ภาพรวมของภัยพิบัติและความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในประเทศ

ดร.ต้องการ แก้วเฉลิมทอง
กองวิชาวิศวกรรมโยธา ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
ตำบลพรหมณี อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 26001
โทร 0-3739-3481 E-mail tkaewcha@crma.ac.th

บทคัดย่อ

ประเทศไทยและประเทศต่าง ๆในโลกใบนี้กำลังเผชิญหน้ากับการคุกคาม (Threats) จากภัยพิบัติต่าง ๆจำนวนมาก ทั้งจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ (Natural Disaster) ภัยพิบัติจากมนุษย์ (Man-made Disaster) วินาศกรรมจากผู้ก่อการร้าย (Terrorist Acts) รวมถึงภัยจากการโจมตีทางไซเบอร์ (Cyber Attacks) และภัยจากโรคระบาด (Disease Outbreaks) โครงสร้างพื้นฐานสำคัญ (Critical Infrastructure) จัดเป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานต่อการดำรงอยู่ประชาชนและสังคมในประเทศ เช่น ระบบน้ำประปา ระบบการสื่อสาร ระบบการ เงินและการธนาคาร ระบบการให้บริการสุขภาพ และระบบไฟฟ้า และสิ่งเหล่านี้ได้ถูกให้นิยามว่าเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ มีความซับซ้อน และมีความเกี่ยวเนื่องระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้วยกัน การที่ระบบถูกขัดขวางหรือทำให้เสียหาย (Disruption) จากภัยพิบัติข้างต้น อาจทำให้เกิดความเสียหายอย่างมหาศาลตามมา ไม่เพียงแต่ภายในประเทศแต่อาจแผ่กระจายไปทั่วทั้งภูมิภาคหรือทั้งโลก

จึงมีความจำเป็นต่อผู้มีหน้าที่ในการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการนำเสนอภาพรวมของภัยคุกคามที่เกิดขึ้นในประเทศ และความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานจากการขัดขวางหรือถูกทำให้เกิดความเสียหาย (Disruption) จากภัยพิบัติ เพื่อเป็นแนวทางในเชิงนโยบายและปฏิบัติในการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศต่อไป

คำสำคัญ: โครงสร้างพื้นฐานสำคัญ; ภัยพิบัติ; การทำให้เกิดความเสียหาย

1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันประเทศไทยและประเทศต่าง ๆในโลกใบนี้กำลังเผชิญหน้ากับการคุกคามของภัยพิบัติต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งจากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (Climate change) และจากภัยพิบัติที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ โครงสร้างพื้นฐาน เช่นระบบการให้บริการด้านสาธารณูปโภคและระบบทางด้านการเงินจัดเป็นสิ่งจำเป็นต่อประชาชนและสังคมในประเทศ อีกทั้งยังเป็นปัจจัยพื้นฐานในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม แต่เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานในแต่ละประเทศ มีเป็นจำนวนมาก มีขนาดใหญ่ และยังมีความซับซ้อนในตัวเอง โครงสร้างพื้นฐานจึงกลายเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อประเทศ การที่ระบบโครงสร้างพื้นฐานสำคัญต่าง ๆถูกขัดจังหวะในการดำเนินงาน หรือถูกทำให้เกิดความเสียหาย ผลกระทบที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลต่อประชาชนและสังคมในประเทศทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ซึ่งผลลัพท์ที่ตามมาเป็นความเสียหายตั้งแต่หน่วยย่อยระดับบุคคล ระดับส่วน ระดับประเทศ ระดับภูมิภาค หรือระดับโลก

2. การประเมินภัยคุกคาม

การคุกคามของภัยพิบัติต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลกใบนี้มีเป็นจำนวนมาก ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 5 รูปแบบคือ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ (Natural Disaster) ภัยพิบัติจากมนุษย์ (Man-made Disaster) วินาศกรรมจากผู้ก่อการร้าย (Terrorist Acts) รวมถึงภัยจากการโจมตีทางไซเบอร์ (Cyber Attacks) และภัยจากโรคระบาด (Disease Outbreaks)

1. ภัยพิบัติทางธรรมชาติ (Natural Disaster) ที่เกิดขึ้นในโลก ตามตารางที่ 1 เช่น ภัยจากสภาวะโลกร้อน (Global warming) น้ำท่วม ไฟไหม้ พายุ ความแห้งแล้ง แผ่นดินเลื่อน แผ่นดินไหว และสึนามิ (Tsunami) เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยภัยพิบัติทางธรรมชาติที่พบได้มากคือ ภัยจากน้ำท่วม พายุ และแผ่นดินไหว ดังตารางที่ 2 และในปี พ.ศ.2548 ได้เกิดสึนามิขึ้น เหตุการณ์ครั้งนี้นับเป็นภัย-พิบัติจากธรรมชาติที่สำคัญอันหนึ่ง เป็นผลให้เกิดความเสียหายอย่างมหาศาลทั้งชีวิตและทรัพยสิน

2. ภัยพิบัติจากมนุษย์ (Man-made Disaster) คือการเกิดความเสียหายจากความประมาทเลินเล่อ หรือไม่ตั้งใจ เช่นการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ

3. ภัยภัยพิบัติจากผู้ก่อการร้าย (Terrorist Acts) เช่นในกรณีการเกิดวินาศกรรมอาคาร World Trade Center จากผู้ก่อการร้าย เมื่อวันที่ 11 กันยายน ค.ศ. 2001 และเหตุการณ์ลอบวางระเบิดที่สถานีรถไฟในนครลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม ค.ศ.2005

4. ภัยพิบัติจากการโจมตีทางไซเบอร์ (Cyber Attacks) เป็นการโจมตีจากพวกแฮกเกอร์ (Hacker) ต่อระบบเครือข่ายทางคอมพิวเตอร์ทั้งในส่วนของผู้ประสงค์ร้ายหรือเพื่อความพอใจส่วนตัว

5. ภัยพิบัติจากโรคระบาด (Disease Outbreaks) เช่น การแพร่ระบาดของเชื้อโรค Swine flu และไข้หวัดใหญ่สายพันธ์ใหม่ AH1N1 ในปี 2009 เป็นต้น

ตารางที่1 แสดงรายงานจำนวนผู้เสียชีวิตตามชนิดของภัยพิบัติและระดับของการพัฒนาของประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1991-2005

	น้ำท่วม	พายุ	ความแห้งแล้ง	แผ่นดินเลื่อน	แผ่นดินไหว และซึนามิ	ภูเขาไฟระเบิด	โรคระบาด	รวมทั้งหมด
OECD	2150	5430	47516	426	5910	44	442	61918
CEE+CIS	2635	512	3109	1176	2412	0	568	10412
ประเทศกำลังพัฒนา	97061	65258	12599	9369	397303	900	47616	630106
ประเทศพัฒนาน้อยที่สุด	20127	149517	3320	1739	9247	201	70588	254739
ประเทศที่ไม่ได้ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม	99	767	57	23	2277	0	104	3327
รวมทั้งหมด	122072	221484	66601	12733	417149	1145	119318	960502

(ที่มา: http://www.unisdr.org/disaster-statistics/impact-killed.htm)

ตารางที่ 2 แสดงภัยพิบัติทางธรรมชาติที่สำคัญในประเทศไทย ตามจำนวนผู้เสียชีวิต ตั้งแต่ปี พ.ศ.2453 ถึงปีพ.ศ.2553

ชนิดของภัยพิบัติ (Disaster)	วัน เดือน ปี	จำนวนผู้เสียชีวิตทั้งหมด (คน)
แผ่นดินไหว (Earthquake)	26 ธันวาคม 2547	8,345
พายุ (Storm)	27 ตุลาคม 2505	769
น้ำท่วม (Flood)	19 พฤศจิกายน 2531	664
แผ่นดินไหว (Earthquake)	1 มิถุนายน 2498	500
พายุ (Storm)	3 พฤศจิกายน 2532	458
น้ำท่วม (Flood)	3 มกราคม 2518	239
น้ำท่วม (Flood)	1 สิงหาคม 2538	231
น้ำท่วม (Flood)	20 สิงหาคม 2549	164
น้ำท่วม (Flood)	1 ตุลาคม 2545	154
พายุ (Storm)	1 ตุลาคม 2540	152

(ที่มา: http://www.emdat.be)

การเกิดขึ้นของภัยบัติต่าง ๆที่เกิดขึ้นในโลกแตกต่างกันไปตามภูมิศาสตร์ของพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะเป็นระบบพลวัต (System dynamics) ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และการเกิดขึ้นรวมทั้งผลลัพธ์ของภัย-พิบัติเหล่านี้ยากต่อการคาดเดาและประเมินได้เป็นตัวเลข ทำให้การดูแลป้องกัน ตัวอย่างของภัยพิบัติทางธรรมชาติสำคัญที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ในช่วงระยะเวลา 100 ปี แบ่งตามจำนวนผู้เสียชีวิต แสดงในตารางที่ 2

เมื่อประเมินจากจำนวนผู้เสียชีวิตทั้งหมด ทั่วโลกได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวและซึนามิและพายุมากที่สุดประมาณ 43.4 เปอร์เซ็นต์ และ 23.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ประเทศในกลุ่มอุตสาหกรรมก้าวหน้าหรือ OECD ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่จากภัยคุกคามจากความแห้งแล้งประมาณ 76.7 เปอร์เซ็นต์ ประเทศ-ในกลุ่ม CEE และ CIS ได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้ง และแผ่นดินไหวและซึนามิ 29.9 เปอร์เซ็นต์และ 23.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ประ เทศที่กำลังพัฒนาน้อยที่สุดได้รับผลกระทบจากพายุและโรคระบาด 58.7 เปอร์เซ็นต์และ 27.7 เปอร์เซ็นต์ ประเทศที่ไม่ได้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวและซึนามิและพายุ 68.4 เปอร์เซ็นต์ และ 23.1 เปอร์เซ็นต์ และประเทศกำลังพัฒนาได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวและซึนามิคิดเป็น 63.1 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวมากที่สุด โดยจำนวนยอดผู้เสียชีวิต จากแผ่นดินไหว น้ำท่วมและพายุ คิดเป็น 75.8 เปอร์เซ็นต์ 12.4 เปอร์เซ็นต์และ 11.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

3. โครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศ

สืบเนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ (Critical Infrastructures, CIs) จัดเป็นเป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานต่อการดำรงชีวิตของประชาชนและสังคมในประเทศ เช่น ระบบน้ำประปา ระบบการสื่อสาร ระบบการเงินและการธนาคาร ระบบการให้บริการสุขภาพ และระบบไฟฟ้า ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อความมั่นคงของชาติ เศรษฐกิจ และสังคมในประเทศ โครงสร้างพื้นฐานสำคัญได้ถูกให้คำจำกัดความว่าเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ (Holistic scale) มีความซับซ้อน (Complexity) และมีความเกี่ยวเนื่องพึ่งพาระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้วยกัน (Interdependency)

โครงสร้างพื้นฐานสำคัญอธิบายได้หลายความเข้าใจ เช่น หน้าที่การทำงาน (functions) เครือข่าย (networks) ระบบ (systems) หรือทรัพย์สินที่สำคัญ (key assets) ต่างๆ ในปี 1997 the Presidential Commision on Critical Infrastructure (PCCIP) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เล็งเห็นความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานที่ได้รับผล กระทบจากการเกิดภัยพิบัติในรูปแบบต่างๆ และในช่วงแรกได้มุ่งเน้นต่อระบบน้ำประปาและไฟฟ้า จึงได้มีการ ออกนโยบาย Presidential Decision Directive-63 (PDD-63) มาในสมัยของประธานาธิบดีบิล คลินตัน และในช่วงแรกโครงสร้างพื้นฐานได้ถูกแบ่งออกเป็น 11 กลุ่มคือ ระบบน้ำประปา ระบบการสื่อสาร ระบบการเงิน และ การธนาคาร ระบบการให้บริการสุขภาพ และ ภาคพลังงาน ภาคการเกษตร ภาคการขนส่ง (PDD-63, 1998) และต่อมาในปี 2003 สมัยประธานาธิบดีจอร์จ บุช ได้ออก Homeland Security Presidentail Directive-7 (HSPD-7) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของ Homeland Security Department เพื่อทดแทนนโยบายเดิม จากผลพวงของการเกิดวินาศกรรมของผู้ก่อการร้าย ซึ่งในปัจจุบันได้เพิ่มขึ้นเป็น 18 กลุ่มตั้งแต่ในปี 2008 การแบ่งกลุ่มของหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ถูกแสดงในตารางที่ 3

ในปัจจุบันได้มีองค์กรหรือหน่วยงานจำนวนมากในโลกได้ตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันโครงสร้างพื้นฐาน และมีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เช่นในประเทศสหรัฐอเมริกาคือหน่วยงาน National Infrastructure Protection Plan (NIPP) ในประเทศสหราชอาณาจักรอังกฤษคือ Center for the Protection of National Infrastructure ในประเทศญี่ปุ่นคือ National ISMS Standard และในประเทศออสเตรเลียคือ Network for CIP

โครงสร้างพื้นฐานมีการดำเนินงานโดยทั้งภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และภาคเอกชน ในประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่ เช่นในประเทศสหรัฐอเมริกา โครงสร้างพื้นฐานมีการดำเนินงานโดยเอกชน

สำหรับประเทศไทยได้เริ่มให้ความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ โดยเฉพาะทางกลุ่มธุรกรรมทางอิ-เล็กทรอนิกส์ ทางคณะอนุกรรมการมั่นคงปลอยภัย ภายใต้คณะกรรมการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้ให้ คำจำกัดความของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศว่า บรรดาหน่วยงานหรือองค์กร หรือส่วนงานหนึ่งส่วน งานใดของหน่วยงานหรือองค์กร ซึ่งธุรกรรมทางอเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานหรือองค์กร หรือส่วนงานของหน่วยงานหรือองค์กรนั้น มีผลเกี่ยวเนื่องสำคัญต่อความมั่นคงหรือความสงบเรียบร้อยของประเทศหรือต่อ สาธารณะชนรวมทั้งได้มีการแบ่งกลุ่มองค์กรและหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศแยกตามกลุ่มได้ 8 กลุ่ม ดังแสดงตามตารางที่ 4

ตาราง 3: แสดงการแบ่งกลุ่มของหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศสหรัฐอเมริกา (ที่มา: NIPP, 2009)

Sector-Specific Agency	**Critical Infrastructure and Key resources Sectors**
Department of Agriculture Department of Health and Human Services	Agricultural and Food
Department of Defense	Defense Industrial Base
Department of Energy	Energy
Department of Health and Human Services	Healthcare and Public Health
Department of the Interior	National Monument and Icons
Department of the Treasury	Baking and Finance
Environmental Protection Agency	Water
Department of Homeland Security *Office of Infrastructure Protection*	 Chemical Commercial Facilities Critical Manufacturing Dams Emergency Services Nuclear Reactions, Materials, and Waste
Office of Cyber Security and Communications	Information Technology Communication
Transportation Security Administration	Postal and Shipping
Transportation Security Administration United States Coast Guard	Transportation Systems
Immigration and Customs Enforcement Federal Protective Service	Government Facilities

