



สารนิพนธ์

เรื่อง การศึกษาความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ พ.ศ. 2554 ในประเทศญี่ปุ่น

โดย

นางสาวจรรุวรรณ กล้าช้าง

รหัสนักศึกษา 05580652

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเอเชียศึกษา คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสกลนคร

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของคณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสกลนคร

| | |
|---------------------------|--|
| ชื่อสารนิพนธ์ | การศึกษาความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ พ.ศ. 2554 ในประเทศญี่ปุ่น |
| ผู้เขียน | นางสาวจารุวรรณ กล้าช้าง |
| อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ | อ.ดร.ยงยุทธ วิถีไตรรงค์ |
| สาขาวิชา | เอเชียศึกษา คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ |
| ปีการศึกษา | 2561 |

บทคัดย่อ

สารนิพนธ์เรื่องการศึกษาความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ พ.ศ. 2554 ในประเทศญี่ปุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ การช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ รวมถึงการหาแนวทางป้องกัน และปฏิบัติตนเพื่อรับมือกับภัยธรรมชาติจากการรวบรวมข้อมูล ข่าวสารและรูปภาพเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาพบว่า จากเหตุการณ์ในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวเป็นต้นตอของคลื่นสึนามิได้สร้างความเสียหายในบริเวณภูมิภาคโทโฮคุ ประเทศญี่ปุ่น 93 เมือง ประชาชน และสถานที่ต่างๆถูกคลื่นซัดจนเกิดความเสียหาย อาคาร 120,000 แห่ง ถูกทำลายทั้งตัวอาคาร 278,000 แห่ง เกิดความเสียหายครึ่งหนึ่ง และอีก 726,000 แห่ง เกิดความเสียหายเพียงเล็กน้อย ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการท่องเที่ยว เกษตรกรรม อุตสาหกรรม แต่ได้รับความร่วมมือจากรัฐบาล หน่วยงานต่างๆ ในการบูรณะจนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากทั้งในหลายด้าน สถานที่บางแห่งได้ถูกรื้อถอนออกไปเนื่องจากได้รับความเสียหายทางโครงสร้างไม่สามารถซ่อมแซมได้ บางสถานที่กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเกิดใหม่ เป็นแหล่งให้ความรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติ เกิดทัศนียภาพที่ดีขึ้นเป็นที่ได้รับความนิยมนักท่องเที่ยว การฟื้นฟูแหล่งอุตสาหกรรมการประมงซึ่งเป็นเศรษฐกิจสำคัญอันดับต้นของประเทศญี่ปุ่นโดยกองทุนต่างชาติ รวมถึงมีการสร้างแนวทางป้องกัน ถมที่ดินให้สูงขึ้น การเลือกพื้นที่ในการทำเป็นที่อยู่อาศัยเพื่อหลีกเลี่ยงภัยพิบัติที่อาจจะเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต

คำสำคัญ: สึนามิ, ภูมิภาคโทโฮคุ, ภัยพิบัติ

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ พ.ศ. 2554 ในประเทศญี่ปุ่น เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 450109 การศึกษาเอกเทศ (INDEPENDENT STUDY)

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือในการให้คำปรึกษา และช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ โดยได้รับการกรุณาอย่างสูงจาก อ.ดร.ยงยุทธ วิถีไตรรงค์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่คอยเสียสละเวลา ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ได้ ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณอาจารย์อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ และขอขอบพระคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ คอยเป็นกำลังใจให้กับข้าพเจ้า รวมถึงเพื่อนๆ ที่คอยเป็นแรงผลักดัน และช่วยเหลือมาตลอด

ทั้งนี้ผู้ศึกษาขอแสดงความเสียใจต่อผู้ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สึนามิปี พ.ศ. 2554 ในครั้งนี้

ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ หากมีข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าก็ขออภัยไว้ ณ ที่นี้

นางสาวจารุวรรณ กล้าช้าง

เมษายน 2562

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ..... | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญรูปภาพ | ฉ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ | 1 |
| ที่มาและความสำคัญ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| ผลที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| ขอบเขตการศึกษา | 2 |
| วิธีการศึกษา | 3 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 3 |
| 2 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภัยพิบัติสึนามิ | 4 |
| เหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณชายฝั่งโทโฮคุ ปีพ.ศ. 2554 | 5 |
| บทความจากวารสารหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง | 7 |
| บทความที่เกี่ยวข้องกับเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ที่ได้รับผลกระทบ | 10 |
| 3 วิธีการดำเนินการวิจัย | 13 |
| รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง..... | 13 |

| | | |
|---|--|----|
| | วิธีการศึกษาและดำเนินงาน | 15 |
| | เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย | 15 |
| 4 | วิเคราะห์ข้อมูล | 17 |
| 5 | สรุปผลการศึกษา | 36 |
| | บรรณานุกรม | 39 |
| | ประวัติผู้ศึกษา | 43 |

สารบัญรูปภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 1. ภาพแผ่นดินไหวญี่ปุ่นและการเกิดสึนามิ | 6 |
| 2. ภาพการเลื่อนของพื้นที่หลังเกิดสึนามิ | 7 |
| 3. ภาพกำแพงกันสึนามิ | 11 |
| 4. ภาพวิธีการศึกษาและการดำเนินงาน | 16 |
| 5. ภาพความเปลี่ยนแปลงของเรือประมงเกี่ยวโตคุมารุ หมายเลข 18 | 18 |
| 6. ภาพความเปลี่ยนแปลงของเขื่อนกั้นน้ำมิยาโกะ จังหวัดฮิวาเตะ | 20 |
| 7. ภาพความเปลี่ยนแปลงของโรงแรมท่องเที่ยวทาโร | 21 |
| 8. ภาพการเปลี่ยนแปลงของสนามกีฬาอนุสรณ์การฟื้นฟูคามากิชิ | 23 |
| 9. ภาพการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งซันริคุ เมืองอนนากาวะ จังหวัดมียางิ..... | 25 |
| 10. ภาพการเปลี่ยนแปลงของโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ จ.ฟุกุชิมะ | 28 |
| 11. ภาพการเปลี่ยนแปลงของพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำเซนไดอูมิโนโมริ | 30 |
| 12. ภาพพื้นที่การอพยพ ใน จ.ฟุกุชิมะ | 32 |
| 13. ภาพคลินิกทันตกรรมโทโยชิมะ | 33 |
| 14. ภาพการเปลี่ยนแปลงของสนามบินเซนได | 35 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ภัยพิบัติทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้และหากเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลให้เกิดอันตราย ความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินต่างๆ ภัยพิบัติทางธรรมชาติสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น แผ่นดินไหว คลื่นใต้น้ำ ภูเขาไฟปะทุ เป็นต้น คลื่นสึนามิ เป็นอีกหนึ่งภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายอย่างมากต่อประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากเป็นประเทศที่ตั้งอยู่บนรอยเลื่อนของมหาสมุทรแปซิฟิกหรือที่เรียกว่า ‘วงแหวนแห่งไฟ’ ทำให้มีรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกมากกว่าประเทศอื่น สามารถขยับได้อยู่ตลอดเวลา ประเทศญี่ปุ่นจึงมีเหตุการณ์แผ่นดินไหวบ่อยครั้ง เหตุการณ์สึนามิในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ.2554 ที่คาบสมุทรโอซึเกะ ภูมิภาคโทโฮคุ ทางตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศญี่ปุ่น นับเป็นเหตุการณ์ภัยพิบัติครั้งใหญ่ของประเทศญี่ปุ่น วัดแรงสั่นสะเทือนได้ 9.0 แมกนิจูด ลึกลงไปได้พื้นดิน 32 กิโลเมตร มีประชาชนได้รับบาดเจ็บ สูญหาย อาคาร บ้านเรือนพังทลายเป็นจำนวนมาก นับเป็นเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ และหลังเกิดแผ่นดินไหวทำให้เกิดคลื่นสึนามิขนาด 6-10 เมตรพัดถล่มเข้ามา จนทำให้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้รับความเสียหาย มีสารกัมมันตภาพรังสีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์รั่วไหล ต้องรีบอพยพประชาชนอย่างน้อย 160,000 คน ออกจากพื้นที่อย่างเร่งด่วน ถึงแม้ประเทศญี่ปุ่นจะมีวิธีการป้องกันและพร้อมตั้งรับกับสถานการณ์ภัยพิบัติเหล่านี้ แต่ครั้งนี้คลื่นสึนามิได้เริ่มเกิดขึ้นในระยะใกล้กับประเทศญี่ปุ่นและมีความรุนแรงมากจนทำให้ไม่สามารถอพยพได้ทัน

เหตุการณ์ไม่คาดคิดนี้ ได้สร้างความเสียหายในหลายด้าน เช่น ด้านเกษตรกรรม ระบบคมนาคม สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมอันดับต้นๆ กลับลดลงทันทีในช่วงนั้น เนื่องจากนักท่องเที่ยวขาดความมั่นใจในด้านความปลอดภัย ทั้งจากการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสีที่กระจายอยู่ในอากาศ ดิน และน้ำ การพังทลายของโครงสร้างพื้นที่ ทำให้นักท่องเที่ยวทั้งในประเทศและจากนอกประเทศต่างก็ยกเลิกเที่ยวบินหรือเลื่อนการเดินทางออกไป ภายหลังเหตุการณ์ทำให้ประเทศญี่ปุ่นต้องรีบทำการฟื้นฟู และหาวิธีทางป้องกันหากมีเหตุการณ์เกิดขึ้นอีก ในการฟื้นฟูก็ได้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างพื้นที่ โดยการเพิ่มพื้นดินในการยกระดับเมืองให้สูงขึ้นเป็นการป้องกันภัย และให้สามารถสร้างเป็นที่อยู่อาศัย จัดระบบ

และสร้างเส้นทางคมนาคมเชื่อมต่อระหว่างเมืองขึ้นใหม่เพื่อความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น สร้างเส้นทางริมน้ำจากการทำลายและนำซากอาคารเก่าออกไป ทำให้มีทัศนียภาพที่สวยงาม สถานที่ท่องเที่ยวอีกหลายแห่งก็ได้รับการซ่อมแซม พื้นฟูจนสวยงามยิ่งกว่าแบบเดิมด้วยระยะเวลาเพียงไม่นาน

การศึกษาเปรียบเทียบก่อน-หลังการเกิดเหตุเหตุการณ์สึนามิ เพื่อศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงไปของพื้นที่ ที่ได้รับความเสียหาย พื้นที่หลายแห่งได้รับการบูรณะ แต่บางที่ก็ได้ถูกรื้อถอนออกไป ทำให้เกิดทัศนียภาพใหม่ขึ้น จนกลายเป็นที่ได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยว รวมถึงศึกษาแนวทางการฟื้นฟูและป้องกันประเทศญี่ปุ่นหลังประสบภัยพิบัติที่มีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาของรัฐบาลญี่ปุ่นในการฟื้นฟูประเทศให้กลับมาได้รับความนิยม และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับประเทศไทยเนื่องจากเหตุการณ์ภัยพิบัติเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ การเรียนรู้เพื่อให้พร้อมรับกับสถานการณ์จึงเป็นเรื่องสำคัญ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงไปของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ
2. เพื่อศึกษาวิธีการฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยจากภัยพิบัติสึนามิ พ.ศ. 2554 ในประเทศญี่ปุ่น
3. เพื่อศึกษาวิธีการป้องกันและการปฏิบัติตนเพื่อรับมือกับภัยธรรมชาติ

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลกระทบของภัยพิบัติสึนามิต่อประเทศญี่ปุ่น
2. ทำให้ทราบถึงแนวทางการป้องกัน การฟื้นฟูหลังเกิดเหตุการณ์สึนามิ
3. ทำให้ทราบถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงไปของพื้นที่ประสบภัย ภายหลังจากเกิดเหตุการณ์

1.4 ขอบเขตการศึกษา

เขตพื้นที่ ที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 ในภูมิภาคโทโฮคุ ประเทศญี่ปุ่น

1. จังหวัดมียางิ
2. จังหวัดอิวาเตะ
3. จังหวัดฟุคุชิมะ

1.5 วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงไปหลังเกิดภัยพิบัติสึนามิที่ประเทศญี่ปุ่น พ.ศ.2554
2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์
3. เรียบเรียงและบันทึกผลข้อมูล
4. เรียบเรียงผลการศึกษาในรูปแบบของบทความวิจัย
5. นำเสนอผลงานวิจัย

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ภัยพิบัติ ตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2552 หมายถึง “อันตรายที่นำไปสู่หายนะหรือหายนะที่เป็นอันตราย มีทั้งที่เกิดจากภัยธรรมชาติและเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุไซโคลน ภูเขาไฟระเบิด เป็นภัยธรรมชาติที่ทำให้เกิดภัยพิบัติ เครื่องบินตก เรือล่ม รถไฟตกราง สงคราม เป็นภัยพิบัติที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์” สำหรับบทความวิจัยนี้จะกล่าวถึงเพียงแต่ภัยพิบัติที่เกิดจากธรรมชาติ โดยไม่มีใครสามารถควบคุมได้

บทที่ 2

เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่ใช้เป็นกรอบความคิดวิจัย ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภัยพิบัติสึนามิ และบทความจากวารสารหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง

1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภัยพิบัติสึนามิ

วรสิริยุตต์ (2548) “The last Tsunami” ได้กล่าวว่า สึนามิเป็นภาษาญี่ปุ่นแท้ๆ นั่นคือ ‘สึ’ (tsu) แปลว่า อ่าว ส่วนคำว่า ‘นามิ’ แปลว่า คลื่น เมื่อนำคำมารวมกัน อาจแปลได้ว่า ‘คลื่นถล่มอ่าว’ และในปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างมากทำให้สามารถรู้ต้นตอการเกิดสึนามิได้ คลื่นสึนามิเกิดจากสาเหตุต่างๆต่อไปนี้

- 1.1.1 แผ่นดินไหว (Earthquake)
- 1.1.2 แผ่นดินถล่มหรือหินถล่ม (Landslide)
- 1.1.3 การระเบิดของภูเขาไฟใต้ทะเล (Submarine Volcanic Eruptions)
- 1.1.4 อุกกาบาตขนาดยักษ์ตกสู่มหาสมุทร (Large Meteorite Impact)
- 1.1.5 ความผิดพลาดจากการกระทำของมนุษย์ (Human Activity)

ศูนย์การสื่อสารนานาชาติแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554) กล่าวถึงลักษณะของคลื่นว่า คลื่นสึนามิ สามารถเดินทางได้เป็นระยะทางไกล โดยไม่สูญเสียพลังงาน และสามารถเข้าทำลายชายฝั่งที่อยู่ห่างไกลจากจุดกำเนิดหลายพันกิโลเมตรได้ โดยทั่วไปแล้วคลื่นสึนามิซึ่งเป็นคลื่นในน้ำ จะเดินทางได้ช้ากว่าการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวที่เป็นคลื่นที่เดินทางในพื้นดิน ดังนั้น คลื่นอาจเข้ากระทบฝั่งภายหลังจากที่ผู้คนบริเวณนั้นรู้สึกที่เกิดแผ่นดินไหวเป็นเวลาหลายชั่วโมง คลื่นโดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติสำคัญที่วัดได้อยู่สองประการคือ คาบ ซึ่งจะเป็นเวลาระหว่างลูกคลื่นสองลูก และความยาวคลื่น ซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างลูกคลื่นสองลูก ในทะเลเปิดคลื่นสึนามิมิคาบที่นานมาก โดยเริ่มจากไม่กี่นาทีไปจนเป็นชั่วโมง ในขณะที่เดียวกันก็มีความยาวคลื่นที่ยาวมาก โดยอาจยาวถึงหลายร้อยกิโลเมตร ในขณะที่คลื่นทั่วไปที่เกิดจาก ลมที่ชายฝั่งนั้นมีคาบประมาณ 10 วินาที และมีความยาวคลื่นประมาณ 150 เมตรเท่านั้น ความสูงของคลื่นในทะเลเปิดมักน้อยกว่าหนึ่งเมตรซึ่งทำให้ไม่เป็นที่สังเกตของผู้คนบนเรือ คลื่นสึนามิจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วตั้งแต่ 500 ถึง 1,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อย่างไรก็ตาม เมื่อเข้าสู่ชายฝั่งที่มีความลึกลดลง คลื่นจะมีความเร็วลดลงและเริ่มก่อตัวเป็นคลื่นสูง โดยอาจมีความสูงมากกว่า 30 เมตร

คลื่นสึนามิจะเคลื่อนตัวออกจากแหล่งกำเนิด ดังนั้น ชายฝั่งที่ถูกกำบังโดยแผ่นดินส่วนอื่นๆ มักปลอดภัยจากคลื่น อย่างไรก็ตาม ยังมีโอกาสที่คลื่นจะสามารถเลี้ยวเบนไปกระทบได้ นอกจากนี้ คลื่นไม่จำเป็นต้องมีความแรงเท่ากันในทุกทิศทาง โดยความแรงจะขึ้นกับแหล่งกำเนิดและลักษณะของภูมิประเทศแถบนั้น คลื่นจะมีพฤติกรรมเป็น "คลื่นน้ำตื้น" เมื่ออัตราส่วนระหว่างความลึกของน้ำและขนาดของคลื่นนั้นมีค่าต่ำ ดังนั้น เนื่องจากมีขนาดของคลื่นที่สูงมาก คลื่นสึนามิจึงมีคุณสมบัติเป็นคลื่นน้ำตื้นแม้อยู่ในทะเลลึกก็ตาม

Gerry Beiley (2555) คลื่นสึนามิจะก่อตัวในระดับที่ลึกจากผิวน้ำทะเลมาก และขณะอยู่กลางทะเลคลื่นจะสูงขึ้นจากผิวน้ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงไม่อาจสังเกตเห็นได้ จนกว่าคลื่นได้โถมซัดเข้าใกล้ชายฝั่ง คลื่นสึนามิที่สามารถเคลื่อนที่ได้ไกลมากและคลื่นที่ด้วยความเร็วประมาณ 500-1,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อเข้าใกล้ชายฝั่ง ความเร็วจะลดลง แต่ความสูงของคลื่นจะเพิ่มเป็นทวีคูณ

1.2 เหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณชายฝั่งโทโฮคุ ปีพ.ศ. 2554

दानุภา ไชยพรรณ (2555) “รอยเลื่อนในประเทศไทย แผ่นดินไหว-สึนามิ ภัยพิบัติลานใกล้ตัว” กล่าวว่าเหตุการณ์ในปี พ.ศ. 2554 คลื่นสึนามิเข้าถล่มอย่างรุนแรงที่ได้สร้างความเสียหายอย่างมากและแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นทำให้โรงไฟฟ้าปรมาณูที่ ฟูกูชิมะได้รับความเสียหายจนเกิดรังสีรั่วไหลออกมาปนเปื้อน ในเขตโทโฮคุ ซึ่งตั้งอยู่ทางทิศกลางเกิดแผ่นดินไหวตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะฮอนชู จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวเกิดที่กลางทะเลตรงบริเวณนอกชายฝั่งทิศตะวันออกของคาบสมุทรโอซึเกะ สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวครั้งนี้เกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกจนเกิดการชนกันหรือมุดตัวเข้าหากันอันเป็นสาเหตุหลักในการเกิดแผ่นดินไหวโดยทั่วไป บริเวณที่เกิดการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกครั้งนี้คือบริเวณร่องคูญี่ปุ่นหรือบริเวณรอยเลื่อนระหว่างแผ่นแปซิฟิกกับแผ่นยูเรเชียนอกจากจะส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์แล้ว ยังทำให้พื้นที่ตลอดแนวชายฝั่งทะเลใกล้กับจุดศูนย์กลางของแผ่นดินไหวเกิดการทรุดตัวลงอย่างถาวรอีกด้วยนั่นหมายถึงความเสี่ยงในการเกิดน้ำท่วมอย่างถาวร ซึ่งจะทำให้พื้นที่ของเกาะฮอนชูหดแคบลงไปด้วย แต่ยังมีกรณีถกเถียงกันอีกด้วยว่าการขยับของแผ่นเปลือกโลกยูเรเชียทำให้พื้นที่เกาะฮอนชูถูกยืดกว้างออกไป



ภาพที่ 1 แผ่นดินไหวญี่ปุ่นและการเกิดสึนามิ

ที่มา : www.geothai.net/2011-tohoku-earthquake

นายรอบคอบ (2554) ได้กล่าวถึงโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ หมายเลข 1 ว่าเป็น 1 ใน 25 ที่มีขนาดใหญ่ของโลก หลังจากเกิดเหตุระเบิดทางการญี่ปุ่นได้ส่งผู้เชี่ยวชาญให้เข้าไปตรวจสอบ และประกาศให้ประชาชนอพยพออกจากบริเวณนั้นโดยด่วน และใช้ผ้าเปียกปิดหน้าเนื่องจากรังสีจะแพร่กระจายในรูปของก๊าซ ต้องล้างส่วนที่สัมผัสกับอากาศเพื่อลดผลกระทบจากรังสี หลังจากนั้น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะหมายเลขอื่นๆก็เข้าสู่ภาวะวิกฤตเช่นกัน ทำให้ต้องมีพนักงานผู้เสียสละจำนวนหนึ่งต้องทำงานอยู่ในโรงงานที่เต็มไปด้วยรังสีมรณะ เพื่อยับยั้งให้โรงงานไฟฟ้าเกิดความเสียหายน้อยที่สุด

สุคนธ์เมธ จิตรมหันตกุล (2556) แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ วันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 โดยเหตุแผ่นดินไหวดังกล่าวได้เคลื่อนเกาะฮอนชูไปทางตะวันออก 2.4 เมตร และเคลื่อนแกนหมุนของโลกไปเกือบ 10 เซนติเมตร ตามข้อมูลของสถาบันธรณีฟิสิกส์และวิทยาภูเขาไฟแห่งชาติของอิตาลี (INGV) แผ่นดินไหวดังกล่าวได้ย้ายตำแหน่งแกนโลกไป 25 เซนติเมตร การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกเล็กน้อยหลายอย่าง รวมไปถึงความยาวของวันและความเอียงของโลก เหตุการณ์นี้ทำให้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ 1 และ 2 คลื่นสึนามิซัดข้ามกำแพงและทำลายระบบ

กำเนิดไฟฟ้าดีเซลสำรอง จึงเกิดปัญหาในการลดความร้อน และทำให้เกิดระเบิด 2 ครั้งที่โรงไฟฟ้าฟูกูชิมะ 1 และทำให้กัมมันตภาพรังสีในบริเวณรอบข้างมีระดับสูงขึ้น ประชาชนกว่า 200,000 คนในบริเวณใกล้เคียงต้องอพยพหนี



ภาพที่ 2 การเลื่อนของพื้นที่หลังเกิดสึนามิ

ที่มา : www.japan-guide.com/recovery

1.3 บทความจากวารสารหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง

คมชัดลึก (2554) กล่าวถึงความเปลี่ยนแปลงไปหลังจากผ่านเหตุการณ์สึนามิไป 9 เดือน กำแพงน้ำซึ่งในบางพื้นที่สูงถึง 39 เมตร ถาโถมซัดหมู่บ้านหลายแห่ง ขณะไหลหลากเข้าไปในแผ่นดิน ลึก 6 กิโลเมตร ท่วมพื้นที่กว้างประมาณ 561 ตารางกิโลเมตร ทั้งเศษซากหักพังให้ต้องเก็บกวาด 23 ล้านตัน ประชาชน 4.5 แสนต้องอพยพ โดย จ.อิวาเตะ มิยาจิ และฟูกูชิมะ ได้รับผลกระทบหนักสุด 9 เดือนผ่านไป ยังมีประชาชนเกือบ 3.35 แสนคนที่ยังอยู่ในสภาพผู้อพยพ ขณะรัฐบาลญี่ปุ่นตั้งวงเงิน 19 ล้านล้านเยน สำหรับใช้จ่ายเพื่อฟื้นฟูในระยะ 5 ปีนับจากปีงบประมาณปัจจุบัน

พีพีทีวี (2560) กล่าวถึงรัฐบาลญี่ปุ่นที่เร่งร่างแผนฟื้นฟูระยะ 5 ปี ฉบับใหม่ โดยจะหารือกับ รัฐบาลท้องถิ่นให้ทันฤดูร้อนนี้ หลังแผนฟื้นฟูความสูญเสียจากเหตุการณ์สึนามิ และภัยพิบัตินิวเคลียร์

ฟุกุชิมะไดอิจิ ฉบับปัจจุบัน จะครบกำหนดในเดือน มีนาคม ปี พ.ศ.2559 หลายพื้นที่ของ จ.ฟุกุชิมะ ยังต้องใช้เวลาในการฟื้นฟูปรับปรุงอีกมาก โดยเฉพาะพื้นที่ในรัศมี 20 กิโลเมตร จากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ถูกปล่อยร้าง ทั้งนี้ ในแผนฟื้นฟู ฉบับใหม่ รัฐบาลยังคงรับหน้าที่หลักในการจัดการน้ำปนเปื้อนกัมมันตรังสี ที่รั่วไหลจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟุกุชิมะ รวมถึงการบริหารจัดการเพื่อเลิกใช้โรงไฟฟ้าแห่งนี้ รวมถึงได้สร้างบทเรียนภัยพิบัตินิวเคลียร์ฟุกุชิมะ รวมถึงภัยพิบัติและอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ที่ผ่านมาในอดีต ทำให้หลายประเทศโดยเฉพาะในยุโรปตะวันตก อย่าง อิตาลี เยอรมนี สเปน เบลเยียม หันมาตระหนักถึงอันตรายจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์ และเริ่มลดการพึ่งพาพลังงานนิวเคลียร์

ว้อยส์ทิวี (2555) กล่าวว่าจำนวนชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในญี่ปุ่นระหว่างเดือน เมษายน ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2554 ลดลงกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ลดไปมากที่สุดในรอบ 50 ปี รัฐบาลญี่ปุ่นได้ออกมาตรการจูงใจให้ชาวต่างชาติเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศมากขึ้น เช่น การออกวีซ่านักท่องเที่ยวโดยไม่คิดค่าธรรมเนียม และเพิ่มการโฆษณาประชาสัมพันธ์ให้ชาวต่างชาติเข้าไปท่องเที่ยวในญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น ส่งผลให้บางเมืองที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติเมื่อปีแล้วไม่มากนัก เช่น กรุงโตเกียว โอซากา และคันไซ มีนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นจนมากกว่าในช่วงก่อนที่จะเกิดแผ่นดินไหวและสึนามิ เมืองฟุกุชิมะ ซึ่งเสียหายจากเหตุสึนามิถล่มมากที่สุด และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิดจนสารกัมมันตภาพรังสีรั่วไหล กลายเป็นอุปสรรคใหญ่สำหรับการฟื้นฟูการท่องเที่ยว ส่งผลให้บริษัทท่องเที่ยวและลูกค้าในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวต้องหันไปประกอบ อาชีพอื่นขณะที่เมืองมียาจิ ทางตะวันออกเฉียงเหนือของญี่ปุ่น ซึ่งขึ้นชื่อว่า มีชายฝั่งทะเลที่สวยงามที่สุดในประเทศและมีรีสอร์ทชื่อดังเป็นจำนวนมาก ก็ต้องประสบกับปัญหาจำนวนนักท่องเที่ยวลดลงถึงร้อยละ 48 ในช่วงปีที่ผ่านมาเช่นกัน

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของญี่ปุ่นที่ยัง ชะลอตัวแม้ว่าเหตุการณ์ภัยพิบัติทั้งแผ่นดินไหวและสึนามิจะผ่านพ้นไป 1 ปีแล้ว ทำให้เมื่อวันที่ 7 มีนาคม ที่ผ่าน รัฐบาลญี่ปุ่นได้เสนอร่างกฎหมายต่อรัฐสภา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวในระยะ 5 ปี ซึ่งจะเน้นไปที่การฟื้นฟูสถานที่ท่องเที่ยวและการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวญี่ปุ่นในต่างประเทศ โดยตั้งเป้าว่าจะมียอดนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ 18 ล้านคน ภายในปี พ.ศ. 2559

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2554) กล่าวถึงผลกระทบต่อการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจของญี่ปุ่น ตัวเลขความเสียหาย โดยประมาณจากเหตุแผ่นดินไหว และสึนามิ โดยคาด

ว่าจะสูงถึง 3.09 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 9.39 ล้านล้านบาท (23 มีนาคม 2554) ซึ่งคาดว่า ภัยพิบัติครั้งนี้จะทำให้การชะลอตัวทางเศรษฐกิจ จะต่อเนื่องมายังไตรมาสที่ 2 และ 3 และยังคงคาดว่า ตัวเลข GDP ของประเทศ จะถดถอยลงในไตรมาส 2 – 3 และจะ เริ่มฟื้นตัวในไตรมาสที่ 4

ค่าเงินเยน การเพิ่มสภาพคล่องของธนาคารกลางญี่ปุ่นจะสร้างแรงกดดันให้ค่าเงินเยนมีแนวโน้มอ่อนค่าลงในระยะกลางถึงระยะยาว แต่ปรากฏว่าค่าเงินเยนกลับแข็งค่าขึ้น มีสาเหตุมาจาก

1. บริษัทญี่ปุ่นจะต้อง นำเอาเงินกลับไปประเทศญี่ปุ่นเพื่อนำไปชดเชยความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
2. ค่าเงินเยนแข็งค่ามากขึ้น ทั้งที่ ควรจะอ่อนค่าลง
3. ธนาคารกลางญี่ปุ่นได้ออกมาเร่งซื้อเงินเยนคืนเพื่อหยุดความเสียหาย อีกทั้งสถาบันการเงินที่ออกสัญญาอนุพันธ์ไว้ก็ต้องออกมาดูแลตนเองซื้อเงินเยนเช่นกัน

รวมถึงผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตในญี่ปุ่น โดยเป็นความเสียหายต่ออุตสาหกรรมการผลิต รถยนต์ ซึ่งต้องปิดโรงงานถึง 22 แห่ง ในพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งผลผลิตคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8 ของตัวเลขจี ดีพีญี่ปุ่น รวมทั้งยังได้ส่งผลกระทบต่อซัพพลายเชนในตลาดโลกของอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์และวัตถุดิบต่างๆ เพราะระบบการขนส่งได้รับความเสียหาย คาดการณ์ว่ากลุ่มผู้ผลิตในญี่ปุ่นและประเทศอื่นๆ จะได้รับ ผลกระทบจากภาวะอุปทานขาดแคลนในช่วงหลายเดือน

นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลก ส่งผลต่อการชะลอตัวลงของเศรษฐกิจโลก และเพิ่มแรงกดดันต่อราคา พลังงานโลก ทำให้ราคาอาจเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากความต้องการใช้น้ำมันทดแทนพลังงานไฟฟ้าและแก๊สซึ่งเป็นแหล่ง พลังงานหลักของญี่ปุ่นในปัจจุบัน โดยญี่ปุ่นเป็นเศรษฐกิจอันดับ 3 ของโลก โดยสิ่งที่กระทบอันดับแรก คือ

1. น้ำมัน ญี่ปุ่นเป็นประเทศผู้นำเข้าน้ำมันอันดับที่ 3 ของโลก ปัญหาที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อ ความ ต้องการน้ำมัน และต่อโรงกลั่นน้ำมันในญี่ปุ่นที่อาจจะได้รับ ความเสียหายและต้องปิดทากรลง
2. พลังงาน โดยเฉพาะแก๊สธรรมชาติ เนื่องจากญี่ปุ่นใช้พลังงานปรมาณูในการผลิตกระแสไฟฟ้า ประมาณร้อยละ 29.0 ซึ่งถ้าญี่ปุ่นต้องใช้เวลาในการแก้ไข ก็จะมี ความต้องการนำ แก๊สธรรมชาติมาใช้ในการ ผลิตกระแสไฟฟ้าทดแทนมากขึ้น

3. สินค้าโภคภัณฑ์ โดยเฉพาะวัตถุดิบในการก่อสร้าง น่าจะได้รับผลกระทบในแง่บวก เนื่องจาก ญี่ปุ่น จะต้องมีการฟื้นฟูอาคารบ้านเรือน และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ และภาคธุรกิจก่อสร้างก็น่าจะได้รับประโยชน์

1.4 บทความที่เกี่ยวข้องกับเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ที่ได้รับผลกระทบ

หยาดน้ำค้าง (2556) กล่าวถึงสภาพความเสียหายของโครงสร้างที่ได้ตรวจพบเป็นผลกระทบร่วมกันเนื่องจากแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิ และ ผลของแรงแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิ อื่นๆ เช่น ภาวะดินเหลว การวิบัติของดิน และ ดินทรุดตัว เป็นต้น ซึ่งเกิดจากการท่วมพื้นที่ของคลื่นสึนามิในเวลาต่อมา โดยภาวะดินเหลวแบบรุนแรงได้เกิดขึ้นเนื่องจากแผ่นดินไหวในพื้นที่อ่าวโตเกียว ระดับความรุนแรงของการสั่นสะเทือนจากแรงแผ่นดินไหวในพื้นที่ที่เกิดดินเหลวไม่สูงมาก ถึงแม้ว่าพื้นที่ที่เกิดดินเหลวจะปกคลุมไปด้วยทรายปะทุ ช่วงระยะที่ยาวมาก ๆ ของแรงแผ่นดินไหวหลัก และ อาฟเตอร์ช็อค อีก 29 นาทีภายหลังจากนั้น จนส่งผลให้เกิดภาวะดินเหลวอย่างรุนแรง บ้านเรือนจำนวนมากทรุดตัวทันที และ เกิดการเอียงตัวอย่างมากเนื่องจากดินเหลว ท่อใต้ดินเกิดการคด หรือ แตกหัก รอยต่อยื่นออกมาจากพื้นดิน และ ภายในท่อเต็มไปด้วยน้ำโคลน แมนโฮลจำนวนมากได้ถูกตัดขาดตามแนวนอนและเต็มไปด้วยน้ำโคลน ในขณะที่แมนโฮลจำนวนหนึ่งลอยขึ้นมา ซึ่งความเสียหายอย่างมหาศาลนี้เกิดกับท่อที่ฝังอยู่ และแมนโฮล เนื่องจากการเคลื่อนไปมาของดินเหลว

ว้อยส์ทีวี (2561) ทางกรญี่ปุ่นเตรียมนำดินที่ปนเปื้อนกัมมันตรังสีจากบริเวณโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะไดอิจิ ซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุแผ่นดินไหวและสึนามิถล่ม มาใช้ในการถมถนนและทางเดินเท้าในเมืองเมืองนิฮอนมัตสึ จ.ฟูกูชิมะ แต่ประชาชนในเมืองเตรียมตัวประท้วงแผนการดังกล่าว เพราะกังวลเรื่องความปลอดภัยของประชาชนผู้ที่อาศัยอยู่ในเมือง แต่หน่วยงานบริหารส่วนท้องถิ่นใน จ.ฟูกูชิมะ จะนำดินปนเปื้อนนี้มาใช้เป็นฐานในการสร้างถนนในเมืองนิฮอนมัตสึ ความยาวประมาณ 200 เมตร โดยดินปนเปื้อนจะถูกถมเป็นชั้นแรก ที่ความลึกใต้ผิวถนนประมาณ 50 เมตร จากนั้นจึงถมทับด้วยดินสะอาดและลาดยางมะตอยทับเพื่อป้องกันกัมมันตรังสี โดยรัฐบาลจะเริ่มเตรียมการก่อสร้างในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2561

ทั้งนี้ ทางจังหวัดฟุกุชิมะคาดว่าจะต้องใช้ดินที่ปนเปื้อนประมาณ 22 ล้านลูกบาศก์เมตรในการทำถนนครั้งนี้ ซึ่งทางเมืองมีแผนที่จะนำดินไปพักทิ้งไว้ชั่วคราวก่อนที่จะมีการขนส่งออกไปยังเขตก่อสร้าง

สำหรับดินที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานสาธารณะนั้นจะเป็นดินที่ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีที่มีค่ารังสีไม่เกิน 8,000 เบคเคอเรลต่อกิโลกรัม ซึ่งทางกระทรวงสิ่งแวดล้อมของญี่ปุ่นประเมินว่าดินที่จะนำมาใช้ถนนมีค่าปนเปื้อนกัมมันตรังสีเพียง 1,000 เบคเคอเรลต่อกิโลกรัม ซึ่งทางกระทรวงมีการทดสอบนำดินที่ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีนี้ไปปูเป็นพื้นถนนในเมืองมิเนะมิโซมะ และมีการรับรองแล้วว่ามีความปลอดภัย

หนึ่งในจุดที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิ 11 มีนาคม 2011 หนึ่งที่หนักที่สุดก็คือ เมืองมียาโกะ จังหวัดอิวาเตะ มวลน้ำมหาศาลได้หลังไหลเข้าสู่พื้นที่เมืองอย่างรวดเร็ว เมืองแห่งนี้มีผู้เสียชีวิตมากกว่า 2,000 คน แต่หลังจากเหตุการณ์ครั้งนั้น การฟื้นฟูเมืองเริ่มต้นขึ้นอย่างรวดเร็วและชาวบ้านได้หวนกลับสู่บ้านตัวเองอีกครั้งในเวลาไม่นาน

ปัจจุบัน เมืองมียะโกะ ถูกล้อมด้วยกำแพงยักษ์ สูงราวๆ 10-12 เมตร หรือชาวบ้านเรียกว่า โไล่กำแพงสึนามิ กำแพงสูงใหญ่ที่ถึงแม้จะบดบังทัศนียภาพไปเกือบหมด แต่กำแพงก็จะเป็นปราการที่สำคัญ ซึ่งจะทำให้รอดพ้นจากภัยธรรมชาติที่อาจจะเกิดขึ้นอีกได้ในอนาคต



ภาพที่ 3 กำแพงกันสึนามิ

เมืองมิยาโกะ ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเพียงไม่มากนัก กลายเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบเต็มที่ จากคลื่นสึนามิในครั้งนั้น ทำให้ชาวเมืองอนุมิตีให้ทางการสร้างกำแพงยักษ์ดังกล่าวแทบจะทันที แม้ว่าภาพที่ออกมาจะดูเหมือนว่าเป็นเมืองในเรือนจำใหญ่ๆ แต่เพราะพวกเขาไม่ต้องการที่จะให้เกิดความสูญเสียขึ้นอีกแล้ว จึงยินยอมหาทางป้องกันดีกว่าต้องถูกระแสน้ำพัดทุกสิ่งทุกอย่างไปอีกครั้ง

Kanako Iuchi (2560) กล่าวถึงรัฐบาลท้องถิ่นในภูมิภาค Tohoku ได้จัดโครงการให้เงินช่วยเหลือในการสร้างที่อยู่อาศัยขึ้นใหม่ โดยใช้เงินทุนของรัฐบาลแห่งชาติ โดย ในเมือง Yamamoto สร้างแรงจูงใจแก่ประชาชน โดยจะให้เงินทุนแก่ผู้ที่ย้ายถิ่นฐานไปยังพื้นที่ ที่รัฐบาลกำหนด แต่รัฐบาล จะไม่ให้เงินทุนแก่ผู้ที่อยู่ในพื้นที่อันตรายในการฟื้นฟูที่อยู่อาศัยของตนเอง นโยบายนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ประชาชนทำตามแผนของรัฐบาล โดยแบ่งเป็น โซนอันตราย (ระดับ 1) จำกัด การสร้างบ้าน "ใหม่" พวกเขาสามารถฟื้นฟูหรือสร้างที่อยู่อาศัยของพวกเขาใหม่ และอนุญาตให้มีการก่อสร้างใหม่ใน โซนอันตรายระดับ 2 และ 3 โดยจะยกระดับที่ดินหรืออาคารสูง 50-150 เซนติเมตร

Nobuhito Mori และ Suzana Ilic (2559) ก่อนสิ้นปี พ.ศ.2554 ที่ผ่านมารัฐสภาญี่ปุ่นได้ จัดตั้งนโยบาย “เมืองปลอดภัยสึนามิ” ส่งเสริมการวิจัยและการศึกษาการฝึกอบรมการอพยพและ มาตรการเพื่อป้องกันหรือบรรเทาผลกระทบของคลื่นสึนามิในระยะยาว รัฐบาลทุ่มเงิน 25.5 ล้านล้าน เยน เพื่อซ่อมแซมเมืองในระยะเวลายาว

รวมถึงออกแบบเพื่อการฟื้นฟู นำเสนอแผนการที่จะสร้างใหม่ตามแนวชายฝั่งของโทโฮกุโดย อาศัยการจำลองและการศึกษาความเสี่ยงจากสึนามิ ถูกแบ่งออกเป็นสองระดับซึ่งสอดคล้องกับสึนามิ โดยขึ้นอยู่กับขนาดและความถี่ของสึนามิ ระดับหนึ่ง (L1) เป็น "เล็ก" สึนามิที่มีผลกระทบต่ำที่เกิดขึ้น ทุกๆ 10 ถึง 100 ปี ระดับที่สอง (L2) เป็นสึนามิที่นานๆจะเกิดขึ้น และมีผลกระทบสูงซึ่งเกิดขึ้นเพียง 1 ครั้ง ในหลายร้อยถึง 1,000 ปี

มาตรการทางโครงสร้าง เช่น กำแพงกันสึนามิและสวนต้นไม้ จะได้รับการออกแบบขึ้นเพื่อ ปกป้องผู้คนและทรัพย์สินจากคลื่นสึนามิ L1 มาตรการขั้นต้น เช่น การแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะถูกนำมาใช้เพื่อปกป้องชีวิตมนุษย์จากสึนามิ L2

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 เอกสาร

1.1.1 หนังสือวิชาการที่กล่าวถึงรูปแบบและสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์สึนามิ แผ่นดินไหว การเลื่อนของแผ่นเปลือกโลกชนิดต่างๆ

- ‘สึนามิ-แผ่นดินไหว มหันตภัยใกล้ตัว’ มีการตอบคำถามที่น่าสนใจช่วยเปิดวิสัยทัศน์ให้กับผู้อ่าน เช่น สาเหตุของการเกิดสึนามิ รูปแบบของสึนามิ วิธีการรับมือและเอาตัวรอดจากภัยพิบัติโดยมีเนื้อหาที่ละเอียด มีวงจำหน่ายที่ร้านหนังสือชั้นนำทั่วไป

- ‘The last Tsunami คลื่นนรกแห่งความทรงจำ’ กล่าวถึงเหตุการณ์สึนามิในอดีตของประเทศญี่ปุ่นในช่วงปี พ.ศ.2243 ที่ยังไม่มีเทคโนโลยีในการตรวจจับแรงสั่นสะเทือนรวมถึงการพัฒนาการของวิธีการรับมือต่างๆ และมีเกร็ดความรู้ในการปลอบใจเด็กผู้ประสบภัยท้ายเล่ม วงจำหน่ายที่ร้านหนังสือชั้นนำทั่วไป

- ‘ไม่ยอมแพ้กระแสน้ำสึนามิ’ จัดทำโดยมูลนิธิมาซา โคตมิ โดยเล่าเรื่องราวการไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยในเหตุการณ์สึนามิปี พ.ศ. 2554 ที่ประเทศญี่ปุ่นของมูลนิธิ มีการวางแผนการช่วยเหลือตั้งแต่วันแรกที่เกิดเหตุ และมีภาพความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ในหลายพื้นที่ สามารถยืมหนังสือได้ที่ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

- ‘รอยเลื่อน ในประเทศไทย แผ่นดินไหว-สึนามิ ภัยคืบคลานใกล้ตัว’ มีการรวบรวมเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่จากหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงเหตุการณ์ในปีพ.ศ. 2554 เช่นกัน มีวงจำหน่ายที่ร้านหนังสือชั้นนำทั่วไป

1.1.2 หนังสือพิมพ์ กล่าวถึงรายละเอียดของเหตุการณ์ในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ.2554 สาเหตุของการเกิดเหตุการณ์ที่สร้างความเสียหายต่อประเทศญี่ปุ่น และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะที่ได้รับผลกระทบจนสารกัมมันตรังสีรั่วไหลออกมาเป็นเหตุการณ์ลูกโซ่ ส่งผลเสียต่อสุขภาพของประชาชน ได้สร้างบทเรียนให้กับประเทศญี่ปุ่นอย่างมาก

- หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ฉบับวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2554

- หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก ฉบับวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2554
- หนังสือพิมพ์ The New York Times ฉบับวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2554

1.2 สื่อออนไลน์

1.2.1 เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงความเปลี่ยนแปลงไปทางกายภาพของพื้นที่ประสบภัย หลังเกิดเหตุการณ์สึนามิในหลากหลายปี รวมถึงมีภาพเปรียบเทียบก่อนเกิดสึนามิ และ หลังเกิดสึนามิที่ชัดเจน แสดงให้เห็นถึงความเสียหายและการเปลี่ยนแปลงไปจากการ พื้นฟูขึ้นใหม่ รวมถึงบางพื้นที่ได้รับการปรับปรุงจนกลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงาม

- www.miraikioku.com

เว็บไซต์ก่อตั้งขึ้นสองเดือนหลังเหตุการณ์สึนามิ โดยให้คนที่รอดชีวิตอัปโหลดภาพสภาพ

หลังจากที่บ้าน ของพวกเขาต้องเผชิญกับสึนามิ เพื่อเป็นความทรงจำให้คนญี่ปุ่นระลึกถึง

- www.geothai.net/2011-tohoku-earthquake

เล่าถึงเหตุการณ์สึนามิ ความเสียหายที่เกิดขึ้น รวมถึงมีบทสัมภาษณ์จากผู้ประสบภัยในครั้งนี

- www.nytimes.com/satellite-photos-japan-before-and-after-tsunami

เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ.2552 กับ ปี พ.ศ.2554

- www.japan-guide.com/blog/recovery

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงไปของพื้นที่หลังเกิดสึนามิ 7 ปี

- www.nbcnews.com/japan-tsunami-clean

เปรียบเทียบระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ.2554 กับ เดือนมิถุนายน พ.ศ.2554

- www.news.mthai.com/ความเปลี่ยนแปลงหกเดือนหลังสึนามิถล่ม

เปรียบเทียบระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ.2554 กับ เดือนกันยายน พ.ศ.2554

- www.nationalgeographic.com/japan-tsunami-earthquake-fukushima

เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ.2554 กับ ปี พ.ศ.2555

- www.telegraph.co.uk/Japan-tsunami-anniversary

เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ.2554 กับ ปี พ.ศ.2555

- www.anggle.org/hotoku-earthquake-5years

เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ.2554 กับ ปี พ.ศ.2557

- www.dpm.nida.ac.th/tsunami-and-earthquake

รวมวิเคราะห์ผลกระทบจากเหตุการณ์สึนามิปี พ.ศ.2554

- www.japan-guide.com/blog/recovery

ดูการเปลี่ยนแปลงทุก 6 เดือน ตั้งแต่หลังเกิดเหตุการณ์

- www.euronews.com/before-and-after-the-scars-of-japan-s-tsunami

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในแต่ละจังหวัดที่ประสบภัย

1.2.2 รายการสารคดี ทางช่อง National Geographic แสดงวิดีโอในวันเกิดเหตุการณ์สึนามิ การเคลื่อนตัวเข้ามาของน้ำ การท่วมทะเลลึกเข้ามาในย่านเขตที่อยู่อาศัยในขณะนั้น และกล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิด สึนามิ สามารถรับชมย้อนหลังได้ทาง

www.nationalgeographic.org/rare-video-japan-tsunami

2. วิธีการศึกษาและการดำเนินงาน

2.1 สืบค้นข้อมูลและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์

2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาเรียบเรียงเพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงไปทางกายภาพด้วยโปรแกรม Microsoft Word

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลความเปลี่ยนแปลงไปหลังเกิดเหตุการณ์สึนามิที่ประเทศญี่ปุ่นปี พ.ศ. 2554 โดยการนำภาพมาจัดเรียงตามปีที่มีการเปรียบเทียบ แล้วดูว่าแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร พัฒนาและได้รับการบูรณะอย่างไร

2.4 เรียบเรียงข้อมูลเพื่อสรุปผลของการเปลี่ยนแปลงไป

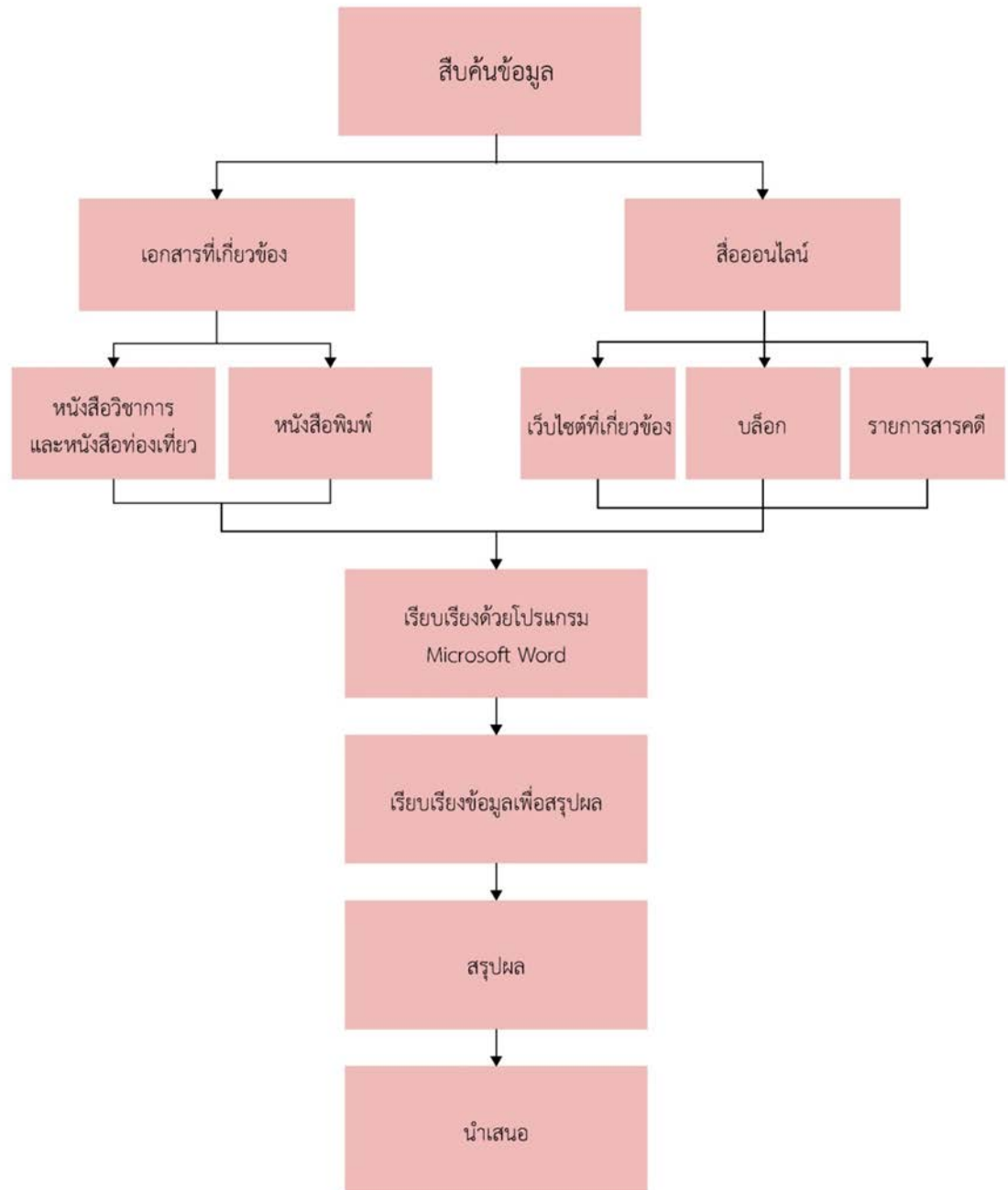
2.5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.6 นำเสนองานวิจัย

3. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

- หนังสือ
- หนังสือพิมพ์
- คอมพิวเตอร์
- โปรแกรมค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- โปรแกรมอ่านเอกสาร Adobe Reader

- โปรแกรมสร้างเอกสาร Microsoft Office
- โปรแกรมสร้างภาพ Adobe Illustrator



ภาพที่ 4 วิธีการศึกษาและการดำเนินงาน

บทที่ 4

วิเคราะห์ข้อมูล

จากภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 ในบริเวณภูมิภาคโทโฮคุ เกิดเป็นบริเวณกว้าง ในหลายพื้นที่ได้รับการซ่อมแซม พื้นฟู จนเกิดความเปลี่ยนแปลง ผู้ศึกษาจึงใคร่ยกตัวอย่างพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์ เพื่อแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในหลายด้าน

1. เรือประมงเกียวโตคุ มาร์ หมายเลข 18

1.1 ก่อนเกิดสึนามิ

เรือประมงขนส่งปลาขนาดใหญ่ มีน้ำหนัก 330 ตัน ตัวเรือยาว 60 เมตร จดทะเบียนเมืองท่าที่จังหวัดอิวากิ ถูกสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2534 ภายใต้การควบคุมของบริษัทประมงฟูกูชิมะ ที่ได้มีการส่งออกสินค้าประมงไปยังหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย ทางบริษัทไม่ได้ทำประกันภัยที่ครอบคลุมถึงการเกิดสึนามิ

1.2 ความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

คลื่นยักษ์สึนามิซัดจากท่าเรือมาเกย์ตึ้นยังใจกลางเมืองเคเซนนุมะ จังหวัดมิยาจิ ไกลถึง 750 เมตร อยู่บนท่ามกลางซากปรักหักพัง และเนื่องจากทางบริษัทประมงฟูกูชิมะไม่ได้ทำประกันภัยที่ครอบคลุมถึงด้านภัยพิบัติ ทำให้ไม่มีทุนในการกำจัดซากเรือประมงนี้ซากเรือจึงยังตั้งตระหง่านอยู่ที่เดิม จนในช่วงปี พ.ศ. 2555 เรือประมงเกียวโตคุ มาร์ หมายเลข 18 กลายเป็นจุดหมายปลายทางของการท่องเที่ยว แสดงถึงสัญลักษณ์ของเหตุการณ์ มีผู้คนเดินทางไปชม ถ่ายรูปเป็นที่ระลึก รวมถึงสวดภาวนาพร้อมวางช่อดอกไม้เป็นการไว้อาลัยให้ผู้เสียชีวิตในเหตุการณ์ จนเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556 ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 68 ได้มีประชามติเห็นพ้องให้ทำลายอนุสรณ์แห่งความทุกข์เศร้านี้ทิ้งไป เพราะไม่ต้องการให้ความกลัวจากเหตุการณ์นั้นกลับมาตอกย้ำความรู้สึกอีก ขณะที่ร้อยละ 16 เห็นว่าควรเก็บซากเรือลำนี้ไว้เป็นอนุสรณ์สถาน หลังจากนั้นใน 6 สัปดาห์องค์กรการกุศลที่ไม่หวังผลกำไร ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการรีไซเคิลเรือได้เข้ามาเรือถอนซากเรือออกไป



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 5 ความเปลี่ยนแปลงของเรือประมงเกียวโตคุมารุ หมายเลข 18

(ก) ถูกบันทึกเดือน เมษายน พ.ศ.2554

(ข) ถูกบันทึกเดือนกันยายน พ.ศ.2555

(ค) ถูกบันทึกเดือนตุลาคม พ.ศ.2557

ที่มา : www.nippon.com

2. เชือกั้นน้ำเมืองมियाโกะ จังหวัดอิวาเตะ

2.1 ก่อนเกิดสึนามิ

เมืองมियाโกะตั้งอยู่เหนือสุดของ จังหวัดอิวาเตะ มีเขื่อนกำแพงกั้นน้ำตั้งอยู่ในตำบลทาโร เป็นตำบลเล็ก ๆ ที่ตั้งอยู่บนชายฝั่งซันริคุ พื้นที่นี้เคยได้ประสบภัยพิบัติมาหลายครั้ง และกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของเมืองมियाโกะ จังหวัดอิวาเตะ ผ่านการควมรวมหมู่บ้าน ตำบล และเมือง เขื่อนกำแพงกั้นน้ำมีความสูง 10 เมตรโครงสร้างป้องกันมีความยาว 1,350 เมตร หรือที่เรียกกันว่า “กำแพงหินลิ” ตั้งอยู่ไขว่กัน ซึ่งเขื่อนกำแพงนี้เป็นกำแพงที่มีความทนทานจนเป็นที่ได้รับความสนใจจากทั่วโลกเนื่องจากเคยต้านทานสึนามิจากเหตุแผ่นดินไหวซึลิในปี พ.ศ. 2503 ได้จนกลายเป็นที่รู้จัก

2.2 ความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

2.2.1 ตำบลทาโรก็ได้จมลงสู่ก้นทะเลอีกครั้งด้วยสึนามิด้วยคลื่นสูงถึง 15 เมตรโถมเข้าอย่างรุนแรงเหนือแนวรับและลำผนังด้านนอก 500 เมตร เกิดความเสียหายอย่างมากต่อผนังด้านในก่อนที่มันจะถูกซัดไปทางบก ทำลายเมืองและผู้คนเสียชีวิต ในพื้นที่ด้านหลังกำแพงเขื่อนที่ล้มเหลว จมลงได้ น้ำ ปัจจุบันกำลังดำเนินการเพื่อยกระดับพื้นที่ให้สูงขึ้น เพื่อเป็นแนวกั้นน้ำที่อาจจะเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต ชาวบ้านจำนวนมากที่เคยเชื่อมั่นในโครงสร้างคอนกรีตขนาดใหญ่นี้ ปัจจุบันได้ย้ายที่อยู่อาศัยไปยังที่สูง เหลือประชากรราว 3,173 ราย ลดลงจากกว่า 4,400 คน มีแผนที่จะสร้างที่อยู่อาศัยที่ 220 แห่ง แต่ได้รับการเข้ามาเพียง 20-30 แห่ง รวมถึงร้านค้า

2.2.2 เกิดสถานที่กลายเป็นแหล่งให้ความรู้จากการโดนสึนามิของเมืองมियाโกะ คือ “โรงแรมท่องเที่ยวทาโร” ซึ่งตั้งอยู่ทางเหนือของท่าเรือตกปลาและตั้งอยู่ด้านหน้าของเขื่อนกำแพงกั้นน้ำ ซึ่งทางเมืองได้ใช้งบประมาณในการฟื้นฟูที่เป็นแห่งแรกนั่นเอง ซึ่งเป้าหมายสูงสุดนั้นก็เพื่อให้เป็นฐานสำคัญในการเรียนรู้การป้องกันภัยพิบัติ และในเดือนเมษายนปี พ.ศ. 2559 ก็ได้เปิดกว้างต่อสาธารณชน ปัจจุบันมีผู้คนมากกว่า 20,000 คนได้มาเยือนสถานที่แห่งนี้แล้ว โดยมีไกด์แนะนำ การเรียนรู้ด้านการป้องกันภัยพิบัติ และได้กล่าวไว้ว่า “แม้ว่าเราจะสร้างเขื่อนที่สูงขึ้น ก็อาจจะป้องกันภัยพิบัติอันไร้เมตตาไม่ได้ก็เป็นได้ แล้วก็อาจจะไม่สามารถคาดเดาว่าภัยพิบัติทางธรรมชาติดังกล่าวนี้ จะเกิดขึ้นเมื่อไหร่ก็เป็นได้”



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 6 ความเปลี่ยนแปลงของเขื่อนกั้นน้ำมียาโกะ จังหวัดอิวาเตะ

(ก) ถูกบันทึกเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554

(ข) ถูกบันทึกเดือนมกราคม พ.ศ. 2555

(ค) ถูกบันทึกเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

ที่มา : www.nippon.com/the-state-of-sanriku-today



ภาพที่ 7 ความเปลี่ยนแปลงของโรงแรมท่องเที่ยวทาโร่

(ก) ถูกบันทึกก่อนเกิดเหตุสึนามิวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554

(ข) ถูกบันทึกเดือนเมษายน พ.ศ. 2559

ที่มา : www.savvytokyo.com/as-reconstruction-progresses-3-11

3. สนามกีฬาอนุสรณ์การฟื้นฟูคามอาชิ จังหวัดอิวาเตะ

3.1 ก่อนสึนามิ

เมืองคามอาชิ เป็นแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าที่ทันสมัยของญี่ปุ่น ซึ่งเมืองคามอาชิสามารถผลิตแร่เหล็กได้ตั้งแต่ปลายสมัยเอโดะ และมีเตาหลอมเหล็กแบบตะวันตกเป็นแห่งแรกของประเทศญี่ปุ่นอีกด้วย ต่อมาในช่วงสมัยเมจิงานเหล็กได้รับการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานโดยการยกระดับท่าเรือเพื่ออำนวยความสะดวก และทางรถไฟที่เก่าแก่ที่สุดของประเทศ สิ่งเหล่านี้จึงกลายเป็นรากฐานสำคัญของอุตสาหกรรมเหล็กที่ทันสมัยในประเทศญี่ปุ่น พื้นที่บริเวณรอบๆศาลากลาง มีบ้านเรือนประชาชนอาศัยอยู่ รวมถึงมีบริเวณสุสาน

3.2 ความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

3.2.1 สนามกีฬาอนุสรณ์การฟื้นฟูคามอาชิตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ ที่เคยมีโรงเรียนสองแห่งตั้งอยู่ซึ่งได้รับความเสียหายจากสึนามิในวันเกิดเหตุการณ์เด็กนักเรียนในพื้นที่หลายคนพยายามหลบหนีไปยังที่สูงก่อนที่สึนามิจะเข้าโจมตี บริเวณนี้จึงเป็นที่รู้จักไปทั่วโลกในชื่อ “ปาฏิหาริย์แห่งคามอาชิ” และโรงเรียนได้ถูกย้ายขึ้นไปบนภูเขาสูงในบริเวณใกล้เคียง สนามกีฬาแห่งนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามในการฟื้นฟูหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ทางฝั่งตะวันออกของญี่ปุ่นและสึนามิเมื่อปี พ.ศ. 2554 และถูกสร้างขึ้นเพื่อรองรับการเป็นเจ้าภาพศึกรักบี้เวิลด์คัพซึ่งเป็นสนามแห่งนี้ยังเป็นสนามที่เล็กที่สุดในศึกรักบี้ชิงแชมป์โลกในครั้งนี้อีกด้วยตามประวัติสนามแห่งนี้ได้ความเสียหายครั้งใหญ่ในช่วงเหตุการณ์ดังกล่าวและยังทำให้ผู้ที่อยู่อาศัยในระแวงนั้นสูญหายและเสียชีวิตราว 1,000 คน และเมื่อทางรัฐบาลญี่ปุ่นเสนอให้สนามแห่งนี้ใช้ในการแข่งขันรักบี้ชิงแชมป์โลกจึงมีการจ่ายเงินจำนวน 3 พันล้านเยน เพื่อซ่อมแซมใหม่โดยในศึกรักบี้เวิลด์คัพจะใช้แข่งขัน 2 เกมในกลุ่มบี นามิเบียพบกับแคนาดา กับกลุ่มซีฟีจีพบอุรุกวัย นอกจากนี้อาจจะใช้เป็นเจ้าภาพฟุตบอลโลกหญิงปี พ.ศ. 2566 อีกด้วย ภายในสามารถบรรจุคนได้ 16,187 ที่นั่ง

จะเปิดในวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ด้วยการแข่งขันระหว่างสโมสรรักบี้ เมืองคามอาชิจะเป็นเจ้าภาพการจัดการแข่งขันรักบี้ 2 นัด การแข่งขันนี้จะเหมือนที่จดจำถึงความสำคัญของกีฬารักบี้ที่มีมาแต่อดีต รวมถึงมีการจัดพื้นที่จอดรถ ที่รองรับได้ถึง 3,000 คัน

3.2.2 ในวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2561 สถานนิมิยาโกะและคามอาชิ ซึ่งรถไฟสายริอัสแล่นผ่านในจังหวัดอิวาเตะ คือสถานีที่เชื่อมต่อไปยังส่วนเหนือและส่วนใต้ของเส้นทางรถไฟสายนี้ โดยช่วยให้เครือข่ายเส้นทางรถไฟความยาว 163 กิโลเมตร เชื่อมกันได้อย่างสมบูรณ์เครือข่ายรถไฟทั้งหมดนี้เป็น

สายที่ยาวที่สุดในญี่ปุ่น โดยมีรัฐบาลและเอกชนญี่ปุ่นเป็นเจ้าของร่วมกัน นายอิจิโร นากามูระ ประธานบริษัทเดินรถไฟชินริกุ ได้กล่าวที่พิธีซึ่งจัดขึ้นที่สถานีคามาคิว่า ตนหวังว่าเส้นทางรถไฟนี้จะช่วยฟื้นฟูพื้นที่ที่เสียหายอย่างหนักจากเหตุแผ่นดินไหวและสึนามิเมื่อปี พ.ศ. 2554 ในการแข่งขันรักบี้ชิงแชมป์โลกที่จะเริ่มขึ้นในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ทว่าการเมืองคามาคิหวังว่าจำนวนนักท่องเที่ยวที่ใช้บริการเส้นทางรถไฟสายนี้เพิ่มมากขึ้นนั้น จะช่วยให้เศรษฐกิจของเมืองฟื้นตัว เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อประชาชนผู้สูงอายุที่ไม่มีรถยนต์



(ก)



(ข)

ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของสนามกีฬาอนุสรณ์การฟื้นฟูคามาคิ

(ก) ถูกบันทึกในปี พ.ศ. 2557

(ข) ถูกบันทึกเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

ที่มา : www.theguardian.com/rugby-world-cup-stadium-tsunami

4. ชายฝั่งซันริคุ เมืองอนนากาวะ จังหวัดมียางิ

4.1 ก่อนเกิดสึนามิ

ชายฝั่งทางภูมิภาคตะวันตกเฉียงเหนือ เมืองอนนากาวะเป็นเมืองติดชายฝั่งที่อยู่ฝั่งของมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นพื้นที่ประมงใหญ่หนึ่งในสามของโลกได้รับการพัฒนาให้เป็นท่าเรือฐานสำหรับการจับปลาทะเลลึก เมืองนี้เป็นเมืองที่มีผลิตภัณฑ์จากมหาสมุทรแปซิฟิกมากที่สุดอันดับหนึ่งของญี่ปุ่น ติดอันดับหนึ่งในสิบอันดับแรกของท่าเรือในแต่ละปีในแง่ของปริมาณการจับปลาที่ไม่ได้บรรจุ เนื่องจากพื้นที่ราบแคบมากและไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการเกษตรหรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่คนของเมืองอนนากาวะ จึงไม่มีทางที่จะช่วยเหลือตนเองได้นอกจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรประมงชายฝั่งอุตสาหกรรมหลักของเมืองอนนากาวะ คือการทำประมง และแปรรูปอาหารทะเล เช่น จาก หอยนางรม หอยแครง ปลาแซลมอนและเป็น หนึ่งในผู้ผลิตคามาโบโกะที่ใหญ่ที่สุดตั้งอยู่ตรงข้ามมหาสมุทรแปซิฟิก ตัวเมืองอยู่ห่างจากเซ็นไดประมาณ 70 กิโลเมตร เศรษฐกิจของเมืองอนนากาวะก็ได้พึ่งพา สถานีพลังงานนิวเคลียร์ของ บริษัท Tohoku Electric Power

4.2 ความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

4.2.1 โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิด ส่งผลให้เศรษฐกิจการประมงได้รับผลกระทบอย่างมาก มีสารกัมมันตรังสีรั่วไหลลงในแหล่งประมง ต้นไม้ถูกซัด เช่นเดียวกับที่อื่น ๆ การใช้พื้นที่ตามแนวชายฝั่งของโรงงานต่าง ๆ ลดลงไปมากเนื่องด้วยความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ปัจจุบันพื้นที่ตามแนวชายฝั่งได้มีการยกระดับเนินเขาเพื่อยกระดับที่ดินตามแนวชายฝั่ง

ได้รับความช่วยเหลือจาก Qatar friendship fund ในการฟื้นฟูในประเทศญี่ปุ่นโดยให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับการศึกษาเด็ก การดูแลสุขภาพและการประมง ฟื้นฟูอุตสาหกรรมประมงภายใต้การนำของรัฐมนตรีต่างประเทศรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการต่างประเทศ คาลิดบินโมฮาเหม็ดอัลออตตี ยาห์ซึ่งเป็นโครงการประมง 24.3 ล้านเหรียญสหรัฐใน โครงการนี้ยังโดดเด่นด้วย มาตรฐานใหม่ระดับโลก โรงงานแปรรูปซึ่งเรียกว่า "Maskar" เป็นศูนย์แปรรูปปลาและเครื่องทำความเย็นมูลค่า 2 พันล้านเยน แห่งแรกของอนนากาวะ ลักษณะโครงสร้างสีขาวขนาดใหญ่ที่ใจกลางภาพ (ข) โดยมีชั้นแรกใช้สำหรับการขนส่งสินค้า ชั้นที่สองมีพื้นที่เก็บสินค้าเย็นได้มากถึง 6,000 ตันและชั้นที่สามเป็นพื้นที่อพยพฉุกเฉินเหนือระดับสึนามิ โรงงานแห่งนี้ได้รับการออกแบบให้ทนต่อเหตุการณ์สึนามิเพื่อป้องกันภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต ทำให้อุตสาหกรรมประมงสามารถฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว

4.2.2 เส้นทางรถไฟพลดลงไปเป็นจำนวนมาก แต่ว่าท้องถนนกับกับสิ่งอำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวที่นั่นได้รับการฟื้นฟู และแม้ในบางพื้นที่จะยังไม่สมบูรณ์แต่ปัจจุบันแถบนี้ก็เดินทางมาได้เป็นปกติแล้ว มีศูนย์นักท่องเที่ยวอยู่ใกล้ลานจอดรถซึ่งมีข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับเส้นทางเปิดและทางเดินทั้งหมด



ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งซันริคุ เมืองอนนากาวะ จังหวัดมียาจิ

(ก) ถูกบันทึกเดือนเมษายน พ.ศ. 2554

(ข) ถูกบันทึกเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

(ค) ถูกบันทึกเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557

ที่มา : www.nippon.com/the-state-of-sanriku-today-part-2.

5. โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จังหวัดฟุกุชิมะ

5.1 ก่อนเกิดสึนามิ

โรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์นี้ตั้งอยู่ในเขตฟุตาบะ ที่เดิมที่ยังไม่ได้มีอุตสาหกรรมสำคัญ โรงงานจึงถูกสร้างขึ้นในเขตนี้ ไฟฟ้าที่ผลิตในฟุกุชิมะจะถูกส่งไปที่โตเกียว ความสัมพันธ์ระหว่างเมืองใหญ่ที่ต้องใช้ไฟฟ้าในจำนวนมาก ต้องพึ่งพาโรงงานไฟฟ้าเหล่านี้ โดยมีเครื่องปฏิกรณ์สำหรับผลิตไฟฟ้า 6 หน่วย รวมกำลัง 4.7 กิกะวัตต์ โรงไฟฟ้าแห่งนี้เป็นหนึ่งใน 15 โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ที่สุดในโลก และเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งแรกซึ่งได้รับการก่อสร้างและบริหารจัดการทั้งหมดโดยบริษัทพลังงานไฟฟ้าโตเกียว (TEPCO) มีทั้งหมด 6 โรง ใช้เทคโนโลยีแบบ BWR ซึ่งเครื่องหมายเลข 1 มีอายุมากที่สุดถึง 40 ปี

5.2 ความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

หลังจากเหตุการณ์สึนามิและโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์มีผู้อพยพ 100,000 คนเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ ญี่ปุ่นเริ่มคัดกรองเด็กที่อาศัยอยู่ใกล้กับเขตอพยพสำหรับโรคมะเร็งต่อมไทรอยด์ในปี พ.ศ. 2555 ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 พบผู้ป่วย 112 ราย พื้นที่รอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยังคงมีระดับรังสีที่อันตราย แม้แต่เชื้อเพลิงหลายร้อยแท่งยังคงอยู่ที่นั่นไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้เนื่องจากมันไม่เสถียร เป็นสาเหตุให้น้ำใต้ดินปนเปื้อน เตปปฏิกรณ์สามเตาซึ่งยังทำงานอยู่ขณะที่เกิดแผ่นดินไหวก็เริ่มเสียหาย เชื้อเพลิงยูเรเนียมที่ร้อนจัดค่อยๆ รั่วออกจากแท่งเชื้อเพลิง ก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลไปทั่วอาคาร ซึ่งเป็นที่ตั้งของเตปปฏิกรณ์จนเกิดการระเบิดผลที่ตามมาคือ กลุ่มควันปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีขนาดใหญ่กระจายออกมาสู่อากาศภายนอก

บริษัทเทปโก้ (TEPCO) ซึ่งเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์หวังว่าจะซ่อมแซมระบบหมุนเวียนน้ำเย็นของเตปปฏิกรณ์ให้กลับมาอยู่ในสภาพเดิมแบบเดิม ที่เดินเครื่องปกติ น้ำหล่อเย็นจะหมุนเวียนผ่านเตปปฏิกรณ์ในลักษณะวงจรปิดโดยน้ำจะเดือดกลายเป็นไอน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ไอน้ำที่เกิดขึ้นจะลอยไปปั่นกังหันเครื่องปั่นไฟจนได้กระแสไฟฟ้าออกมา แต่หลังจากนั้นไม่นาน พวกเขาก็พบว่า เป็นไปไม่ได้ เพราะระบบน้ำหล่อเย็นก็ได้รับความเสียหายจนไม่สามารถใช้งานได้อีกทั้งปริมาณรังสีตกค้างยังคงสูงอยู่ ทำให้ส่งคนเข้าไปซ่อมแซมภายในตัวอาคารไม่ได้แม้จะเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ด้วยเหตุนี้เทปโก้จึงเสี่ยงไปใช้วิธีการอื่นที่จะเป็นไปได้แทน นั่นคือการ “ปิดระบบแบบเย็น” (Cold Shutdown) โดยการสูบน้ำเย็นเข้าไปในเตปปฏิกรณ์ทั้งสามเตาให้อุณหภูมิลดลงต่ำกว่า

100 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำหยุดเดือด จากนั้นปล่อยน้ำออกมากำจัดสิ่งปนเปื้อนและทำให้เย็นลง ก่อนจะสูบน้ำกลับเข้าไปในเตาปฏิกรณ์อีกครั้ง

การปิดระบบแบบเย็นต้องอาศัยกระบวนการทำน้ำบริสุทธิ์ที่มีประสิทธิภาพสูงมาก น้ำหล่อเย็น 4 แสนลิตร ที่สูบเข้าไปเลี้ยงเตาปฏิกรณ์ในแต่ละวันจะปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีออกมาและต้องถูกนำไปบำบัดในทันที

จากข้อมูลของสำนักงานการฟื้นฟูระบุว่าในช่วงสองปีที่ผ่านมามีคนมากกว่า 100,000 คนที่พลัดถิ่นจากแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ทางตะวันออกของญี่ปุ่นได้ย้ายจากที่พักชั่วคราวมาเป็นที่พักถาวรเมื่อวันที่มกราคม 2561 แม้ว่าผู้อพยพประมาณ 75,000 คนยังคงอยู่ในที่อยู่อาศัยชั่วคราวรวมถึงผู้ที่อาศัยอยู่กับญาติประมาณ 20,000 คนและอีก 20,000 คนอยู่ในอาคารโครงสร้างสำเร็จรูปชั่วคราว ปริมาณรังสีภายในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ ลดลงทุกปีและยังมีการขจัดสิ่งปนเปื้อนอย่างต่อเนื่อง

ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 รัฐบาลและ TEPCO ได้ทำการปรับปรุง“ แผนงาน” การรื้อถอนเป็นครั้งแรกในรอบสองปี การตัดสินใจขั้นสุดท้ายเกี่ยวกับวิธีการลบเชื้อเพลิงที่หลอมละลายและลำดับที่การรื้อถอนเครื่องปฏิกรณ์จะเกิดขึ้นจะถูกเลื่อนออกไปจนกว่าจะถึงปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 งบประมาณการเริ่มต้นตามกำหนดเวลาในการลบแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วออกจากพูลภายในหน่วยที่ 1 และ 2 ตอนนี้กำลังจะเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2566 แผนการทำงานยังคงรักษาระยะเวลา 30-40 ปี สำหรับการรื้อถอนโรงงานไดอิจิ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ จ.ฟุกุชิมะ

(ก) ถูกบันทึกเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554

(ข) ถูกบันทึกเดือนมกราคม พ.ศ. 2562

ที่มา : www.matcha-jp.com

6. พิพิธภัณฑสัตว์น้ำเซนไดอุมิโนโมริ

6.1 ก่อนเกิดสึนามิ

สวนน้ำ Marinepia Matsushima เปิดทำการตั้งแต่ 1 เมษายน พ.ศ. 2470 ตั้งอยู่ริบท่าหน้ามัทซึชิมะ ที่นี่คือสวนน้ำแห่งที่สองที่เก่าแก่ที่สุดในญี่ปุ่น มันคือตำนานพื้นบ้านที่มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมไม่ต่ำกว่าหนึ่งพันคนต่อปีเลยทีเดียว ผู้เยี่ยมชมสามารถเยี่ยมชมกว่า 400 เผ่าพันธุ์ของสัตว์น้ำ พืช และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สิ่งเยี่ยมชมที่เป็นที่นิยม นั่นคือ ตัวบีเวอร์อเมริกัน เพนกวิน แมวน้ำ ปลาโลมา และจระเข้

เดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2554 แผ่นดินไหว และสึนามิ เข้าถล่มทำให้สวนน้ำได้รับผลกระทบ สัตว์ที่อยู่ในสวนน้ำนั้นต้องล้มตาย พื้นที่บริเวณนี้ไม่ได้โดนผลกระทบมากเท่าไร เนื่องจากมีหมู่เกาะอยู่มากมายที่ได้รับความเสียหายแทน ทำให้คลื่นที่มาซัด มัทซึชิมะ นั้นไม่ได้รุนแรงมาก และได้ถูกปิดลงในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558

6.2 ความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

Mitsui & Co. ร่วมกับ Yokohama Hakkeijima Inc. องค์กรส่งเสริมการพัฒนาเมืองและ บริษัท ชี้้นำในท้องถิ่นก่อตั้ง บริษัท Sendai Aquarium Development Co. , Ltd. เพื่อพัฒนา SENDAI UMINO-MORI AQUARIUM พิพิธภัณฑสัตว์น้ำ โดยมีการปรับปรุงใหม่ทั้งหมด ภูมิความทันสมัยมากขึ้น เพิ่มกิจกรรมภายในพิพิธภัณฑ เปิดอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งกลายเป็นสัญลักษณ์ของการฟื้นฟูหลังภัยพิบัติของแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ในประเทศญี่ปุ่นตะวันออก Sendai Umino-Mori Aquarium มีพื้นที่รวม 9,900 ตารางเมตร ถูกออกแบบด้วยสถาปัตยกรรมที่ดูเรียบง่ายภายในแบ่งออกเป็น 2 ชั้นและมีหลายโซน มีโซนจัดแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่เล็กเป็นจำนวนประมาณ 100 กลุ่ม เพื่อรวบรวมสัตว์ทะเลจากมหาสมุทรทั่วโลก โซนชายหาดจำลอง โซนพิพิธภัณฑสัตว์น้ำขนาดใหญ่ มีโชว์ปลาโลมาและสิงโตทะเลแบบใกล้ชิดให้คุณสามารถใกล้ชิดกับบรรดาสัตว์ทะเลได้โดยตรงในช่วงเวลาการแสดง และมีการจัดงานอีเวนต์ต่างๆภายในมากมาย และยังมีโปรแกรมเสริมที่ให้คุณสามารถถ่ายภาพกับปลาโลมาได้ ซึ่งเป็นที่นิยมในหมู่นักท่องเที่ยวผู้มาเยี่ยมชมเป็นอย่างมาก รวมทั้งมีบทบรรยายภาษาอังกฤษ ทำให้เมืองเซนได จังหวัดมียาจิ กลับมาครึกครื้นได้อีกครั้ง



(ก)



(ข)

ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงของพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำเซนไดอุมิโนโมริ

(ก) ถูกบันทึกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558

(ข) ถูกบันทึกเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558

ที่มา : www.jalan2kejepang.com/marinpia-aquarium-matsushima และ

www.sendai-travel.jp/umino-mori-aquarium

7. จังหวัดฟุกุชิมะ

7.1 ก่อนเกิดสึนามิ

เป็นจังหวัดที่ใหญ่เป็นอันดับสามในญี่ปุ่น มีพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การสร้างอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสินค้ารวมที่ถูกส่งออกอาหารทะเลสูงที่สุดในภูมิภาคโทโฮคุเป็นจังหวัดที่ปลูกข้าวได้เนื่องจากอุดมไปด้วยน้ำที่มีคุณภาพดี ฟุกุชิมะภาคภูมิใจในอุตสาหกรรมเหล้าสาเก อันรุ่งเรืองของตนเอง ผลไม้ตามฤดูกาล เช่น ลูกพีช แอปเปิ้ล และผลไม้ชนิดอื่นๆ สามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี นอกจากนี้ คุณยังสามารถลิ้มรสอาหารที่สดใหม่จากทะเลและฟาร์มท้องถิ่นได้ทุกประเภท เช่น เส้นราเม็ง เส้นโซบะ มิโอะเซะ เนื้อ และอาหารทะเลที่สดใหม่

7.2 การเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

ในช่วงสองปีหลังเกิดเหตุการณ์ มีคนมากกว่า 100,000 คน ที่พลัดถิ่นจากแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ทางตะวันออกเฉียงของญี่ปุ่นได้ย้ายจากที่พักชั่วคราวมาเป็นที่พักถาวร เมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2561 แม้ว่าผู้อพยพประมาณ 75,000 คนยังคงอยู่ในที่อยู่อาศัยชั่วคราวรวมถึงผู้ที่อาศัยอยู่กับญาติประมาณ 20,000 คน และอีก 20,000 คน อยู่ในอาคารโครงสร้างสำเร็จรูปชั่วคราว

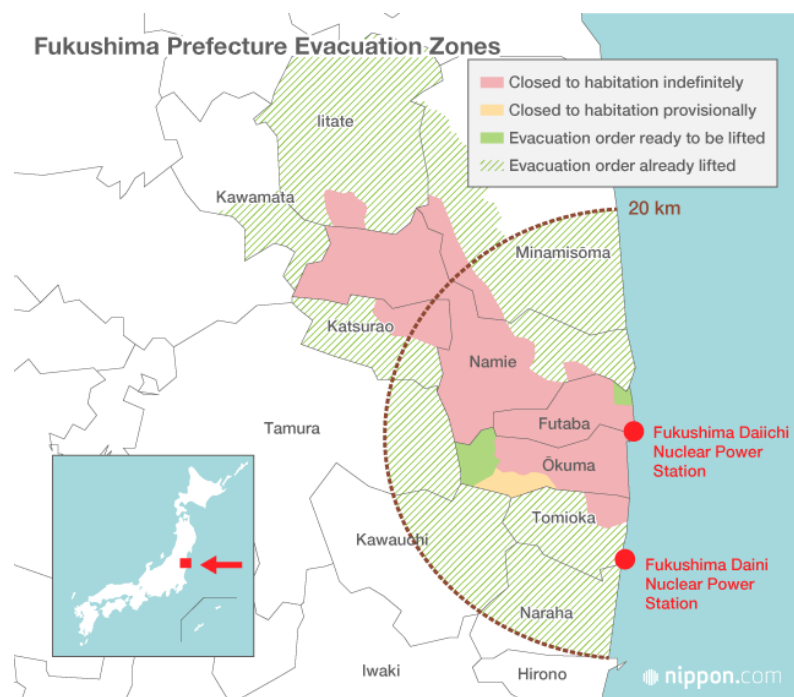
ความเครียดจากการพำนักอยู่ในสภาพความเป็นอยู่ชั่วคราวยังคงมีผลต่อการอพยพ มีผู้เสียชีวิตราว 200 คน จากผลกระทบของการอพยพ ซึ่งเรียกว่าการเสียชีวิตจากภัยพิบัติซึ่งรวมถึงการฆ่าตัวตายและสุขภาพร่างกายที่แย่ลงจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

ในปี พ.ศ. 2557 ภาคการผลิตโดยรวมในภาคการผลิตการเกษตรและภาคส่วนสำคัญอื่น ๆ ในจังหวัดฟุกุชิมะ อยู่ในระดับรุนแรง ในพื้นที่สึนามิที่ได้รับผลกระทบ การเกษตรและได้รับการฟื้นฟูโรงงานแปรรูปอาหารทะเลได้กลับมาดำเนินการต่อ

การสำรวจ บริษัท ที่ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลผ่านโครงการสำหรับธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลางพบว่าร้อยละ 45 ของ บริษัท ผู้ผลิตมียอดขายได้ฟื้นตัว ภาคการผลิตประมาณร้อยละ 80 ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างกล่าวว่าธุรกิจปรับตัวดีขึ้นมาอยู่ที่ระดับ Pre-3/11 เมื่อเทียบกับเพียงร้อยละ 30 ของบริษัทในภาคการประมงและการแปรรูปอาหารทะเล

ในฟุกุชิมะความกังวลเรื่องระดับรังสียังคงเป็นอุปสรรคต่อการฟื้นตัวอย่างสมบูรณ์ มูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์หลัก เช่น ลูกพีช และเนื้อวัววากิวยังคงต่ำกว่าราคาขายส่งทั่วประเทศ ร้อยละ 10 - 20

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวก็พยายามคืนชนบทที่จะกลับมาอีกด้วยจำนวนผู้มาเยือนจังหวัดยังน้อยกว่าหนึ่งในสิบของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนเกิดอุบัติเหตุนิวเคลียร์



ภาพที่ 12 พื้นที่การอพยพ ใน จ.ฟุกุชิมะ

หลังจากการยกเลิกคำสั่งอพยพในหลายพื้นที่รอบโรงงานฟุกุชิมะไดอิจิ 7 เขต รวมทั้ง ฟุตะบะ และโอคุมะ และบางส่วนของนามิและสี่เมืองอื่น ๆ ยังคงปิดที่อยู่อาศัย รัฐบาลได้กำหนดสามพื้นที่เขตการอพยพ เขต 1 ซึ่งคาดว่าผู้อยู่อาศัยจะประสบปัญหาในการกลับมาเป็นเวลานาน เขต 2 ซึ่งผู้อยู่อาศัยไม่ได้รับอนุญาตให้อยู่อาศัย และเขต 3 ซึ่งคาดว่าจะมีการยกเลิกคำสั่งการอพยพ ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2557 เจ้าหน้าที่ได้ยกเลิกคำสั่งให้อพยพใน 11 เทศบาล

ในขณะที่ผู้อพยพหลายคนกำลังเตรียมหรือกลับไปบ้าน แต่ยังมีบางส่วนที่ไม่สามารถกลับมาได้ และตัดสินใจที่จะอยู่ต่อ จากการสำรวจของสำนักงานฟื้นฟูในปี พ.ศ. 2558 และพ.ศ. 2559 พบว่ากว่าครึ่งของผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในโอคุมะ ฟุตะบะ นามิเอะ และ โทมิโอกะ กล่าวว่าพวกเขาไม่ต้องการจะกลับไปบ้าน

จนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 มีผู้อพยพประมาณ 35,000 คน จากฟุกุชิม่าประมาณ 55,000 คนอยู่ในเขตการปกครองอื่น เจ้าหน้าที่ได้ทำการขจัดสารปนเปื้อนเสร็จแล้ว รวมถึงบ้านและสถานที่สาธารณะและระดับรังสีในอากาศได้ลดลงทั่วทั้งจังหวัด ค่าที่อ่านในเมืองฟุกุชิม่าเมืองหลวง

ของจังหวัดในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 อยู่ที่ 0.15 ไมโครวินาทีต่อชั่วโมงเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย 0.04 ไมโครวินาทีก่อนการล่มสลาย

ในปี พ.ศ. 2561 คลินิกทันตกรรมโทโยชิมะกลับมาเปิดอีกครั้ง ระหว่างนั้นคุณหมอโทโยชิมะ เจ้าของคลินิกทันตกรรม ได้ไปเปิดคลินิกที่ฮอกไกโดเพราะมีคนรู้จักอยู่ จนในปี พ.ศ. 2560 ที่มีการยกเลิกคำสั่งอพยพ จึงกลับมาเปิดคลินิกที่ จ.ฟุกุชิมะอีกครั้ง สร้างความสะดวกให้กับประชาชนในพื้นที่

เกิดแนวคิดในการสร้างเมืองขึ้นมาใหม่โดยเริ่มจาก ตำบลโอดากะ อำเภอมินามิโซมะ จ.ฟุกุชิมะ มีการสร้างสถานที่ทำงานแบบ co-working space เพื่อเชิญชวนให้นักลงทุนผู้ประกอบการหันมาเปิดบริการใหม่ๆ ในพื้นที่แห่งนี้ และสร้างสิ่งที่จะจำเป็นต่อตำบล เช่น โรงอาหาร ซูเปอร์มาร์เก็ตชั่วคราว ทำให้เกิดการจ้างงานของชาวเมือง จนพัฒนาชุมชนใหม่ขึ้นมาด้วย การเกิดเชื่อมโยงทางธุรกิจที่มาพัฒนาจังหวัดฟุกุชิมะ



ภาพที่ 13 คลินิกทันตกรรมโทโยชิมะ

ที่มา : www.matcha-jp.com/th

8. สนามบินเซนได

8.1 ก่อนเกิดสึนามิ

เป็นท่าอากาศยานระดับสองในญี่ปุ่น ตั้งอยู่ที่เมืองนะโตะริ จังหวัดมียะงิ ประเทศญี่ปุ่น ถูกสร้างโดยกองทัพญี่ปุ่นเพื่อใช้เป็นสถานที่ฝึกอบรบ จนวันที่ 6 เมษายน พ.ศ. 2533 สายการบินเอเชียมาได้สร้างเส้นทางจากโซล (สนามบินนานาชาติกิมโป) ไปยังเซ็นไดจึงได้เริ่มให้มีบริการระหว่างประเทศ วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2550 มีการสร้างเส้นทางเชื่อมโยงทางรถไฟสายสนามบินเซ็นไดเสร็จสมบูรณ์ ปัจจุบันมีเส้นทางการบินเชื่อมต่อกับเมืองใหญ่หลาย ๆ เมืองในญี่ปุ่น และ นอกจากนี้ยังเชื่อมต่อกับ ปักกิ่งเมืองหลวงของจีน ไทเป ของไต้หวัน และเมืองอื่น ๆ ทั่วโลก

8.2 การเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ

เกิดน้ำท่วมขังภายในอาคารผู้โดยสาร ซากปรัก อาคาร ซากรถยนต์จำนวนหลายร้อยคัน เครื่องบินอีกหลายสิบลำถูกซัดมากองอยู่ทั่วบริเวณรันเวย์ จึงได้มีการจัดการพื้นที่ กำจัดซากปรักหักพังออก เพื่อให้เครื่องบินและเฮลิคอปเตอร์ลงจอดเพื่อขนส่งสิ่งของที่จำเป็นได้ ปัจจุบันนี้ รอบๆ สนามบินหลายส่วนก็ยังเป็นพื้นที่โล่ง ค่อยๆ มีอาคารก่อสร้างเพิ่มขึ้น สลับกับพื้นที่รกร้าง เพราะน้ำทะเลที่ซัดเข้ามาทิ้งเกลื้อไว้บนแผ่นดินจนไม่สามารถปลูกต้นไม้ใหญ่ได้ มีแค่วัชพืชที่อดทนแพร่ขยายไปทั่ว

สนามบินถูกสร้างและเปิดใหม่โดยกองกำลังสหรัฐอเมริกา ภายใต้โครงการชื่อ TOMODACHI นำโดยสถานเอกอัครราชทูตสหรัฐอเมริกาในกรุงโตเกียวและสภาสหรัฐฯ - ญี่ปุ่นซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงหากำไรที่ได้รับการยกเว้นภาษีและได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลญี่ปุ่น เพื่อหวังที่จะเพิ่มปริมาณนักท่องเที่ยว ในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือของโทโฮกุ ด้านรัฐบาลของนายกรัฐมนตรีชินโซอาเบะได้อนุมัติแผนการของสนามบินในการประมูลสัมปทาน 65 ปีเพื่อจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกทำให้เป็นสนามบินภูมิภาคแห่งแรกในประเทศ และรัฐบาลลดค่าธรรมเนียมลงจอดในสนามบินญี่ปุ่นร้อยละ 10-50 สำหรับเส้นทางการเดินทางในประเทศที่เชื่อมต่อระหว่างเมืองเล็กๆ เพื่อกระตุ้นการท่องเที่ยวในภูมิภาคต่างๆของประเทศญี่ปุ่นโดยเป้าหมายของนโยบายนี้คือผลักดันให้นักท่องเที่ยวต่างชาติไปเที่ยวเมืองอื่นๆบ้าง นอกจากเมืองท่องเที่ยวสำคัญๆอย่างโตเกียว เกียวโต โอซาก้า

จังหวัดมียากิมีแผนการสร้างสิ่งใหม่ๆ บริเวณใกล้เคียงกับสนามบิน มีการสร้างแนวกันสึนามิที่สูงยิ่งกว่าเดิม และปลูกไม้ยืนต้นที่ทนดินเค็มรอบแนวริมทะเล เพื่อลดทอนความแรงของสึนามิ



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงของสนามบินเซนได

(ก) ถูกบันทึกเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554

(ข) ถูกบันทึกเดือนกันยายน พ.ศ. 2554

ที่มา : www.news.mthai.com/world-news

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษาเรื่องการศึกษาคือความเปลี่ยนแปลงหลังเกิดสึนามิ พ.ศ. 2554 ในประเทศญี่ปุ่น เพื่อศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงหลังจากเกิดเหตุการณ์

1. ความเปลี่ยนแปลงหลังจากเกิดเหตุการณ์

หลังเกิดเหตุการณ์ ทุกพื้นที่ได้รับความเสียหายอย่างมาก บ้านเรือนของประชาชน ยานพาหนะ อาคารถูกน้ำซัดกระจัดกระจาย ประชาชนเสียชีวิต และสูญหายเป็นจำนวนมาก รวมถึงเรือประมงจากบริเวณชายฝั่งท่าเรือหลายลำได้ถูกซัดขึ้นมาอยู่บนฝั่ง เช่น เรือ เรือประมงเกียวโตคุ มารุ หมายเลข 18 ที่ตั้งกีดขวางอยู่โดยไม่มีหน่วยงานใดมานำเรือออกไปจนกลายเป็นอนุสรณ์แห่งความทรงจำให้กับผู้คนในบริเวณนั้นอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง

บริเวณรันเวย์ของสนามบินเซนได เต็มไปด้วยโคลนและซากขยะ และรถยนต์ที่วิ่งอยู่บนทางหลวงต่างระดับถูกน้ำซัดลอยไปกองรวมกัน เกิดน้ำท่วมขังภายในอาคารผู้โดยสาร อีกทั้งไฟไหม้ลานจอดรถ และโรงเก็บเครื่องบิน และภายหลังเกิดเหตุการณ์ก็ได้ถูกซ่อมแซมโดยการร่วมมือกับสหรัฐอเมริกาที่เข้ามาช่วยเหลือ

ซากปรักหักพัง เศษวัสดุ ขยะตักค้างอยู่บนพื้น กองดิน ทลายทับถมกันพื้นที่ประสบภัยตามแนวชายฝั่งหลายจุด เชื้อนกัณน้ำพังทลาย ไม่สามารถต้านทานน้ำไว้ได้ น้ำจึงซัดเข้าไปอย่างรวดเร็ว ภายหลังมีอาสาสมัครที่เป็นนักเรียน นักศึกษา และคนทำงานจากเมืองต่างๆ ทั่วญี่ปุ่น ซึ่งเดินทางกันไปเป็นรถบัส เพื่อช่วยเก็บกวาดเศษซากที่ยังหลงเหลืออยู่ หรือนำสิ่งของบรรเทาทุกข์ไปแจกตามบ้านพักชั่วคราวสำหรับผู้ประสบภัย

พื้นที่อุตสาหกรรมการประมงที่ต้องล่าสัตว์ทะเล เช่น ตามแนวชายฝั่งซันริคุ ที่ได้รับความช่วยเหลือจากต่างชาติสร้างโรงงานแปรรูป พัฒนาเศรษฐกิจในพื้นที่ บริเวณนั้นมีการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีหลายประเทศทั่วโลกได้มีมาตรการคุมเข้มกันนำเข้าปลาจากที่ประเทศญี่ปุ่น โดยมีการให้สำแดงใบยืนยันการนำเข้า สำแดงผลตรวจกัมมันตภาพรังสี โดยมาตรการควบคุมอาหารที่ปนเปื้อนกัมมันตภาพรังสีมี 2 มาตรการ คือ การกำหนดปริมาณการปนเปื้อนกัมมันตภาพรังสี โดยมีประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องมาตรฐานอาหารที่ปนเปื้อนสารกัมมันตภาพรังสีกำหนดให้ปนเปื้อนได้โดยไอโอดีน - 131 ไม่เกิน 100 เบคเคอเรลต่อกิโลกรัม หรือเบคเคอเรลต่อลิตร, ซีเซียม - 134 และ

ซีซีเอ็ม - 137 รวมกันไม่เกิน 500 เบคเคอเรลต่อกิโลกรัม หรือเบคเคอเรลต่อลิตร และการกำหนดชนิดอาหารและพื้นที่เสี่ยงในการนำเข้าจะต้องมีหลักฐานในการระบุประเภทปริมาณอาหารจากประเทศต้นทางแสดงที่ด่านนำเข้าทุกครั้ง ทำให้เศรษฐกิจการส่งออกลดลงอย่างมาก

เกิดการปรับปรุงพื้นที่ให้กลายเป็นแหล่งฟื้นฟูเศรษฐกิจ และกลายเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับเยาวชนรุ่นต่อไป รวมถึงเพื่อให้ได้ศึกษาถึงการเอาชีวิตรอดในยามเกิดแผ่นดินไหวและสึนามิ เช่น โรงแรมท่องเที่ยวทาโร เดิมทีเป็นโรงแรมที่ตั้งอยู่ในจ.มียาโกะ แต่ได้รับความเสียหายในชั้น 1 และ ชั้น 2 เลยเปลี่ยนเป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านภัยพิบัติ เปิดให้เข้าชมได้ รวมถึงพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำเซนไดอุมิโนโมริ ได้ดึงดูดนักท่องเที่ยวจากทั่วญี่ปุ่นโดยเฉพาะภูมิภาคโทโฮกุพร้อมสถานที่ท่องเที่ยว เช่น รถถังยักษ์ที่แสดงเสน่ห์ของทะเลซานริวกุและมีโอกาสได้พบกับเพนกวิน และสิงโตทะเล ตัวเลขผู้เข้าชมเกินการคาดการณ์อย่างมากโดยมีผู้เข้าชมมากกว่า 300,000 คนในเดือนสิงหาคม ในวันที่ 16 พฤศจิกายนหลังจากสี่เดือนครึ่งพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำต้อนรับผู้มาเยี่ยมชม 1 ล้านคนซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 โดยการเปิดพิพิธภัณฑ์เฉลิมฉลองจัดขึ้น

รวมทั้งผู้เข้าชมยังได้เพลิดเพลินกับอาหารที่ทำจากวัตถุดิบในท้องถิ่นและของที่ระลึกพิเศษจากร้านค้าและศูนย์อาหารที่ดำเนินการโดย บริษัท ในเครือมิตซึบะแอนด์โคเอมเซอร์วิสเอส จำกัด บริษัท ย่อยมิตซึบะ & โคไฟว์ จำกัด สนับสนุนการดำเนินงานที่ราบรื่น บริษัท รับผิดชอบการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวก แสดงให้เห็นถึงการพร้อมจะกลับมาฟื้นฟูของประเทศญี่ปุ่น

สนามสนามกีฬาอนุสรณ์การฟื้นฟูคามายชิ ได้เป็นเจ้าภาพศึกรักบี้เวิลด์คัพ ทำให้ได้รับความสนใจจากชาวต่างชาติ และคนภายในประเทศ มีการพัฒนาเส้นทางการเข้าถึงที่สะดวกมากขึ้น จัดพื้นที่รองรับผู้เข้าชมได้จำนวนมาก ด้วยการร่วมมือกันของทั้งภาครัฐและชน ทำให้การฟื้นฟูเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว มีศูนย์นักท่องเที่ยวอุกัลลานจอตริซึ่งมีข้อมูล เกี่ยวกับเส้นทางเพื่อบริการผู้มาท่องเที่ยว

จังหวัดฟุกุชิมะ เป็นจังหวัดที่ได้รับผลกระทบอย่างมาก เนื่องจากมีเหตุโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิด ทำให้มีการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสี ทำให้ด้านเกษตรกรรมใน จ.ฟุกุชิมะ ได้รับผลกระทบอย่างหนัก ผลผลิตที่เกิดขึ้นในช่วงนี้พบสารปนเปื้อนในปริมาณมาก และถูกระงับการจำหน่าย ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณบางส่วนจึงเลือกที่จะอพยพออกจากพื้นที่ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของสุขภาพจากสารปนเปื้อน แต่ยังมีประชาชนบางกลุ่มที่ยังเลือกที่จะอยู่ต่อ แต่ต้องใช้ชีวิตอย่างลำบากในด้านการดูแลสุขภาพ ไม่ตากเสื้อผ้านอกบ้าน สวมหน้ากากอนามัยทุกครั้งเมื่อต้องออกจากบ้าน เลือกทานอาหารที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสี เด็กนักเรียนก็ไม่สามารถมีกิจกรรมกลางแจ้งที่โรงเรียนได้ ส่งผลต่อพัฒนาการของเด็ก ทำให้ชาวบ้านได้จัดกิจกรรม เรียกว่า “โปรแกรมสันหนากการ” ซึ่งจะมี

การพาเด็กนักเรียนไปอยู่ในพื้นที่ที่ปลอดภัยระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ได้พักฟื้นสุขภาพ โดยการจัดตั้งแคมป์ เพื่อให้ได้กรวมถึงผู้ปกครองได้ไปพักร่วมกัน

นายชินโซ อาเบะ นายกรัฐมนตรีญี่ปุ่น จึงอนุมัติงบประมาณ 47,000 ล้านบาท แก้ไขปัญหาน้ำปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ จ.ฟูกูชิมะ รั่วไหลลงสู่ ทะเลทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของญี่ปุ่น

พื้นที่ภายในโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์มีการปูแผ่นเหล็กกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย และดำเนินการกำจัดพวกเศษซากปรักหักพังออกไป ทำให้ปริมาณรังสีลดลง และยังคงควบคุมฝุ่นอยู่อย่างต่อเนื่อง ฝุ่นผงต่างๆ ที่ปนเปื้อนกัมมันตรังสีที่กระจายอยู่ในอากาศ ต้องคอยเฝ้าติดตามกัมมันตภาพรังสีอยู่ตลอดเวลา

ชายหาดในภูมิภาคโทโฮคุ ที่ถูกปิดไปเนื่องจากทางรัฐบาลเกรงกลัวสารปนเปื้อนที่อาจปะปนมาในทะเล รวมถึงเส้นทางที่ถูกตัดขาดการพักหลายในบริเวณพื้นที่ก็ได้กลับมาเปิดอีกครั้ง ชายหาด 2 แห่งอยู่ในเมืองโซมะ จังหวัดฟูกูชิมะ และชายหาดอีกแห่งหนึ่งอยู่ในเมืองอิชิโนะมากิ จังหวัดมียาจิ ซึ่งเป็นพื้นที่เสียหายอย่างหนักจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ และขาดแคลนแรงงานในการซ่อมแซมเนื่องจากบุคลากรต่างอพยพออกไป

บรรณานุกรม

หนังสือและเอกสารตีพิมพ์

- दानुภา ไชยพรธรรม. 2552. “**สึนามิ-แผ่นดินไหว มหันตภัยใกล้ตัว Tsunami Earth quake Nature’s Time Bomb**”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มายิก
- दानुภา ไชยพรธรรม. 2555. “**รอยเลื่อนในประเทศไทย แผ่นดินไหว-สึนามิ ภัยคลื่นคลานใกล้ตัว**”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แพรวธรรม
- นายรอบคอบ. 2554. “**คู่มือรับมือแผ่นดินไหวและภัยสึนามิ**”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สยามอินเตอร์บุ๊คส์
- มาซาอากิ โอฮาชิ. 2558. “**10 บทเรียนจากฟูกูชิมะ การลดความเสี่ยงและปกป้องชุมชนจากภัยนะ ภัยนิวเคลียร์**”. คณะกรรมการจัดพิมพ์หนังสือคู่มือฟูกูชิมะ
- มูลนิธิมายา โคตมี. 2555. “**ไม่ยอมแพ้กระแสสึนามิ**”. มูลนิธิมายา โคตมี
- วรสิริยุตต์(นามแฝง). 2548. “**The Last Tsunami: คลื่นนรกแห่งความทรงจำ**”. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ ชบาพับลิชชิงเวิร์กส จำกัด
- Gerry Beiley. 2555. “**SOS วิฤตภัยธรรมชาติ**”. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ดรีม พับลิชชิง
- Pradyumna P. Karan และ Unryu Suganuma. 2558. “**Japan after 3/11 : Global Perspectives on the Earthquake,Tsunami and Fukushima meltdown**”. The University Press of Kentucky
- The Japan Iron and Steel Federation. 2555. “**Steel construction today&tomorrow**”. สหพันธ์เหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทยญี่ปุ่นและสมาคมก่อสร้างโครงสร้างเหล็กแห่งประเทศไทยญี่ปุ่น
- The Ishinomaki Kahoku A Daily Newspaper of Sanriku Kahoku Shimpō. 2557. “**SURVIVING THE 2011 TSUNAMI:100 Testimonies of Ishinomaki Area Survivors of the Great East Japan Earthquake**”. Tokyo : Junposha
- Vicente Santiago-Fandiño และคนอื่นๆ. 2561. “**The 2011 Japan Earthquake and Tsunami: Reconstruction and Restoration**”. Springer International Publishing AG 2018

ข้อมูลจากเว็บไซต์

กรณิศ รัตนามัทธนะ. 2561. “Japanese Spirit : จากน้ำใจชาวญี่ปุ่น ถึง “สปิริต” ประจำชาติ”.

เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2562. เข้าถึงได้จาก www.web.tcdc.or.th/Japanese-Spirit

คมชัดลึก. 2554. “**สึนามิ54-บันทึกหน้าใหม่ญี่ปุ่น**”. เข้าถึงเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2561. เข้าถึงได้จาก

www.komchadluek.net/news

ประกายรังสี(นามแฝง). “ผลกระทบแผ่นดินไหวต่อโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ Fukushima Daiichi”. เข้าถึง

เมื่อ 1 มีนาคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.rt-spark.blogspot.com/2011/03/fukushima-daiichi.html

พีพีทีวี. 2560. “**ฟื้นฟู Fukushima ยังไม่สำเร็จ รัฐบาลญี่ปุ่นเตรียมร่างแผนฯ 5 ปี ฉบับใหม่**”. เข้าถึงเมื่อ

14 พฤศจิกายน 2561. เข้าถึงได้จาก www.pptvhd36.com/news

วอยส์ทีวี. 2555. “**ญี่ปุ่นฟื้นฟูการท่องเที่ยว 1 ปีหลังแผ่นดินไหว-สึนามิ**”. เข้าถึงเมื่อ 15 พฤศจิกายน

2561. เข้าถึงได้จาก www.voicetv.co.th

ศูนย์การสื่อสารนานาชาติแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2554. “**สึนามิ (Tsunami)**”. เข้าถึงเมื่อ 14

พฤศจิกายน 2561. เข้าถึงได้จาก www.chulapedia.chula.ac.th

สุคนธ์เมธ จิตรมหันตกุล. 2556. “**แผ่นดินไหวโทโฮะกุ ญี่ปุ่น 11 มี.ค. 2554**”. เข้าถึงเมื่อ 16

พฤศจิกายน 2561. เข้าถึงได้จาก www.geothai.net/tohoku-earthquake

หยาดน้ำค้าง (นามแฝง). 2558. “**ผลกระทบด้านต่างๆในภาพรวมจากเหตุการณ์สึนามิ**

ประเทศญี่ปุ่น ปี 2554”. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.dpm.nida.ac.th/tsuna

mi-and-earthquake

Becky Oskin. 2560. “**Japan Earthquake & Tsunami of 2011: Facts and**

Information”. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2562. เข้าถึงได้จาก [www.livescience.com/39110-japan-](http://www.livescience.com/39110-japan-2011-earthquake-tsunami-facts)

2011-earthquake-tsunami-facts

David Cyranoski. 2555. “**Rebuilding Japan: After the deluge**”. เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2562. เข้าถึงได้จาก www.nature.com/news/rebuilding-japan-after-the-deluge

Euronews. 2559. “**Before and after: The scars of Japan's tsunami five years on**”. เข้าถึงเมื่อ 12 มกราคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.euronews.com/2016/before-and-after-the-scars-of-japan-s-tsunami-five-years-on

Japan today. 2561. “**Newly built Rugby World Cup 2019 venue in Kamaishi, Iwate Pref, to open in August**”. เข้าถึงเมื่อ 12 มกราคม 2562. เข้าถึงได้จาก wjapantoday.com/newly-built-rugby-world-cup-2019-venue-in-kamaishi-in-iwate-to-open-in-august

Jeffrey Hays. 2555. “**EARTHQUAKE AND TSUNAMI AND JAPAN'S FUTURE**”. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.factsanddetails.com/japan

Justin McCurry. 2561. “**Rugby World Cup stadium opens as a symbol of 'hope' in tsunami-hit Kamaishi**”. เข้าถึงเมื่อ 22 มกราคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.theguardian.com/rugby-world-cup-stadium-tsunami-kamaishi-unosumai

Kathryn Reid. 2561. “**2011 Japan earthquake and tsunami: Facts, FAQs, and how to help**”. เข้าถึงเมื่อ 12 มกราคม 2562 เข้าถึงได้จาก www.worldvision.org/2011-japan-earthquake-and-tsunami-facts

MATCHA(นามแฝง). 2562. “**พื้นที่รอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะแห่งที่ 1 ตอนนี้เป็นอย่างไ?**”. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.matcha-jp.com/th

Mitsuru Obe. 2557. “**Saved After Tsunami, Sendai Airport Plans Privatization**”. เข้าถึงเมื่อ 16 มกราคม 2562 เข้าถึงได้จาก www.blogs.wsj.com/saved-after-tsunami-sendai-airport-plans-privatization

NBC News. 2554. “**Japan: Tsunami clean-up**”. เข้าถึงเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2561. เข้าถึงได้จาก www.nbcnews.com/japan-tsunami-clean

Nobuhito Mori และ Suzana Ilic. 2559. “**How scientists are helping Japan rebuild after the devastating 2011 tsunami**”. เข้าถึงเมื่อ 3 มกราคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.theconversation.com/how-scientists-are-helping-japan-rebuild

Stefan Schauwecker. 2561. “**311 recovery: Recovery from the March 11 Disaster**”. เข้าถึงเมื่อ 28 ธันวาคม 2561. เข้าถึงได้จาก www.japan-guide.com/blog/recovery/

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นามสกุล นางสาวจาร์วรรณ กล้าช้าง

ที่อยู่ 45/44 พรธินสาร 3 ตำบล คลอง 6 อำเภอ คลองหลวง
จังหวัด ปทุมธานี 12120

เบอร์โทรศัพท์ 0917163328

ประวัติการศึกษา ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต
จังหวัดปทุมธานี

ศึกษาระดับปริญญาอักษรศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเอเชียศึกษา โทภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม