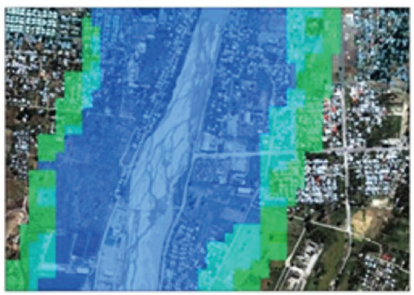
การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงพื้นที่ ประกอบด้วยข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพจำนวนมาก นิยมใช้ระบบ GIS เข้ามาช่วยในการซ้อนทับแผนที่หลายประเภทที่ได้จากการประเมินภัยและความล่อแหลม และประมวลร่วมกับฟังก์ชั่นความเปราะบาง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลในระดับพื้นที่ได้ด้วยแผนที่ ดังแสดงในรูปที่ 7

การวิเคราะห์ความเสี่ยง สามารถทำได้ทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงเดี่ยว หรือการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท กล่าวคือ

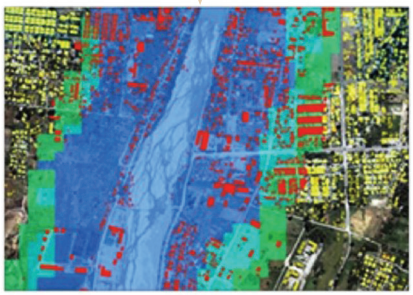
การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงเดี่ยว (single-risk analysis) ประเมินค่าความเสี่ยงจากภัยเพียงชนิดเดียวโดยไม่คำนึงถึงภัยหรือสถานการณ์ความเสี่ยงอื่น เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนระบุความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว จึงประมวลผล ประมาณค่า และจัดทำแผนที่ความเสี่ยงจากภัยชนิดนั้นเพียงอย่างเดียว

การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท (multi-risk approach) ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความเสี่ยงของภัยหลายประเภทและความเปราะบางในหลายมิติ ความท้าทายในการประเมินความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท คือการคำนึงถึงผลที่จะตามมาทั้งหมดของภัย เช่น ผลกระทบต่อเนื่อง (knock-on effects) ผลกระทบแบบโดมิโน (domino effects) และผลกระทบแบบลูกโซ่ (cascading effects) ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าภัยต่าง ๆ อาจเชื่อมโยงกัน และอาจเป็นชนวนให้เกิดภัยอีกอย่างหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ลมที่แรงมากของพายุไซโคลนเขตร้อนอาจเป็นชนวนให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่งและน้ำท่วมที่ตามมาในบริเวณชุมชนชายฝั่ง หรือตัวอย่างจากกรณีแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ทางตะวันออกของประเทศญี่ปุ่นในปี 2011 ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในเขตจังหวัดฟุกุชิม่า ในกรณีนี้ หากจะประเมินความเสี่ยงจากภัยแผ่นดินไหว ก็จำเป็นต้องวิเคราะห์ความเชื่อมโยงถึงการเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ รวมทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นโดยทางตรงและทางอ้อมอื่น ๆ ไปพร้อมกัน

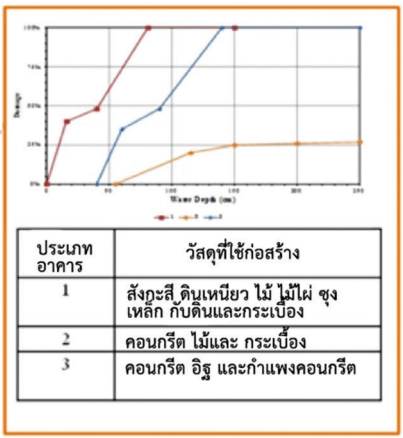
องค์ประกอบที่มีความเสี่ยง (อาคาร)



อุทกภัย

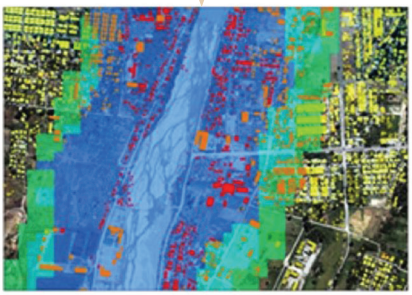


ผลความล่อแหลม



ประเภทอาคาร	วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง
1	สังกะสี ดินเหนียว ไม้ ไม้ไผ่ ซุง เหล็ก กับดินและกระเบื้อง
2	คอนกรีต ไม้และ กระเบื้อง
3	คอนกรีต อิฐ และกำแพงคอนกรีต

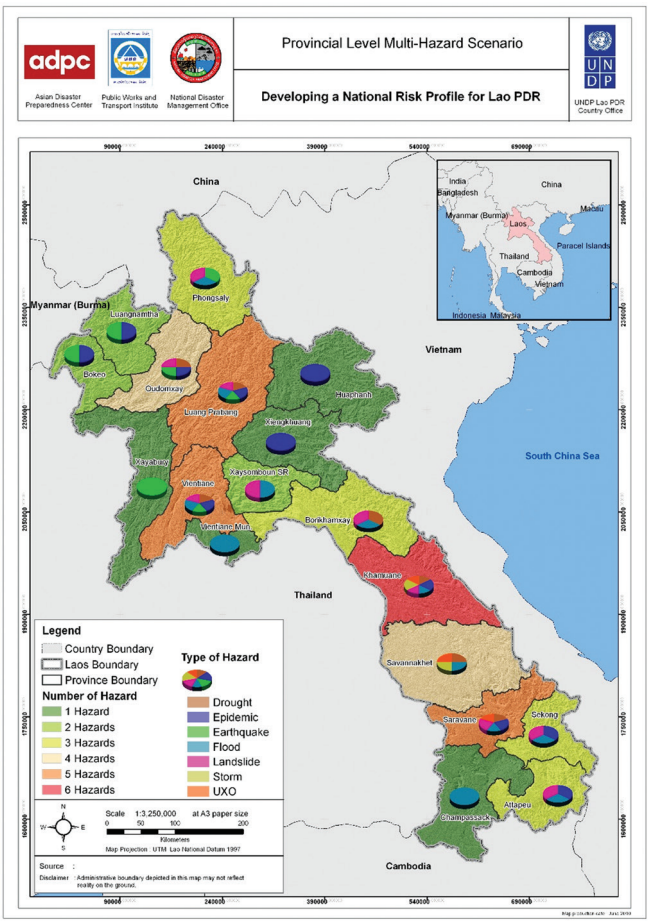
กราฟความเปราะบาง



ความเสี่ยงอาคาร

รูปที่ 7 กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้ระบบ GIS จากโครงการประเมินความเสี่ยงที่ประเทศติมอร์-เลสเต โดย ADPC

วิธีการอีกอย่างหนึ่งในการประเมินความเสี่ยงหลากหลายประเภท คือ การประมวลความเสี่ยงภัยหลายประเภทและจัดระดับความเสี่ยงของภัยดังกล่าวในเชิงพื้นที่ ซึ่งช่วยให้ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรู้ได้ว่าพื้นที่มีความเสี่ยงจากภัยประเภทใดมากที่สุด และนำไปสู่การตัดสินใจเลือกมาตรการลดผลกระทบและเตรียมความพร้อมสำหรับภัยที่มีความเสี่ยงที่สูงที่สุดในลำดับต้น รูปที่ 8 แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในรูปแบบแผนที่ความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท จากการประเมินความเสี่ยงในประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว



รูปที่ 8 แผนที่ความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท ประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว

4.2.1 การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ เป็นการบรรยายความเสี่ยงที่ได้จากการใช้เมตริกซ์ความเสี่ยงประมาณความเป็นไปได้ในการเกิดภัยและผลกระทบที่อาจตามมา ตัวอย่างเมตริกซ์ความเสี่ยงด้านล่าง แสดงระดับความเสี่ยงตามคะแนนความเสี่ยง ซึ่งเป็นผลคูณระหว่างความเป็นไปได้ในการเกิดภัยและระดับของผลกระทบ ตัวเลขในช่องตารางบ่งบอกระดับความเสี่ยง ตัวเลขที่มีค่าสูง บ่งชี้ถึงระดับความเสี่ยงที่สูง ค่าความเสี่ยงเหล่านี้มีประโยชน์ในการแสดงแนวโน้มหรือเปรียบเทียบระดับความเสี่ยง (เช่น ต่ำ ไปจนถึง สูงที่สุด)

- ความเสี่ยงสูงที่สุด (มากกว่า 16) ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงมาก อาจมีผลกระทบที่ร้ายแรงมาก จำเป็นต้องหาทางยับยั้ง วางแผน และดำเนินการในทันที หรือด่วนที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- ความเสี่ยงสูง (10-16) ความเสี่ยงอยู่ในระดับที่รุนแรงและอาจก่อผลกระทบรุนแรงได้ แม้ยังไม่จำเป็นต้องดำเนินการยับยั้งในทันที แต่ต้องมีการจัดทำ เตรียมการ และดำเนินการในอนาคตอันใกล้
- ความเสี่ยงปานกลาง (4-9) ความเสี่ยงรุนแรงไม่มากนักแต่ยังอาจก่อผลกระทบพอประมาณ การยับยั้งความเสี่ยงประเภทนี้อาจไม่เร่งด่วนมากนัก และอาจจำเป็นหรือไม่เป็นที่จะต้องจัดการ ขึ้นอยู่กับทรัพยากรที่มี
- ความเสี่ยงต่ำ (1-3) ความเสี่ยงในระดับที่ไม่รุนแรง และส่งผลกระทบน้อย ความเสี่ยงเหล่านี้อาจยอมรับได้ โดยควรระบุกลุ่มประชากรที่อาจจะได้รับผลกระทบ

ตารางที่ 8 ตัวอย่างเมตริกซ์ความเสี่ยง

ความเป็นไปได้ในการเกิด	ผลกระทบ				
	(1) น้อยมาก	(2) น้อย	(3) ปานกลาง	(4) มาก	(5) มากที่สุด
(5) ค่อนข้างแน่นอน	ปานกลาง (5)	สูง (10)	สูง (15)	สูงที่สุด (20)	สูงที่สุด (25)
(4) เป็นไปได้สูง	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (8)	สูง (12)	สูง (16)	สูงที่สุด (20)
(3) เป็นไปได้	ต่ำ (3)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (9)	สูง (12)	สูง (15)
(2) ไม่แน่นอน	ต่ำ (2)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (8)	สูง (10)
(1) เป็นไปได้ต่ำ	ต่ำ (1)	ต่ำ (2)	ต่ำ (3)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (5)

4.2.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ มี 2 แนวทาง ได้แก่ แบบกำหนดค่าจำเพาะ (เฉพาะเหตุการณ์) และแบบความน่าจะเป็น (เชิงสถิติ) ซึ่งทั้งสองแบบมีทั้งข้อดีและข้อเสีย การเลือกใช้จึงขึ้นอยู่กับบริบทของการประเมินความเสี่ยง (Kirchsteiger, 1999)

1) การวิเคราะห์แบบกำหนดค่าจำเพาะ (deterministic risk analysis)

การวิเคราะห์แบบกำหนดค่าจำเพาะเป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วยการพิจารณาสถานการณ์ภัยเพียง 1 สถานการณ์ ซึ่งทำให้สามารถคำนวณค่าความเสี่ยงได้แบบชัดเจน เช่น การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเหตุการณ์พายุไต้ฝุ่นขนาดใหญ่ซึ่งจะเกิดขึ้นในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ภายใน 6 ชั่วโมงนับจากนี้ จะให้ค่าความเสี่ยงเพียงค่าเดียว และสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างแน่ชัด

การวิเคราะห์ความเสี่ยงแบบกำหนดค่าจำเพาะสามารถนำไปใช้ได้หลายกรณีตามแต่สถานการณ์ที่ต้องการศึกษา เช่น การวิเคราะห์ความเสี่ยงจาก ‘สถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด (worst-case scenario)’ ‘สถานการณ์ที่รุนแรงที่สุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ (maximum-credible scenario)’ ‘สถานการณ์ที่เพิ่งเกิดขึ้น (recent scenario event)’ หรือแม้แต่ ‘สถานการณ์ที่ดีที่สุด (best case scenario)’ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ว่าจะนำการประเมินความเสี่ยงไปใช้ทำอะไร การวิเคราะห์ความเสี่ยงของเหตุการณ์ในอดีต อาจช่วยให้สามารถเปรียบเทียบผลกระทบที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองและสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ซึ่งช่วยในการยืนยันความถูกต้องแม่นยำของการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้ อย่างไรก็ดี บางสถานการณ์ที่เคยเกิดขึ้นแล้วในอดีต อาจไม่เกิดขึ้นซ้ำอีกครั้งก็เป็นได้ (Kirchsteiger, 1999) นอกจากนี้ การวิเคราะห์โดยอ้างอิงสถานการณ์เป็นหลักอาจมีประโยชน์อย่างมากในการสื่อสารผลการประเมินความเสี่ยงให้คนที่ไม่มีความเชี่ยวชาญเข้าใจ แต่ก็ควรระวังว่าการใช้สถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดหรือสถานการณ์ที่รุนแรงที่สุดที่คาดว่าจะเกิดเป็นตัวชี้วัดถึงระดับความเสี่ยง อาจนำไปสู่การประมาณค่าความเสี่ยงที่ให้ผลเกินจริงไปมาก ผู้ประเมินความเสี่ยงจึงจำเป็นต้องเข้าใจและสามารถอธิบายเรื่องเหล่านี้ได้

- **สถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด (worst case scenario)** เป็นหนึ่งในวิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไปในการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยสันนิษฐานว่าทุกสิ่งทุกอย่างที่เชื่อว่าอาจผิดพลาดได้นั้นจะผิดพลาด ดังนั้น จึงมักถือว่าผลลัพธ์ของสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดเป็นการประมาณการณ์ที่สูงกว่าความเสี่ยงจริง (Kirchsteiger, 1999) ข้อจำกัดประการสำคัญของการใช้สถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดในการวิเคราะห์คือ การตั้งสมมติฐานว่าผู้ประเมินความเสี่ยงสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดเป็นอย่างไร ซึ่งในหลายกรณีพบว่าการสันนิษฐานนั้นอาจไม่ถูกต้องเสมอไป เช่น กรณีแผ่นดินไหวที่อินโดนีเซียในปี 2004 และกรณีคลื่นยักษ์สึนามิทางภาคตะวันออกของประเทศญี่ปุ่น ในปี 2011 ซึ่งภัยที่เกิดขึ้นเลวร้ายกว่าสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดที่ได้ประมาณการณ์ไว้ก่อนหน้านั้น (Central Disaster Management Council, 2011) ในกรณีคลื่นยักษ์สึนามิทางภาคตะวันออกของประเทศญี่ปุ่นในปี 2011 พบว่าคลื่นสึนามิที่เกิดขึ้นในวันนั้นมีความสูงมากกว่าที่เคยมีการคาดการณ์ว่าเป็นสถานการณ์เลวร้ายที่สุด ทำให้การออกแบบกำแพงกันคลื่นสึนามิมีความสูงไม่เพียงพอกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้ไม่สามารถกันคลื่นสึนามิที่เกิดขึ้นได้ ส่งผลให้เกิดความเสียหายมากมาย อย่างไรก็ดี โอกาสในการเกิดเหตุการณ์ที่เลวร้ายมากที่สุดอาจมีความเป็นไปได้น้อยมาก ทำให้ในบางครั้ง ผลที่ได้จากการประเมินดังกล่าวไม่ให้ความหมายที่มีคุณค่าเท่าใดนักต่อผู้ใช้งาน
- **สถานการณ์ที่รุนแรงที่สุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ (maximum-credible scenario)** เป็นสถานการณ์ที่อาจไม่ใช่สถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดดังที่กล่าวในข้างต้น แต่เป็นสถานการณ์ที่มีความรุนแรงมากและมีความเป็นไปได้สูงว่าจะเกิดขึ้น การคาดการณ์ว่าเหตุการณ์ใดคือเหตุการณ์ที่มีความรุนแรงที่สุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ โดยมากยังคงเป็นวิจารณญาณของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งนับเป็นหนึ่งในข้อจำกัดที่สำคัญ แต่การวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วยวิธีนี้มักเป็นที่ยอมรับในหมู่ผู้เชี่ยวชาญด้านความเสี่ยงมากกว่ากรณีสถานการณ์ที่มีความเลวร้ายมากที่สุดเนื่องจากมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่า (Central Disaster Management Council, 2011)

2) การวิเคราะห์ความเสี่ยงแบบความน่าจะเป็น (probabilistic risk analysis)

การวิเคราะห์ความเสี่ยงแบบความน่าจะเป็นต่างจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงแบบกำหนดค่าจำเพาะตรงที่มีการคำนึงถึงสถานการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และไม่ได้ให้ความสำคัญกับสถานการณ์ใดเพียงสถานการณ์เดียว ความเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์แบบนี้มาจากการวิเคราะห์จากภัยทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยนำเสนอในรูปของการแจกแจงความน่าจะเป็น (เหตุการณ์ที่มีความรุนแรงเป็นอย่างมากจะมีโอกาสเกิดได้น้อย ในขณะที่เหตุการณ์ที่ไม่รุนแรงมากนักจะมีความเป็นไปได้ในการเกิดมากกว่า) ดังนั้น จึงบอกระดับความเสี่ยงในภาพรวมได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าและมีประโยชน์มากสำหรับพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยได้หลากหลายสถานการณ์ซึ่งมากเกินกว่าที่จะพิจารณาแบบเดี่ยว ๆ ได้

เนื่องจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงแบบความน่าจะเป็นเป็นการประมาณค่าความเป็นไปได้ที่พื้นที่หนึ่งจะได้รับผลกระทบจากภัย จึงมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมประกันภัยในการคาดการณ์ความเสียหายรายปี (annual loss) ตามความเป็นไปได้ที่จะต้องจ่ายสินไหมทดแทนให้กับลูกค้า

ทั้งนี้ อาจเป็นเรื่องยากในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความเสี่ยงแบบความน่าจะเป็น เนื่องจากผลที่ได้จากการประเมินแบบนี้เป็นความเสี่ยงในภาพรวม และเราไม่อาจทราบได้แน่ชัดถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเหตุการณ์แต่ละครั้ง การใช้การวิเคราะห์แบบความน่าจะเป็นและแบบกำหนดค่าจำเพาะร่วมกันจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่อาจเป็นประโยชน์หากมีทรัพยากรเพียงพอ

4.3 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยง

การวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยทั่วไปไม่สามารถครอบคลุมความเสี่ยงทั้งหมดได้ แต่ผลของการประเมินความเสี่ยงสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจถึงความจำเป็นในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ พิจารณาว่าความเสี่ยงใดที่ควรให้ความสำคัญ และมีแนวทางใดบ้างที่เหมาะสมสำหรับการรับมือกับความเสี่ยงที่ไม่สามารถยอมรับได้ การวิเคราะห์ความเสี่ยงทำให้เห็นถึงความซับซ้อนของผลกระทบจากภัยพิบัติ ทั้งความเสียหายและความสูญเสีย นอกจากนี้ ยังสามารถให้คำตอบได้ว่าผู้ใดจะได้รับผลกระทบมากที่สุด ควรให้ความช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบอย่างไรให้สามารถฟื้นฟูได้อย่างยั่งยืน รวมถึงคำถามอื่น ๆ อีกมากมาย ดังนั้น

การวิเคราะห์ความเสี่ยงจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างแนวทางการรับมือภัยพิบัติแบบเชิงรุก ทำให้เข้าใจถึงต้นเหตุที่แท้จริงของการเกิดภัยพิบัติ ช่วยลดความเสียหาย การซ่อมสร้างการฟื้นฟู และช่วยทดแทนการแก้ไขปัญหาปลายเหตุหลังจากเกิดภัยพิบัติ (WBI 2009)

ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงประกอบด้วย:

- **ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการเกิด (likelihood analysis)** เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในการเกิดภัยหรือภาวะคุกคามที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยง สามารถอธิบายได้ในเชิงคุณภาพ เช่น เป็นไปได้ยาก จนถึง เป็นไปได้อย่างแน่นอน ดังปรากฏในตัวอย่างเมตริกซ์ความเสี่ยงหรืออธิบายด้วยตัวแปรทางคณิตศาสตร์ เช่น ระดับความน่าจะเป็นหรือความถี่ในการเกิดภัยในช่วงเวลาหนึ่ง ทั้งนี้ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงคุณภาพมักจะไม่ซับซ้อน แต่อาจให้ผลที่มีความคลาดเคลื่อนมากกว่า
- **ผลการวิเคราะห์ผลกระทบ (consequence/impact analysis)** เป็นการประเมินผลกระทบหรือการประมาณค่าความเสียหายหรือความสูญเสีย โดยพิจารณาระดับความรุนแรงของภัยและความเปราะบางของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ สามารถนำเสนอในเชิงปริมาณด้วยการจำลองเหตุการณ์ทางกายภาพ หรือการประมาณค่าจากข้อมูลภัยพิบัติในอดีต หรือนำเสนอในเชิงคุณภาพ ด้วยคำอธิบายระดับความเสี่ยง ตั้งแต่น้อยมาก จนถึงมากที่สุด ตามตัวอย่างที่แสดงในเมตริกซ์ความเสี่ยง
- **เมตริกซ์ความเสี่ยง (risk matrix)** เป็นผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงแบบไม่ซับซ้อน โดยใช้การประมาณการณ์ความเป็นไปได้ในการเกิดของเหตุการณ์ความเสี่ยงและผลกระทบที่อาจเกิดในเชิงคุณภาพ
- **แผนที่ความเสี่ยงเฉพาะภาคส่วนและแผนที่ความเสี่ยงแบบรวม (sector-specific risk maps and composite risk maps)** ตัวอย่าง เช่น แผนที่ความเสียหายของบ้านเรือน แผนที่ความเสียหายด้านเกษตรกรรม แผนที่ความเสียหายของสาธารณูปโภคที่จำเป็น โดยแผนที่ความเสี่ยงแบบรวมจะผนวกเอาผลกระทบทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากภัยทั้งหมดที่ทำการศึกษา

แผนที่ความเสี่ยงมีความแตกต่างจากแผนที่ภัย เพราะนอกจากข้อมูลเกี่ยวกับภัยแล้ว แผนที่ความเสี่ยงยังประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับความเปราะบางและความล่อแหลมขององค์ประกอบที่มีความเสี่ยง ซึ่งข้อมูลทั้งหมดถูกประมวลทับซ้อนกันจนเกิดเป็นแผนที่ซึ่งแสดงให้เห็นระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกันตามแต่ละพื้นที่ ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงยังช่วยให้รัฐบาลและชุมชน

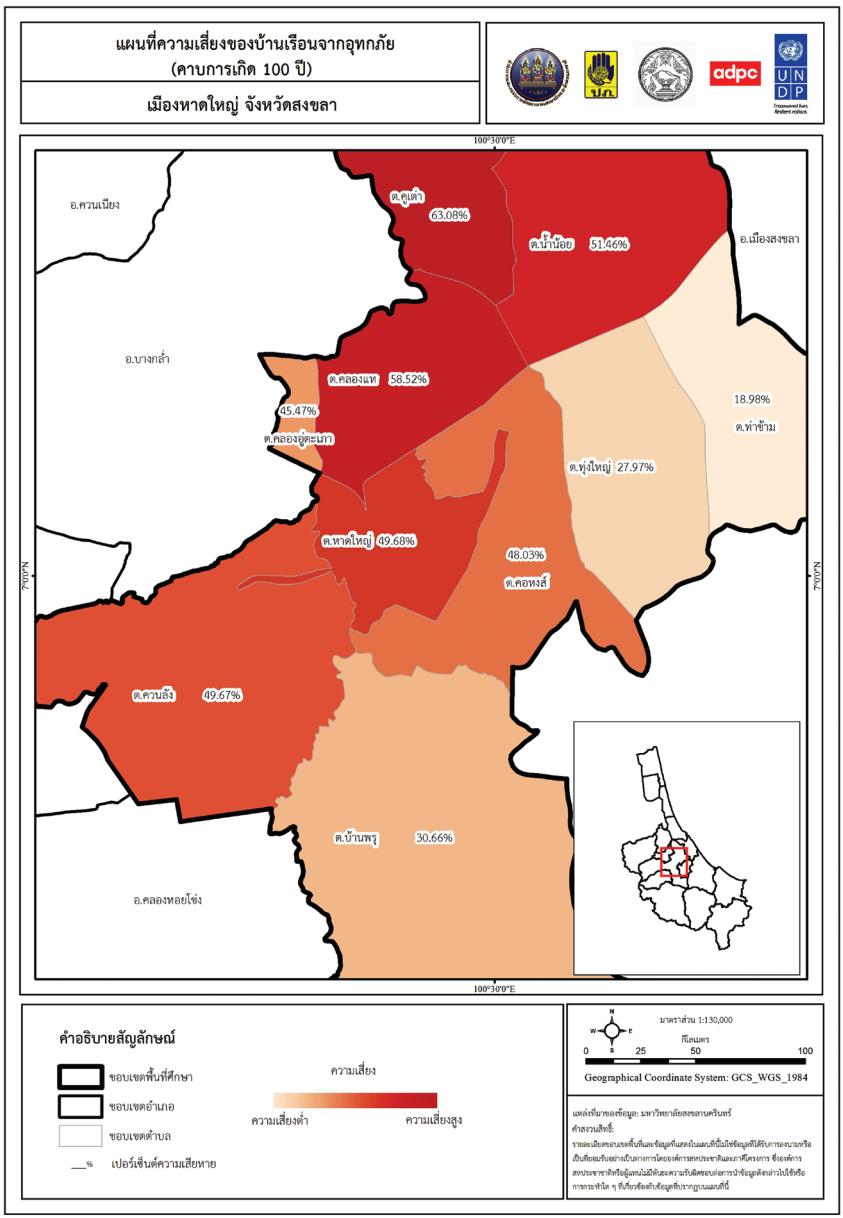
เข้าใจถึงระดับความเสียหายและความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิต ทรัพย์สิน บริการสาธารณะ โครงสร้างพื้นฐาน ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่าง ๆ ภายในพื้นที่ของตน และสามารถเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงระหว่างพื้นที่และระหว่างภาคส่วนได้ ตัวอย่างเช่น การจำลองความเสียหายของระบบประปา ระบบไฟฟ้า และเครือข่ายการคมนาคมขนส่ง ทำให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจมีข้อมูลประกอบว่าจะลงทุนในการเตรียมความพร้อมและเสริมสร้างความแข็งแรงของโครงสร้างพื้นฐานสาธารณะประเภทใดบ้าง ควรดำเนินการในเรื่องใดก่อนหรือหลัง และควรใช้เงินลงทุนเท่าใด ประการสุดท้าย การวิเคราะห์ความเสี่ยงนับว่าเป็นเครื่องมือที่ดีและมีประสิทธิภาพมากต่อการสื่อถึงตัวแปรหรือสาเหตุของความเสี่ยง เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้เข้าใจ มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลความเสี่ยง รวมถึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการวางกลยุทธ์การบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการสื่อสารเกี่ยวกับความเสี่ยงอีกด้วย

กล่องข้อความ 5 **แผนที่ความเสี่ยงของบ้านเรือนจากอุทกภัยในเมืองหาดใหญ่ โครงการ MADRiD**

การประเมินความเสี่ยงของบ้านเรือนจากอุทกภัยในเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาภายใต้โครงการ MADRiD มุ่งเน้นการศึกษาความเสี่ยงในเชิงความเสียหายทางกายภาพของบ้านเรือน ซึ่งเป็นผลกระทบจากอุทกภัย โดยคาดการณ์ความเสียหายของบ้านเรือนในระดับตำบล พร้อมนำเสนอในรูปแบบแผนที่ ซึ่งแสดงขอบเขตการปกครองและระดับความเสี่ยงของแต่ละตำบล

การประเมินความเสี่ยงของบ้านเรือนต่ออุทกภัยคาบการเกิด 100 ปีได้จากการนำแผนที่อุทกภัย (กล่องข้อความที่ 1) มาซ้อนทับกับตำแหน่งของบ้านเรือน เพื่อประเมินความล่อแหลมต่ออุทกภัย (กล่องข้อความที่ 2) และเมื่อนำเมตริกซ์ความเปราะบางของบ้านเรือนซึ่งคำนึงถึงความรุนแรงของอุทกภัยต่อประเภทของวัสดุอาคารที่ใช้ในการก่อสร้าง (กล่องข้อความที่ 3) มาประกอบกันแล้ว ก็สามารถประมาณค่าความเสียหายโดยรวมของบ้านเรือนจากอุทกภัยในแต่ละตำบลได้ ดังแสดงในแผนที่ความเสี่ยงของอาคารบ้านเรือนในเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัยคาบการเกิด100 ปี ในรูปที่ 10 ทั้งนี้ ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ในแผนที่ แสดงถึงสัดส่วนของบ้านเรือนในตำบลที่จะได้รับความเสียหายเมื่อเทียบกับจำนวนอาคารทั้งหมดในตำบล โดยตำบลที่มีความเสี่ยงมากที่สุดในอำเภอหาดใหญ่ ได้แก่ ตำบลคูเต่า ตำบลคลองแห และตำบลน้ำน้อย มีความเสี่ยงต่อความเสียหายมากกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากระดับน้ำท่วมในพื้นที่ทั้ง 3 ตำบล มีความลึกมากกว่า 1 เมตร และเป็นพื้นที่ในเขตเมืองซึ่งมีบ้านเรือนซึ่งมีความล่อแหลมจำนวนมาก

กล่องข้อความ 5 แผนที่ความเสี่ยงของบ้านเรือนต่ออุทกภัยในเมืองหาดใหญ่ โครงการ MADRiD (ต่อ)



รูปที่ 9 แผนที่ความเสี่ยงของบ้านเรือนในเมืองหาดใหญ่ต่ออุทกภัยคาบการเกิด 100 ปี

5 การประเมินผลความเสี่ยง

(risk evaluation)

5.1 วัตถุประสงค์ของการประเมินผลความเสี่ยง

การประเมินผลความเสี่ยงเป็นกระบวนการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงกับเกณฑ์ความเสี่ยง เพื่อหาว่าความเสี่ยงหรือขนาดของความเสี่ยงนั้นเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่ และควรจัดการอย่างไร มีประโยชน์มากในการจัดทำข้อแนะนำในการจัดการความเสี่ยง ช่วยให้พิจารณาได้ว่ามีความเสี่ยงใดที่จำเป็นต้องดำเนินการแก้ไขบ้าง และควรต้องเรียงลำดับความสำคัญในการจัดการความเสี่ยงประการใดก่อน นอกจากนี้ ยังเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการวางมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติอื่น ๆ

5.2 ข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินผลความเสี่ยง

ข้อมูลสำคัญที่จำเป็นต้องใช้ประกอบการประเมินผลความเสี่ยง ได้แก่

- โอกาสหรือความน่าจะเป็นในการเกิดภัยและผลกระทบ ซึ่งได้จากการประเมินภัยและความล่อแหลม
- ระดับผลกระทบ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ความเปราะบางและศักยภาพ
- ผลกระทบโดยรวมทั้งหมด ซึ่งได้จากกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง

5.3 แนวทางการประเมินผลความเสี่ยง

1) การจัดลำดับความสำคัญความเสี่ยง

เป็นวิธีการที่ใช้ในการระบุความเสี่ยงที่ต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษด้วยกระบวนการให้คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 9 ซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงจากอุทกภัย โดยค่าระดับความเสี่ยงที่ปรากฏในตารางมีความสัมพันธ์กับระดับความเสี่ยงตามเมตริกซ์ความเสี่ยง (ตารางที่ 8) ในหัวข้อ 4.2.1 ว่าด้วยการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ

ตารางที่ 9 การประเมินผลและการจัดลำดับความสำคัญความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	ระดับความสำคัญ
ความเสี่ยงต่ำ (น้อยกว่า 4 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ มีความสำคัญน้อย อาจไม่ต้องดำเนินการอะไรเป็นพิเศษ
ความเสี่ยงปานกลาง (4-9 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่อาจยอมรับไม่ได้ แต่ยังเป็นความเสี่ยงที่ไม่รีบด่วน มีความสำคัญปานกลาง ยังไม่จำเป็นต้องดำเนินการในทันที สามารถวางแผนดำเนินการในระยะปานกลางได้
ความเสี่ยงสูง (10-16 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ มีความสำคัญสูง ควรดำเนินการโดยเร็ว
ความเสี่ยงสูงมาก (มากกว่า 16 คะแนน)	เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้เลย มีความสำคัญสูงมาก อาจต้องใช้มาตรการฉุกเฉิน และต้องดำเนินการในทันที

2) เกณฑ์ความเสี่ยง

เกณฑ์ความเสี่ยงเป็นสิ่งที่ใช้อ้างอิงในการประเมินความสำคัญของความเสี่ยง เป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นว่าจะยอมรับหรือจัดการความเสี่ยงที่มีหรือไม่ พร้อมทั้งเสนอทางเลือกในการเตรียมความพร้อม ป้องกัน หรือลดผลกระทบ แต่ควรพิจารณามาตรการและนโยบายในการ

บริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่มีอยู่แล้วประกอบด้วย ในหลายกรณี อาจใช้หลักการในเรื่องการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้อง ข้อกำหนดทางกฎหมาย ปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม เรื่องที่มีผู้ส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญ และอื่น ๆ ประกอบการจัดทำเกณฑ์ โดยเกณฑ์ความเสี่ยงมีได้หลายรูปแบบซึ่งอาจมีความแตกต่างได้ตามบริบทของแต่ละท้องที่ ตัวอย่างเช่น ตารางเกณฑ์ความเสี่ยงจากเมตริกซ์ความเสี่ยง (ตารางที่ 10) แสดงให้เห็นการใช้ระดับความเสี่ยงเป็นเกณฑ์ในการวางมาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยง ในกรณีนี้ หากมีความเสี่ยงสูงมาก (เฉดสีแดง) จะเลือกมาตราการเพื่อกำจัดความเสี่ยง เช่น ย้ายถิ่นที่อยู่ของชุมชนแออัดที่มีความเปราะบางอย่างมากกับน้ำท่วมที่มีขนาดรุนแรงไปยังพื้นที่สูงที่ห่างไกลจากน้ำท่วม หรือหากมีความเสี่ยงในระดับปานกลาง (เฉดสีเหลือง) จะเลือกใช้มาตราการเพื่อการเฝ้าระวัง เช่น การจัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้าแบบครบวงจร ให้ชุมชนสามารถเตรียมความพร้อมรับมือกับเหตุการณ์น้ำท่วมได้อย่างทันท่วงที ทั้งนี้ มาตรการที่เลือกใช้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ เช่น ทรัพยากร ศักยภาพ องค์กร มุมมองเกี่ยวกับความเสี่ยง และความคิดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และควรเน้นให้ชุมชน/คนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกมาตรการที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง

ตารางที่ 10 ตัวอย่างเมตริกซ์เกณฑ์ความเสี่ยง

ความเป็นไปได้ในการเกิด	ผลกระทบ				
	(1) น้อยมาก	(2) น้อย	(3) ปานกลาง	(4) มาก	(5) มากที่สุด
(5) ค่อนข้างแน่นอน					
(4) เป็นไปได้สูง					
(3) เป็นไปได้					
(2) ไม่แน่นอน					
(1) เป็นไปได้ต่ำ					

ทนรับ/ ยอมรับ เฝ้าระวัง ลดผลกระทบ กำจัด

นอกจากนี้ ควรตระหนักเสมอว่า ความเสี่ยงไม่มีสถานะตายตัว เนื่องจากภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ ล้วนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การประมาณค่าความเสี่ยงจึงควรทำอย่างสม่ำเสมอและมีการปรับปรุงเกณฑ์เพื่อใช้ในการจัดการความเสี่ยงเป็นประจำ

5.4 ผลการประเมินผลความเสี่ยง

ผลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงมักอยู่ในรูปแบบรายงาน และ/หรือการนำเสนอการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงตามพื้นที่ ภาคส่วน หรือภัย เป็นวิธีการที่มีประโยชน์ในการพิจารณาระดับของความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ ในการตัดสินใจว่าจะเลือกใช้มาตรการใดในการจัดการความเสี่ยงตามผลการประเมินความเสี่ยง มีสองทางเลือกสำคัญที่ช่วยในการพิจารณา ได้แก่ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ และทฤษฎีต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผล

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (cost-benefit analysis) เป็นวิธีหนึ่งในการเลือกว่าจะจัดการกับความเสี่ยงหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบต้นทุนในการลดความเสี่ยงและผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลดความเสี่ยง ถ้าต้นทุนในการลดความเสี่ยงมากกว่าผลประโยชน์ที่ได้รับผลของการวิเคราะห์ฯ จะน้อยกว่า 1 หากต้นทุนในการลดความเสี่ยงน้อยกว่าผลประโยชน์ที่ได้รับผลของการวิเคราะห์ฯ จะมากกว่า 1 ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์เป็นวิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วยหลักเหตุและผลโดยใช้มูลค่าทางการเงินการลงทุนเป็นบรรทัดฐานในการตัดสิน อย่างไรก็ดี ต้นทุนหรือประโยชน์ขององค์ประกอบที่มีความเสียงบางมิติไม่สามารถตีค่าในเชิงมูลค่าได้ เช่น ชีวิต องค์ประกอบที่มีคุณค่าทางวัฒนธรรมและศาสนา ทำให้อาจไม่เหมาะกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีคิดต้นทุนและผลประโยชน์

ทฤษฎีต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผล (as low as reasonably possible: ALARP) เสนอว่า เมื่อถึงจุด ๆ หนึ่ง ต้นทุนในการลดความเสี่ยงจะไม่คุ้มค่ากับผลประโยชน์ที่ได้จากการลดความเสี่ยง (AS/NZS 2009) ซึ่งทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดในการเลือกจัดการกับความเสี่ยง 3 ประการ ได้แก่

- เมื่อไม่สามารถทนรับความเสี่ยงได้ จะต้องดำเนินการลดความเสี่ยงโดยไม่คำนึงถึงต้นทุนในการลดความเสี่ยง
- เมื่อทนรับความเสี่ยงได้ จำเป็นต้องหาสมดุลระหว่างระดับความเสี่ยงและต้นทุนในการลดความเสี่ยง
- ในกรณีที่ยอมรับความเสี่ยงได้โดยรวม ถือว่าความเสี่ยงนั้นต้องอยู่ในระดับต่ำพอที่ไม่มีความจำเป็นต้องมีมาตรการในการลดความเสี่ยงเพิ่มเติม

6 การจัดการความเสี่ยง

เมื่อประเมินผลความเสี่ยงแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการจัดการความเสี่ยง โดยวิธีการจัดการความเสี่ยง หมายรวมถึงการวางกลยุทธ์ในการลดความเสี่ยงและบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การจัดทำแผนดำเนินงานตามกลยุทธ์การขจัดหรือแก้ไขปัญหาความเปราะบางความล่อแหลม การเตรียมความพร้อม

การเลือกแนวทางในการจัดการเพื่อให้บรรลุยุทธศาสตร์ที่วางไว้ ต้องคำนึงถึงส่วนประกอบหลายประการ ตั้งแต่การวางกระบวนการในการคัดเลือกมาตรการที่เหมาะสม กำหนดว่าผู้ใดหรือหน่วยงานใดจะเป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกมาตรการดังกล่าว และควรใช้เกณฑ์หรือข้อมูลประกอบอะไรบ้างในการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมและคุ้มค่าที่สุด ซึ่งหน่วยงานที่ทำหน้าที่ประสานงานให้เกิดการประเมินความเสี่ยงอาจประยุกต์ใช้กระบวนการต่อไปนี้ในการดำเนินงาน

รูปที่ 10 กระบวนการในการจัดการความเสี่ยง

กลยุทธ์และแนวทางทั่วไปในการจัดการความเสี่ยงมี 4 ประการ ได้แก่:

- **การกำจัดความเสี่ยง (การป้องกันหรือหลีกเลี่ยง)** หมายถึง การทำให้ความเสี่ยงหมดไปโดยสิ้นเชิง อาจหมายถึงการย้ายสถานที่ตั้งของอาคารบ้านเรือนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงให้ไปอยู่ในพื้นที่ปลอดภัย หรืออาจหมายถึงการลงทุนเชิงโครงสร้างขนาดใหญ่ในการป้องกันผลกระทบ เช่น การสร้างกำแพงกั้นคลื่นยักษ์สึนามิที่มีความสูงและแข็งแรงเพียงพอ
- **การแก้ไขปัญหาความเปราะบางและความล่อแหลม (การลดผลกระทบ)** สำหรับความเสี่ยงบางประเภท เราอาจไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้โดยสิ้นเชิง แต่สามารถลดทอนผลกระทบในทางลบให้ลดลงได้ เช่น การให้ความสำคัญกับมาตรฐานการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างให้มีความคงทนแข็งแรงและสามารถต้านทานภัยที่มีความรุนแรงได้ดี
- **การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ** เป็นความรู้และศักยภาพที่รัฐบาล หน่วยงาน และประชาชนทั่วไปควรให้ความสำคัญในการพัฒนาให้ดีขึ้น โดยมาตรการและกิจกรรมเตรียมความพร้อมโดยทั่วไป ครอบคลุมการจัดทำระบบการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภัยประเภทต่าง ๆ แบบครบวงจร การวางแผนเฉพาะกิจฉุกเฉิน การจัดหาและจัดเตรียมอุปกรณ์และสิ่งของสำรองจ่าย การพัฒนากลไกในการประสานงานและการเตรียมการระดับองค์กร การวางแผนอพยพ การให้ข้อมูลแก่สาธารณชน การซ้อมรับมือในสถานการณ์จำลอง และการซ้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน เป็นต้น
- **การจัดสรรผู้รับความเสี่ยงใหม่ (การถ่ายโอนหรือแบ่งปันความเสี่ยง)** หมายถึงกระบวนการทำสัญญาหรือข้อตกลงเพื่อให้มีผู้รับผลกระทบจากความเสี่ยงแทน วิธีการนี้แสดงให้เห็นว่าความเสี่ยงยังคงเดิม แต่มีการจัดการให้มีบุคคลอื่นมารับช่วงหรือแบ่งเบาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากความเสี่ยง โดยมากอยู่ในรูปของการทำประกันภัย

ทั้งนี้ ตัวอย่างของทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงตามกลยุทธ์ข้างต้น ในกรณีแผ่นดินไหว ลมพายุ และอุทกภัย ได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ประเภทของทางเลือกในการจัดการความเสี่ยง กรณีแผ่นดินไหว และพายุ และอุทกภัย

ประเภทของภัย	ประเภททางเลือกในการจัดการภัยพิบัติ			
	การป้องกัน/หลีกเลี่ยง	การลดผลกระทบ	การเตรียมความพร้อม	การถ่ายโอนหรือแบ่งปันความเสี่ยง
แผ่นดินไหว	ย้ายสิ่งก่อสร้างและโครงสร้างที่เปราะบางทั้งหมดจากบริเวณพื้นที่เสี่ยงสูง ซึ่งจะได้ผลกระทบจากแรงสั่นและ บริเวณเสี่ยงต่อทรายเดือด หรือทรายเหลว	ใช้วัสดุและวิธีการก่อสร้างที่ทนต่อแผ่นดินไหว ออกกฎหมายควบคุมสิ่งก่อสร้าง การซ่อมแซมและเสริมความแข็งแรงอาคาร การวางแผนการใช้ที่ดินโดยคำนึงถึงความเสี่ยง	การวางแผนเฉพาะกิจฉุกเฉินซึ่งครอบคลุมทั้งบริเวณ การเฝ้าระวังแผ่นดินไหว การซ้อมรับมือแผ่นดินไหว การจัดเตรียมสิ่งของยังชีพและสิ่งของสำรองจ่าย การฝึกทีมค้นหาและช่วยเหลือ การจัดทำระบบเตือนภัย คลื่นยักษ์สึนามิล่วงหน้า การให้ความรู้แก่ประชาชนและการเพิ่มความตระหนัก	ประกันความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว การรวมกลุ่มความเสี่ยง เงินทุนสำหรับซ่อมสร้างและกองทุนออมทรัพย์ชุมชนสำหรับการซ่อมสร้างและฟื้นสภาพ
พายุโซนร้อนและอุทกภัย	ย้ายชุมชนที่สุ่มเสี่ยงออกห่างจากชายฝั่งและเส้นทางพายุ รวมถึงบริเวณพื้นที่ต่ำซึ่งเสี่ยงต่ออุทกภัย	ก่อสร้างแนวกำบังลมหรือใช้พื้นที่ทางธรรมชาติในการลดแรงลม ก่อสร้างคันดินหรือเขื่อนหรือกำแพงคลื่น และอื่นๆ เป็นแนวกั้นน้ำ ยกอาคารให้บริเวณเสี่ยงต่อน้ำท่วมอยู่เหนือระดับน้ำที่คาดการณ์ไว้ ใช้แนวกำบังธรรมชาติ เช่น ป่าชายเลน วางแผนที่ดินโดยคำนึงถึงความเสี่ยง	การเฝ้าระวัง การพยากรณ์ การเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับพายุไต้ฝุ่น การเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า การจัดการและการวางแผนอพยพ การจัดเตรียมสิ่งของยังชีพ การหาที่หลบพายุไต้ฝุ่นและกำหนดศูนย์อพยพฉุกเฉิน	ประกันความเสี่ยงอุทกภัย ประกันผลผลิตจากภัยพิบัติ เงินทุนเพื่อการซ่อมสร้าง หรือกองทุนออมทรัพย์ของชุมชนสำหรับการซ่อมสร้าง โครงการรับซื้อบ้านในพื้นที่น้ำท่วมถึง

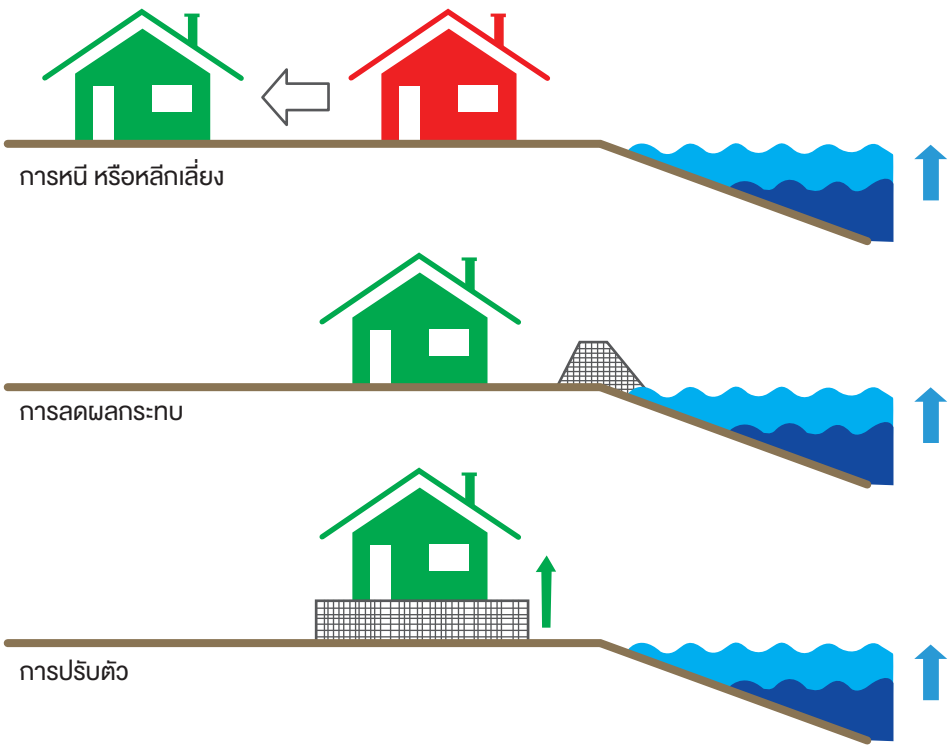
กล่องข้อความ 6 **ทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงในเมืองเซอมารัง ประเทศอินโดนีเซีย**

เมืองเซอมารัง บนเกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย เป็นเมืองชายฝั่งทะเลที่เผชิญกับปัญหาระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นและปัญหาอุทกภัยบริเวณชายฝั่ง เช่นเดียวกับเมืองชายฝั่งทะเลอื่น ๆ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะประสบภัยที่รุนแรงมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้มีความพยายามในการศึกษาหาทางเลือกเพื่อลดผลกระทบจากปัญหาดังกล่าว ทั้งการย้ายออกจากพื้นที่ย้ายฝั่ง หลีกเลี่ยงการก่อสร้างบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง ปรับตัวด้วยการป้องกัน หรือปรับตัวตามระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น (Yuniartanti, 2012) การศึกษาดังกล่าวได้สำรวจผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่ครัวเรือนประสบ และวิธีการส่วนตัวและส่วนรวมในการลดผลกระทบ รวมทั้งศึกษาเงื่อนไขเกี่ยวกับต้นทุน เพื่อตรวจสอบว่าเหตุใดการย้ายที่อยู่จึงไม่ใช่ทางเลือกอันดับแรกสำหรับผู้ที่ได้รับผลกระทบจากภัยด้านสภาพอากาศ

ทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงของเมืองเซอมารังตามการศึกษานี้ มีทั้งสิ้น 3 ประการ ซึ่งมุ่งเน้นในการปรับและเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมเพื่อลดความเปราะบางหรือจำกัดความล่อแหลม ได้แก่

1) การเวรคืนที่ดิน และย้ายไปยังพื้นที่อื่นซึ่งไม่เสี่ยงต่ออุทกภัยจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น
2) การลดผลกระทบด้วยการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ และลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานในการป้องกันบริเวณชายฝั่งเพื่อลดความเปราะบางต่อคลื่นพายุซัดฝั่งและการเพิ่มของระดับน้ำทะเลที่คาดการณ์ไว้ และ
3) การปรับตัวด้วยการยกระดับบ้าน

กล่องข้อความ 6 ทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงในเมืองเซอมารัง ประเทศอินโดนีเซีย (ต่อ)



รูปที่ 11 ทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงจากคลื่นซัดชายฝั่ง

หลังการระดมความคิดในขั้นต้น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะมีทางเลือกในการจัดการความเสี่ยงมากมาย ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษา พูดคุย หารือ และวิเคราะห์ว่ามาตรการใดเหมาะสมที่สุดในการจัดการกับความเสี่ยง ทั้งนี้ การเปิดโอกาสให้มีการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วมอาจทำให้มีความซับซ้อนในเชิงกระบวนการ แต่เป็นสิ่งควรทำเนื่องจากทางเลือกแต่ละทางล้วนนำไปสู่ผลกระทบต่อชุมชนเสี่ยงที่แตกต่างกัน

ประเด็นที่สำคัญที่สุดในการประเมินทางเลือกเพื่อลดผลกระทบจากความเสี่ยง คือ การแสดงให้เห็นผลที่จะเกิดขึ้นกับชุมชนที่มีความเสี่ยง กรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติได้เน้นผลลัพธ์หรือเป้าหมายในการจัดการความเสี่ยงไว้ 7 ประการ และมุ่งทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ภายในปี พ.ศ. 2573 ในจำนวนเป้าหมายดังกล่าว มี 4 ประการที่สามารถนำมาใช้เป็นเป้าหมายในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติได้ คือ

- การลดจำนวนผู้เสียชีวิต
- การลดจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ (เช่น ผู้อพยพ)
- การลดความสูญทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากภัยพิบัติซึ่งสะท้อนให้เห็นจากตัวเลขผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (gross domestic product: GDP)
- การลดความเสียหายจากภัยพิบัติต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญและการชะงักของบริการพื้นฐาน

นอกเหนือจากเป้าหมายจากกรอบการดำเนินงานเซนไดฯ แล้ว ผู้ปฏิบัติงานด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติอาจใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งที่เรียกว่า S.T.A.P.L.E.E ที่จัดทำโดยสำนักจัดการภาวะฉุกเฉินส่วนกลางของประเทศสหรัฐอเมริกา (Federal Emergency Management Agency: FEMA) ในการประเมินทางเลือกในการลดความเสี่ยงได้ โดยวิธีการนี้ให้ความสำคัญกับปัจจัยสำคัญ 7 ประการคือ

1. สังคม (social) ทางเลือกในการลดผลกระทบจะได้ผลก็ต่อเมื่อได้เริ่มมีการดำเนินการขึ้นจริงและการมีส่วนร่วมอย่างใกล้ชิดของสาธารณชนตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการ เช่น การทำประชาพิจารณ์ หรือการเจรจาต่อรองกับสาธารณะ เพื่อให้ทางเลือกในการลดผลกระทบได้รับการสนับสนุนเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากทำให้ได้รับมุมมองทางความคิดเห็นที่หลากหลายจากประชาชน ทั้งข้อดีและข้อเสีย เป็นการเปรียบเทียบระหว่างผลประโยชน์และผลกระทบด้านลบต่อประชากรบางกลุ่มซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากสาธารณชน มาตรการที่เลือกอาจถูกต่อต้านหรือล้มเหลว

2. วิชาการ (technical) ควรมีการตรวจสอบเพื่อหาจุดอ่อนทางเทคนิคของทางเลือกแต่ละอย่าง ว่าจะสามารถช่วยลดความสูญเสียในระยะยาวได้หรือไม่ และมีผลกระทบทางทุติยภูมิที่อาจจะกลบประโยชน์ที่ได้หรือไม่

3. การบริหารจัดการ (administrative) จะต้องตรวจสอบว่าชุมชนหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องมีศักยภาพในบริหารจัดการวิธีการที่ใช้ในการลดผลกระทบดังกล่าวหรือไม่ เนื่องจากวิธีการบางอย่างอาจเกี่ยวข้องกับสิ่งปลูกสร้าง เครื่องไม้เครื่องมือ ระบบ หรือแม้แต่กระบวนการพัฒนาศักยภาพ อาจจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วในพื้นที่เพื่อบริหารจัดการ โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ กำลังคน เงินทุน และการบำรุงรักษา ในขณะที่บางวิธีการอาจจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างมากจากหน่วยงานหรือบุคคลภายนอก

4. การเมือง (political) มาตรการลดผลกระทบมักเกี่ยวข้องกับการเมืองเป็นอย่างมาก เช่นเดียวกับมาตรการอื่น ๆ ของรัฐ ซึ่งจำเป็นต้องใช้งบประมาณ ต้องได้รับอนุญาตหรืออนุมัติ อาจรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชุมชน การใช้ที่ดินสาธารณะ และอาจเกี่ยวพันกับฐานเสียงหรือความนิยมของผู้นำทางการเมืองซึ่งเป็นผู้พิจารณาอนุมัติมาตรการดังกล่าว ด้วยเหตุนี้มิติทางการเมืองที่เกี่ยวข้องกับทางเลือกแต่ละทางย่อมส่งผลต่อการตัดสินใจว่าจะเลือกมาตรการใดในการดำเนินการ

5. กฎหมาย (legal) ทางเลือกในการลดผลกระทบหลายทางจำเป็นต้องมีการใช้อำนาจทางกฎหมายเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อให้มีผลบังคับใช้ โดยต้องตรวจสอบว่าเป็นไปได้หรือไม่ที่จะจัดตั้งหน่วยงานหรือกำหนดอำนาจทางกฎหมายในระดับชาติ จังหวัด หรือท้องถิ่นเพื่อดำเนินการตามมาตรการลดผลกระทบที่เสนอ นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาถึงเรื่องการจัดทำระเบียบข้อบังคับเพื่อประกอบมาตรการลดผลกระทบและสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายในการดำเนินการตามมาตรการลดผลกระทบดังกล่าว

6. เศรษฐกิจ (economic) เช่นเดียวกับโครงการอื่น ๆ ทางเลือกในการลดผลกระทบจะต้องมีความคุ้มค่าในการลงทุน และต้องอยู่ในวงเงินที่ผู้สนับสนุนโครงการสร้างสามารถจ่าย/ให้การสนับสนุนได้ โครงการเพื่อลดผลกระทบมักเกี่ยวข้องกับการลงทุนทางโครงสร้างหรือการพัฒนาศักยภาพ และมักจำเป็นต้องส่งมอบให้เจ้าของพื้นที่ดูแล บำรุงรักษา หรือดำเนินการต่อเนื่องไปในอนาคตเป็นระยะเวลานานหลังจากโครงการสำเร็จแล้ว ซึ่งจำเป็นต้องใช้งบประมาณและบุคลากรในพื้นที่ ซึ่งความเป็นไปได้ในเชิงงบประมาณ สามารถเป็นได้ทั้งการใช้งบประมาณประจำปีของพื้นที่ งบประมาณพิเศษ หรือการกู้ยืมเพิ่มเติม

7. สิ่งแวดล้อม (environmental) มาตรการลดผลกระทบหลายมาตรการส่งผลต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ไม่ทางบวกก็ลบ (ในบางครั้งเป็นได้ทั้งบวกและลบในคราเดียวกัน) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาผลกระทบเหล่านี้ เนื่องจากมาตรการที่คัดเลือกอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ระยะยาว

ทั้งนี้ อาจจำเป็นต้องทบทวนมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงทั่วไปที่เคยใช้การได้ดีในอดีต แต่เนื่องจากภัยมีระดับความรุนแรงที่เพิ่มสูงขึ้น และมีสภาพทางอุตุ-อุทกนิยมวิทยาที่ไม่แน่นอน ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลยุทธ์ของท้องถิ่นในการรับมือกับความเสี่ยงที่ผ่านมาอาจช่วยให้ชุมชนพ้นจากภัยได้ในอดีต แต่อาจไม่ได้ผลในสภาพปัจจุบัน ดังนั้น อาจจำเป็นต้องเพิ่มศักยภาพในการปรับตัว และปรับมาตรการลดผลกระทบให้เข้ากับบริบทและสภาพการณ์เฉพาะ โดยอาจใช้มาตรการหลายอย่างสนับสนุนซึ่งกันและกันเพื่อจัดการกับความเสี่ยงที่มีความสำคัญอย่างมีประสิทธิภาพ ในท้ายที่สุดแล้ว เป้าหมายสำคัญของมาตรการทุกอย่าง คือ การช่วยแก้ไขความล่อแหลม ความเปราะบาง การเพิ่มศักยภาพในการรู้รับ ปรับตัว และการกลับคืนสู่ภาวะปกติหลังจากเกิดภัย

7 การส่งเสริมให้มีการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติอย่างมีประสิทธิภาพในประเทศไทย

จากการศึกษาเชิงวิชาการในโครงการ MADRiD พบว่า การประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติจะมีความก้าวหน้าและแพร่หลายมากขึ้น หากมีการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาในมิติต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านการมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (หน่วยงานในจังหวัด เอกชน และภาคประชาชน)

สำหรับการมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียของหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดนั้น หน่วยงานหลักในการดำเนินงานควรเป็นสำนักงานจังหวัด โดยเฉพาะในส่วนที่ดูแลยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด ร่วมกับ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด และเนื่องจากการประเมินความเสี่ยงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากหลายหน่วยงาน หน่วยงานหลักที่เป็นผู้ประสานงานหรือขับเคลื่อนการดำเนินงานควรมีอำนาจในการเข้าถึงข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลที่สำคัญในการประเมินความเสี่ยงในด้านต่าง ๆ และมีการประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจใช้กระบวนการจัดตั้งคณะทำงานของจังหวัด เป็นกลไกในการสร้างความมีส่วนร่วมของหน่วยงานหรือกลุ่มคนที่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและควรเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการประเมินความเสี่ยงตั้งแต่เริ่มต้น

2. ด้านข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับข้อมูลพื้นฐานซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการประเมินความเสี่ยงในประเทศไทยยังมีจุดที่สามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้อย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ข้อมูลทุติยภูมิส่วนมากจัดเก็บไว้เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงาน/รายงานภายในหน่วยงานเป็นหลัก จึงมักอยู่ในรูปแบบของเอกสารสเปรดชีต (spreadsheet) พิมพ์เขียว รูปแบบไฟล์ MS word หรือ PDF และมีรายละเอียดในการจัดเก็บแบบเฉพาะหน่วยงาน ยากที่จะสามารถแปรผลไปใช้โดยหน่วยงานนอกได้ อีกทั้งข้อมูลด้านสถานที่ตั้งขององค์ประกอบที่มีความเสี่ยงต่าง ๆ หรือข้อมูลฐานภายในจังหวัดยังขาดข้อมูลในเชิงพิกัดสถานที่ตั้งอยู่มาก จึงทำให้มีข้อจำกัดในการแปลงข้อมูลที่พอมีอยู่ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานด้วยระบบ GIS เพื่อที่จะนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงและแสดงผลในรูปแบบแผนที่ได้ ด้วยเหตุนี้ จึงควรมีการสนับสนุนให้มีมาตรฐานในการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถจัดเก็บข้อมูลและแชร์ข้อมูลในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ได้ในวงกว้าง โดยเฉพาะการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ GIS นอกจากนี้ การเก็บรวบรวมข้อมูลความเสียหายจากภัยที่เกิดขึ้นจริงควรทำให้เป็นระบบและเป็นมาตรฐานการปฏิบัติเดียวกันทั้งประเทศ ควรมีการบันทึกตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย ลักษณะและความรุนแรงของความเสียหาย ข้อมูลพื้นฐานของสิ่งที่เสียหาย และควรมีการบันทึกความรุนแรงของภัยที่จุดเกิดเหตุอีกด้วย หากสามารถพัฒนาฐานข้อมูลเหล่านี้ให้มีความครบถ้วน สมบูรณ์ และอยู่ในรูปแบบที่ถูกต้อง จะทำให้มีประโยชน์อย่างมากในการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติให้มีความแม่นยำและสมบูรณ์มากขึ้นต่อไปในอนาคต

3. ด้านเทคโนโลยี

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงอยู่ในรูปแบบ GIS จึงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมเกี่ยวกับ GIS ในการประมวลผล ซึ่งต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการคำนวณและจัดทำแผนที่การประเมินความเสี่ยง โดยหน่วยงานที่ทำการศึกษาควรมีคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมในการดำเนินงาน และในการเผยแพร่ข้อมูลสำคัญให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ผลจากการประเมินความเสี่ยงเพื่อประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบายและปฏิบัติการได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

4. ด้านบุคคลากร

เนื่องจากการประเมินความเสี่ยงจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขา หน่วยงานภาครัฐจึงควรมีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในการดำเนินงานร่วมกัน รวมทั้งในการผลิตบุคลากรหรือว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญที่มีความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยง เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกศาสตร์และอุทกวิทยาศาสตร์เพื่อการประเมินอุทกภัย ผู้เชี่ยวชาญด้านแผ่นดินไหวและธรณีวิทยาเพื่อการประเมินแผ่นดินไหว ผู้เชี่ยวชาญด้านสังคมศาสตร์และด้านโครงสร้างของอาคารเพื่อการประเมินความเปราะบางด้านสังคมและกายภาพ และอื่น ๆ ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

นอกจากนี้ ควรมีการส่งเสริมให้บุคลากรในหน่วยงานภาครัฐมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการประเมินความเสี่ยง สามารถดำเนินงานได้อย่างน้อยที่สุดในฐานะผู้ประสานงานให้เกิดการประเมินความเสี่ยง มีความเข้าใจเพียงพอในการควบคุมคุณภาพ วางแนวทางในการประยุกต์ใช้ผลของการประเมินความเสี่ยง รวมทั้งการสื่อสารข้อมูลความเสี่ยงเพื่อประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาจังหวัดให้มีความปลอดภัยจากภัยพิบัติได้ และเนื่องจากการประเมินความเสี่ยงมีความเชื่อมโยงกับการใช้ระบบ GIS เป็นอย่างมาก ทั้งในกระบวนการประเมินความเสี่ยงและการแสดงผลข้อมูลความเสี่ยง ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญในการพัฒนาบุคลากรด้าน GIS ภายในหน่วยงานภาครัฐอีกด้วย

5. ด้านการกระจายองค์ความรู้เกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงสู่จังหวัดต่าง ๆ

ผลของการประเมินความเสี่ยงมีประโยชน์อย่างมากและสามารถใช้เป็นแนวทางในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนพัฒนาจังหวัดได้ จึงควรส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ความรู้และความสำคัญของการประเมินความเสี่ยง รวมทั้งการประยุกต์ใช้ผลการประเมินความเสี่ยงให้เกิดประโยชน์ ให้หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในส่วนกลางและจังหวัดมีความเข้าใจมากขึ้น อีกทั้งควรมีการส่งเสริมให้เกิดกลไกการประสานงานระหว่างหน่วยงานให้มีการสนับสนุนการพัฒนาข้อมูล และสร้างความร่วมมือในการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติอย่างเป็นระบบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ADPC. (2011). "Multi-Hazard Risk Assessment in the Rakhine State of Myanmar: Appendices". Bangkok, Thailand.
- ADPC. (2012). A Comprehensive National Hazard Assessment and Mapping in Timor-Leste: Technical Report on the Methodology for Hazard Assessment. Bangkok, Thailand.
- ADPC and UNDP. (2010). "Developing a National Risk Profile for Lao PDR: Part 1: Hazard Assessment". Bangkok, Thailand.
- ADPC and UNDP. (2013). Final Report, A Comprehensive National Hazard Assessment and Mapping in Timor-Leste. Bangkok, Thailand.
- ADPC and UNDP. (2015). "Interim Report: Development of Climate/Disaster Risk Assessment and Application of Risk Information in Development Planning in Thailand". Under the Project for Mainstreaming Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction into Development Planning in Thailand (MADRiD).
- AS/NZS. (2009). Risk management – Principles and guidelines ISO 31000:2009. Standards Australia/ Standards New Zealand ISO.
- Bommer, J. (2002). "Deterministic vs. probabilistic Seismic hazard assessment: an exaggerataed and obstructive dichotomy." J.Earth. Eng., 06, 43.
- European Commission. (2010). Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management: Commission Staff Working Paper. Brussels 21.12.2010 SEC (2010) 1626 final.
- FEMA. (2003). State and Local Mitigation Planning How-To Guide: Developing the Mitigation Plan-Identifying Mitigation Actions and Implementation Strategies. FEMA, USA.
- Fernandez, P., Sandra M.& Madalena M. (2015). Social vulnerability assessment of flood risk using GIS-based multicriteria decision analysis. A case study of Vila Nova de Gaia (Portugal), Geomatics, Natural Hazards and Risk, DOI: 10.1080/19475705.2015.1052021.
- IPCC.(2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- ISO.(2009). "Risk Management: Principles and Guidelines". ISO31000:2009.

- Khazai, B., et.al. (2015). "A Guide to Measuring Urban Risk Resilience: Principles, Tools and Practice of Urban Indicators". First Edition July 2015. Earthquakes and Megacities Initiative. Quezon City, Philippines.
- Kirchsteiger, C. (1999). On the use of probabilistic and deterministic methods in risk analysis. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 12, 399–419.
- Manton, M.J., Della-Marta, P.M., Haylock, M.R. (2001). "Trends in extreme daily rainfall and temperature in Southeast Asia and the south Pacific: 1961–1998," International Journal of Climatology, vol. 21, no. 3, pp. 269–284.
- Masud, M.B., Srestha P.S.S., and Tripathi N.K. (2016). Changes in Climate Extremes over Northern Thailand, 1960 – 2099. Journal of Climatology. Vol. 2016, Article ID 4289454.
- McGuire, R. K. Deterministic vs. probabilistic earthquake hazards and risks. www.riskeng.com/downloads/deterministic. Date accessed 1 April 2016.
- Mekong River Commission. (2007). "Manual on Flood Preparedness Program for Provincial and District Level Authorities in the Lower Mekong Basin Countries". Bangkok.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2012). "Disaster Risk Assessment and Risk Financing: A G20/OECD Methodological Framework". Mexico City, Mexico.
- Sofaniadi, Safrinal, Rusmadi and Aniessa Delima Sa. (2015), "Protect, Adapt or Relocate?: Responding to Climate Change in Coastal Indonesia" Asian Cities Climate Resilience Working Paper Series 14:
- UNDP. (2004), Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development. A Global Report (M. Pelling, A. Maskrey, P. Ruiz, L. Hall, eds.). John S. Swift Co, USA, 146 pp.
- UNDP. (2016), Briefing of the Project on Mainstreaming Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in Development Planning (MADRiD) for Provincial Climate/Disaster Risk Assessment Component.
- UNISDR. (2009). "UNISDR Terminology". Web Accessed https://www.unisdr.org/we/inform/terminology. Accessed on 23/3/2016.
- UNISDR. (2015) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Retrieved from http://www.wcdrr.org/uploads/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030.pdf. Accessed on 25/3/2015.

- Wigati, M.(2008). "Improving Flood Hazard and Vulnerability Assessment Based on Social Assessment n Bogowonto River" (MS), Gadjag Mada University.
- World Bank. (2009). "Economic Vulnerability and Disaster Risk Assessment in Malawi and Mozambique: Measuring Economic Risks and Droughts and Floods". Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Washington D.C.
- World Bank. (2012). The Sendai Report: Managing Disaster Risks for a Resilient Future. Washington D.C.: World Bank. Retrieved from https://gfdrr.org/sites/gfdrr.org/files/publicatoin/Sendai_Report_051012_0.pdf
- World Bank. (2014). Understanding Risk in an Evolving World: Emerging Best Practices in Natural Disaster Risk Assessment. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Washington, DC: World Bank. Retrieved from http://wwwo.worldbank.org/content/dam/Worlbank/Feature Story/japan/pdf/101414_event/Understanding_Risk-Web_Version-rev_1.8.0.pdf
- World Bank Institute (WBI). (2009). Risk Analysis, Natural Disaster Risk Management Program, World Bank Distance Learning. https://olc.worldbank.org/.
- Yuniartanti, RK. (2012) Migrasi vs adaptasi sebagai solusi dampak perubahan iklim di kawasan perkotaan. Proceedings of the Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI) (Built Environment Research Association of Indonesia) 2012 Scientific Meeting. Translated to English.
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (พ.ศ. 2557). หนังสือคำศัพท์ด้านการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ.
- สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP).(พ.ศ. 2559ก). รายงานผลการศึกษาเชิงวิชาการเรื่องการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติและสภาพภูมิอากาศเพื่อการวางแผนพัฒนา จังหวัดเชียงราย ภายใต้โครงการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการวางแผนพัฒนาในประเทศไทย.
- สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP).(พ.ศ. 2559ข). รายงานผลการศึกษาเชิงวิชาการเรื่องการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติและสภาพภูมิอากาศเพื่อการวางแผนพัฒนา จังหวัดสงขลา ภายใต้โครงการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในการวางแผนพัฒนาในประเทศไทย.

คณะที่ปรึกษาและผู้จัดทำ

คณะที่ปรึกษา

- นายฉัตรชัย พรหมเลิศ อธิบดีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
- นางสาวลดาวัลย์ คำภา รองเลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- นายกอบชัย บุญอรณะ รองอธิบดีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

คณะผู้จัดทำ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

- นางชุลีพร บุณยมาลิก ผู้อำนวยการสำนักวางแผนการเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- นางชมพูนุท ช่วงโชติ รักษาการผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- นางสาวณุชาดา เจริญพานิช นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
- นายสมบัติ กิจจารุวงษ์ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
- นาวสาวจรีย์วิชญา ฮะทะโชติ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

- นายเชษฐา โมสิกรัตน์ ผู้อำนวยการกองนโยบายป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
- นายชัยณรงค์ วาสนะสมสิทธิ์ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ
- นางสาวชัชดาพร บุญพีระณัช นักวิเคราะห์นโยบายและแผนเชี่ยวชาญ
- นางสาวดวงนภา อุตตมางคพงศ์ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ
- นางสาวฉัตราภรณ์ แก้วยนต์ นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการพิเศษ
- นางสาวกนกภรณ์ ชูเชิด นักวิเทศสัมพันธ์ชำนาญการ
- นางสาววิภาวี ศรีประไพ นักสังคมสงเคราะห์ชำนาญการ
- นายรัฐธิปัตย์ ปางวัชรากร นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
- นายโฆษิต ศรีกฤษณรัตน์ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ
- นางสาวสุธาทิพย์ เดชชัยศรี นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ
- นางสาวธันย์ชนก นันตติกูล นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ

สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ

- ดร. มุทริกา พฤกษาพงษ์ ผู้จัดการโครงการ
- นางสาวอธิชา ชัยวิเชียร ผู้ช่วยโครงการ
- นางสาววรุณพร วงศ์ธัญญกรณ์ ผู้ช่วยโครงการ

ศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติแห่งเอเชีย

- ดร. พีรนันท์ โตวชิราภรณ์ หัวหน้าโครงการ / ผู้อำนวยการ
- Dr. Marqueza Reyes หัวหน้าทีมประเมินความเสี่ยงและเฝ้าระวังภัยพิบัติ
- ดร. สรวิศ วิฑูรทัศน์ ผู้จัดการโครงการ / ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินความเสี่ยง
- Mr. Matthew Sarsycki เจ้าหน้าที่โครงการ
- นายกิตติพงศ์ พงศาปาน ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS)
- นางสาวสุรีย์ สังข์เจริญ ผู้ประสานงานฝ่ายธุรการอาวุโส
- นายพงศ์ไพบูลย์ ตุลารักษ์ ผู้ช่วยด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS)
- นางสาวกิ่งกาญจน์ ชำนาญ ผู้ช่วยด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
- นายกรกช ฉ่ำกระมล ผู้ช่วยโครงการ