จากกระแสโลกาภิวัฒน์ (Globalization) ในโลกปัจจุบัน ได้มีการขยายตัวอย่างไร้พรหมแดนข้ามเวลาและข้ามพื้นที่โลก เป็นก้าวพ้นการเชื่อมต่อระหว่างบุคคล หรือระหว่างกลุ่มภายในประเทศ แต่เชื่อมต่อในระดับสากลของกลุ่มประเทศในโลก เป็นผลโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของแต่ละประเทศมีความเกี่ยวเนื่องระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้วยกัน (Interdependency) ดังแสดงในรูปที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศหนึ่งไม่ได้ถูกจำกัดอยู่ในเฉพาะประเทศหนึ่งประเทศใดแต่อย่างใด แต่ระบบโครงสร้างพื้นฐานเหล่านี้ได้ถูกเชื่อมต่อกันระหว่างประเทศโยงใยเป็นโครงข่าย (Network) ในบางระบบอาจมีการเชื่อมต่อในระดับภูมิภาค ไปจนถึงในระดับโลก เช่น ระบบการเชื่อมต่อทางอินเตอร์เน็ต และระบบการขนส่งทางบกด้วยถนนหรือระบบราง

ตาราง 4: การแบ่งหน่วยงานของรัฐแยกตามกลุ่มโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศ

ลำดับที่	กลุ่ม
1	เกษตรกรรม อาหาร น้ำ ยา และสาธารณสุข
2	กลุ่มไฟฟ้า พลังงาน อุตสาหกรรม และทรัพยากรธรรมชาติ
3	กลุ่มความมั่นคงของประเทศ
4	กลุ่มความสงบสุขของสังคม
5	กลุ่มสื่อสาร โทรคมนาคม ขนส่ง และสื่อสารมวลชน
6	กลุ่มข้อมูลสารสนเทศ และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
7	การเงิน การคลัง การธนาคาร การประกันภัย และหลักทรัพย์
8	รัฐบาล และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับรัฐบาล

ที่มา: เอกสารการประชุมชี้แจงเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการขับเคลื่อนหน่วยงานที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ (Critical Infrastructure) ของประเทศ

การเชื่อมโยงและการพึ่งพาในโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศอื่นๆ เช่นในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ผู้ให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศเยอรมัน ได้เข้าไปมีส่วนแบ่งการตลาดในระบบการสื่อสารของประเทศฝรั่งเศส หรือแม้แต่ระบบขนส่งมวลชนและรถไฟของประเทศเนเธอแลนด์ ได้เข้าไปให้บริการในประเทศโปแลนด์เช่นกัน (Bruggen, 2008)

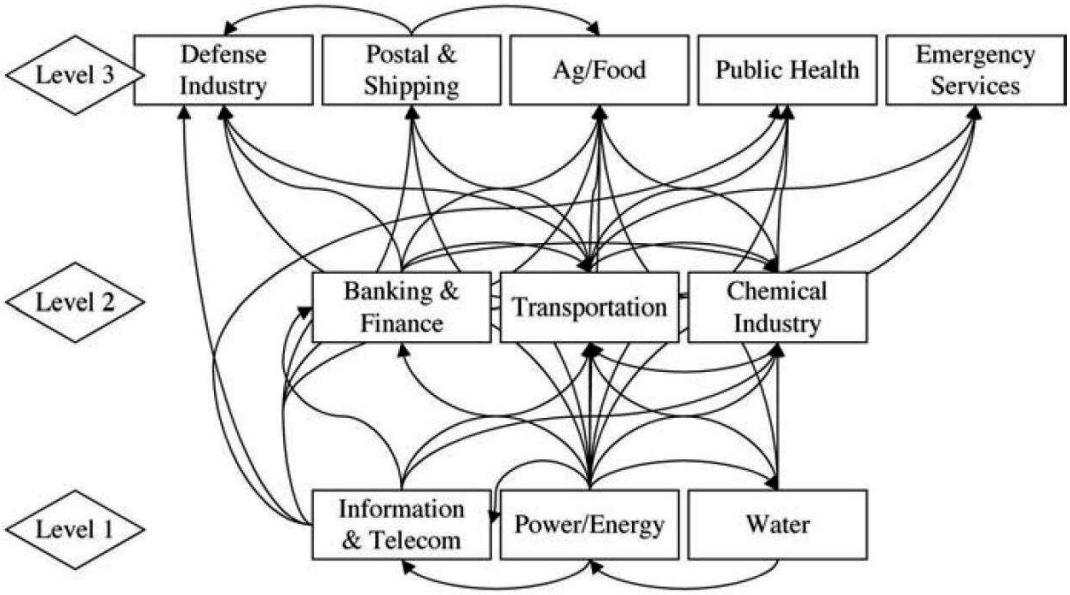
สำหรับในประเทศไทยมีการเชื่อมโยงและพึ่งพิงโครงสร้างพื้นฐานในระดับภูมิภาค โดยมีการนำเข้าพลังงานจำพวกกระแสไฟฟ้าจากลาว และแก๊ซธรรมชาติจากพม่าและมาเลเซีย และทางด้านเศรษฐกิจการรวมตัวกันและการเชื่อมโยงอย่างต่อเนื่องทางเศรษฐกิจในภูมิภาค เช่น ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asean Economic Community: AEC) หรือแม้กระทั่งการเปิดเสรีทางการค้า (Free Trade Area) สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดความเชื่อมโยงข้ามพรหมแดนทางด้านการขนส่งระหว่างประเทศ ทั้งทางบก ทางอากาศ และทางเรือ เช่นการขนส่งผู้โดยสารหรือสินค้าที่เกิดจากการผลิตในประเทศหนึ่ง และนำไปประกอบในอีกประเทศหนึ่ง

ลำดับชั้นของโครงสร้างพื้นฐานได้ถูกแบ่งความสำคัญออกตามจำนวนการพึ่งพาของระบบโครงสร้าง-พื้นฐานอื่นๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ (Lewis, 2006)

ระดับ 1 เป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่เป็นฐานให้ระบบโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆต้องพึ่งพาในการดำเนินงาน ได้แก่ ระบบการสื่อสาร ระบบไฟฟ้า ระบบพลังงาน ระบบน้ำประปา

ระดับ 2 เป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานที่ให้ทั้งโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆพึ่งพาและถูกพึ่งพาในการดำเนินงานได้แก่ ระบบการเงินและการธนาคาร ระบบการขนส่ง อุตสาหกรรมทางเคมี และ

ระดับ 3 เป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องพึ่งพาระบบโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆในการดำเนินงานเกือบทั้งหมด ได้แก่ ระบบอุตสาหรรมป้องกันประเทศ ระบบไปรษณีย์ เกษตรกรรมและอาหาร ระบบการให้บริการสุขภาพ และระบบการบริการฉุกเฉิน



รูปที่ 1 แสดงลำดับชั้นของความสำคัญและการเกี่ยวเนื่องระหว่างโครงสร้างพื้นฐาน (ที่มา: Lewis, 2006)

4. การขัดขวางหรือทำให้เกิดความเสียหาย

การขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานสำคัญเป็นปัจจัยหลัก ในการดำเนินงานให้ภาคส่วนต่าง ๆไปได้อย่างต่อเนื่องและไม่ติดขัด การที่ระบบได้ถูกขัดจังหวะในการดำเนินงาน หรือถูกทำให้เสียหาย (Disruption) ความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลกระทบที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลต่อประชาชนและสังคมในประเทศ เป็นความเสียหายตั้งแต่หน่วยย่อยระดับบุคคล แต่อาจแผ่ขยายไปทั่วทั้งภูมิภาคและกระจายไปทั้งโลก ระดับประเทศ เช่นความเสียหายในระบบไฟฟ้า ซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินงานในระบบขนส่งมวลชน ระบบการสื่อสาร และระบบการเงินการธนาคาร เป็นต้น

ประเภทของผลกระทบที่มีต่อโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กรณี (Hellstrom, 2007) คือ

1.Direct infrastructure effects: การทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบ หรือหน้าที่การดำเนินงานในโครงสร้าง พื้นฐานสำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหยุดการทำงานของระบบชั่วขณะหรือระบบใช้การไม่ได้

2.Indirect infrastructure effects: การขัดขวางหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบ หรือหน้าที่การดำเนินงานในโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์ทำให้ระบบเกิดความเสียหายหรือทำงานไม่ได้ เกิดผลกระทบทางอ้อมเป็นผลกระทบทางการเงินต่อหน่วยงานของรัฐ สังคม และเศรษฐกิจ ตลอดจนทั้ง ภาครัฐและ ภาคเอกชนที่ได้รับผลกระทบ

3.Exploitation of infrastructure: การทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการขัดขวางหรือทำให้เสียหายต่อเป้าหมายหรือระบบที่ต้องการ

ในการก่อวินาศกรรมโดยผู้ก่อการร้ายเป้าหมายที่เป็นแหล่งจูงใจต่อการโจมตี แบ่งได้ 2 ลักษณะ (สุรชาติ, 2553) คือ

1.เป้าแข็ง (Hard targets) คือเป้าหมายที่มีความสามารถในการป้องกันตัวเองได้ดี เช่น โครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่มีระบบรักษาความปลอดภัยที่สูง ซึ่งยากต่อต่อการปฏิบัติการของผู้ก่อการร้าย และ

2.เป้าอ่อน (Soft targets) คือเป้าหมายที่ไม่มีความสามารถในการป้องกันการโจมตีหรือที่ระวังป้องกันการโจมตีได้ยาก เช่น โครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ต่ำและง่ายต่อการปฏิบัติการของผู้ก่อความไม่สงบ

ในวันที่ 11 กันยายม 2001 ไดมีการเกิดวินาศกรรมจากผู้ก่อการร้ายขึ้นที่อาคาร World Trade Center (WTC) ณ มหานครนิวยอร์ค ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้สร้างความเสียหายต่ออาคาร และพื้นที่โดยรอบ ระบบการขนส่งมวลชน รวมถึงระบบการสื่อสาร และได้ส่งผลกระทบทางอ้อม ที่ได้สร้างความเสียหายทางด้านการเงินออกไปเป็นวงกว้างทั่วโลก และในเดือนสิงหาคม ปี 2003 ได้เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับครั้งใหญ่ (Blackout) ขึ้นในประเทศกลุ่มประเทศอเมริกาเหนือ ซึ่งมีประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ทางกระทรวงพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทำการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น ซึ่งสูงถึง $6,000 ล้านเหรียญสหรัฐ (Deploy et al., 2008, Massoud, 2003) และได้เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับครั้งใหญ่เช่นเดียวกันขึ้นในเดือนพฤศจิกายน ปี 2006 เกิดผลกระทบเป็นลูกโซ่ในกระจายไปทั่วกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป มีประ-เทศเยอรมัน เนเธอแลนด์ เบลเยียม ฝรั่งเศษ โปรตุเกส อิตาลี และสเปน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้แสดงให้เห็นถึงตัวอย่างความสำคัญที่ไม่ใช่เพียงระดับประเทศ แต่เป็นถึงระดับภูมิภาค ในปี 2005 ได้เกิดกรณีไฟฟ้าดับขึ้น แต่ครั้งนี้ยาวนานกว่า 48 ชั่วโมง ในเมือง Haaksbergen ประเทศเนเธอแลนด์ อันเนื่องมาจากผลของพายุ หิมะถล่ม และผลของความขัดแย้งทางการเมืองอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ เช่น ความขัดแย้งระหว่างประเทศรัสเซีย และประเทศยูเครน ในปี 2006 โดยราคาแก๊สที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ได้สร้างปัญหาให้กับประชาชน และสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจต่อประเทศยูเครนและโปแลนด์

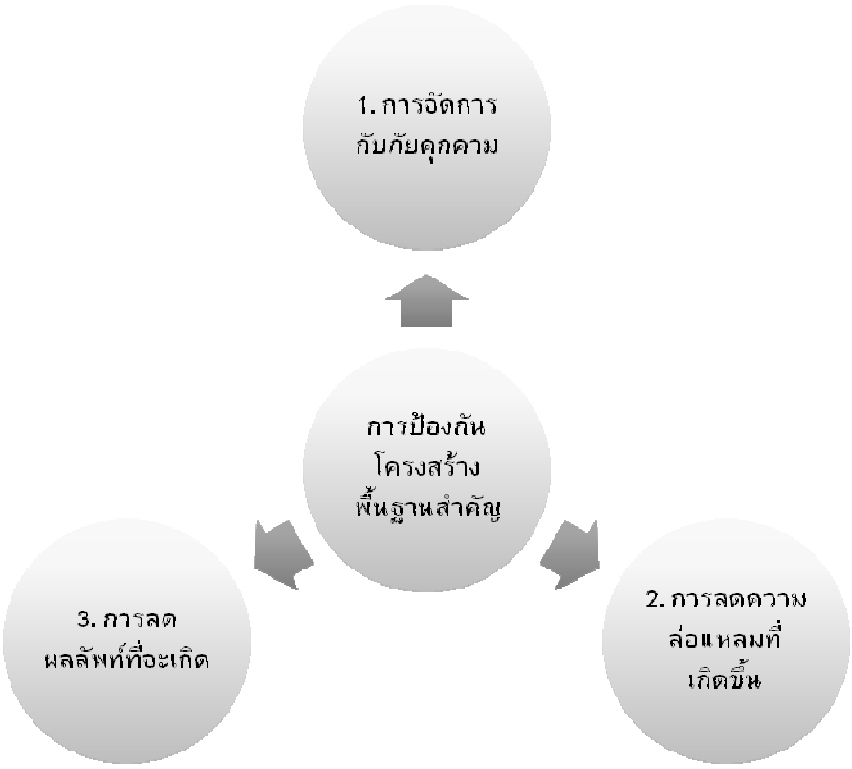
5. การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในประเทศไทย

ในเบื้องต้นโครงสร้างพื้นฐานเป็นระบบที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติ-ต่างๆ และโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญประเภทระบบที่ควบคุมโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศ เช่น Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) และ Industrial Control Systems (ICS) ยังไม่ได้รับการป้องกันอย่างแท้จริง เนื่องมาจากทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในการดูแลมีไม่เพียงพอ ในการครอบคลุมโครงสร้างพื้นฐานที่มีเครือข่ายขนาดใหญ่ และในอีกส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะขาดองค์ความรู้ในการดำเนินงาน การป้องกันระบบโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศให้ได้รับความปลอดภัยจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้วางมาตรการเพื่อเป็นแนวทางในการดูความปลอดภัยเอาไว้ 5 ประการ คือ การป้องกันบุคคลที่เป็นภัยเดินทางเข้าประเทศ การป้องกันแหล่งสินค้า การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ การเตรียมรับ เหตุฉุกเฉิน และการดำเนินการของหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพ (สุรชาติ, 2553) โดยได้จัดให้ความสำคัญของ การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญเอาไว้ลำดับที่สาม

สำหรับแนวทางการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศโดยใช้หลักการบริหารความเสี่ยง ซึ่งประกอบด้วยกัน 3 วิธี ดังแสดงในรูปที่ 2 (NIPP, 2009) คือ

1. การจัดการกับภัยคุกคาม (Deter threats)
2. การลดความล่อแหลมที่เกิดขึ้น (Mitigate Vulnerability) และ
3. การลดผลลัพท์ที่จะเกิด (Minimize Consequences)



รูปที่ 2 แสดงแนวทางการป้องกันโดยการบริหารความเสี่ยง (ปรับปรุงจาก: NIPP, 2009)

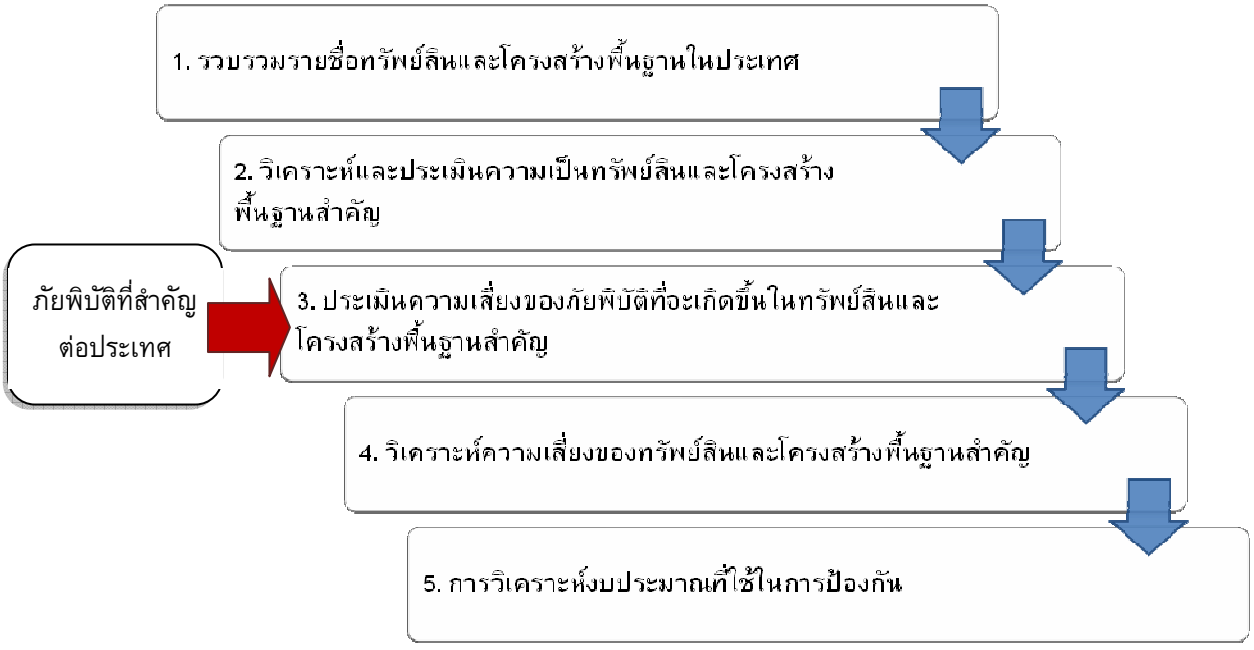
ในการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญโดยใช้แนวทางการบริหารการจัดการความเสี่ยงดังที่กล่าวมาแล้วนั้นมีทั้งข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันไป การจัดการกับภัยคุกคามจากภัยพิบัตินั้น เป็นการจัดการกับต้นเหตุของปัญหาโดยตรง ซึ่งจะเป็นการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่ความรู้และความเข้าใจ ในสาเหตุและปัจจัยของภัยพิบัติต่างๆที่เกิดขึ้นมีอยู่ไม่เพียงพอ สำหรับการแก้ปัญหา เช่น ภัยคุกคามจากผู้ก่อการร้ายที่ใช้สงครามอสมมาตร (Asymmetric warfare) ซึ่งผู้มีหน้าที่ยังขาดประสบการณ์ ในการรับมือกับภัยคุกคามที่เกิดขึ้น และภัยจากธรรมชาติต่างๆได้แก่แผ่นดินไหวและน้ำท่วม ซึ่งยากแก่การทำนายเหตุการณ์ล่วงหน้า จากการที่ระบบมีความซับซ้อนและการเป็นระบบพลวัต และการขาดข้อมูลเชิงสถิติระยะยาวในการวิเคราะห์ และวิจัยในระบบเหล่านี้ การลดผลลัพท์ที่จะเกิดเป็นการ พิจารณาถึงการลดความเสี่ยงจาก ปลายเหตุมายังสาเหตุ โดยดูจากเหตุการณ์ที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นและประเมินผลกระทบที่ตามมา โดยมีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในรูปแบบของความเสียหายทางด้านกายภาพและเศรษฐกิจ ส่วนมากประเมินความเสียหายในรูปของค่าความเสียหาย ซึ่งผลลัพธ์ในการประเมินนั้นขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญทั้งในส่วนของ ภัยคุกคามและในส่วนของระบบโครงสรางพื้นฐานสำคัญ การลดความล่อแหลมที่เกิดขึ้นเป็น

การวิเคราะห์และประเมิน จากตัวโครงสร้างพื้นฐานในจุดอ่อน จุดแข็ง ภัยคุกคาม และโอกาศที่ภัยคุกคาม ซึ่งความสามารถในการประเมินนั้นขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจในตัวโครงสร้างพื้นฐานสำคัญเองเป็นสำคัญ

แนวทางการประเมินภัยคุกคามที่จะเกิดขึ้นสำหรับในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 3 คือ

1. รวบรวมรายชื่อทรัพย์สินและโครงสร้างพื้นฐานในประเทศ
2. วิเคราะห์และประเมินความเป็นทรัพย์สินและโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ
3. ประเมินความเสี่ยงของภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้นในทรัพย์สินและโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ
4. วิเคราะห์ความเสี่ยงของทรัพย์สินและโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ
5. การวิเคราะห์งบประมาณ

สำหรับแนวทางการ Implement actions เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญจาก-ภัยพิบัติต่างๆ โดยมีแนวทางในการปฏิบัติ เช่น Cybersecurity, Exercises, Awareness, Personal surety, Physical measures, การวางแผน การลดจุดสนใจ Redundancy การสร้าง ความน่าเชื่อถือ Resiliency การแชร์ข้อมูล ระหว่างหน่วยงาน และการเทรนนิ่ง ที่สำคัญที่สุดผู้วางยุทธศาสตร์และนโยบาย ของประเทศควรมีการจัดทำ เป้าหมายเพื่อเป็นแนว ทางในการป้องกันโครงสร้างพื้น- ฐานสำคัญ การจัดทำมาตรฐานความปลอดภัย และการจัดหน่วยงานในการจัดการและออกกฎหมายรองรับอย่างเป็นระบบ



รูปที่ 3 แนวทางการประเมินภัยคุกคามที่จะเกิดขึ้นสำหรับในประเทศไทย

6. บทวิจารณ์และบทสรุป

การคุกคามจากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่สำคัญในประเทศไทยมี 3 ประเภทคือ ภัยที่เกิดจากน้ำท่วม ภัยจากไฟไหม้ และภัยจากแผ่นดินไหว ระบบโครงสร้างพื้นฐานสำคัญจัดเป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานต่อการดำรงชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชนและอุตสาหกรรมภายในประเทศ เช่น ระบบน้ำประปา ระบบการสื่อสาร ระบบการเงินและการธนาคาร ระบบการให้บริการสุขภาพ และระบบไฟฟ้า อีกทั้งยังเป็นตัวขับเคลื่อนประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมที่สำคัญ การรู้และเข้าใจในภาพรวมของภัยคุกคามจากภัยพิบัติข้างต้น ที่จะเกิดขึ้นในประเทศ และการตระหนักถึงความสำคัญของ โครงสร้างพื้นฐานจากการขัดขวาง หรือถูกทำให้ เกิดความเสียหายจึงเป็นสิ่งสำคัญ การหาแนวทางการประเมินความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติ โดยการลดความล่อแหลมนับเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพอย่างหนึ่ง การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญจึงเป็นหลักประกัน ในการสร้างความมั่นคงให้กับประเทศทั้งใน ด้านเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม และที่สำคัญที่สุดสำหรับประชาชนในประเทศ การหาแนวทางการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญจึงเป็น สิ่งจำเป็น ของผู้วางยุทธศาสตร์และนโยบายรวมถึงผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่วนหนึ่งเป็นแนวทางในการวางนโยบาย วางมาตรการรักษาความปลอดภัย การบริหารการจัดการในภาวะฉุกเฉิน และจัดสรรเงินเพื่อปรับปรุงสำหรับ ความมั่นคงปลอดภัย ของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญต่างๆในประเทศต่อเหตุการณ์ภัยคุกคามที่จะ เกิดในอนาคต

บรรณานุกรม

สุรชาติ บำรุงสุข, 2553, เมืองกับการก่อการร้ายร่วมสมัย (City and Contemporary Terrorism)

เอกสารการประชุมชี้แจงเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการขับเคลื่อนหน่วยงานที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ (Critical Infrastructure) ของประเทศ, สำนักธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ร่วมกับ คณะอนุกรรมการความมั่นคงปลอดภัย ภายใต้คณะกรรมการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

Bruggen van der K., 2008, Critical infrastructures and responsibility: A conceptual exploration

Depoy J., Phelan J., Sholander P., Smith B., Varnado G.B. and Wyss G., RISK ASSESSMENT for PHYSICAL AND CYBER ATTACKS on CRITICAL INFRASTRUCTURES

Hellström T., 2007, Critical infrastructure and systemic vulnerability: Towards a planning framework

Lewis T.G., 2006, Critical Infrastructure Protection in Homeland Security: Defending a Networked Nation, Wiley Interscience

Massoud A., 2003, North America electricity infrastructure: Are we ready for more perfect storms?, IEEE Security and Privacy 1 (5) (2003) 19 25.

NIPP, 2009, National Infrastructure Protection Plan, Department of Homeland Security

Rinaldi, Steven M., 2004, Modeling and Simulating Critical Infrastructures and Their Interdependencies, Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences.