



การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง
: กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

โดย

นางชวัลนุช อุส่าห์ดี

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง
: กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

โดย

นางชวัลนุช อุส่าห์ดี

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต

วิชาเอกการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



APPLIED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) FOR
MANAGEMENT HUMAN VULNERABILITY TO CHEMICAL DISASTER
IN AN INDUSTRIAL ESTATE OF BANCHANG DISTRICT

BY

MRS.CHAWALNUCH USADEE

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF PUBLIC HEALTH
MAJOR IN ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2016
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะสาธารณสุขศาสตร์

การค้นคว้าอิสระ

ของ

นางชวัลณัฐ อู่สำหัตติ

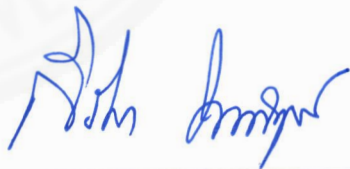
เรื่อง

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง
: กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

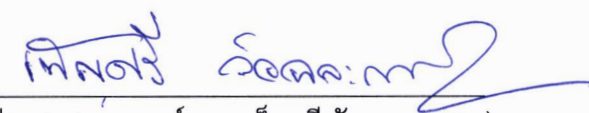
ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 30 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559

ประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริมา มงคลสัมฤทธิ์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศรี วัจฉะณญาณ)

คณบดี

( อาจารย์ ดร. ชัยยุทธ ขวลิทธิกุล)

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง : กรณีอุบัติเหตุสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง
ชื่อผู้เขียน	นางชวัลณัฐ อู่สำหันธ์
ชื่อปริญญา	สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	วิชาเอกการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศรี วัจฉลญาณ
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อระบุกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) ที่อยู่ภายในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงที่ได้จากการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารเคมี โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมโอโลฮาร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) พร้อมทั้งศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง

ผลการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลสารพาราไซลีนกรณีร้ายแรงที่สุดโดยใช้โปรแกรมโอโลฮา (ALOHA) พบระดับความรุนแรงที่ PACs-3 มีรัศมีการกระจายที่ไกลสุดคือระยะ 2.5 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ 9 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนประชุมมิตร ชุมชนล้อเกวียน ชุมชนพูน 1 ชุมชนสีกัก ชุมชนรวมชมวิวเนินกระปรอก ชุมชนหนองใหญ่ ชุมชนตะวันออกเนินกระปรอกประชุมมิตร ชุมชนฟ้าสีทอง และ ชุมชนทรัพย์สมบูรณ์ มีจำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ 2,717 ครัวเรือน จำนวนประชาชน 6,085 คน และ มีโรงเรียน 1 แห่ง

การศึกษาข้อมูลกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงโดยการสุ่มครัวเรือนตัวอย่างในพื้นที่เสี่ยงจำนวน 278 ครัวเรือน ซึ่งมีสมาชิกรวมจำนวน 1,022 คน คิดเป็นร้อยละ 10.23 และ 16.79 ตามลำดับ พบว่า มีครัวเรือนที่มีกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงอาศัยอยู่จำนวน 228 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 82.01 กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงมีจำนวน 505 คน โดยกลุ่มที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มที่มีโรคเรื้อรัง จำนวน 300 คน รองลงมาเป็นเด็กจำนวน 203 คน เป็นผู้สูงอายุ จำนวน 97 คน เป็นผู้มีภาวะพิการ จำนวน 12 คน และหญิงตั้งครรภ์ จำนวน 2 คน ซึ่งสามารถจัดแบ่งกลุ่มเสี่ยงตามระดับความ

เสียงเพื่อใช้ในเตรียมการช่วยเหลือได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเสียงน้อยจำนวน 205 ครั้วเรือนมี 480 คน กลุ่มเสียงปานกลาง 20 ครั้วเรือนมี 22 คนและกลุ่มเสียงสูง 3 ครั้วเรือนมี 3 คน

ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขพบประเด็นที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การจัดทำทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ การจัดทำฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ วางแผนและซ่อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี การฝึกอบรมบุคลากรในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมี การถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุ การสื่อสารความเสี่ยงและวิธีปฏิบัติกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การกักตุนน้ำจากการชำระล้างตัวผู้ป่วยสัมผัสสารเคมีให้ถูกต้อง

ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบประเด็นที่ต้องพัฒนา คือ การจัดทำทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง ความพร้อมตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย การกำหนดจุดรวมพลให้เหมาะสมและครอบคลุมทุกชุมชน จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมเพียงพอ การถอดบทเรียนของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลังเกิดเหตุการณ์จริงทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาปรับปรุงไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นอีก

ผลจากการศึกษาข้อมูลและการจัดลำดับกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสียงภายในพื้นที่เสี่ยงจากสถานการณ์การรั่วไหลของสารเคมีในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ปรับปรุง การจัดเตรียมอุปกรณ์ บุคลากร และเส้นทาง รวมทั้งความพร้อมของหน่วยงานในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี เพื่อให้การช่วยเหลือกลุ่มเสียงต่างๆมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ จึงควรจัดให้มีการศึกษาให้ครอบคลุมกับภาวะฉุกเฉินในรูปแบบต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้

คำสำคัญ: สารเคมีรั่วไหล, ขอบเขตพื้นที่เสี่ยง, กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสียง, ความพร้อมการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี

Independent Study Title	APPLIED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) FOR MANAGEMENT HUMAN VULNERABILITY TO CHEMICAL DISASTER IN AN INDUSTRIAL ESTATE OF BANCHANG DISTRICT
Author	Mrs Chawalnuch Usadee
Degree	Master of Public Health Major in Environmental Health and Safety Management
Department/Faculty/University	Faculty of Public Health Thammasat University
Independent Study Advisor	Assistant Professor Pensri Watchalayann, Ph.D.
Academic Years	2016

ABSTRACT

This study was conducted as the survey research to identify the human vulnerable groups in the threat zones of chemical leakage scenario simulated by ALOHA program and Geographic Information System (GIS) and to examine the chemical emergency management readiness of the public health sector and the other relevant organizations in Banchang District, Rayong Province.

The result of simulation scenario of paraxylene leakage using ALOHA program showed that the scale of impact at PACs-3 level was 2.5 kilometers dispersion radius. The boundary of threat zone would affect a portion of 9 surrounding communities where were Prachummitr, Lorkwian, Payoon 1, Seekuk, RuamchomviewNeonkrprog, Nongyai, East Neonkrprog Prachummitr, Faseethong, and Subsomboon with totally of 2,717 households, 6,085 people and 1 school at risk.

To study human vulnerable groups in the threat zone, 278 of households and the total members of all households of 1,022 were sampled, which were 10.23% and 16.79% respectively. It was found that there were 228 households whose members classified as vulnerable group, 82.01%, with totally 505 people. The most human vulnerable found was

the chronic diseases group with 300 people. The secondary was children with 203 persons. The third group was the elderly with 97 persons and following with the disable group of 12 people. The last category was 2 pregnant women. In order to be used for emergency response, the vulnerable groups, based on risk level, were classified into 3 groups which were the low risk group of 205 households with 480 people, the moderate risk group of 20 households with 22 people and the high risk group of 3 households with 3 people.

The result of the study on the readiness of health sectors presented that the issues which should be improved were creating the directory of experts and the environment database of the area, planning and drilling the chemical emergency response program, training the staff for chemical emergency response, conducting after action reviews and lesson learned, risk communication and the practices for relevant organizations as well as managing waste water from emergency decontamination.

Consequently, the result from the study on the emergency response management readiness of the relevant organizations suggested that they should improve the following issues; creating the directory of experts, the readiness based on the mission on disaster prevention and mitigation, identifying the proper meeting point for every communities, providing sufficiently and properly of personal protective equipment, conducting after action reviews and lesson learned beneficial to prevent the repeated mistakes.

The information and risk level of the vulnerable groups in the threat zone of chemical leakage scene could be used to improve preparing equipment, personnel and route and also the readiness of the chemical emergency management of the relevant organizations in order to help the victims effectively. Therefore, it should conduct the comprehensive study including all types of the chemical incidents that might occur.

Keywords: chemical leakage, boundary of threat zone, human vulnerability, chemical emergency management readiness

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระ “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง: กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง” เพื่อทราบขอบเขตพื้นที่เสี่ยงเมื่อเกิดเหตุรั่วไหลสารเคมีกรณีร้ายแรงที่สุด (worst case scenario) และศึกษากลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) ที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงโดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาช่วย พร้อมทั้งศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปพัฒนาการเตรียมความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยด้านสารเคมีได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนข้อมูลเป็นอย่างดีจากหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง ได้แก่ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นทั้ง 5 แห่ง หน่วยงานกู้ภัย สถานีตำรวจภูธรบ้านฉาง กำนัน และผู้ใหญ่บ้านในพื้นที่ศึกษา สำนักงานการนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย โรงพยาบาล และเครือข่ายบริการสุขภาพอำเภอบ้านฉาง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศรี วัจนละญาณ ที่ช่วยแนะนำและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีจนทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริมา มงคลสัมฤทธิ์ ประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ที่ช่วยแนะนำส่งผลให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ท่าน นายแพทย์สุนทร เจริญภูมิการกิจ นายแพทย์เชี่ยวชาญ (ด้านเวชกรรมป้องกัน) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง และนายแพทย์กิตติพงษ์ พนมยงค์ นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ที่ช่วยตรวจสอบความตรง (Validity) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ ขอขอบคุณ นายแพทย์พิบูล อิสสระพันธุ์ ผู้ช่วยอำนวยการสำนักโรคจากการประกอบอาชีพ ที่ได้ให้คำปรึกษาการใช้โปรแกรมโอเลฮา จนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จได้

นางชวัลนุช อุส่าห์ดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 คำถามการวิจัย	5
1.3 วัตถุประสงค์ทั่วไป	5
1.4 วัตถุประสงค์เฉพาะ	5
1.5 ขอบเขตของการศึกษา	6
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 คำนิยามศัพท์	8
2.2 แบบจำลองและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง (ALOHA, MARPLOT, GIS)	10
2.2.1 โปรแกรมอโลฮา (ALOHA)	10

2.2.2 โปรแกรมมาพลอท (MARPLOT)	14
2.2.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)	14
2.3 ลักษณะและคุณสมบัติของสารพาราไซลิน	17
2.3.1 ลักษณะทางกายภาพ	17
2.3.2 กลไกการก่อโรค	18
2.3.3 การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	18
2.4 การจัดการอุบัติภัยฉุกเฉินจากสารเคมี	19
2.4.1 วงจรการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมี	19
2.4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติ	21
2.4.3 การจัดระบบการทำงาน	24
2.4.4 การทบทวนเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือการถอดบทเรียนจากเกิดเหตุ	25
2.5 หลักการบริหารจัดการและเตรียมการรองรับอุบัติภัยสารเคมีหน่วยบริการ ทางการแพทย์	26
2.5.1 การวางแผนและเตรียมการก่อนเกิดเหตุ	26
2.5.2 การจัดการขณะเกิดเหตุ	27
2.5.3 การบริหารจัดการหลังเกิดเหตุ	27
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	31
3.1 การคัดกรองสารเคมีที่คาดว่าจะก่อให้เกิดความเสี่ยงสูง	32
3.2 จำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารเคมี	32
3.3 วิธีการสำรวจและเก็บข้อมูล	33
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	34
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	35

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	37
4.1 ผลการวิเคราะห์ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติเหตุ ของสารพาราไซลีน เมื่อสถานการณ์รุนแรงที่สุด (worst case scenario)	37
4.2 ผลการวิเคราะห์กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) เมื่อเกิด การรั่วไหลของสารพาราไซลีนในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง	42
4.3 ผลการวิเคราะห์ความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง	58
4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุข ในเขตอำเภอบ้านฉาง	58
4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการ จัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง	64
4.4 อภิปรายผลการวิจัย	67
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	73
5.1 สรุปผลการวิจัย	73
5.1.1 การจำลองสถานการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติเหตุสารเคมี กรณีร้ายแรงที่สุด (worst case scenario)	73
5.1.2 ผลศึกษาหากลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) เมื่อเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลีน	74
5.1.3 ผลการจัดลำดับความสำคัญโดยใช้หลักการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk matrix)	74
5.1.4 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานอื่น ที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง	74
5.1.4.1 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอ บ้านฉาง	75

5.1.4.2 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง	76
5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้	76
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	77
รายการอ้างอิง	78
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	83
ภาคผนวก ข ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและผลการจำลองสถานการณ์ โดยใช้โปรแกรมโลฮา จำนวน 189 สถานการณ์	96
ภาคผนวก ค ผลการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลีน ระดับความรุนแรงที่ PACs-3 11 สถานการณ์ที่มีรัศมี ผลกระทบมากกว่า 2 กิโลเมตร	104
ประวัติผู้เขียน	116

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 จำนวนครั้งของอุบัติเหตุภัยวัตถุเคมีในประเทศไทยจำแนกตามประเภทกิจกรรมระหว่าง พ.ศ. 2551-2555	1
1.2 สาเหตุและจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับสารไวไฟ น้ำมันเชื้อเพลิง และ วัตถุระเบิด ในประเทศไทย ระหว่าง พ.ศ. 2551 - 2555	2
1.3 สถิติอุบัติเหตุจากสารเคมีจังหวัดระยองระหว่างปี พ.ศ. 2542 - 2555	3
1.4 สารเคมี 5 อันดับที่มีการใช้และการกักเก็บมากที่สุดของสถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในนิคมเอเชีย	4
2.1 บทบาทภารกิจของหน่วยงานต่างๆ ตามแผนของป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	24
4.1 ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติเหตุของสารพาราไซลีน เมื่อสถานการณ์ร้ายแรงที่สุด (worst case scenario) จำแนกตามความรุนแรง	38
4.2 จำนวนและร้อยละกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง จำแนกตามข้อมูลครัวเรือน	45
4.3 จำนวนและร้อยละกลุ่มเสี่ยงจำแนกตามข้อมูลสมาชิกในครัวเรือน	52
4.4 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk matrix) ประชาชนและกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง	56
4.5 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามข้อมูลทั่วไป	59
4.6 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการบริหารจัดการ	61
4.7 จำนวนและร้อยละความพร้อมของโรงพยาบาลบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี	62
4.8 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการสอบสวนโรคหลังเกิดเหตุ	62
4.9 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในเขตควบคุมมลพิษในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี	63
4.10 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านบุคลากรในการรองรับภาวะฉุกเฉินสารเคมี	63

ตารางที่	หน้า
4.11 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามแผนป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัยในอำเภอบ้านฉาง จำแนกตามข้อมูลทั่วไป	64
4.12 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามแผนป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัยในอำเภอบ้านฉาง จำแนกตามความพร้อมด้านการบริหารจัดการ	65
4.13 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามแผนป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัยในอำเภอบ้านฉาง จำแนกตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	66
5.1.4.1 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี	75
5.1.4.2 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการภาวะ ฉุกเฉินสารเคมีในเขตอำเภอบ้านฉาง	76

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	7
2.1 Footprint ของไอสารเคมี	10
2.2 การกระจายความเข้มข้นของก๊าซเบาเมื่อรั่วไหลไปกับอากาศ	11
2.3 การรั่วไหลก๊าซหนักสัมพันธ์กับแรงโน้มถ่วงของโลก	12
2.4 ตำแหน่งที่ตั้งถังเก็บพาราไซลีน	17
2.5 วงจรการจัดการอุบัติเหตุฉุกเฉินจากสารเคมี	19
2.6 ระบบบัญชาการระงับเหตุและโครงสร้างการสั่งการในการระงับเหตุฉุกเฉิน	22
4.1- 4.4 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีนระยะไกลสุด 2.5 กิโลเมตร 4 สถานการณ์	39
4.5 ขอบเขตพื้นที่ผลกระทบระดับรุนแรงที่สุด 4 สถานการณ์	41
4.6.1 แผนที่คร่าวคร่าวในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงในรัศมี 2.5 กิโลเมตร	42
4.6.2 ภาพดาวเทียมแสดงแผนที่คร่าวคร่าวในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงในรัศมี 2.5 กิโลเมตร	43
4.7.1 แผนที่คร่าวคร่าวกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มไวรับ โรงเรียนและจุดรวมพล	44
4.7.2 ภาพดาวเทียมแสดงคร่าวคร่าวกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มไวรับ โรงเรียนและจุดรวมพล	45
4.8.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นโรคเรื้อรัง/มีโรคประจำตัว	48
4.8.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเสี่ยงที่เป็นโรคเรื้อรัง/มีโรคประจำตัว	48
4.9.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นเด็กและหญิงตั้งครรภ์	49
4.9.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเสี่ยงเด็กและหญิงตั้งครรภ์	49
4.10.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นผู้สูงอายุ	50
4.10.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นผู้สูงอายุ	50
4.11.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่มีภาวะพิการ	51
4.11.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งคร่าวคร่าวของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่มีภาวะพิการ	51
4.12.1 แผนที่พิกัดคร่าวคร่าวการวิเคราะห์กลุ่มเสี่ยงประเภทต่างๆ	57
4.12.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดคร่าวคร่าวการวิเคราะห์กลุ่มเสี่ยงประเภทต่างๆ	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยเป็นไปอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดการผลิตและการนำเข้าสารเคมีและวัตถุอันตรายมาใช้เป็นปริมาณมาก ซึ่งกระบวนการผลิต การขนส่ง การจัดเก็บ และการขนถ่ายสารเคมีและวัตถุอันตราย มีโอกาสก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีและวัตถุอันตรายได้ ทุกขณะ ประกอบกับสถานการณ์ในปัจจุบันสถานการณ์ด้านสาธารณสุขและภัยด้านความมั่นคงเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความรุนแรงและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีในรอบปี 2551 – 2555 มีจำนวนไม่น้อยกว่า 400 ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 จำนวนครั้งของอุบัติเหตุวัตถุเคมีในประเทศไทยจำแนกตามประเภทกิจกรรมระหว่าง พ.ศ. 2551-2555

ประเภทกิจกรรม	พ.ศ./ จำนวนครั้ง					รวม
	2551	2552	2553	2554	2555	
การผลิต	12	25	20	12	11	80
การขนส่ง	10	24	15	15	16	80
การเก็บ	18	18	24	16	16	92
การใช้	7	22	14	21	24	88
การกำจัดกากของเสีย	4	7	9	17	19	56
ห้องปฏิบัติการ	0	1	0	1	1	3
อื่นๆ	2	5	1	13	5	26
รวม	<u>53</u>	<u>101</u>	<u>83</u>	<u>92</u>	<u>91</u>	<u>420</u>

หมายเหตุ: จาก สถิติอุบัติเหตุวัตถุเคมี โดย หน่วยข้อเสนอเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัยศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2555

ในขณะเดียวกันผู้ประกอบการบางส่วนขาดจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสังคมและส่วนรวม จึงก่อให้เกิดการลักลอบนำกากของเสียมาทิ้งยังพื้นที่สาธารณะและเอกชนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมเป็นอันมาก ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาอุบัติภัยตามสาเหตุจะพบว่าอุบัติภัยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับสารไวไฟ น้ำมันเชื้อเพลิง และวัตถุระเบิด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 สาเหตุและจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติภัยที่เกี่ยวข้องกับสารไวไฟ น้ำมันเชื้อเพลิงและวัตถุระเบิดในประเทศไทยระหว่าง พ.ศ.2551 - 2555

สาเหตุ	พ.ศ./ จำนวนครั้ง					รวม
	2551	2552	2553	2554	2555	
วัตถุระเบิด/พลุ/ดอกไม้ไฟ	7	13	7	11	12	50
ก๊าซไวไฟ	12	26	9	25	22	94
น้ำมันเชื้อเพลิง	12	26	12	12	13	75
แอมโมเนีย	3	3	9	3	5	23
ไนโตรเจนเหลว/สารทำความเย็น	0	1	0	0	0	1
ต่าง	0	2	0	0	0	2
กรด/ก๊าซพิษจากกรด	1	2	2	0	3	8
ก๊าซพิษ	2	0	3	3	2	10
สี/ทินเนอร์/ตัวทำละลาย	4	5	8	3	6	26
สารเคมีอื่นๆ	12	19	34	41	16	122
กากของเสีย	2	5	4	4	16	31
รวม	<u>53</u>	<u>101</u>	<u>83</u>	<u>92</u>	<u>91</u>	<u>420</u>

หมายเหตุจาก สถิติอุบัติภัยวัตถุเคมี โดย หน่วยข้อเสนอแนะมาตรการและความปลอดภัยศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2555.

ประเทศไทยมีการพัฒนาประเทศจากเกษตรกรรมมาเป็นอุตสาหกรรม โดยเริ่มต้นจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่3 (พ.ศ.2515-2519) ส่งเสริมการกระจายอุตสาหกรรมออกสู่ภูมิภาค จังหวัดระยองได้ถูกกำหนดให้เป็นเขตอุตสาหกรรมหนัก เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ เหล็ก โรงกลั่นน้ำมัน โรงไฟฟ้า การพัฒนาที่ขาดความสมดุลทำให้เกิดผลกระทบและความ

เดือดร้อนต่อประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบ จากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุภัยสารเคมีจังหวัดระยองตั้งแต่ปี 2542-ปัจจุบัน (พฤษภาคม 2555) จำนวน 18 ครั้ง มีผู้เสียชีวิต 13 คน และผู้ป่วย 3,500 คน ดังแสดงในตารางที่ 1.3 ซึ่งถ้าพิจารณาจากข้อมูลสถิติพบว่ามีแนวโน้มการเกิดอุบัติเหตุภัยบ่อยขึ้น

ตารางที่ 1.3 สถิติอุบัติเหตุภัยจากสารเคมีจังหวัดระยองระหว่างปี พ.ศ. 2542 - 2555

พ.ศ.	เหตุการณ์	สถานที่เกิดเหตุ	ผู้ป่วย (คน)	ผู้เสียชีวิต (ราย)
2542	คาร์บอนิลคลอไรด์	นิคมอุตสาหกรรมผาแดง	412	2
2543	ไนโตรเจน	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	142	-
2547	คาร์บอนไดออกไซด์	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	19	-
2548	ไนโตรเจน	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	143	-
2549	ไนโตรเจน	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	55	-
2550	ควันจากการผลิตกำมะถัน	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	60	-
2551	ควมีน	นิคมเหมราชตะวันออก	387	-
	คลอรีน	นิคมเหมราชตะวันออก	34	-
	คลอรีน	โรงงานผลิตถุงมือ ต.กะเจ็ด	17	-
2552	ไฮโดรเจนซัลไฟด์	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	30	-
	ก๊าซบิวทีน 1	ท่าเรือมาบตาพุด	60	-
2553	คลอรีน	นิคมเหมราชตะวันออก	4	-
	คลอรีน	นิคมเหมราชตะวันออก	1,434	-
	คาร์บอนมอนอกไซด์	IRPC	9	-
	สารไอโซบิวเทน (สงสัย)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	-	-
2554	สารฟีนอล (สงสัย)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	126	-
2555	สารโทลูอีน	บ.บีเอสที นิคมมาบตาพุด	394	11
	คลอรีน	นิคมเหมราชตะวันออก	175	-
รวมทั้งสิ้น 18 ครั้ง			3,501	13

หมายเหตุ. จาก สถิติอุบัติเหตุภัยจากสารเคมี โดย ศูนย์ข้อมูลข่าวสาร สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง , 2555.

นิคมอุตสาหกรรมเอเชียเป็นนิคมหนึ่งในจังหวัดระยอง เริ่มก่อตั้งเมื่อปี 2544 ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง ปัจจุบันมีสถานประกอบการจำนวน 12 แห่ง จากข้อมูลของสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย สถานประกอบการภายในนิคมเอเชียมีการใช้สารเคมี 82 ชนิด โดยสารเคมี 5 อันดับที่มีการใช้และการกักเก็บมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 สารเคมี 5 อันดับที่มีการใช้และการกักเก็บมากที่สุดของสถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในนิคมเอเชีย

อันดับ	สารเคมี	ปริมาณการใช้ (ตัน)	ปริมาณกักเก็บ (ตัน)
1	PARAXYLENE	464,800	38,700
2	POLYDIMETHYLSIOXANE	365,856	30,400
3	PROPYLENE OXIDE	316,000	26,300
4	PROPYLENE	272,000	22,600
5	HYDROGEN PEROXIDE	224,640	18,700

หมายเหตุ. จาก รายงานสรุปแสดงรายชื่อและปริมาณสารเคมีนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย โดย สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย, 2555.

จากตารางข้างต้น สารเคมีแต่ละชนิดมีความเป็นอันตรายแตกต่างกัน สารพาราไซลีน [PARAXYLENE : $C_6H_4(CH_3)_2$] ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีการกักเก็บมากที่สุดในสถานประกอบการแห่งหนึ่งในนิคมเอเชีย ใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตกรดเทเรพทาลิคบริสุทธิ์ (Purified Terephthalic Acid : PTA) (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2553) ไอร์ระเหยสามารถออกฤทธิ์คล้ายยาเสพติด มีอาการปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน และอาจหมดสติได้ (ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ กรมควบคุมมลพิษ, ม.ป.ป.)

ดังนั้น การที่มีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ การเตรียมการรองรับและการตอบโต้เมื่อเกิดเหตุ จะช่วยป้องกันและบรรเทาความรุนแรงของอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ควบคู่กับการใช้โปรแกรม ALOHA เพื่อจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลีน เพื่อทราบขอบเขตและประชากรที่อาจได้รับผลกระทบ เพื่อที่จะสามารถจัดเตรียมการรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน โดยเฉพาะในการจัดการกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ตลอดจนการปรับปรุงและบูรณาการแผนฉุกเฉินของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

ถ้าเกิดการรั่วไหลหรืออุบัติเหตุ ของถังบรรจุสารพาราไซลีนในสถานประกอบการแห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่รุนแรงที่สุด (worst case scenario) กลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยง ประกอบด้วย กลุ่มใดบ้าง ตั้งอยู่ที่ใด มีจำนวนเท่าไร และมีความจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างไร เพื่อนำไปสู่การจัดสรรทรัพยากรสำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข (Public Health Emergency Management) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อจำลองสถานการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติเหตุสารเคมีกรณีรุนแรงที่สุด (worst case scenario) โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม ALOHA, MAPLOT และ GIS ในการบ่งชี้กลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเตรียมความพร้อมในการรองรับและตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมี

1.4 วัตถุประสงค์เฉพาะ

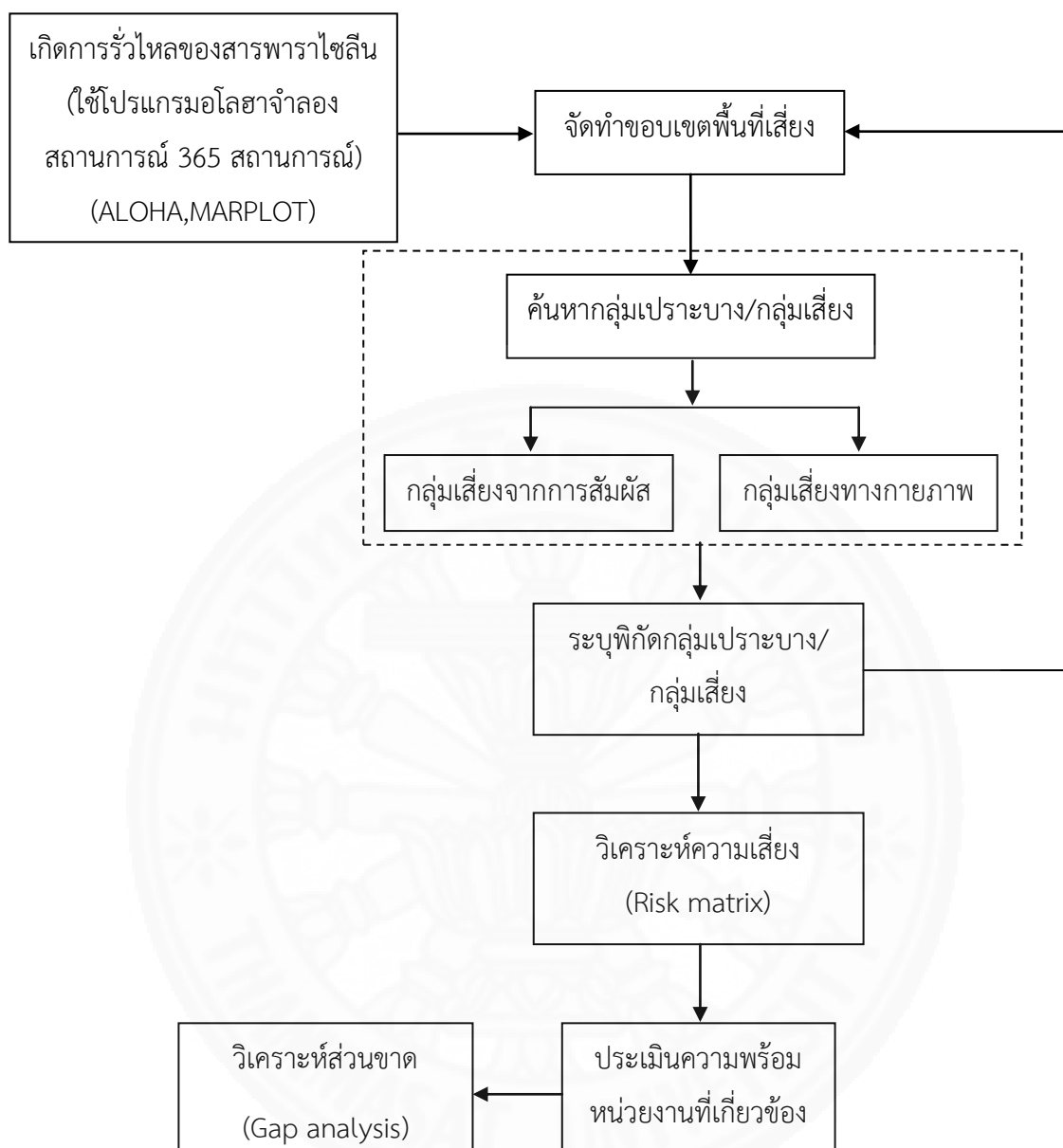
- 1) เพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติเหตุของสารพาราไซลีนเมื่อสถานการณ์รุนแรงที่สุด (worst case scenario)
- 2) เพื่อศึกษาหากลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง เมื่อเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลีนในนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย
- 3) เพื่อศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี ในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง

1.5 ขอบเขตของการศึกษา

เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านขอบเขตพื้นที่การปกครอง ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาเฉพาะประชาชนที่มีบ้านเรือนอยู่ในอำเภอบ้านฉางและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉางเท่านั้น [ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอบ้านฉาง (ปภ.), หน่วยงานด้านสาธารณสุข, องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, สถานีตำรวจและมูลนิธิ/หน่วยกู้ภัยต่างๆที่ปฏิบัติงานภายใต้หน่วยฉุกเฉิน (EMS) โรงพยาบาลบ้านฉางตามระบบ 1669 เป็นต้น] โดยจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลินตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย ตำบลบ้านฉาง ทั้งนี้ทางทิศตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมเอเชียมีพื้นที่ติดต่อกับตำบลมาบตาพุด ดังนั้นผลจากการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลินอาจมีขอบเขตพื้นที่บางส่วนที่อยู่ในตำบลมาบตาพุด

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การหาประชากรกลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้โปรแกรมโอโลฮาจำลองการรั่วไหลของสารพาราไซลินกรณีรั่วไหลร้ายแรงที่สุด (worst case scenario) จำนวน 365 เหตุการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาเป็นตัวแปรที่ไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ฉะนั้น ในการที่จะให้ได้ขอบเขตพื้นที่เสี่ยงที่ครอบคลุมทุกฤดูกาล จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาย้อนหลัง 1 ปี หรือ 365 วัน ในการจำลองสถานการณ์ดังกล่าว ทำให้ได้ขอบเขตพื้นที่เสี่ยงที่ครอบคลุมที่สุด แล้วจึงทำการศึกษาว่าภายในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงนั้น มีประชากรกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง ทั้งที่เป็นกลุ่มเสี่ยงทางกายภาพและกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่ได้รับสัมผัสแล้วมีความไวต่อสารพาราไซลินที่รั่วไหล แล้วกำหนดพิกัดกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงเหล่านั้น โดยใช้เครื่องกำหนดพิกัดจีพีเอสเพื่อจัดทำแผนที่กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง ทั้งนี้ เพื่อการจัดลำดับความสำคัญในการให้ความช่วยเหลือและจัดสรรทรัพยากรสำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อไปสรุปดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการที่จะกำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยง กรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติเหตุของสารพาราไซลินในสถานประกอบการแห่งหนึ่งในนิคมเอเชีย เมื่อสถานการณ์ร้ายแรงที่สุด (Credible worst case หรือ worst case scenario) เพื่อการจัดการกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) ตลอดจนเป็นการเตรียมความพร้อมในการรองรับและตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมีนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและทบทวนจากเอกสารหนังสือ วารสาร บทความ และ งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานความรู้และใช้ในการอ้างอิง ซึ่งสามารถแบ่งหัวข้อได้ดังนี้

- 2.1 คำนิยามศัพท์
- 2.2 แบบจำลองและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง (ALOHA, MARPLOT, GIS)
- 2.3 ลักษณะและคุณสมบัติของสารพาราไซลิน
- 2.4 การจัดการด้านอุบัติภัยสารเคมี (Chemical Disaster Management)
- 2.5 หลักการบริหารจัดการและเตรียมการรองรับอุบัติภัยสารเคมีหน่วยบริการทางการแพทย์ในระดับพื้นที่
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คำนิยามศัพท์

2.1.1 พื้นที่ผลกระทบเป็นการประมาณระยะทางของผลกระทบหรือรัศมีของพื้นที่ผลกระทบ ซึ่งมีทั้งกรณีร้ายแรงที่สุดและกรณีภายใต้สถานการณ์จริง (กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

2.1.1.1 กรณีร้ายแรงที่สุด (Credible Worst Case) หมายถึง ผลกระทบที่มีระยะผลกระทบไกลมีขนาดพื้นที่มากที่สุดเมื่อเกิดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด คือ สารเคมีรั่วไหลจากภาชนะบรรจุหรือแท่งเก็บที่มีขนาดใหญ่ที่สุดหรือที่มีปริมาณสารมากที่สุด การรั่วไหลจนหมดเกิดต่อเนื่องภายในระยะเวลา 10 นาทีนั้น บรรยากาศโดยรอบมีสภาพการคงตัวค่อนข้างมากและมีความเร็วลมไม่เกิน 1.5 เมตรต่อวินาที สภาพภูมิประเทศโดยรอบเป็นพื้นที่ราบ ไม่มีสิ่งก่อสร้างสูงกีดขวางและระดับความเข้มข้นที่จุดสิ้นสุดผลกระทบ (Level of concern: LOC) เท่ากับ 0.1 ของค่า Immediately Dangerous to Life and Health Concentrations: IDLH

2.1.1.2 กรณีภายใต้สถานการณ์จริง หมายถึง ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขที่โรงงานมีมาตรการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมี สภาพภูมิอากาศในช่วงเวลาที่เกิดการรั่วไหลและสภาพภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งโรงงาน ซึ่งเป็นสภาพที่มีโอกาสเกิดขึ้นจริงมากกว่ากรณีร้ายแรงที่สุด

2.1.2 ระดับความเข้มข้นของสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพเฉียบพลัน (Level of concerns: LOCs) หมายถึง ระดับความเข้มข้นของสารหรือวัตถุอันตราย ซึ่งเมื่อได้รับสัมผัสในระยะเวลาอันสั้นสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอย่างฉับพลันทันที ซึ่งองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด LOC ที่ระดับความเข้มข้น เท่ากับ 0.1 หรือ 1 ใน 10 ของค่า IDLH หากสารเคมีใดไม่มีค่า IDLH ก็สามารถหาค่ามาตรฐานความเข้มข้นของสารที่ยอมให้มีได้ในบรรยากาศการทำงาน (Threshold Limit Value: TLV) เป็นค่าที่ระยะทางผลกระทบสิ้นสุด (กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

2.1.3 Immediately Dangerous to Life and Health Concentrations (IDLH) หมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารเคมีสูงสุดเมื่อเกิดความบกพร่องจากอุปกรณ์แล้วสามารถอพยพออกจากบริเวณนั้นภายใน 30 นาที โดยปราศจากอุปกรณ์ป้องกันการหายใจโดยไม่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองอย่างรุนแรงหรือมีผลต่อสุขภาพอนามัย (กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

2.1.4 กลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยง (Human Vulnerability) เป็นสถานะที่คนเราไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ภายหลังจากที่เหตุการณ์ได้เกิดขึ้น เนื่องจากไม่สามารถเตรียมการจัดการกับความเสี่ยงได้อย่างเพียงพอ ซึ่งเรียกภาวะนั้นว่าความเปราะบาง (อัมมาร สยามวาลาและคณะ, 2549)

กลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยงในการศึกษานี้ หมายถึง

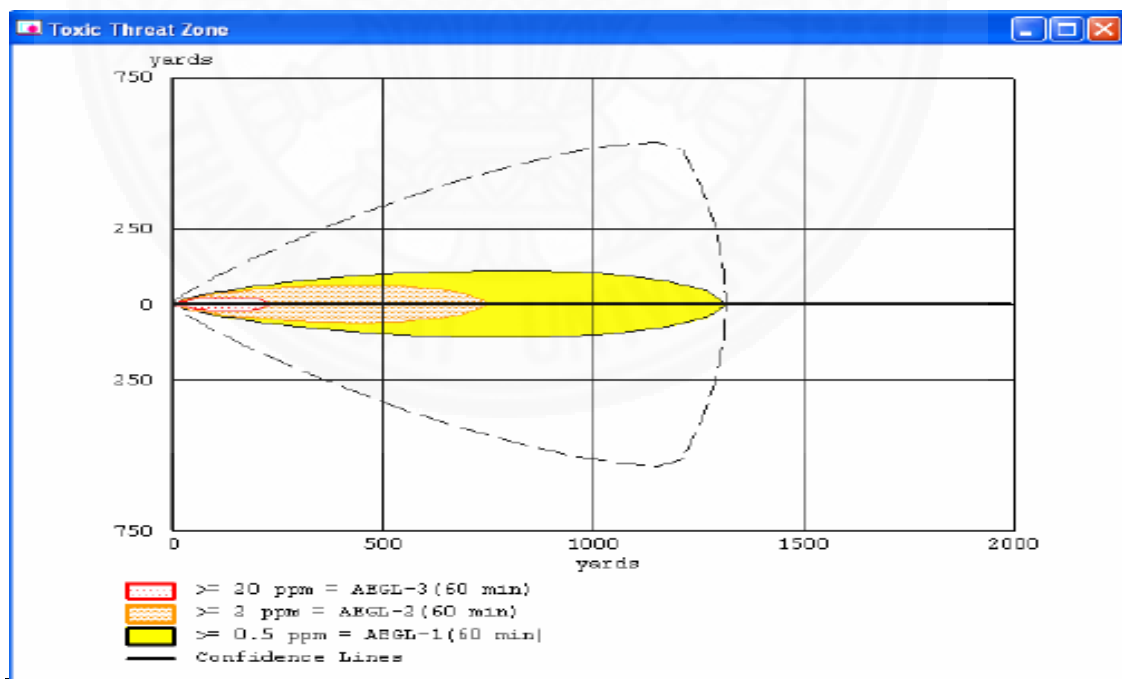
- (1) ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป
- (2) ผู้ป่วยเรื้อรัง หมายถึง ผู้ป่วยโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไต โรคโลหิตจาง โรคทางจิต ไทรอยด์เป็นพิษ โรคไมเกรน โรคเกี่ยวกับเส้นเลือดสมอง ลมบ้าหมู อุดลมโป่งพอง หอบหืด หลอดลมอักเสบเรื้อรัง โรคเกี่ยวกับตับ พิษสุราเรื้อรัง โรคภูมิแพ้ เป็นต้น
- (3) เด็ก หมายถึง เด็กทารกแรกคลอดจนถึงอายุ 12 ปี
- (4) ผู้พิการ หมายถึง ผู้ที่มีข้อจำกัดของอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการทำวัตรประจำวัน ได้แก่ พิการแขน/ขา แขน/ขาอ่อนแรง เคลื่อนไหวไม่ได้ บางส่วนหรือทั้งตัว ตามองไม่เห็น เป็นต้น
- (5) หญิงตั้งครรภ์

2.2 แบบจำลองและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง (ALOHA, MARPLOT, GIS)

2.2.1 โปรแกรมอโลฮา (Areal Locations of Hazardous Atmospheres : ALOHA)

2.2.1.1 ที่มาและรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม

โปรแกรม ALOHA ได้ถูกพัฒนาขึ้นจากสองหน่วยงานในประเทศสหรัฐอเมริกา คือ Environmental Protection Agency's Chemical Emergency Preparedness and Prevention Office (USEPA CEPPPO) และหน่วยงาน National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration (NOAA OR&R) เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเหตุฉุกเฉินอย่างถูกวิธีและเพื่อให้สอดคล้องกับกฎหมาย Clean Air Act (CAA) รวมทั้งกฎหมาย Emergency Planning and Community Right-to-Know Act of 1986 ตัวโปรแกรม ALOHA ได้ถูกพัฒนาจากหลายมิติซึ่งประกอบด้วยมิติด้านพิษวิทยา (Toxicology) มิติด้านการแพร่ของสารเคมี (Chemical Dispersion) มิติด้านวิศวกรรมศาสตร์และมิติด้านกฎหมาย หรือ ค่ามาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อประกอบรวมเป็นเกณฑ์การระบุขอบเขตผลกระทบ (Effect contour)



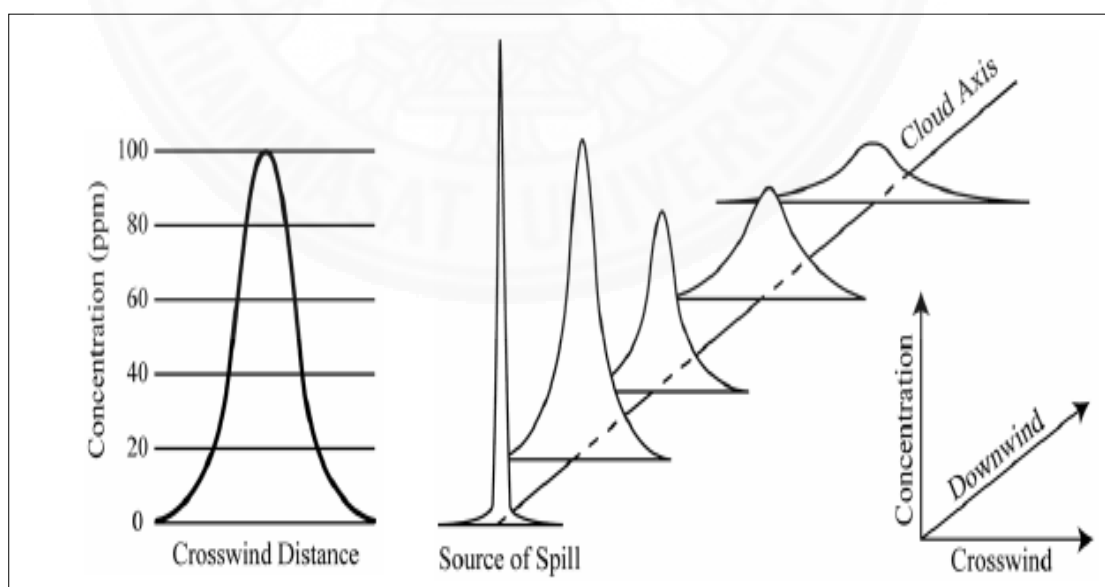
ภาพที่ 2.1 Footprint ของไอสารเคมี

หมายเหตุ. จาก U.S Environmental Protection Agency, 2006,อ้างถึงในจิราพร ทำสุนา, 2551.

โปรแกรมอลฮา เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ทำนายการกระจายของสารเคมีในอากาศรวมทั้งระดับที่จะเกิดอันตราย ดังนั้น สารเคมีที่โปรแกรมอลฮารู้จักจึงมักเป็นก๊าซหรือของเหลวที่สามารถระเหยเป็นก๊าซได้ เป็นโปรแกรมการวิเคราะห์ขอบเขตที่ได้รับผลกระทบรวมทั้งปริมาณความเข้มข้นของสารในเวลาต่างๆที่เกิดการรั่วไหล

การแพร่กระจายของสารเคมีที่รั่วไหลไปในอากาศตามสภาพภูมิอากาศและลักษณะเฉพาะของสารเคมี สามารถแสดงลักษณะการแพร่กระจาย ทิศทางการแพร่กระจายและความเข้มข้น ณ ตำแหน่งต่างๆของไอสารเคมีบนแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ในโปรแกรมมาพลอต (Marplot) ได้ เมื่อใส่ข้อมูลเฉพาะของเหตุรั่วไหลสารเคมีแล้วโปรแกรมอลฮาจะแสดงผลเรียกว่า "footprint" ดังแสดงในภาพที่ 2.1

แบบจำลองการแพร่กระจาย (Dispersion Model) สำหรับการจำลองแบบการแพร่กระจายโปรแกรม ALOHA จะประเมินพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการรั่วไหลของสารเคมี ได้แก่ ความเป็นพิษ (Toxicity) ความไวไฟ (Flammability) รังสีความร้อน (Thermal radiation) หรือแรงอัดอากาศสูง (Overpressure) โดยกำหนดเป็นระดับความเข้มข้นของก๊าซพิษในอากาศ ซึ่งเหนือจากนี้ขึ้นไปจะก่อให้เกิดอันตราย มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร และอาจเสียชีวิตทันที ซึ่งเรียกว่า ค่า Levels of Concerns; LOCs แบบจำลองการแพร่กระจายถูกแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การรั่วไหลกระจายไปตามลมแบบก๊าซเบา (Gaussian) และการกระจายแบบก๊าซหนัก (Heavy gas)



ภาพที่ 2.2 การกระจายความเข้มข้นของก๊าซเบาเมื่อรั่วไหลไปกับอากาศ

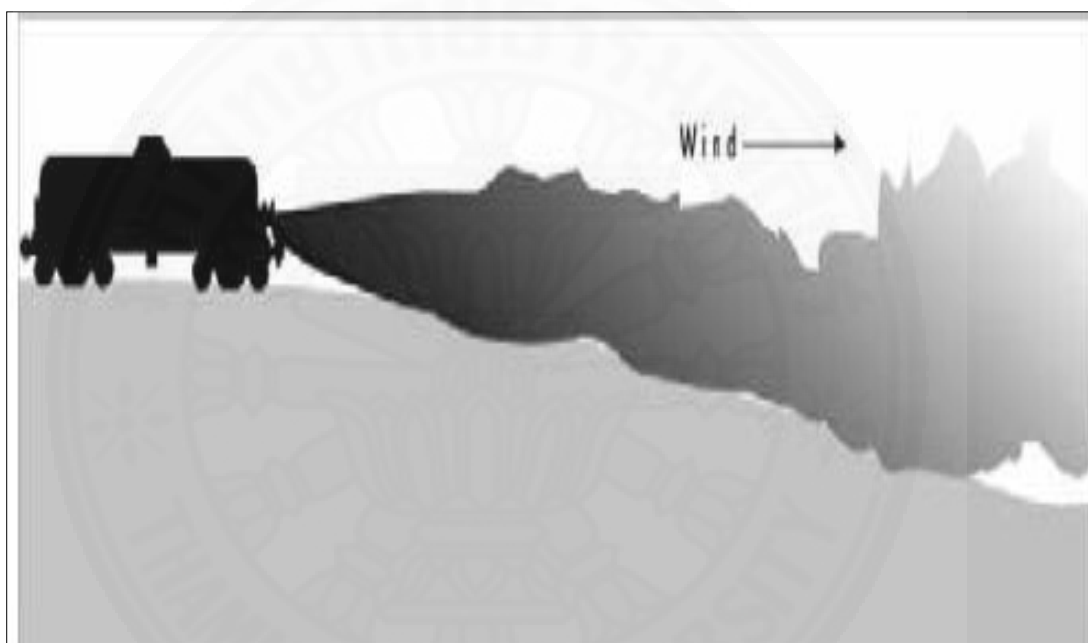
หมายเหตุ. จาก U.S Environmental Protection Agency, 2006, อ้างถึงใน ชรินทร์ เ็นใจ, 2555.

(1) แบบจำลอง Gaussian

ใช้ทำนายแก๊สที่แพร่กระจายในบรรยากาศจนกระทั่งแก๊สมีความหนาแน่นเท่ากับอากาศ ซึ่งลมและความแปรปรวนของบรรยากาศจะมีผลต่อการพาแก๊สที่รั่วไหลไปกับอากาศ และต้นลมจะมีความเข้มข้นของแก๊สมากกว่าท้ายลมซึ่งมีความสัมพันธ์ดังภาพที่ 2.2

(2) แบบจำลอง Heavy gas

ใช้ทำนายการรั่วไหลของแก๊สที่น้ำหนักมากกว่าอากาศเนื่องจากแก๊สน้ำหนักมากกว่าอากาศรอบข้างแก๊สจะกระจายตามแรงโน้มถ่วงของโลกแสดงได้ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 การรั่วไหลก๊าซหนักสัมพันธ์กับแรงโน้มถ่วงของโลก

หมายเหตุ.จาก U.S Environmental Protection Agency, 2006, อ้างถึงใน ชรินทร์ เย็นใจ, 2555.

2.2.1.2 วิธีการใช้โปรแกรม

ขั้นตอนการใช้โปรแกรมโอโลฮาประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

(1) เลือกสถานที่ (Location) ที่เกิดการรั่วไหลของสารเคมีจากเมนู Site data จะได้หน้าต่าง Location Information หลังจากนั้นใส่รายละเอียดเมือง ประเทศ ละติจูด ลองจิจูด และเวลา

(2) เลือกสารเคมีที่เกิดการรั่วไหลจากฐานข้อมูลสารเคมีในโปรแกรม (Chemical Information)

(3) ใส่ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาในหน้าต่าง Atmospheric Options เช่น ความเร็วลม ทิศทางลม ความชื้น ปริมาณเมฆ

(4) เลือกชนิดของแหล่งที่เกิดการรั่วไหล (Source) พร้อมใส่ข้อมูลรายละเอียดการรั่วไหล ซึ่งสามารถเลือกชนิดของแหล่งแพร่กระจาย เช่น Direct, Puddle, Tank, Pipe

(4.1) Direct หมายถึง การกระจายโดยตรงและเรารู้ปริมาณของสารที่กำลังกระจายอย่างแน่ชัด

(4.2) Puddle หมายถึง การกระจายของสารเคมีแบบไหลนองพื้น

(4.3) Tank หมายถึง การกระจายจากถังไม่ว่าแบบทรงกระบอกหรือแบบทรงกลม

(4.4) Pipe หมายถึง การรั่วออกจากท่อไม่ว่าท่อนั้นจะออกจากถังหรือเป็นท่อตัน

(5) ให้โปรแกรมแสดงผลจากเมนู Display จะแสดงสิ่งที่เรียกว่า Footprint ซึ่งก็คือ กราฟที่วาดขึ้นเพื่อแสดงบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับสารเคมีในระดับที่เกิน LOC (Level of Concern) โดยรูปร่างของ Footprint มักเป็นทางยาวตามกระแสลม (บริเวณที่แรง) รอบๆ Footprint จะเป็นบริเวณที่แสดงด้วยเส้นประ (Wind Confidence Line) ถือว่าเป็นบริเวณที่สารเคมีอาจจะกระจายได้ตามกระแสลมที่แปรเปลี่ยนโดยประมาณว่าอย่างน้อย 95 เปอร์เซ็นต์ของการกระจายจะต้องอยู่ภายในเส้นประเท่านั้น ดังภาพที่ 2.1

2.2.1.3 ข้อจำกัดของโปรแกรมโอโลฮา

ถึงแม้ว่าโปรแกรมโอโลฮาจะมีประโยชน์ในการทำนายการแพร่กระจายของสารเคมี ทั้งนี้เพื่อทราบถึงขอบเขตและระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉิน แต่พบว่าโปรแกรมโอโลฮาก็มีข้อจำกัดดังต่อไปนี้ (สุกิต หัตยาสมบุญ, 2548, น.119)

(1) โปรแกรมโอโลฮาใช้คำนวณการกระจายตัวกรณีการรั่วไหลของก๊าซพิษหรือไอระเหยได้เท่านั้น ไม่สามารถคำนวณกรณีการรั่วไหลสารเคมีที่เป็นผงหรือสารเคมีที่เป็นของเหลวที่ไม่ระเหยได้

(2) โปรแกรมไม่สามารถใช้กับถังเคมีที่อยู่บนพาหนะที่กำลังเคลื่อนที่ได้ เช่น รถยนต์

(3) โปรแกรมใช้ได้เฉพาะสถานที่เปิดโล่งไม่สามารถใช้กับสถานที่ปิด เช่น ภายในอาคารได้

(4) โปรแกรมไม่สามารถประเมินผลจากการระเบิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจากเพลิงไหม้และปฏิกิริยาที่เกิดจากการรวมตัวของสารเคมีหลังจากการรั่วไหลได้

(5) โปรแกรมไม่สามารถใช้กับสารเคมีที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล

(6) ความน่าเชื่อถือของบริเวณที่ได้รับผลกระทบขึ้นอยู่กับความถูกต้องของข้อมูลสภาพแวดล้อมภายนอก

2.2.2 โปรแกรมมาพลอท (Mapping Application for Response, Planning, and Operation: MARPLOT)

เป็นโปรแกรมที่แสดงข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์บนแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ แสดงที่ตั้งโรงงาน/สถานประกอบการ โรงพยาบาล โรงเรียน แม่น้ำ และถนนเป็นต้น สามารถแสดงพื้นที่เสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี โดยแสดงเป็นบริเวณรอบโรงงานที่เกิดเหตุแสดงรัศมีและทิศทางการแพร่กระจายจากการคำนวณของโปรแกรมโมโลฮา ทำให้เวลาเกิดอุบัติเหตุสามารถค้นข้อมูลได้ง่าย รวมทั้งภาพ footprint ของสารเคมีนั้นกระจายไปถึง ทำให้ผู้ศึกษาสามารถอธิบายผลกระทบของอุบัติเหตุที่มีต่อชุมชนได้อย่างสะดวก ซึ่งในการศึกษานี้มีการนำโปรแกรมกูเกิลเอิร์ธ (Google Earth) มาใช้งานร่วมกับโปรแกรมมาพลอท เพื่อให้สามารถพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ทันที

2.2.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

2.2.3.1 ความหมายและองค์ประกอบ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นผิวโลก (Geospatial data) (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552, น.6) เป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ (ศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์สารสนเทศเพื่อประเทศไทย คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ม.ป.ป)

(1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่นๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

(2) โปรแกรมเป็นชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์ และจำลองภาพ

(3) ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลต่างๆที่จะใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS

(4) บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจาก ถ้าขาดบุคลากรข้อมูลที่มีอยู่มากมายก็ไม่มีคุณค่าเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน

(5) วิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่องค์กรนั้นๆนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ไปใช้งาน ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละองค์กร ผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานหรือองค์กรนั้นๆ

2.2.3.2 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านการวางแผน และการปฏิบัติ โดยต้องเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ในการสนับสนุนการตัดสินใจ เพราะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่ซับซ้อนของพื้นที่ที่ต้องการทำการตัดสินใจ วางแผนและแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านต่างๆ มีดังนี้ (สุเพชร จิระขจรกุล, 2552, น.22-29)

(1) ด้านเศรษฐกิจ มีการประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บตำแหน่งที่ตั้งของธุรกิจที่สำคัญ เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงนโยบาย ความต้องการทรัพยากรตามศักยภาพของผู้จัดหา การสร้างแบบจำลองพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนา ทั้งนี้เพื่อการบริหารจัดการโดยสนับสนุนให้มีการใช้ทรัพยากรและวัตถุดิบในท้องถิ่น

(2) ด้านคมนาคมขนส่ง โดยใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพทางการคมนาคมขนส่ง เช่น การวางแผนเส้นทางการเดินทางประจำทาง การสร้างเส้นทางคมนาคม ทางรถไฟ ทางด่วน การวิเคราะห์ความหนาแน่นของปริมาณการจราจรในแต่ละพื้นที่ เป็นต้น

(3) ด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน การจัดหาสาธารณูปโภคพื้นฐานไปยังพื้นที่ต่างๆ ตามความต้องการของประชาชน GIS ได้เข้ามามีบทบาทอันสำคัญในการวางแผนในการสร้างถนน การเดินสายไฟฟ้า ท่อประปา

(4) ด้านการสาธารณสุข การประยุกต์ใช้ GIS ในการบริหารจัดการภาครัฐกับงานทางด้านสาธารณสุข มีใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น ระบุตำแหน่งของผู้ป่วยโรคต่างๆ การวิเคราะห์การแพร่ระบาดหรือแนวโน้มการระบาดของโรค จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผนในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาทางด้านสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

(5) ด้านการบังคับใช้กฎหมายและการป้องกันอาชญากรรม มีการใช้อย่างแพร่หลาย เช่น การกำหนดจุดเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมเพื่อติดตั้งป้อมตำรวจ และวางแผนและให้ความสำคัญกับบางพื้นที่ที่ต้องทำการดูแลเป็นพิเศษเพื่อลดปัญหาอาชญากรรมได้

(6) ด้านการวางแผนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นหนึ่งในกิจกรรมที่แพร่หลายที่สุด เพราะความสามารถในการวิเคราะห์ ประเมินผล และนำเสนอข้อมูลต่างๆ ในเชิงพื้นที่ที่จำเป็นต่อการวางแผนผังเมือง รวมทั้งวิเคราะห์และประเมินศักยภาพในการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่

(7) ด้านการจัดเก็บภาษี โดยอาศัยข้อมูลแผนที่มาตราส่วนขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถมองเห็นขอบเขตของอาคาร เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูลการชำระภาษีอากร ซึ่งภาครัฐสามารถติดตาม ตรวจสอบการจัดเก็บภาษีได้โดยสะดวก เพราะข้อมูลสถานประกอบการ บ้านเรือน ตลอดจนอาคารพาณิชย์ต่างๆ ทำให้สามารถค้นหาหรือติดตามการชำระภาษีได้โดยสะดวก และทำให้การจัดเก็บภาษีมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(8) ด้านสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อทดลองสร้างแบบจำลองทางด้านสิ่งแวดล้อม มีใช้แพร่หลายในต่างประเทศ เช่น การสร้างแบบจำลองสามมิติการถล่มของภูเขา สร้างแบบจำลองระดับน้ำใต้ดิน แบบจำลองความสูงของภูมิประเทศ แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ ป่าไม้ เป็นต้น

(9) ด้านการติดตามทรัพยากรป่าไม้ การประยุกต์ใช้ GIS ในการกำหนดพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ จัดทำแบบจำลองพื้นที่ปลูกป่าเพื่อสนับสนุนการติดตามพันธุ์ไม้ที่มีค่า ติดตามแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เป็นต้น

(10) ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ สิ่งจำเป็นมากที่สุดในการจัดการในสภาวะฉุกเฉิน คือ การรับรู้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุด เพื่อทำการตัดสินใจให้เร็วที่สุดผิดพลาดน้อยที่สุด ใช้วิเคราะห์ถึงผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดจากสารพิษใช้ในการวางแผนอพยพผู้คน เส้นทางในการเคลื่อนย้าย การขนส่ง เป็นต้น

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม ArcGIS เพื่อทำแผนที่กลุ่มเสี่ยงควบคู่กับการใช้โปรแกรม ALOHA และ Marplot เพื่อจำลองสถานการณ์ เมื่อเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลีน ทั้งนี้ เพื่อการจัดการกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการปรับปรุง และบูรณาการแผนอุบัติภัยฉุกเฉินสารเคมีของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2.3 ลักษณะและคุณสมบัติของสารพาราไซลีน

2.3.1 ลักษณะทางกายภาพ

สารพาราไซลีน [PARAXYLENE : $C_6H_4(CH_3)_2$] CAS No.106-42-3, UN/ID No. 1307 ซึ่งสถานประกอบการแห่งหนึ่งในนิคมเอเชียใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตกรดเทเรพทาอิกบริสุทธิ์ (Purified Terephthalic Acid : PTA) โดยสารพาราไซลีนจะถูกลำเลียงจากคลังเก็บสารเคมีบริเวณท่าเทียบเรือในนิคมอุตสาหกรรมมาตาพุดเข้าสู่โครงการด้วยระบบท่อขนส่งนำมาเก็บไว้ในถังขนาด 1,400 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง รายละเอียดที่ตั้งถังดังภาพที่ 2.4 โดยทำการเก็บสารพาราไซลีนไว้เพียง 1,148 ลูกบาศก์เมตรต่อถัง มีคันคอนกรีตขนาดกว้าง 35 x ยาว 35 x สูง 1.5 เมตร มีปริมาตรขนาด 1,837 ลูกบาศก์เมตร ล้อมรอบถังซึ่งสามารถเก็บกักพาราไซลีนกรณีเกิดการรั่วไหลได้ทั้งหมด



ภาพที่ 2.4 ตำแหน่งที่ตั้งถังเก็บพาราไซลีน

จากการศึกษาข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (safety data sheet : SDS) พาราไซลีนเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอมอโรมาติกคล้ายกลิ่นเบนซีน ระเหยเป็นไอได้ เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical and Chemical properties) จัดอยู่ในกลุ่มสารไวไฟ เมื่อพิจารณาจากค่าความหนาแน่นไอ (vapor density) เท่ากับ 3.7 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แสดงว่าหนัก

กว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลมีโอกาสเกิดการไหม้ย้อนกลับภาชนะที่บรรจุ (flashback) ได้ หากถ้าพิจารณาถึงความเป็นอันตรายต่อสุขภาพพาราไซลีนมีค่า LC_{50} เท่ากับ 4,550 ppm./ 4 ชั่วโมง

2.3.2 กลไกการก่อโรค

พาราไซลีนออกฤทธิ์กดสมองได้เช่นเดียวกับตัวทำละลายกลุ่มโรรมาติกตัวอื่นๆ ออกฤทธิ์กระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ ระคายเคืองต่อเยื่อ เช่นตา ช่องปากและทางเดินอาหาร การรับสัมผัสในปริมาณมากจะทำให้เป็นพิษต่อตับและไต ผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อได้รับสัมผัสสารพาราไซลีนแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะเฉียบพลันและระยะเรื้อรัง (วิวัฒน์ เอกบุรณะ วัฒน์, 2555) รายละเอียดดังนี้

2.3.2.1 การสัมผัสในระยะเฉียบพลัน

เนื่องจากเป็นตัวทำละลายที่ระเหยได้ดี การสัมผัสเข้าสู่ร่างกายจึงเกิดได้ดีทั้งทางการกิน ซึมผ่านผิวหนัง และทางการหายใจ การกินเข้าไปจะทำให้รู้สึกแสบร้อนในทางเดินอาหาร ระคายเคืองต่อเยื่อการสัมผัสทางผิวหนังทำให้เกิดระคายเคืองผิวหนัง เป็นผื่นแพ้ผิวหนัง สัมผัสนานๆ อาจทำให้เกิดตุ่มน้ำและเนื้อตายได้ การหายใจไอรระเหยเข้าไปในปริมาณสูงทำให้ระคายเคืองทางเดินหายใจอาจทำให้ปอดบวมน้ำภายใน 48 ชั่วโมง หลังการสัมผัส ทั้งการกิน การซึมผ่านผิวหนังและสูดหายใจเข้าไปปริมาณมากๆ จะทำให้เกิดอาการทางระบบประสาท ที่สำคัญคือฤทธิ์กดประสาท (CNS depression) ซึ่งถ้าสัมผัสเข้าไปมากจะมีอาการอย่างรวดเร็ว ทำให้เวียนศีรษะวุ่น กระหายหรือซึมลง เดินเซ ความจำไม่ดี คลื่นไส้ ถ้ารุนแรงมากอาจเกิดการหายใจล้มลงและทำให้โคม่าได้ อาจทำให้เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะอันจะนำไปสู่การเสียชีวิตได้ ทำให้ตับอักเสบและไตวายเฉียบพลัน

2.3.2.2 การสัมผัสในระยะเรื้อรัง

การสัมผัสที่ผิวหนังระยะยาวจะทำให้เกิดผื่นแพ้ตุ่มน้ำ ผิวลอก และเนื้อตาย การสูดดมระยะยาวจะทำให้เมา (อาการเหมือนคนตมกาว) คืออารมณ์ผิดปกติ ความจำไม่ดี อารมณ์แปรปรวนอาจระคายเคืองทางเดินหายใจทำให้ไอบ่อย หลอดลมอักเสบได้ หากได้รับพาราไซลีนร่วมกับแอลกอฮอล์การกำจัดไซลีนออกจากร่างกายจะทำได้ช้าลง 50% ดังนั้นในผู้ที่ทำงานสัมผัสสารนี้จึงไม่ควรดื่มสุราเป็นประจำจะทำให้มีความเสี่ยงต่อการเป็นพิษไซลีนมากขึ้น

2.3.3 การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

ดัชนีชี้บ่งอันตรายของสารพาราไซลีน (National Fire Protection Association: NFPA Code) คือ H2 F3 R0 ระดับเริ่มได้กลิ่นของสารนี้อยู่ที่ 1 ppm ซึ่งต่ำกว่าระดับ ACGIH TLV ถึง 100 เท่า การได้กลิ่นสารนี้จึงไม่ได้จำเป็นที่จะต้องเป็นพิษเสมอไป แต่ถ้าได้กลิ่นแรงขึ้นก็เป็นเครื่องช่วยเตือนถึงอันตรายได้ การเตรียมตัวสำหรับหน่วยกู้ภัยชุดที่ใส่ต้องเป็นชุดทนไฟ

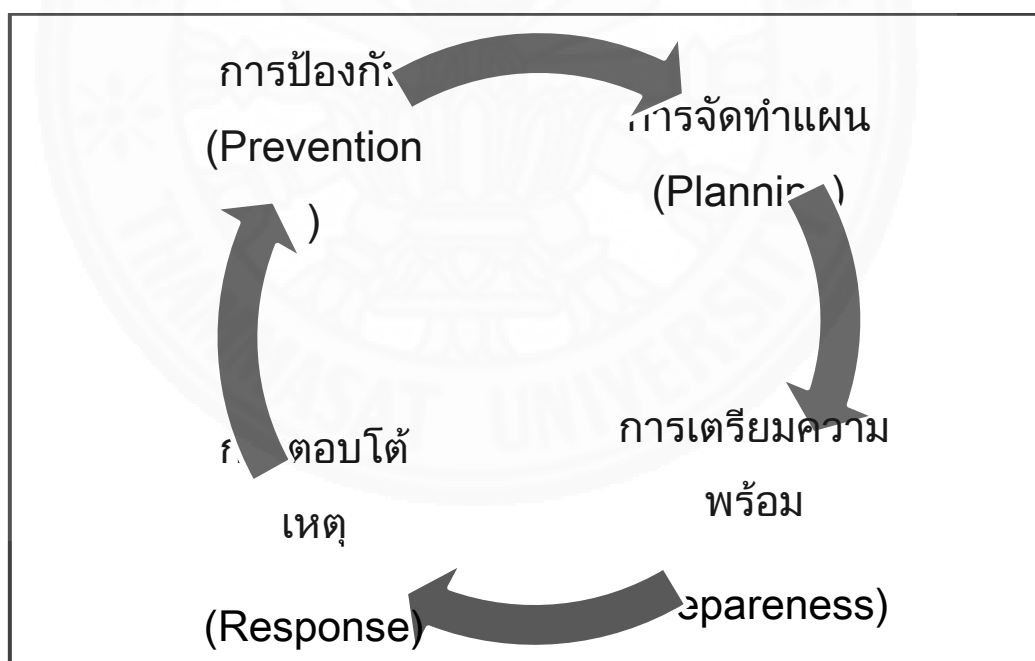
ระดับการป้องกันจะใส่ชุดระดับใดนั้นขึ้นกับสถานการณ์ เนื่องจากเป็นสารไวไฟกรณีที่มีการรั่วไหล และมีไฟไหม้ด้วยแนะนำให้ใส่ชุดป้องกันชนิดที่มีถังบรรจุอากาศในตัว (Self-contained breathing apparatus, SCBA) จะดีที่สุด (วิวัฒน์ เอกบุรณวัฒน์, 2555)

2.4 การจัดการอุบัติภัยฉุกเฉินจากสารเคมี (Chemical Disaster Management)

การจัดการภาวะฉุกเฉิน หมายถึง การดำเนินการใดๆที่จะเป็นประโยชน์ต่อการป้องกัน และควบคุมผลกระทบหรือหายนะที่อาจเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพทั้งก่อน ระหว่าง และ หลังการเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน (สมเกียรติ ศิริรัตนพุกษ์, 2550)

2.4.1 วงจรการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมี (Hazardous Materials Safety Continuum)

เป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 วงจรการจัดการอุบัติภัยฉุกเฉินจากสารเคมี

หมายเหตุ. จากคู่มือการจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีระดับจังหวัด โดย กรมควบคุมมลพิษ , 2545

2.4.1.1 การป้องกัน (Prevention)

เป็นการออกกฎระเบียบ กฎหมายและมาตรการต่างๆเพื่อป้องกันอันตรายและลดความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสกับสารเคมีหากเกิดการรั่วไหลขึ้นเช่น พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2534 ประกาศกรมการขนส่งทางบกเรื่อง การติดป้ายอักษรภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตรายเป็นต้น และการตรวจประเมินความปลอดภัย (Safety Audit) รวมถึงการตรวจสอบหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน

2.4.1.2 การจัดทำแผน (Planning)

การวางแผนเตรียมความพร้อมหากเกิดการรั่วไหลจากสารเคมีขึ้น แผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดการภาวะฉุกเฉินจากสารเคมีได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความรุนแรงของเหตุการณ์และลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน รวมทั้งให้มีความปลอดภัยต่อเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉินและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะประกอบด้วยหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจน ทั้งนี้การวางแผนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอุบัติเหตุจากสารเคมีอาจแบ่งได้เป็น 3 ระดับดังนี้

- (1) แผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีระดับโรงงาน/สถานประกอบการ
- (2) แผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีระดับจังหวัด
- (3) แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนระดับประเทศ (แผนเฉพาะกิจรองรับ

สาธารณภัยด้านสารเคมีและวัตถุอันตราย)

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น หลังจากทำแผนแล้วต้องมีการทดสอบแผนปฏิบัติการว่ามีความชัดเจน สมบูรณ์ และเพียงพอหรือไม่ โดยการจัดทำการฝึกซ้อมในสถานการณ์จำลอง รูปแบบการทดสอบมี 3 รูปแบบ รายละเอียดดังนี้

- (1) การทดสอบบนโต๊ะ (Tabletop Exercise) เป็นการรวมกลุ่มกันของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉินและผู้เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อเตรียมการทดสอบการซ้อมในเหตุการณ์สมมุติจริง
- (2) การทดสอบเจาะจงขั้นตอนการปฏิบัติ (Functional Exercise) เป็นการฝึกปฏิบัติเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของแผน เช่น ฝึกการดับเพลิง ฝึกการใส่ชุดป้องกันเมื่อต้องเข้าเผชิญเหตุ ทดสอบการสั่งการ และควบคุม เป็นต้น
- (3) การทดสอบเต็มรูปแบบ (Full Scale Exercise) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการปฏิบัติในลักษณะที่มีการตอบโต้กับเหตุการณ์ที่จำลองขึ้น มีการฝึกปฏิบัติเกือบทุกขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผน

2.4.1.3 การเตรียมความพร้อม (Preparedness)

การเตรียมความพร้อมเป็นหนทางที่ดีที่สุดเพื่อจัดการภาวะฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้ ด้วยการวางแผนการเตรียมความพร้อมของบุคลากร โดยการเสริมสร้างความรู้และทักษะของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉินในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมีในระดับต่างๆตามความเหมาะสม รวมทั้งการเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นต่างๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ในการช่วยชีวิต อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) และอุปกรณ์ในการติดตามตรวจสอบในสิ่งแวดล้อม (Monitoring Equipment) เป็นต้น

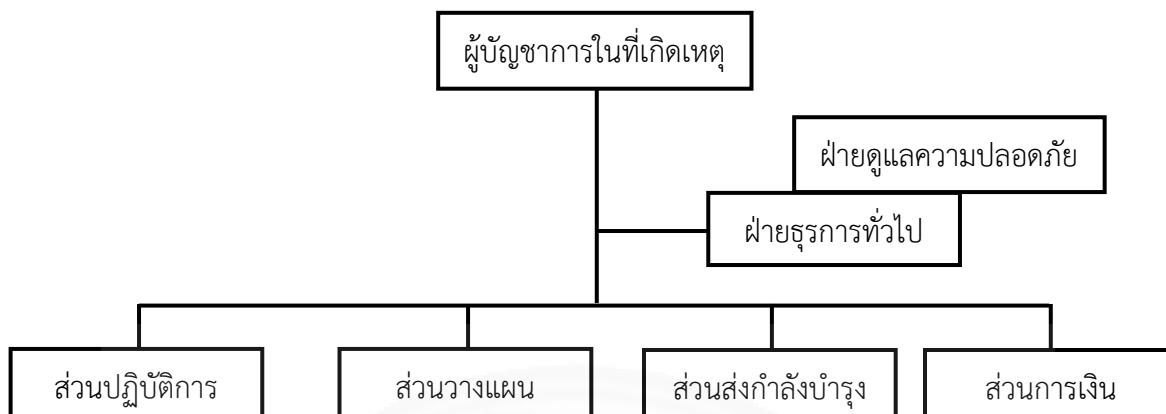
2.4.1.4 การตอบโต้เหตุ (Response)

การตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมีตามแนวทางปฏิบัติที่มีการกำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีโดยเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการที่มีความรู้และทักษะในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินจากสารเคมี ทั้งนี้ภายหลังจากการตอบโต้เหตุแต่ละครั้งจะต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการปรับปรุงในจุดที่ยังต้องมีการปรับปรุง เช่นการปรับปรุงแผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีหรือการเพิ่มเติมการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมี

2.4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติ

ตามรายละเอียดในคู่มือการจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินจากสารเคมีระดับจังหวัด กรมควบคุมมลพิษ (2545) ได้กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติต่างๆในการบรรเทาและระงับการรั่วไหลสารเคมีทันทีที่ได้รับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน ได้แก่ การแจ้งเหตุฉุกเฉิน การสั่งการและการควบคุม การสื่อสาร การแจ้งเตือนภัยประชาชน การประชาสัมพันธ์ การจัดทำเนียบทรัพยากร การรักษาพยาบาล การเตรียมความพร้อมพลอดภัยของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ การคุ้มครองสาธารณชน การดับเพลิงและการช่วยชีวิต การบังคับใช้กฎหมาย การประเมินผลกระทบ การจัดหาอาหารที่อยู่อาศัยและการโยธารายละเอียดดังนี้

2.4.2.1 การปฏิบัติของศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ (Emergency Operation Center) เป็นรายละเอียดการปฏิบัติและประสานงานกับหน่วยงานสนับสนุนในการระงับเหตุฉุกเฉิน และการตั้งระบบบัญชาการระงับเหตุ (Incident Command System) ดังแสดงในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ระบบบัญชาการระงับเหตุและโครงสร้างการสั่งการในการระงับเหตุฉุกเฉิน

ระบบการบัญชาการเหตุการณ์ (Incident Command System) คือ ระบบที่ใช้เพื่อการสั่งการควบคุมและประสานงานความร่วมมือของแต่ละหน่วยงานในการบริหารสถานการณ์ฉุกเฉิน ระบบดังกล่าวเป็นระบบปฏิบัติการเพื่อการระดมทรัพยากรไปยังที่เกิดเหตุ เพื่อบริหารจัดการเหตุฉุกเฉินให้สามารถปกป้องชีวิตทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมได้อย่างบรรลุเป้าหมาย และมีประสิทธิภาพ (วินัย ทองชุบ, 2550) ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก 5 ส่วนสำคัญ ดังนี้

(1) การบัญชาการในเหตุการณ์ (Incident Commander) มีหน้าที่ประเมินสถานการณ์อันตราย ประสานกำลังคนและทรัพยากร จัดทำกลยุทธ์หรือแผนในการเข้าระงับและควบคุมพื้นที่เกิดเหตุ

(2) ส่วนปฏิบัติการ (Operations) มีหน้าที่กั้นเขต อพยพประชาชน ช่วยชีวิต ระงับเหตุ รวมทั้งการฟื้นฟู การรักษาพยาบาล การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม

(3) ส่วนการวางแผน (Planning) มีหน้าที่รายงานสถานการณ์ จัดหาทรัพยากร จัดทำรายงาน และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับสารเคมีและเทคนิคการระงับเหตุ

(4) ส่วนการส่งกำลังบำรุง (Logistics) มีหน้าที่จัดการสื่อสาร การขนส่งการจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ และการจัดหาสถานที่ตั้งภาคสารเคมี

(5) ส่วนการเงิน (Finance) มีหน้าที่ดูแลการเงิน จัดค่าชดเชย จัดทำสัญญา

24.2.2 การจัดตั้งศูนย์บัญชาการในพื้นที่เกิดเหตุ (On-Scene Command Post)

เป็นการจัดตั้งศูนย์บัญชาการในพื้นที่เกิดเหตุเพื่อปฏิบัติการช่วยชีวิตและจัดการระงับสารเคมีที่รั่วไหล การจัดพื้นที่การเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉินให้มากที่สุด

2.4.2.3 การระงับเหตุ เป็นรายละเอียดขั้นตอนและวิธีการระงับเหตุการณ์ฉุกเฉิน การตัดสินใจอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เกิดเหตุ การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินสถานการณ์อันตราย การเข้าพื้นที่ เพื่อกักกันและเก็บกักสารเคมีรั่วไหล

2.4.2.4 การสื่อสาร ระบบการติดต่อสื่อสารที่ใช้ในการติดต่อประสานงาน การสั่งการ และรายงานสถานการณ์ระหว่างศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจและศูนย์บัญชาการในพื้นที่เกิดเหตุ ซึ่งประกอบด้วย ระบบการติดต่อสื่อสารสำหรับศูนย์บัญชาการในพื้นที่เกิดเหตุและผังการติดต่อสื่อสารของศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ

2.4.2.5 การแจ้งเตือนภัยประชาชน ครอบคลุมรายละเอียดการปฏิบัติเพื่อแจ้งเหตุการณ์ฉุกเฉินให้ชุมชนโดยรอบพื้นที่เกิดเหตุให้รับทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ได้แก่ 1) หน่วยงานที่รับผิดชอบในการแจ้งเตือนภัยประชาชนและเบอร์โทรศัพท์ 2) วิธีการเตือนภัย 3) ข้อมูลที่จำเป็นต้องแจ้งให้ประชาชนรับทราบ เช่น ชนิดสารเคมี ความเป็นอันตราย เส้นทางอพยพ เป็นต้น

2.4.2.6 การรายงาน การประชาสัมพันธ์และการแถลงข่าวให้แก่สาธารณชน ทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น วิธีปฏิบัติตัวระหว่างเหตุฉุกเฉิน

2.4.2.7 การจัดทรัพยากรที่ใช้ระงับเหตุการณ์ฉุกเฉิน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ รายการยานพาหนะ และอุปกรณ์เครื่องมือระงับภัย แสดงชนิด จำนวน และสถานที่จัดเก็บ เช่น รถดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล รายชื่อเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉิน เป็นต้น

2.4.2.8 การรักษาพยาบาล รวบรวมรายละเอียดรายชื่อโรงพยาบาลและอัตรากำลังของบุคลากรทางการแพทย์ที่สามารถให้การรักษาพยาบาลผู้ป่วยหรือผู้บาดเจ็บจากสารเคมี

2.4.2.9 ความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉิน เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยแก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติการฉุกเฉิน ได้แก่ มาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedures) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

2.4.2.10 การคุ้มครองสาธารณชน รายละเอียดขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติในการให้ประชาชนหลบภัย การอพยพ จุดรวมพล เส้นทางอพยพการจัดยานพาหนะช่วยเหลือ สถานที่หลบภัยหรือศูนย์พักพิง การดูแลในศูนย์พักพิง และการอพยพกลับสู่ที่อยู่อาศัย เป็นต้น

2.4.2.11 การดับเพลิงและการช่วยชีวิต เมื่อมีเหตุการณ์เพลิงไหม้ร่วมด้วย เป็นรายละเอียดการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงในการเตรียมพร้อมและปฏิบัติการดับเพลิงเมื่อเกิดการรั่วไหลของสารเคมีร่วมด้วย

2.4.2.12 การรักษาความสงบและการดูแลความเรียบร้อย เป็นการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ตำรวจในการสนับสนุนการปฏิบัติการในเหตุการณ์ฉุกเฉิน

2.4.2.13 การประเมินผลกระทบ รวบรวมรายละเอียดของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ติดตามผลกระทบที่เกิดขึ้น การกำหนดขั้นตอนต่างๆของการประเมินผลกระทบ เช่น การตรวจสอบ สารเคมีในอากาศในที่เกิดเหตุและบริเวณชุมชนโดยรอบ ประเมินทิศทางการเคลื่อนตัวของสารเคมี รั่วไหลและพื้นที่ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน

2.4.2.14 การจัดหาอาหารและที่อยู่อาศัย เป็นรายละเอียดของหน่วยงานที่ รับผิดชอบและมีหน้าที่จัดหา จัดส่ง เครื่องอุปโภคบริโภค ที่อยู่อาศัย ระบบสุขาภิบาลในสถานที่หลบภัยหรือศูนย์พักพิงให้กับประชาชนและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉิน รวมทั้งประสานความช่วยเหลือจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ

2.4.2.15 การโยธา เป็นรายละเอียดของหน่วยงานที่รับผิดชอบและมีหน้าที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือหรืออุปกรณ์หนักในการปฏิบัติการ

2.4.3 การจัดระบบการทำงาน

เป็นการมอบหมายให้หน่วยงานที่รับผิดชอบไปดำเนินการ ตามบทบาทภารกิจของแผนของป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 บทบาทภารกิจของหน่วยงานต่างๆ ตามแผนของป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

หน่วยงานผู้รับผิดชอบ	บทบาทหน้าที่
สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด	1. จัดทำข้อมูลชนิดสารเคมีอันตรายร้ายแรงในโรงงาน 2. จัดทำข้อมูลแหล่งหรือศักยภาพที่ก่อให้เกิดอันตราย 3. จัดทำรายการอุปกรณ์เครื่องมือระงับภัยที่มีในโรงงาน
สำนักงานนิคมอุตสาหกรรม	1. จัดทำข้อมูลชนิดสารเคมีอันตรายร้ายแรง 2. จัดทำข้อมูลแหล่งหรือศักยภาพที่ก่อให้เกิดอันตราย 3. จัดทำรายการอุปกรณ์/เครื่องมือระงับภัยที่มีในโรงงานและของสำนักงานนิคมอุตสาหกรรม
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด	จัดทำข้อมูลสถานพยาบาลอุปกรณ์/เครื่องมือเวชภัณฑ์ยาและบุคลากรทางการแพทย์

หน่วยงานผู้รับผิดชอบ	บทบาทหน้าที่
ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด (ปภ.)	1. จัดทำข้อมูลอุปกรณ์/เครื่องมือระงับภัยเครื่องมือสื่อสาร ยานพาหนะ 2. รวบรวมข้อมูลแผนป้องกันและบรรเทาภัยและแผนปฏิบัติการ ต่างๆ
สำนักงานขนส่ง	1. จัดทำข้อมูลเส้นทางขนส่ง สภาพการขนส่ง 2. จัดทำรายชื่อผู้ประกอบการขนส่งสารเคมี
สถานีตำรวจ	1. จัดระบบการจราจรและการกันเขตอันตราย 2. การรักษาความสงบและการดูแลความเรียบร้อย
สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัด	จัดทำข้อมูลบริการแก่ประชาชนที่ต้องอพยพ เช่น สถานที่ หลบภัยเครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค เป็นต้น
สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัด	จัดทำข้อมูลการแจ้งเตือนประชาชนและให้ข้อมูลความ ปลอดภัยต่อสาธารณชน
สำนักงานสวัสดิการและคุ้มครอง แรงงานจังหวัด	จัดทำแผนคุ้มครองความปลอดภัยและสุขภาพ สำหรับ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการฉุกเฉิน

2.4.4 การทบทวนเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือการถอดบทเรียนจากเกิดเหตุ

เป็นการทบทวนเหตุการณ์ฉุกเฉินที่ผ่านมา เพื่อที่จะวิเคราะห์จุดบกพร่องของ
ขั้นตอนการปฏิบัติการระงับภัยที่เกิดขึ้น ที่ได้มีการละเอียดหรือมองข้ามไป รวมทั้งความสมบูรณ์และ
ประสิทธิภาพของแผนปฏิบัติการ

2.5 หลักการบริหารจัดการและเตรียมการรองรับอุบัติภัยสารเคมีสำหรับหน่วยบริการทางการแพทย์ ในระดับพื้นที่

การบริหารจัดการและเตรียมการรองรับอุบัติภัยสารเคมีหน่วยบริการทางการแพทย์ในระดับพื้นที่ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนเกิดเหตุ ระยะขณะเกิดเหตุ และระยะหลังเกิดเหตุ (สมเกียรติ ศิริรัตนพฤกษ์, 2550)

2.5.1 การวางแผนและเตรียมการก่อนเกิดเหตุ

เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ทั้งนี้ เพื่อการรับมือเหตุการณ์ฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงที ในรูปแบบของการจัดตั้งคณะทำงานหรือทีมงานขึ้นมารับผิดชอบด้านอุบัติภัยสารเคมี มีการกำหนดเป็นนโยบายในพื้นที่เสี่ยง กำหนดมาตรฐานและแนวปฏิบัติในการรองรับอุบัติภัยสารเคมี จัดทีมงานบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ เช่น ทีมอาชีพเวชกรรม พิษวิทยาคลินิก และทีมเวชศาสตร์ฉุกเฉิน เป็นต้น การเตรียมความพร้อมการใช้ยาต้านพิษ (Antidotes) ตลอดจนการเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ให้มีพร้อม เช่น อุปกรณ์กู้ชีพ ห้องล้างตัวผู้ป่วยที่สัมผัสสารเคมี อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การเตรียมระบบข้อมูลข่าวสาร ทั้งข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี ระบบข้อมูลสารพิษ ระบบทะเบียนข้อมูลผู้ป่วยและระบบเฝ้าระวังสุขภาพ มีการประสานงานเครือข่ายกับหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้บริหารในพื้นที่และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ มีการประเมินความเสี่ยงของพื้นที่ วางระบบ และจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานสถานะสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ มีการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้กับประชาชน มีการจัดทำแผนและซักซ้อมแผนการรองรับอุบัติภัยสารเคมี รวมทั้งวางระบบและประสานในการเข้าถึงระบบข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง และจัดทำข้อมูลทำเนียบการติดต่อผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

การประเมินผลกระทบทางสุขภาพและวางระบบเฝ้าระวังสุขภาพ เป็นอีกหนึ่งกิจกรรมในขั้นตอนการเตรียมการก่อนเกิดเหตุการณ์อุบัติภัยสารเคมี เป็นการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพเบื้องต้น การประเมินและติดตามการรับสัมผัส การประเมินผลกระทบทางสุขภาพในระยะฉับพลันและการประเมินผลกระทบทางสุขภาพในระยะยาว ตลอดจนการวางแผนการศึกษาทางระบาดวิทยา เพื่อเป็นการศึกษาขนาดและรูปแบบของปัญหา องค์ประกอบสำคัญของการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ มีดังนี้

2.5.1.1 การสื่อสารและการขอความร่วมมือกับผู้รับผลกระทบและประชาชน

2.5.1.2 การกำหนดประชากรกลุ่มเสี่ยงและขอบเขตพื้นที่เสี่ยงข้อพิจารณาในการกำหนดประชากรกลุ่มเสี่ยง ต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

(1) ลักษณะและคุณสมบัติของสารเคมี

- (2) ตัวกลางและลักษณะการกระจายตัว
- (3) ลักษณะความเป็นพิษหรือผลกระทบต่อสุขภาพ
- (4) การปนเปื้อนในเชิงพื้นที่ กำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการสัมผัส

2.5.1.3 การนิยามผู้ป่วย

2.5.1.4 การประเมินการรับสัมผัส เช่น การตรวจเลือด ตรวจปัสสาวะ

2.5.1.5 การเตรียมการในการตรวจวัดและจัดเก็บข้อมูล

2.5.2 การจัดการขณะเกิดเหตุ

การจัดการในขณะเกิดเหตุการณ์อุบัติภัยทางสารเคมี จะต้องมีการจัดการและการดำเนินงาน ดังนี้

2.5.2.1 การประเมินสถานการณ์และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

2.5.2.2 การจัดเตรียมทีมงานทั้งเชิงรุกและเชิงรับ

2.5.2.3 การกักขังและปฐมพยาบาลที่จุดเกิดเหตุ

2.5.2.4 การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

2.5.2.5 การรักษาพยาบาลที่โรงพยาบาล

2.5.2.6 การจัดเก็บและบันทึกข้อมูลผู้ป่วย

2.5.2.7 การจัดเก็บและส่งตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ

2.5.2.8 สื่อสารและประชาสัมพันธ์

2.5.2.9 การรวบรวมและประเมินผล

2.5.3 การบริหารจัดการหลังเกิดเหตุ

เป็นการดำเนินการเพื่อประเมินความสูญเสียและค้นหาผู้ที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในประชาชนและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน สิ่งที่ต้องดำเนินการ ดังนี้

2.5.3.1 การเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบทางสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาว

2.5.3.2 การกำจัดสารเคมีรั่วไหลและปนเปื้อนตลอดสายโซ่ของเหตุการณ์

2.5.3.3 การค้นหาสาเหตุและวางมาตรการแก้ไขและป้องกันทั้งระยะสั้นและระยะยาว

2.5.3.4 การรวบรวมประเมินการสูญเสียและผลกระทบต่างๆ รวมทั้งเตรียมดำเนินการตามกฎหมาย

การตามกฎหมาย

2.5.3.5 การสื่อสารเกี่ยวกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชน

2.5.3.6 การประเมินผลการดำเนินงานและสรุปบทเรียนกับทีมงาน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านการวางแผน และการปฏิบัติ โดยต้องเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ในการสนับสนุนการตัดสินใจ เพราะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่ซับซ้อนของพื้นที่ที่ต้องทำการตัดสินใจวางแผนและแก้ปัญหาดังตัวอย่างการศึกษาต่อไปนี้

Fengying Li, และคณะ (2010) ได้สร้างแผนที่ความเสี่ยงต่อเหตุการณ์การรั่วไหลของสารเคมี ที่สวนอุตสาหกรรมหนานจิง จังหวัดเจียงซู ประเทศจีน สวนอุตสาหกรรมแห่งนี้ตั้งอยู่ลุ่มแม่น้ำแยงซี พื้นที่ศึกษาขนาด 9X9 กิโลเมตร มีการใช้สารคลอรีนเป็นจำนวนมากในสวนอุตสาหกรรมแห่งนี้ และที่ผ่านมาเคยมีเหตุการณ์การรั่วไหลบ่อยครั้ง โดยผู้ศึกษาได้จำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารคลอรีนโดยใช้โปรแกรม ALOHA ในการทำนายการฟุ้งกระจายของสารเคมี เพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยง และใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ในการสร้างแผนที่ความเสี่ยง โดยแบ่งความเสี่ยงเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ความเสี่ยงทางกายภาพ ประเมินจากขอบเขตพื้นที่เสี่ยงเมื่อจำลองสถานการณ์การรั่วไหล โดยดูปริมาณกลุ่มเป้าหมายที่มีความอ่อนไหวต่อความเป็นพิษของสารเคมี ซึ่งได้แก่ ผู้ป่วย สตรี เด็กเล็ก และคนชรา 2) ความเสี่ยงทางสังคมเป็นผลมาจากกิจกรรมและสภาพแวดล้อมในชีวิตประจำวันในที่นี้หมายถึง ลักษณะที่อยู่อาศัย โครงสร้างพื้นฐาน ถนน สิ่งอำนวยความสะดวก หน่วยบริการสาธารณสุข ผลรวมของความเสี่ยงทั้งสองส่วนได้จากเอาแผนที่ความเสี่ยงทางกายภาพมาซ้อนทับกับความเสี่ยงทางสังคม ทำให้ได้แผนที่ความเสี่ยงทั้งหมด ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าแนวโน้มที่อยู่ในภาวะความเสี่ยงมากกว่า คือ ชุมชนที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และผู้ที่อยู่อาศัยห่างไกลโรงพยาบาลและเส้นทางการจราจรหลัก จากผลการศึกษาจึงได้เสนอให้มีการปรับปรุงเส้นทางการจราจรและจัดสรรให้มีการบริการทางการแพทย์ รวมทั้งมีการประเมินความเสี่ยงในการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อลดความเสี่ยงในอนาคต

สมชาย จาดสีและคณะ (2549) ศึกษาการกระจายเชิงพื้นที่ของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ การคาดการณ์มลพิษที่ปล่อยจากปลายปล่องของสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษสิ่งแวดล้อมกับโรคระบบทางเดินหายใจในเทศบาลมาบตาพุด ได้ทำแผนที่ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ โดยประยุกต์ใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเกิดโรคส่วนใหญ่เกิดในชุมชนที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรม มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้งปล่องระบายมลสาร และเมื่อวิเคราะห์การถดถอย

ของพื้นที่พบว่า ระยะทางระหว่างชุมชนและผู้ให้บริการสุขภาพมีผลต่อการลดลงของอัตราโรคทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สำนักป้องกันควบคุมโรคที่ 9 จังหวัดพิษณุโลก (2554) ได้พัฒนาโปรแกรมการทำนายการฟุ้งกระจายกรณีเกิดการรั่วไหลของแก๊สแอมโมเนีย ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในโรงงานผลิตน้ำแข็ง โดยใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ร่วมกับโปรแกรมโอเอส มาพลอต เพื่อให้ได้ขอบเขตพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลของแก๊สแอมโมเนียในฤดูกาลต่างๆ ผลการศึกษาสามารถช่วยในการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีได้อย่างทันท่วงทีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

J. Delgado และคณะ (2009) ได้ใช้เทคนิคการทำแผนที่ในระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) วิเคราะห์เชิงพื้นที่ถึงการเปลี่ยนแปลงของตะกอนโลหะหนักในแม่น้ำกวาเดียนา ทางตะวันออกเฉียงใต้ของคาบสมุทรไอบีเรีย เพื่อดูการกระจายของมลพิษสิ่งแวดล้อม โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลสิ่งแวดล้อมเดิมที่ยังไม่มีการปนเปื้อน ดูการกระจายตัวของตะกอนโลหะหนักชนิดต่างๆ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นตะกอนโลหะหนักที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส โคบอลต์และโครเมียม กลุ่มที่ 2 ตะกอนโลหะหนักที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ สารหนู แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว นิกเกิล และสังกะสี จากการศึกษาชี้ให้เห็นชัดถึงการกระจายของมลพิษส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมการทำเหมืองแร่ สัมพันธ์กับการปล่อยน้ำกรดจากเหมืองแร่ที่อยู่รอบๆ กลุ่มน้ำ และส่วนน้อยที่เกิดจากกิจกรรมอื่นๆ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าแหล่งน้ำบริเวณดังกล่าว มีการปนเปื้อนเมื่อเทียบกับปากแม่น้ำบริเวณใกล้เคียง

B.Dixon (2005) ได้พัฒนาแผนที่ปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน โดยประยุกต์ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศในการทำแผนที่ร่วมกับใช้ดัชนี DRASTIC Index ซึ่งหน่วยงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้านอุทกศาสตร์ ประเทศสหรัฐอเมริกาได้จัดทำขึ้นมา (U.S Environmental Protection Agency: EPA) เนื่องจากเกิดปัญหาปนเปื้อนของน้ำใต้ดินจากการใช้สารเคมีในภาคการเกษตร ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาบ่อน้ำใต้ดินจำนวน 55 บ่อ ในเมืองมิสซิสซิปปีของรัฐอาร์คันซอ โดยเปรียบเทียบผลของการจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 โมเดล คือ viz. Difuzz, Vifuzz และ Vifuzz_ped ซึ่งวิธีการสร้างแผนที่การปนเปื้อนใช้ข้อมูลผังเมือง การใช้สารกำจัดศัตรูพืชและโครงสร้างของดินร่วมกับใช้ดัชนี DRASTIC Index ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโมเดล Vifuzz_ped ร่วมกับการใส่ข้อมูลโครงสร้างของดินในน้ำช่วยในการทำนายการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินได้ดีและมองเห็นภาพชัดเจนกว่า ทั้งนี้หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่สามารถใช้โมเดล Vifuzz_ped ร่วมกับการใส่ข้อมูลโครงสร้างของดินในน้ำในการทำนายการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินและเพื่อการจัดลำดับความสำคัญในการบริหารจัดการปัญหาการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินจากการใช้สารเคมีในภาคการเกษตรต่อไป

Renjith.V.R และ G.Madhu (2010) ได้ทำศึกษาที่เมืองโคชิน ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของ ประเทศอินเดีย ซึ่งมีอุตสาหกรรมที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจำนวนมากมาย เป็นการศึกษาดูเชิงสำรวจการเก็บวัตถุดิบอันตรายหรือสารเคมีที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงไม่ว่าจะเป็นเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ ระเบิด หรือการรั่วไหลของแก๊สพิษ โดยใช้โปรแกรม Arc GIS ในการทำพิกัดที่ตั้งและทำแผนที่ความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยงใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผลลัพธ์ (consequence analysis) และในการหาขอบเขตผลกระทบโดยใช้โมเดลที่แตกต่างกันตามลักษณะคุณสมบัติทางกายของ วัตถุอันตรายหรือสารเคมีนั้นๆเช่น โมเดล ALOHA โมเดล TNO โมเดล VCE และ โมเดล TNT equivalent ในการจำลองการเกิดเหตุการณ์ จำลองทั้งที่เกิดสถานการณ์เดี่ยวๆ เช่น การรั่วไหลของ สารเคมีนั้นๆ 1 ตัว หรือเกิดเหตุการณ์รุนแรงมีการระเบิด ไฟไหม้ร่วมด้วย เกิดผลกระทบลักษณะที่ เรียกว่าโดมิโน ผลการศึกษาพบว่าแผนที่ขอบเขตพื้นที่เสี่ยงมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างของ ผลกระทบในแต่ละเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ ผลการศึกษาเหล่านี้จะเป็นประโยชน์เพื่อใช้เป็น เครื่องมือปฏิบัติงานสำหรับพนักงาน เจ้าหน้าที่อุตสาหกรรมและนักประเมินความเสี่ยง ในการจัดการ ความเสี่ยงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมและพื้นที่โดยรอบ

ถึงแม้ว่านิคมอุตสาหกรรมเอเชีย เพิ่งก่อตั้งขึ้นไม่นานและมีจำนวนสถานประกอบการไม่ มากนักเมื่อเทียบกับนิคมมาบตาพุด แต่ถ้าพิจารณาถึงปริมาณการใช้สารเคมีและโอกาสการเกิดแล้ว เหตุการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติเหตุสารเคมีก็มีโอกาสเกิดในนิคมอุตสาหกรรมเอเชียได้เช่นกัน การที่มี การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ การเตรียมการรองรับและการตอบโต้เมื่อเกิดเหตุ จะช่วยป้องกัน และบรรเทาความรุนแรงได้ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ควบคู่กับการใช้ โปรแกรม ALOHA เพื่อจำลองสถานการณ์ เมื่อเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลีน ในการจัดการ ประชากรกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) มีขอบเขตการดำเนินงานเฉพาะในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง ซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย การวางแผนการดำเนินการศึกษาจะแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.1 คัดกรองสารเคมีที่คาดว่าจะก่อให้เกิดความเสี่ยงสูง โดยพิจารณาจากปริมาณที่มีการกักเก็บมากที่สุด ความเป็นพิษ (Toxicity) ความเป็นไปได้ในการได้รับข้อมูลสารเคมี/ความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำลองสถานการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติเหตุของสารเคมีที่ได้เลือกจากข้อ 3.1 โดยใช้สถานการณ์ที่ร้ายแรงที่สุด (worst case scenario) ใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเป็นรายวันย้อนหลัง 1 ปี เพื่อให้ครอบคลุมทุกฤดูกาลโดยใช้โปรแกรม ALOHA, MARPLOT ทั้งนี้เพื่อให้เห็นขอบเขตของผลกระทบวงกว้างที่สุดครอบคลุมที่สุด เพื่อการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3.3 สำรวจชุมชนภายในขอบเขตของผลกระทบและเก็บข้อมูลเพื่อหากกลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยงเพื่อที่จะทราบจำนวนบ้าน ที่ตั้งของแต่ละกลุ่ม โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) เพื่อกำหนดพิกัดที่ตั้งของหลังคาเรือน และแบบสำรวจข้อมูลของสมาชิกในแต่ละครัวเรือนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง

3.4 วิเคราะห์กลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยงโดยการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk matrix) เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการให้การช่วยเหลือหรือการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ

3.5 สำรวจความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่อำเภอบ้านฉางในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี ได้แก่ ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอบ้านฉาง (ปภ.) หน่วยงานด้านสาธารณสุข องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สถานีตำรวจและมูลนิธิ/หน่วยกู้ภัยต่างๆที่ปฏิบัติงานภายใต้หน่วยฉุกเฉิน (EMS) โรงพยาบาลบ้านฉางตามระบบ 1669 เป็นต้น โดยวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาแนวทางการพัฒนาหรือเสริมศักยภาพต่อไป โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการศึกษาในแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 การคัดกรองสารเคมีที่คาดว่าจะก่อให้เกิดความเสี่ยงสูง

จากข้อมูลของสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย ปัจจุบันมีสถานประกอบการจำนวน 12 แห่ง มีการใช้สารเคมี 82 ชนิด โดยสารเคมี 5 อันดับที่มีการใช้และการกักเก็บมากที่สุด ได้แก่ PARAXYLENE, POLYDIMETHYL SILOXANE, PROPYLENE OXIDE, PROPYLENE และ HYDROGEN PEROXIDE ตามลำดับ ในการศึกษาครั้งนี้ คัดกรองว่าสารเคมีที่คาดว่าจะก่อให้เกิดความเสี่ยงสูง โดยพิจารณาจาก 3 ประเด็นคือ

3.1.1 ปริมาณที่มีการใช้และการกักเก็บมากที่สุด

3.1.2 ความเป็นพิษ (Toxicity) โดยพิจารณาจากค่าความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศ ซึ่งคาดว่าจะทำให้สัตว์ทดลองที่สูดดมในระยะเวลาที่ระบุไว้ตายไปเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น (Lethal Concentration fifty: LC₅₀)

3.1.3 ความเป็นไปได้ในการได้รับข้อมูลสารเคมี/ความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารเคมี

ในการจำลองการรั่วไหลของสารเคมี โดยใช้สถานการณ์ที่ร้ายแรงที่สุด (worst case scenario) เพื่อให้ได้ขอบเขตของผลกระทบวงกว้างที่สุดและครอบคลุมที่สุด เพื่อการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการจำลองการรั่วไหลของสารเคมีต้องใช้อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรม ALOHA version 5.4.3, MARPLOT, Google earth, Arc GIS ในการดำเนินการวิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การใช้โปรแกรม ALOHA และการใช้โปรแกรม MARPLOT, Google earth

3.2.1 การใช้โปรแกรม ALOHA โดยกำหนดค่าตัวแปรต่างๆมีดังนี้

3.2.1.1 ข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (safety data sheet: SDS) โดยใส่คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารเคมีที่ศึกษา

3.2.1.2 กำหนดตัวแปรสภาวะแวดล้อมของถังบรรจุ โดยในการศึกษานี้เพื่อให้ได้ขอบเขตของผลกระทบวงกว้างที่สุดและครอบคลุมที่สุด จึงได้ใช้ข้อมูลอุณหภูมิมิยาเป็นรายวันย้อนหลัง 1 ปี เพื่อให้ครอบคลุมทุกฤดูกาลซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

(1) ทิศทางลม เป็นการใส่ทิศทางลมที่พัดเข้ามาสู่ถังกักเก็บ

(2) ความเร็วลมเนื่องจากความเร็วลมส่งผลกระทบโดยตรงกับการแพร่กระจายของสารเคมีที่รั่วไหล

(3) ความระเกะระกะของพื้นที่ เช่น มีต้นไม้ อาคาร

(4) ระดับเมฆปกคลุมใช้ในการคำนวณการระเหยของสารเคมี

(5) อุณหภูมิของอากาศเนื่องจากมีผลต่อการกระจายของสารเคมี

(6) เสถียรภาพของบรรยากาศ

(7) สภาพความชื้น

3.2.1.3 พิกัดที่ตั้งของถังสารเคมีที่เกิดการรั่วไหล

3.2.1.4 การกำหนดสภาพถังบรรจุได้แก่ รูปแบบภาชนะ ขนาด

3.2.1.5 กำหนดสาเหตุและลักษณะการรั่วไหลเช่น วาล์ว ข้อต่อ ฝาปิด-เปิด รั่วทั้งหมด

เป็นต้น

เมื่อจำลองสถานการณ์การรั่วไหลครบทุกสถานการณ์แล้วจะได้ Foot print ของแต่ละสถานการณ์ นำมาซ้อนทับกันก็จะได้ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยง

3.2.2 การใช้โปรแกรม MARPLOT, Google earth

นำ foot print จากการจำลองสถานการณ์เข้าไปในแผนที่ MARPLOT หรือ Google earth เพื่อเปิดดูภาพเสมือนจริงของพื้นที่ เพื่อหาเส้นทางในการให้การช่วยเหลือ เส้นทางอพยพ หรือหาเส้นทางในการเข้ารับการรักษายาบาลได้อย่างรวดเร็ว

3.3 วิธีการสำรวจและเก็บข้อมูล

ในการสำรวจและเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษานี้ ได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่และเก็บข้อมูลพร้อมกันโดยใช้แบบสอบถามซึ่งมีจำนวน 3 ชุด (ภาคผนวก ก) รายละเอียดการสำรวจและเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 สำรวจและเก็บข้อมูลชุมชนตามขอบเขตของผลกระทบ เพื่อหากลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง เพื่อที่จะทราบจำนวนบ้าน ที่ตั้งของแต่ละกลุ่ม โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) เพื่อกำหนดพิกัดที่ตั้งของหลังกาเรือนและที่ตั้งของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงเหล่านั้น

3.3.2 แบบสอบถามชุดที่ 1 เพื่อสำรวจข้อมูลครัวเรือนที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.3.2.1 ข้อมูลครัวเรือนประกอบด้วย ที่อยู่ ขนาดครัวเรือน จำนวนสมาชิก รายได้ ครัวเรือน ยานพาหนะ เศรษฐกิจและสังคม

3.3.2.2 ข้อมูลสมาชิกในครัวเรือน

(1) ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย ลำดับสมาชิก อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ

(2) ข้อมูลสถานะสุขภาพ

(2.1) สถานะสุขภาพทั่วไป ประวัติการเจ็บป่วย โรคประจำตัว พฤติกรรมสุขภาพ การใช้บริการในสถานบริการสาธารณสุขสิทธิการรักษา

(2.2) กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงสำหรับกรณีฉุกเฉิน พิจารณาจากการได้รับสัมผัสในที่นี้ หมายถึง กลุ่มที่อยู่ในพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ผลจากการใช้แบบจำลองคาดการณ์และกลุ่มที่มีโอกาสเกิดผลกระทบอย่างรุนแรงเนื่องจากไม่มีศักยภาพในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เช่น เด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ ผู้พิการหรือทุพพลภาพ ผู้ป่วยเรื้อรัง ผู้ที่มีความพิการทางสมอง ผู้ป่วยวิกฤต ผู้ป่วยทางจิต เป็นต้น

3.3.3 สํารวจหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในพื้นที่ ได้แก่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอบ้านฉาง (ปภ.) หน่วยงานด้านสาธารณสุข องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สถานีตำรวจ และมูลนิธิ/หน่วยกู้ภัยต่างๆที่ปฏิบัติงานภายใต้หน่วยฉุกเฉิน (EMS) โรงพยาบาลบ้านฉางตามระบบ 1669 เป็นต้น โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) เพื่อกำหนดพิกัดที่ตั้งของหน่วยงานนั้นๆ และประเมินความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยสารเคมี ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง โดยแยกเป็น 2 ชุด ได้แก่

3.3.3.1 ประเมินความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยสารเคมีในหน่วยงานสาธารณสุข (แบบสอบถามชุดที่ 2)

3.3.3.2 ประเมินความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยสารเคมีในหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (แบบสอบถามชุดที่3)

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ในการศึกษานี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมี 2 ประเภท ได้แก่

3.4.1 เครื่องกำหนดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (จีพีเอส) เพื่อกำหนดพิกัดที่ตั้งของหลังคาเรือน และที่ตั้งของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง ตลอดจนกำหนดพิกัดที่ตั้งของโรงเรียน จุดรวมพล จุดอพยพ แล้วนำเสนอในโปรแกรม Arc GIS (สุเพชร จิรัชจรกุล, 2555)

3.4.2 แบบสอบถามที่ใช้สำหรับการเก็บข้อมูลของการศึกษานี้ จะมีทั้งการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของครัวเรือน ข้อมูลสมาชิกแต่ละคนในครัวเรือน และตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ ประวัติการเจ็บป่วย ประวัติการดื่มสุรา เศรษฐกิจ และสังคม แบบสอบถามหลักที่ใช้ประกอบด้วยแบบสอบถามทั้งหมด 3 ชุดดังนี้

3.4.2.1 แบบสอบถามชุดที่ 1 (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลครัวเรือนที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง

3.4.2.2 แบบสอบถามชุดที่ 2 (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยสารเคมีในหน่วยงานสาธารณสุข ได้แก่ โรงพยาบาล สำนักงานสาธารณสุข อำเภอบ้านฉาง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยประเมินบทบาทภารกิจตามแผนพิทักษ์ระยอง

3.4.2.3 แบบสอบถามชุดที่ 3 (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยสารเคมีในหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย อำเภอบ้านฉาง (ปภ.) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สถานีตำรวจ และมูลนิธิ/หน่วยกู้ภัยต่างๆ ที่ปฏิบัติงานภายใต้หน่วยฉุกเฉิน (EMS) โรงพยาบาลบ้านฉางตามระบบ 1669

โดยรายละเอียดในแบบสอบถามประกอบด้วย นโยบาย หน่วยงานรับผิดชอบ เฉพาะ บุคลากร เครื่องมืออุปกรณ์ งบประมาณ แผนการรองรับอุบัติภัย การซ้อมแผน ครอบคลุมทั้ง ก่อนเกิดเหตุ ระยะเวลาเกิดเหตุ และหลังการเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี 3 ส่วน คือ

3.5.1 วิเคราะห์ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงหลังจากการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารเคมีที่เลือก ในสถานการณ์ต่างๆ จะได้ Threat Zone ของแต่ละสถานการณ์ นำ Threat Zone ทุกสถานการณ์ มาซ้อนทับกัน ก็จะได้ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงว่ามีขอบเขตครอบคลุมรัศมีกี่กิโลเมตร

3.5.2 วิเคราะห์กลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยงจากสถานการณ์การรั่วไหลของสารเคมีที่เลือกประกอบด้วย กลุ่มใดบ้าง ตั้งอยู่ที่ใด มีจำนวนเท่าไร ใครคือคนเสี่ยงสุด ภายใต้ความเปราะบางนั้นต้องการการสนับสนุนความช่วยเหลือด้านใด

3.5.3 วิเคราะห์ความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยของสารเคมีในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง และวิเคราะห์ศักยภาพการให้ความช่วยเหลือกลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยง เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมี โดยวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อการพัฒนาและเสริมศักยภาพต่อไป โดยแยกวิเคราะห์เป็น 2 กลุ่มคือ

3.5.3.1 วิเคราะห์ความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในการรองรับผู้ป่วยกลุ่ม เปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินด้านสารเคมี

3.5.3.2 วิเคราะห์ความพร้อมในการรองรับอุบัติเหตุของสารเคมีในหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอบ้านฉาง (ปภ.) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สถานีตำรวจและมูลนิธิ/หน่วยกู้ภัยต่างๆที่ปฏิบัติงานภายใต้หน่วยฉุกเฉิน (EMS) โรงพยาบาลบ้านฉางตามระบบ 1669



บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) มีขอบเขตการดำเนินงานเฉพาะในพื้นที่อำเภอบ้านฉางซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมเอเซีย การวางแผนการดำเนินการศึกษาจะแบ่งเป็นขั้นตอน ได้แก่ คัดกรองสารเคมีที่คาดว่าจะก่อให้เกิดความเสี่ยงสูง หลังจากนั้นจำลองสถานการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติภัยของสารเคมีโดยใช้โปรแกรมอโลฮาเพื่อให้ได้ขอบเขตของผลกระทบ ลงพื้นที่สำรวจชุมชนเพื่อศึกษาหากกลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มเสี่ยง (Human Vulnerability) ขั้นตอนสุดท้ายประเมินความพร้อมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในพื้นที่อำเภอบ้านฉางว่ายังมีช่องว่างอะไร (Gap Analysis) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการทางสถิติ และขอเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในแต่ละข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

4.1 ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติภัยของสารพาราไซลีน เมื่อสถานการณ์ร้ายแรงที่สุด (worst case scenario)

4.2 กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) เมื่อเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลีนในนิคมอุตสาหกรรมเอเซีย

4.3 ความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง

4.1 ผลการวิเคราะห์ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติภัยของสารพาราไซลีน เมื่อสถานการณ์ร้ายแรงที่สุด (worst case scenario)

ทำการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติภัยของสารเคมี โดยใช้โปรแกรมอโลฮา (ALOHA) โดยสารเคมีที่เลือกคือสารพาราไซลีนซึ่งถูกเก็บไว้ในถังขนาดความจุ 1,400 ลูกบาศก์เมตร แต่มีปริมาตรของสารอยู่จำนวน 1,148 ลูกบาศก์เมตร โดยกำหนดให้มีการรั่วไหลแบบ Direct Source ให้ออกหมดภายใน 60 นาที แล้วใส่ข้อมูลอุตุณิยมิวิทยาเป็นรายวันย้อนหลัง 1 ปี เพื่อให้ครอบคลุมทุกฤดูกาล ทั้งนี้ได้พิจารณาตัดข้อมูลอุตุณิยมิวิทยาเกี่ยวกับทิศทางลมที่ไม่พัดผ่านพื้นที่ในความรับผิดชอบ และตัดสถานการณ์ที่มีความเร็วลมน้อยกว่า 0.63 เมตร/วินาที ทำให้ได้สถานการณ์ ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ขอบเขตพื้นที่ผลกระทบได้ทั้งหมด 189 สถานการณ์ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

การกำหนดขอบเขตอันตราย (Levels of concern: LOCs) ในโปรแกรมโอโลฮา โดยพิจารณาจากค่าความเข้มข้นของสารเคมีหรือวัตถุอันตรายนั้นๆทำให้เกิดอันตรายหรือเป็นพิษต่อสุขภาพในระดับต่างๆกัน ทั้งนี้ เพื่อช่วยในการวางแผนรับมือกับเหตุฉุกเฉินนั้นๆได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยค่ามาตรฐานที่ใช้ ได้แก่ Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs), Emergency Response Planning Guidelines (ERPG), Temporary Emergency Exposure Limits (TEELs) และ Protective Action Criteria for Chemicals (PACs) เป็นต้น สำหรับสารพาราไซลินค่ามาตรฐานในการกำหนดขอบเขตอันตรายคือ Protective Action Criteria for Chemicals: PACs รายละเอียดดังนี้

PACs-1=150 ppm เป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดที่มนุษย์ได้รับแล้วยังไม่เกิดอาการ

PACs-2=200 ppm เป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดที่มนุษย์ได้รับแล้วเกิดอาการผิดปกติหรือเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ

PACs-3=1,000 ppm เป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดที่มนุษย์ได้รับแล้วมีโอกาสเสียชีวิต โดยทุกค่าคิดที่ระยะเวลาการรับสัมผัสนาน 60 นาที

ผลจากการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลิน 189 สถานการณ์ พบระดับความรุนแรงที่ PACs-3 จำนวน 11 สถานการณ์ที่มีรัศมีผลกระทบมากกว่า 2 กิโลเมตร (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

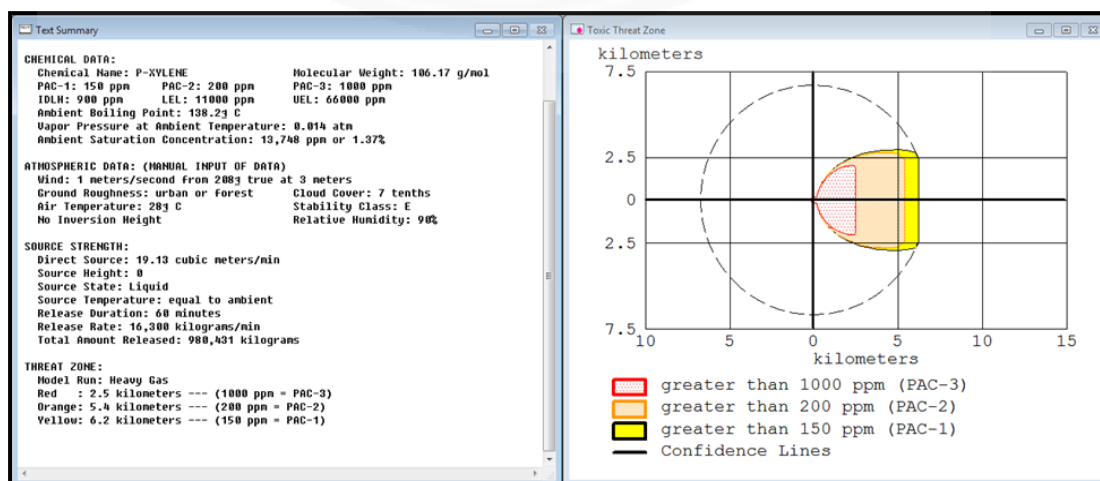
ตารางที่ 4.1 ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติเหตุของสารพาราไซลิน เมื่อสถานการณ์ร้ายแรงที่สุด (worst case scenario) จำแนกตามความรุนแรง

ลักษณะขอบเขตพื้นที่เสี่ยง	จำนวน	ร้อยละ
PAC-3 (1,000 ppm)		
น้อยกว่า 1 กม.	19	10.1
1 – 1.5 กม.	138	73
1.6 – 2 กม.	21	11.1
มากกว่า 2 กม.	11	5.8
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	1.31 (0.38)	
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด)	1.2 (0.97-2.5)	

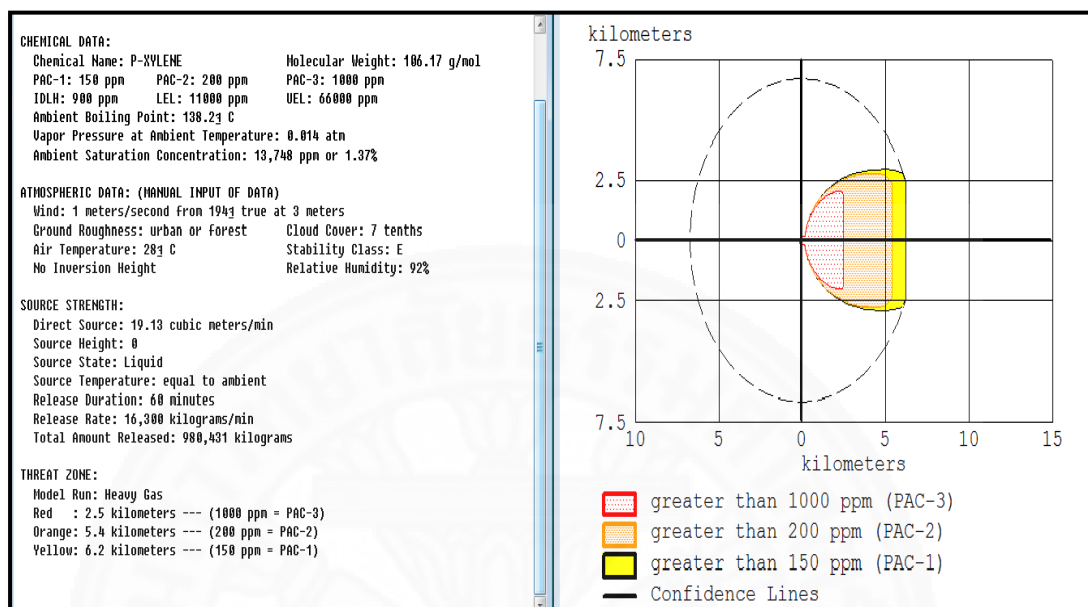
ลักษณะขอบเขตพื้นที่เสี่ยง	จำนวน	ร้อยละ
PAC-2 (200 ppm)		
น้อยกว่า 3 กม.	117	61.9
3.1 – 4.0 กม.	43	22.8
4.1 – 5.0 กม.	21	11.1
มากกว่า 5 กม.	8	4.2
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	3.21 (0.68)	
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด)	2.9 (2.6-5.4)	
PAC-1 (150 ppm)		
น้อยกว่า 4 กม.	156	82.5
4.1 – 5.0 กม.	21	11.1
5.1 – 6.0 กม.	5	2.6
มากกว่า 6 กม.	7	3.7
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	3.78 (0.75)	
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด)	3.4 (3.2-6.2)	

ขอบเขตพื้นที่ผลกระทบใกล้สุทธาระยะ 0.97 กิโลเมตร และ ไกลสุดคือ ระยะ 2.5 กิโลเมตร พบ 4 สถานการณ์ รายละเอียดดังภาพที่ 4.1-4.4

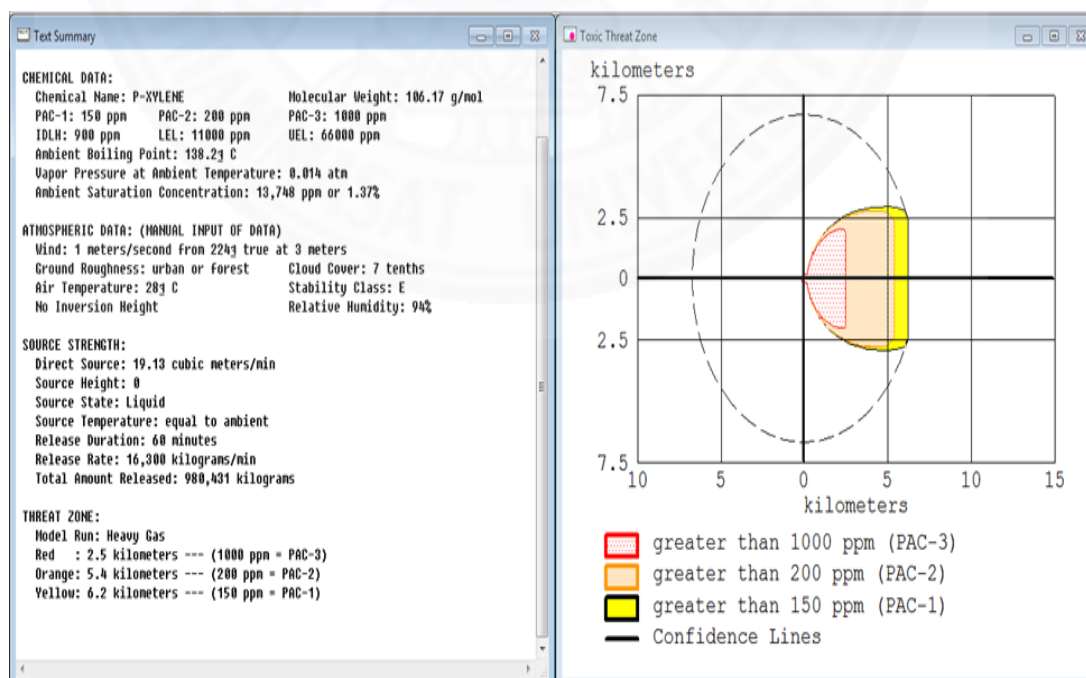
ภาพที่ 4.1 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีนเมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที, ทิศทางลม 208 องศา, อุณหภูมิ 28°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 90%



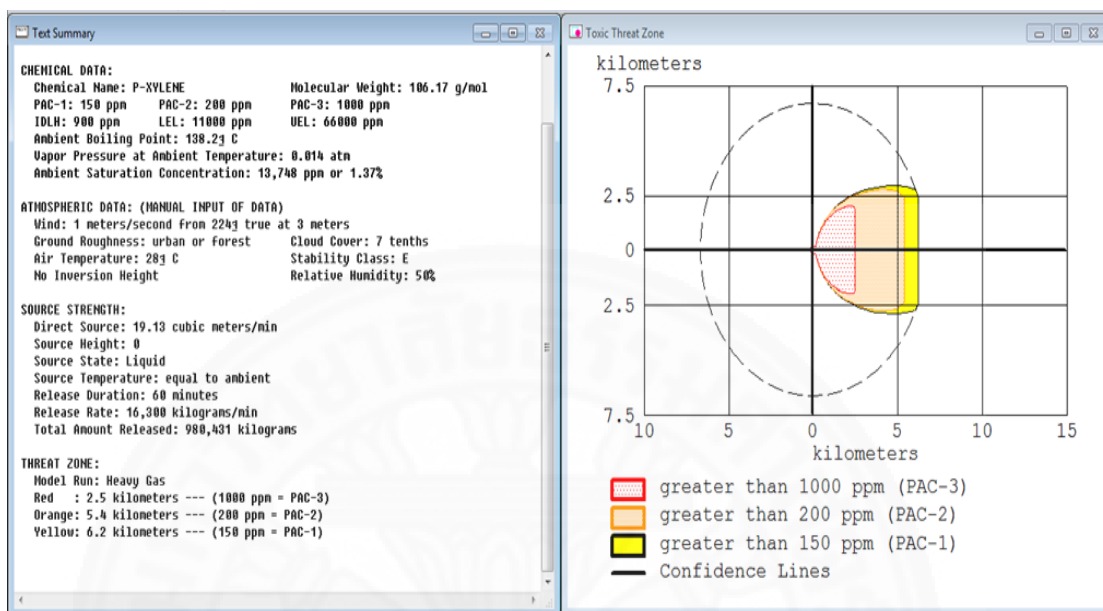
ภาพที่ 4.2 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลิน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที, ทิศทางลม 194 องศา
อุณหภูมิ 28°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 92%



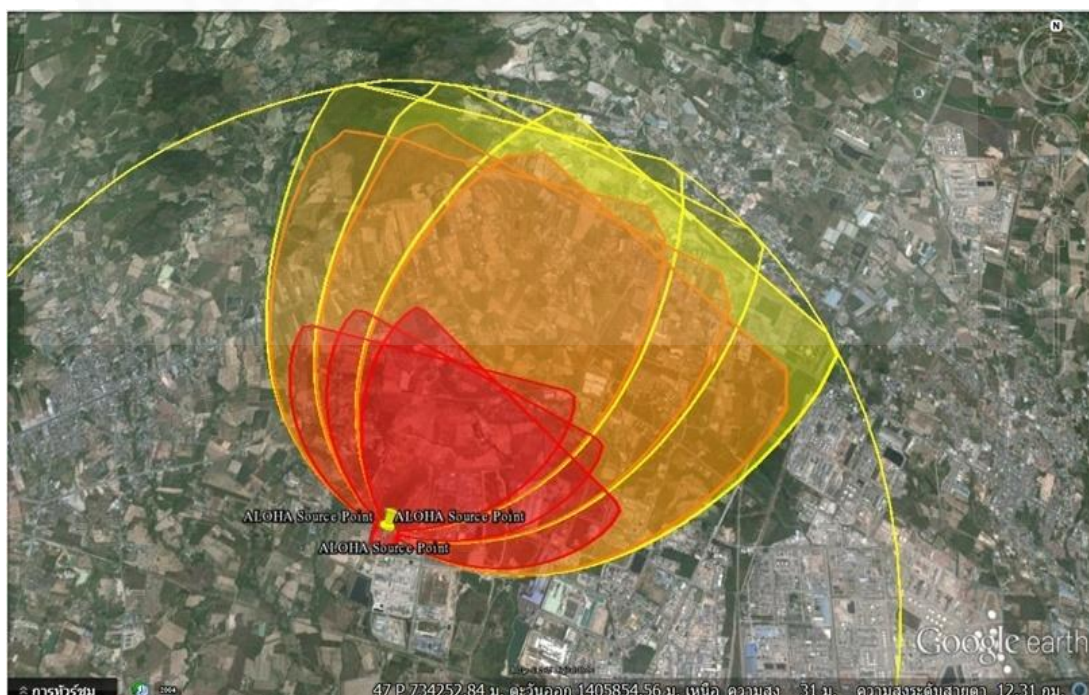
ภาพที่ 4.3 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลินเมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที ทิศทางลม 224 องศา
อุณหภูมิ 28°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 94%



ภาพที่ 4.4 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลินเมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที ทิศทางลม 224 องศา, อุณหภูมิ 28°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 50%



ภาพที่ 4.5 ขอบเขตพื้นที่ผลกระทบระดับรุนแรงที่สุด มีรัศมีการกระจายที่ไกลสุดคือระยะ 2.5 กิโลเมตร จำนวน 4 สถานการณ์

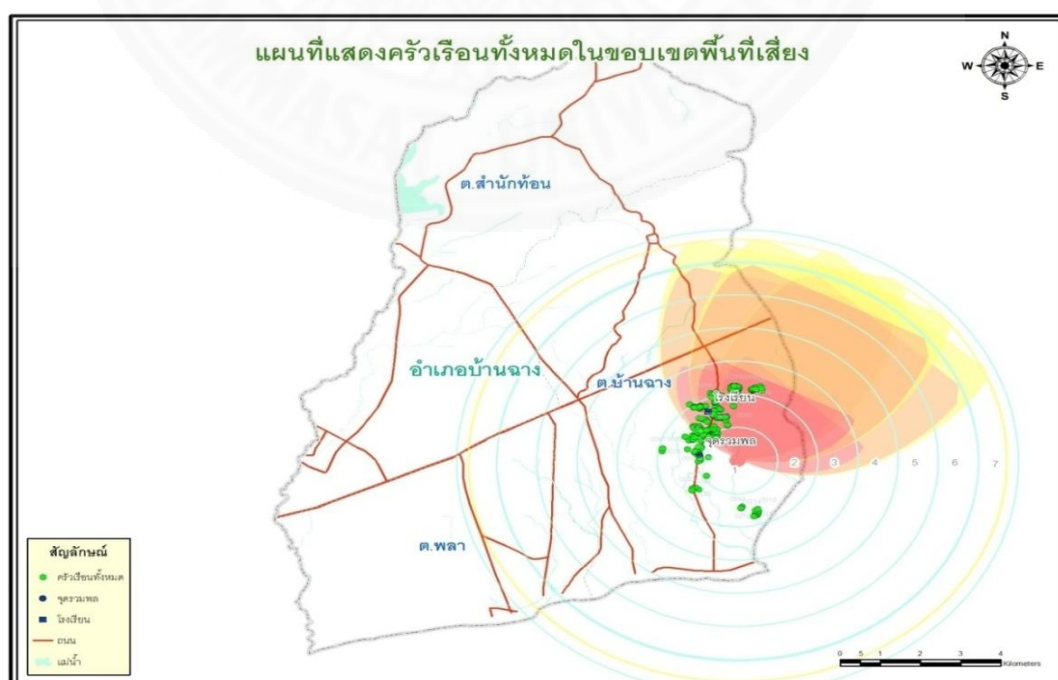


เมื่อนำขอบเขตผลกระทบที่รุนแรงสุดทั้ง 4 สถานการณ์มาซ้อนทับกันพบว่า ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนใน 9 ชุมชน ของหมู่ที่ 1,2 และหมู่ที่ 4 ตำบลบ้านฉาง ซึ่งเป็นพื้นที่การดูแลของเทศบาลเมืองบ้านฉาง มีจำนวน 5 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนรวมชมวิวเนินกระปรอก ชุมชนหนองใหญ่ ชุมชนตะวันออก เนินกระปรอกประชุมมิตร ชุมชนฟ้าสีทอง ชุมชนทรัพย์สมบูรณ์ และพื้นที่การดูแลของเทศบาลตำบลบ้านฉาง จำนวน 4 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนพูน 1 ชุมชนประชุมมิตร ชุมชนล้อเกวียน และชุมชนสี่กั๊ก รายละเอียดดังภาพที่ 4.5

4.2 ผลการวิเคราะห์กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) เมื่อเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลินในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

จากการจำลองสถานการณ์พบขอบเขตพื้นที่ผลกระทบระดับรุนแรงไกลสุดคือระยะ 2.5 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนใน 9 ชุมชนของหมู่ที่ 1,2 และหมู่ที่ 4 ตำบลบ้านฉาง พบว่ามีจำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจำนวน 2,717 ครัวเรือน จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ 6,085 คน (ข้อมูล ณ ปี 2558 จากเทศบาลเมืองบ้านฉางและเทศบาลตำบลบ้านฉาง)

ภาพที่ 4.6.1 แผนที่ครัวเรือนในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงในรัศมี 2.5 กิโลเมตร



ทั้งนี้ ในการจัดทำการศึกษาข้อมูลครัวเรือนที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง ได้ทำการสำรวจเฉพาะครัวเรือนที่เป็นบ้านตนเองหรือบ้านที่เช่าอยู่อาศัยมากกว่า 3 ปี และมีความเต็มใจในการตอบคำถามแบบสำรวจ ในกรณีหอพัก ห้องแถวและห้องเช่าจะไม่เข้าทำการสำรวจ เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก ประกอบทั้งด้วยข้อจำกัดด้านทรัพยากรและเวลา จึงทำการสำรวจทั้งหมด 278 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 10.23 ของครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ มีจำนวนประชาชน 1,022 คน คิดเป็นร้อยละ 16.79 ของประชากรที่ได้รับผลกระทบ มีพิกัดจีพีเอสของครัวเรือนกระจายอยู่ตามชุมชนต่างๆ รายละเอียดดังภาพที่ 4.6.1- 4.6.2

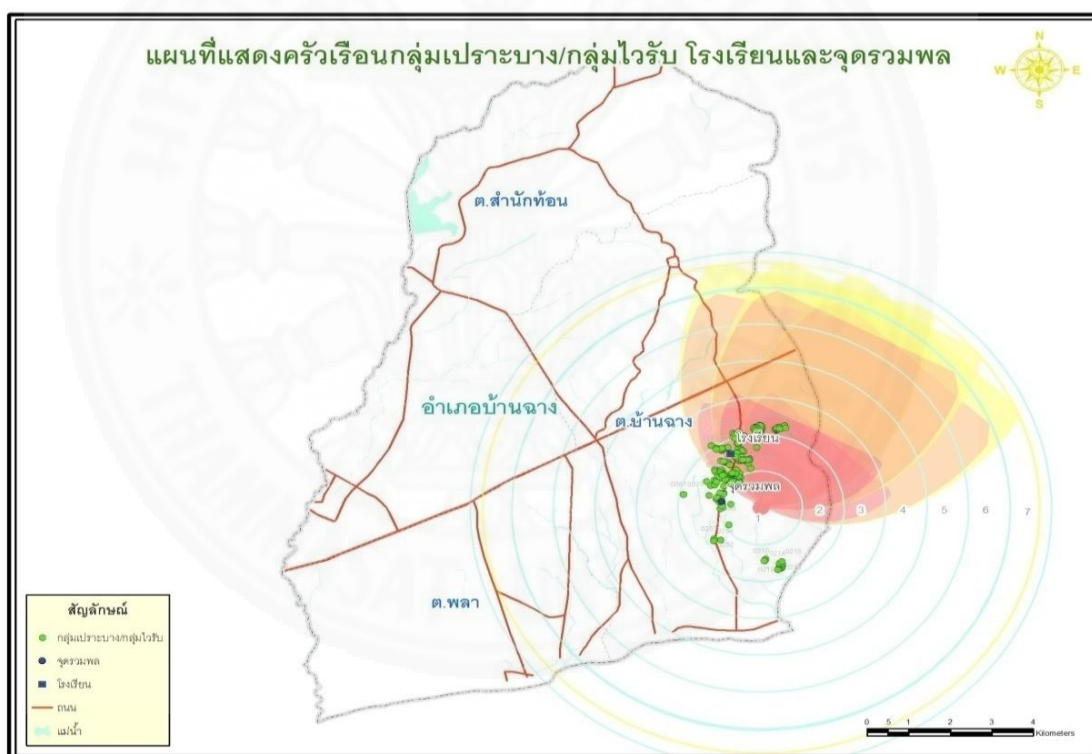
ภาพที่ 4.6.2 ภาพดาวเทียมแสดงครัวเรือนในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงในรัศมี 2.5 กิโลเมตร



ข้อมูลจากการสำรวจพบว่า ครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่หมู่ 2 ตำบลบ้านฉางร้อยละ 60.8 รองลงมาคือหมู่ 1 ร้อยละ 34.5 ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายชุมชนพบว่า ครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่อยู่ในชุมชนประจิมมิตรร้อยละ 28.8 รองลงมาคือชุมชนล้อเกวียน ร้อยละ 25.2 บ้านส่วนใหญ่มีทะเบียนบ้านร้อยละ 89.2 เป็นบ้านเช่าร้อยละ 6.1 ซึ่งส่วนใหญ่อยู่อาศัยน้อยกว่า 10 ปีร้อยละ 67.7 และที่อาศัยอยู่นานมากกว่า 30 ปีคิดเป็นร้อยละ 14.7 กลุ่มตัวอย่างส่วน

ใหญ่เป็นคนที่ตั้งเดิมร้อยละ 88.5 ครั้วเรือนมีจำนวนสมาชิกน้อยกว่า 5 คน ผลการวิเคราะห์ครั้วเรือนกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง พบว่า ในจำนวนครั้วเรือนทั้ง 278 ครั้วเรือน มีกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงอาศัยอยู่จำนวน 228 ครั้วเรือนคิดเป็นร้อยละ 82.01 โดยมีจำนวนสมาชิกรวม 924 คน เป็นกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงจำนวน 505 คน คิดเป็นร้อยละ 49.4 นอกจากนั้นยังพบว่ามีโรงเรียน 1 แห่งที่ตั้งอยู่ในขอบเขตพื้นที่ผลกระทบระดับรุนแรง ซึ่งมีนักเรียนระดับชั้นอนุบาล ถึงระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 298 คน (ข้อมูลจากโรงเรียนวัดประชุมมิตร ณ สิงหาคม 2559) รายละเอียดดังภาพที่ 4.7.1-4.7.2

ภาพที่ 4.7.1 แผนที่ครั้วเรือนกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง โรงเรียนและจุดรวมพล



ภาพที่ 4.7.2 ภาพดาวเทียมแสดงครัวเรือนกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง โรงเรียนและจุดรวมพล



ผลการวิเคราะห์ข้อมูลครัวเรือนที่มีกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง 228 ครัวเรือน พบว่าเป็น ครัวเรือนที่มีสมาชิก มีโรคเรื้อรัง/มีโรคประจำตัวมากที่สุดถึง 167 ครัวเรือน ครัวเรือนที่มีสมาชิกเป็นเด็ก 141 ครัวเรือน ครัวเรือนที่มีผู้สูงอายุ 71 ครัวเรือน ครัวเรือนที่มีผู้พิการ 11 ครัวเรือนและครัวเรือนที่มีหญิง ตั้งครรภ์ 2 ครัวเรือน รายละเอียดดังตารางที่ 4.2 โดยแต่ละกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงมีพิกัดที่ตั้ง ครัวเรือนรายละเอียดดังภาพที่ 4.8 - 4.11

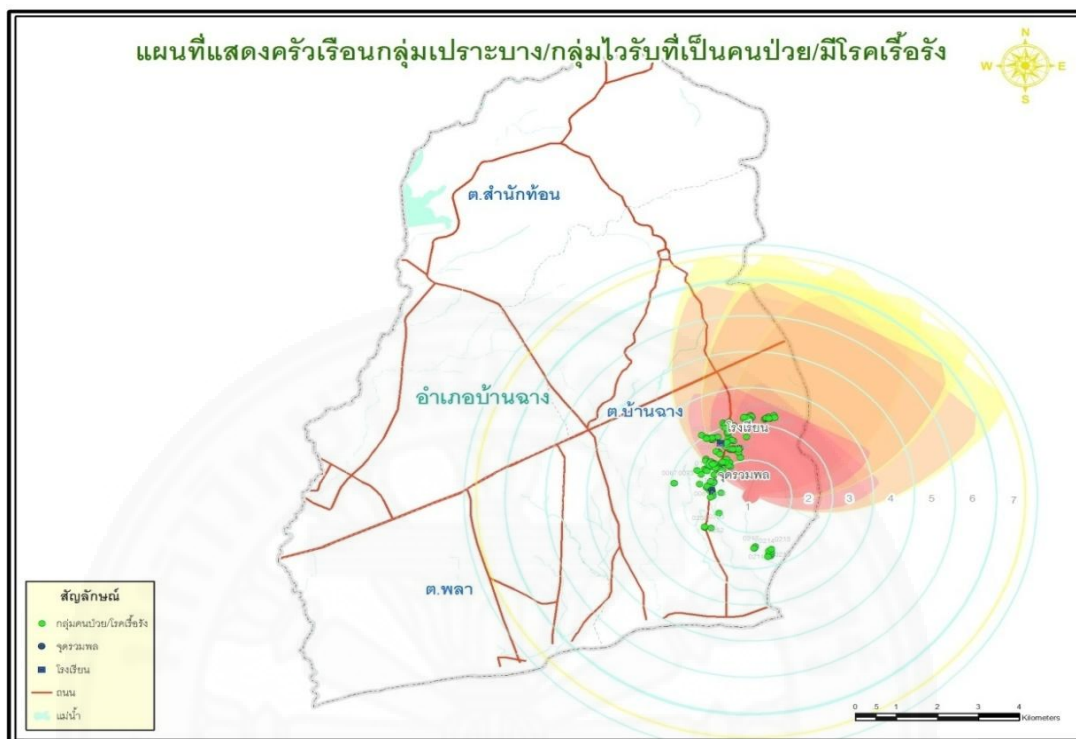
ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง จำแนกตามข้อมูลครัวเรือน (n=278)

ข้อมูลครัวเรือน	จำนวน	ร้อยละ
หมู่ที่		
หมู่ 1	96	34.5
หมู่ 2	169	60.8
หมู่ 4	13	4.7

ข้อมูลครัวเรือน	จำนวน	ร้อยละ
ชุมชน		
ชุมชนรวมชมวิวเนินกระปรอก	58	20.9
ชุมชนหนองใหญ่	13	4.7
ชุมชนตะวันออกเนินกระปรอกประชุมมิตร	9	3.2
ชุมชนฟ้าสีทอง	8	2.9
ชุมชนทรัพย์สมบูรณ์	25	9.0
ชุมชนพูน1	13	4.7
ชุมชนประชุมมิตร	80	28.8
ชุมชนล่อเกวียน	70	25.2
ชุมชนสี่กั๊ก	2	0.7
ลักษณะทะเบียนบ้าน		
มีทะเบียนบ้าน	248	89.2
ไม่มีทะเบียนบ้าน	13	4.7
บ้านเช่า	17	6.1
ระยะเวลาอยู่อาศัย		
≤ 10 ปี	187	67.3
11- 20 ปี	41	14.7
21- 30 ปี	9	3.2
>30 ปี	41	14.7
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	13.4 (16.05)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด)	7 (1-77)	

ข้อมูลครัวเรือน	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน		
≤5 คน	246	88.5
6-10 คน	31	11.2
>10 คน	1	0.4
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	4 (1.7)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด)	4 (1-12)	
ยานพาหนะของครอบครัว		
ไม่มี	5	1.8
มี	273	98.2
รถยนต์	211	77.2
ไม่มีรถยนต์แต่มีรถจักรยานยนต์	62	22.8
ครัวเรือนกลุ่มเปราะบาง/ไวัรับ (n=228)		
เด็ก	141	61.8
ผู้สูงอายุ	71	31.1
หญิงตั้งครรภ์	2	0.8
โรคเรื้อรัง/โรคประจำตัว	167	73.2
มีภาวะพิการ	11	4.8

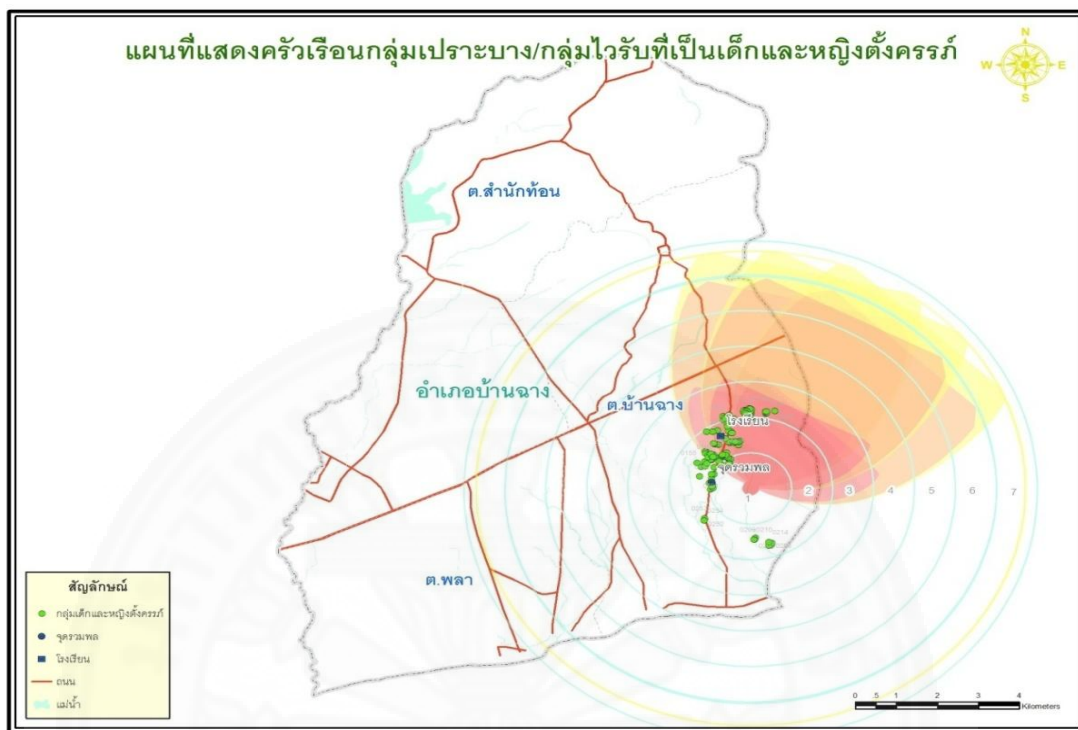
ภาพที่ 4.8.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นโรคเรื้อรัง/มีโรคประจำตัว



ภาพที่ 4.8.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเสี่ยงที่เป็นโรคเรื้อรัง/มีโรคประจำตัว



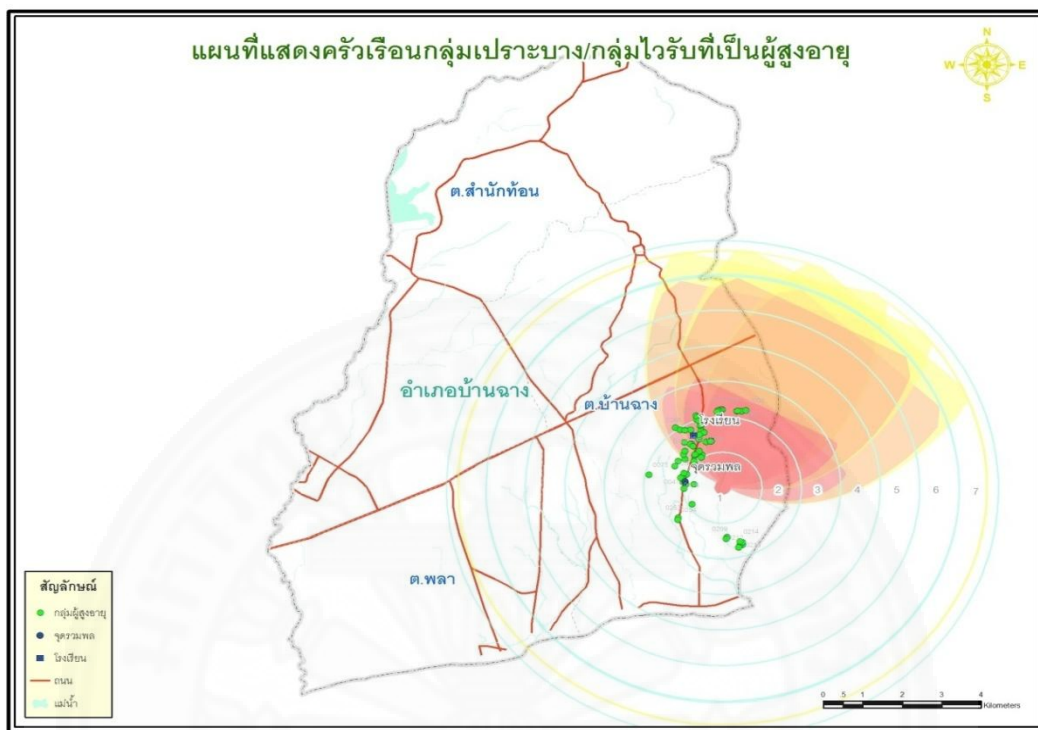
ภาพที่ 4.9.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นเด็กและหญิงตั้งครรภ์



ภาพที่ 4.9.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเสี่ยงเด็กและหญิงตั้งครรภ์



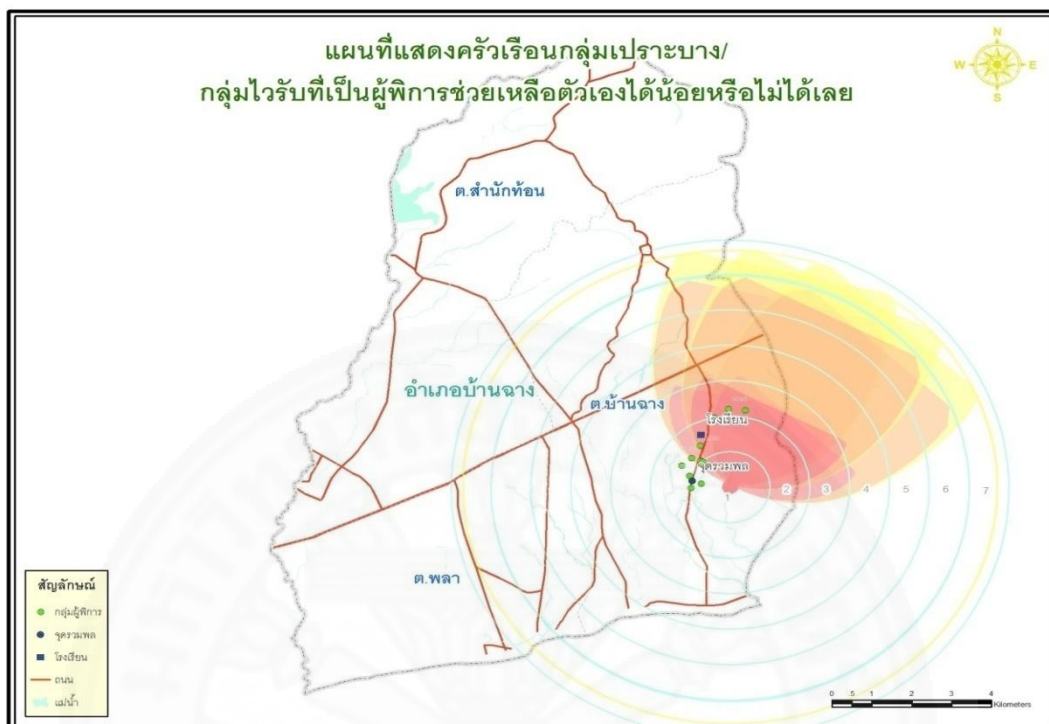
ภาพที่ 4.10.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นผู้สูงอายุ



ภาพที่ 4.10.2 ภาพถ่ายเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นผู้สูงอายุ



ภาพที่ 4.11.1 แผนที่พิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่มีภาวะพิการ



ภาพที่ 4.11.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดที่ตั้งครัวเรือนของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่มีภาวะพิการ



ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมาชิกครัวเรือนทั้ง 1,022 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 52 สถานภาพสมรสร้อยละ 52.9 ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 24.9 รองลงมาคือระดับประถมศึกษาร้อยละ 24.6 อาชีพส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทร้อยละ 25.5 รองลงมาคืออาชีพค้าขายร้อยละ 11.5 ในรายที่ให้ข้อมูลเรื่องรายได้ จำนวน 289 คน พบว่ามีรายได้เฉลี่ย 20,204 บาท/เดือน สิทธิการรักษาส่วนใหญ่คือสิทธิบัตรทอง 30 บาท จำนวน 484 คน คิดเป็นร้อยละ 47.4 รองลงมาได้แก่สิทธิประกันสังคม จำนวน 315 คน คิดเป็นร้อยละ 30.8 ข้อมูลด้านพฤติกรรมด้านบุหรี่ยาสูบ และสุรา ร้อยละ 15.4 สูบบุหรี่ทุกวัน และร้อยละ 21.5 ดื่มสุราเป็นประจำ ข้อมูลการวิเคราะห์กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง พบว่าเป็นเด็ก 203 คน ผู้สูงอายุ 97 คน หญิงตั้งครรภ์ 2 คน มีโรคเรื้อรังหรือมีโรคประจำตัว จำนวน 300 คน มีภาวะพิการ จำนวน 12 ราย รายละเอียดดัง ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละกลุ่มเสี่ยงจำแนกตามข้อมูลสมาชิกในครัวเรือน (n=1,022)

ข้อมูลสมาชิกครัวเรือน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	491	48.0
หญิง	531	52.0
สถานภาพ		
โสด	407	39.8
สมรส	541	52.9
สมรสแต่แยกกันอยู่	12	1.2
หย่า	14	1.4
หม้าย	48	4.7

ข้อมูลสมาชิกครัวเรือน	จำนวน	ร้อยละ
อายุ		
≤12 ปี	203	19.9
13-59 ปี	722	70.6
≥ 60 ปี	97	9.5
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	33.31 (19.61)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด)	33 (1-91)	
การศึกษา		
ต่ำกว่าประถมศึกษา	18	1.8
ประถมศึกษา	251	24.6
มัธยมศึกษา	254	24.9
ปวส./อนุปริญญา	141	13.8
ปริญญาตรีขึ้นไป	70	6.9
กำลังศึกษา	239	23.4
อื่นๆ(ในปกครอง)	49	4.8
อาชีพ		
ว่างงาน	86	8.4
กำลังศึกษา	239	23.4
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	139	13.6
รับจ้างทั่วไป(กรรมกร)	102	10.0
พนักงานบริษัท	261	25.5
งานบริการ (ยาม ขับรถ บริกร)	11	1.1
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	9	0.9
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	118	11.5
เกษตรกร/ประมง	19	1.9
อื่นๆ	38	3.7

ข้อมูลสมาชิกครัวเรือน	จำนวน	ร้อยละ
รายได้		
ไม่ทราบ	290	28.4
ไม่มี	443	43.3
มี	289	28.3
รายได้เฉลี่ย	20,204	
รายได้ต่ำสุด – สูงสุด	500-100,000	
สิทธิการรักษา		
สิทธิว่าง	12	1.2
สิทธิ UC	484	47.4
ประกันสังคม	315	30.8
ต้นสังกัด	37	3.6
ประกันสุขภาพ	118	11.5
ชำระเงินเอง	54	5.3
สิทธิอื่นๆ	2	0.2
ประวัติดื่มสุรา		
ไม่ดื่ม/เคยดื่มปัจจุบันเลิกแล้ว	802	78.5
ดื่ม	220	21.5
ประวัติการสูบบุหรี่		
ไม่สูบ	828	81.0
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	40	3.9
สูบ	154	15.1

ข้อมูลสมาชิกครัวเรือน	จำนวน	ร้อยละ
ประเภท/ชนิด กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง		
เด็ก	203	19.9
ผู้สูงอายุ	97	9.5
หญิงตั้งครรภ์	2	0.19
โรคเรื้อรัง/โรคประจำตัว	300	29.4
มีภาวะพิการ	12	1.1

จากข้อมูลพบว่า กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงมีความหลากหลายและมีความแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญในการเข้าไปให้การช่วยเหลือ โดยใช้เกณฑ์ความสามารถในการช่วยเหลือตัวเองและความรุนแรงของลักษณะความเปราะบางนั้นๆ ร่วมกับพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพระยะเฉียบพลันของสารพาราไซลีน โดยได้กำหนดนิยาม/เกณฑ์ไว้ดังนี้

(1) ความรุนแรงของลักษณะความเปราะบาง นิยามไว้ดังนี้

- กลุ่มเปราะบาง (1) หมายถึง เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ ที่สุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัว
- กลุ่มเปราะบาง (2) หมายถึง เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ มีโรคประจำตัวหรือโรคเรื้อรังที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวใจ
- กลุ่มเปราะบาง (3) หมายถึง เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ มีโรคประจำตัวหรือโรคเรื้อรังและมีโรคเกี่ยวกับหัวใจ

(2) ความสามารถในการช่วยเหลือตัวเอง นิยามไว้ดังนี้

- ช่วยเหลือตัวเองได้ดี (1) หมายถึง เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ที่ช่วยเหลือตัวเองได้ดีไม่มีข้อจำกัดของอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการทำกิจกรรมประจำวัน
- ช่วยเหลือตัวเองได้บ้าง (2) หมายถึง เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ที่พอช่วยเหลือตัวเองได้บ้าง อาจมีข้อจำกัดของอวัยวะบางส่วนในการทำกิจกรรมประจำวัน
- ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ (3) หมายถึง เด็ก ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ มีข้อจำกัดของอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการทำกิจกรรมประจำวัน

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงรายละเอียดดังตารางวิเคราะห์ความเสี่ยงที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk matrix) ประชาชนและกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง ที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง

	คะแนนความรุนแรงของลักษณะความเปราะบาง		
คะแนนความสามารถในการช่วยเหลือตัวเอง	กลุ่มเปราะบาง (1)	กลุ่มเปราะบางที่มีโรคประจำตัว (2)	กลุ่มเปราะบางที่เป็นโรคหัวใจ (3)
ช่วยเหลือตัวเองได้ดี (1)	1	2	3
ช่วยเหลือตัวเองได้บ้าง (2)	2	4	6
ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ (3)	3	6	9

จากตารางวิเคราะห์ความเสี่ยง เมื่อนำมาจัดลำดับความสำคัญของการเข้าไปให้การช่วยเหลือ สรุปได้ดังนี้

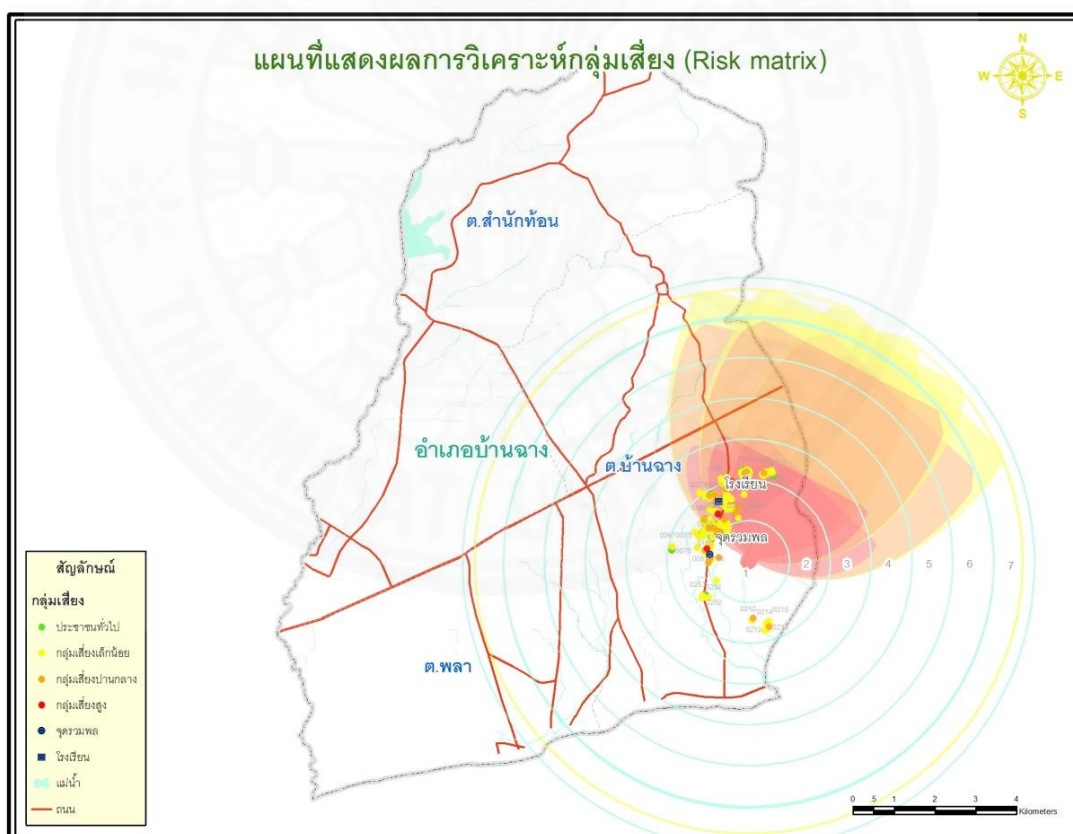
1. กลุ่มประชาชนทั่วไปที่ไม่ใช่กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง มีจำนวน 50 ครั้วเรือน 98 คน โดยมีพิกัดที่ตั้งครั้วเรือนตามสัญลักษณ์จุดสีเขียวในภาพที่ 4.12.1 และ 4.12.2

2. กลุ่มเสี่ยงเล็กน้อย (คะแนน 1,2) คือ กลุ่มเด็กหญิง ตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุที่พอช่วยเหลือตัวเองได้บ้างถึงช่วยเหลือตัวเองได้ดี รวมถึง กลุ่มเด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุที่มีภาวะเจ็บป่วยหรือมีโรคประจำตัว ซึ่งมีครั้วเรือนที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง มีจำนวน 205 ครั้วเรือน 480 คน โดยมีพิกัดที่ตั้งครั้วเรือนตามสัญลักษณ์จุดสีเหลืองในภาพที่ 4.12.1 และ 4.12.2

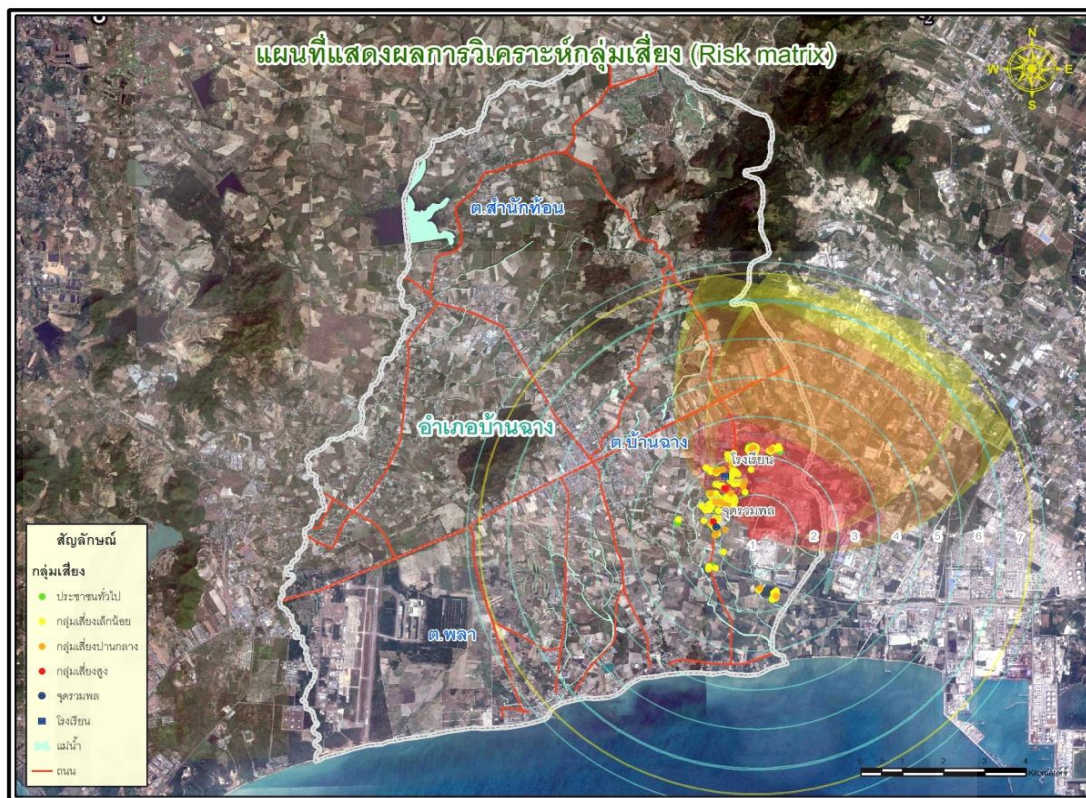
3. กลุ่มเสี่ยงปานกลาง (คะแนน 3,4) ได้แก่ กลุ่มเด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ ที่พอช่วยเหลือตัวเองได้บ้างจนถึงช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ร่วมกับมีภาวะเจ็บป่วยหรือมีโรคประจำตัวอื่นๆและโรคเกี่ยวกับหัวใจ มีจำนวน 20 ครั้วเรือน 22 คน โดยมีพิกัดที่ตั้งครั้วเรือนตามสัญลักษณ์จุดสีส้มในภาพที่ 4.12.1 และ 4.12.2

4. กลุ่มเสี่ยงสูง (คะแนน 6,9) ได้แก่ กลุ่มเด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ ที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ร่วมกับมีภาวะเจ็บป่วยหรือมีโรคประจำตัวและมีโรคเกี่ยวกับหัวใจ ซึ่งมีครั้วเรือนที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง มีจำนวน 3 ครั้วเรือน 3 คน โดยมีพิกัดที่ตั้งครั้วเรือนตามสัญลักษณ์จุดสีแดงในภาพที่ 4.12.1 และ 4.12.2

ภาพที่ 4.12.1 แผนที่พิกัดครั้วเรือนการวิเคราะห์กลุ่มเสี่ยงประเภทต่างๆ



ภาพที่ 4.12.2 ภาพดาวเทียมแสดงพิกัดครัวเรือนการวิเคราะห์กลุ่มเสี่ยงประเภทต่างๆ



4.3 ผลการวิเคราะห์ความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในเขตอำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี โดยประเมินบทบาทภารกิจตามแผนพิทักษ์ระยอง สรุปตามลำดับดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมด้านการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความพร้อมด้านการสอบสวนโรคหลังเกิดเหตุ

ส่วนที่ 5 ข้อมูลความพร้อมด้านการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี

ส่วนที่ 6 ข้อมูลความพร้อมด้านบุคลากรในการรับมือภัยจากสารเคมี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

สัมภาษณ์ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบหน่วยงานละ 1 คน รวม 11 หน่วยงาน ผลการศึกษาพบว่า ในอำเภอบ้านฉางมีโรงพยาบาลชุมชนขนาด 74 เตียง จำนวน 1 แห่ง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 9 แห่ง โดยในแต่ละแห่งมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเฉลี่ย 4 คน และบางแห่งมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานแค่ 2 คน โดยในโรงพยาบาลชุมชนมีแพทย์เฉพาะทางด้านอายุรกรรม 1 คน แพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์ 1 คน มีพยาบาล EMS 16 คน และ พยาบาลอาชีวอนามัย 4 คน แต่ไม่มีแพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉิน และนักพิษวิทยาคลินิก ประสิทธิภาพการทำงานของผู้รับผิดชอบงานด้านภาวะฉุกเฉินเฉลี่ย 14.8 ปี ซึ่งส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพทำงานน้อยกว่า 10 ปี ร้อยละ 54.5 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามข้อมูลทั่วไป (n=11)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทหน่วยงาน(แห่ง)		
รพ.สต.	9	
สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ	1	
โรงพยาบาลชุมชน	1	
จำนวนเตียง	74	
จำนวนบุคลากร (คน)		
โรงพยาบาล	215	
สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ	6	
รพ.สต. เฉลี่ย		
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	4 (2.34)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	3 (2-9)	
จำนวนบุคลากรตามวิชาชีพ		
แพทย์	9	
อายุรแพทย์	1	
แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน	-	

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
พยาบาล EMS	16	
แพทย์อาชีวเวชศาสตร์	1	
นักพิษวิทยาคลินิก	-	
พยาบาลอาชีวอนามัย	4	
ประสบการณ์ผู้รับผิดชอบงาน		
≤10 ปี	6	54.5
11-20 ปี	1	9.1
21- 30 ปี	4	36.4
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	14.8 (11.01)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	10 (2-30)	
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรีขึ้นไป	11	100

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

ผลการศึกษาพบว่า ความพร้อมด้านการบริหารจัดการที่มีการดำเนินการมากที่สุด คือ มีการวางระบบการประสานงาน/การส่งต่อระหว่างหน่วยงาน ร้อยละ 81.8 รองลงมาคือ มีการวางระบบและการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานสภาวะสุขภาพของประชาชนในชุมชน ร้อยละ 72.7 และมีแผนการดำเนินงาน/โครงการที่สอดคล้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขตามบริบทพื้นที่ ร้อยละ 63.6 ตามลำดับประเด็นที่มีการดำเนินการน้อยที่สุด คือ การจัดทำทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง ร้อยละ 9.1 รองลงมา ร้อยละ 36.4 มี 3 ประเด็น คือ ไม่มีแผนรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุข ครอบคลุมทั้ง 3 ระยะ หน่วยงานไม่มีการจัดให้มีการซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขอย่างน้อย 1 ครั้งปี และไม่มีการวางระบบและจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม/คุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการบริหารจัดการ (n=11)

ด้านการบริหารจัดการ	ใช่ (ร้อยละ)	ไม่ใช่ (ร้อยละ)
1. มีนโยบายด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี	6 (54.5)	5 (45.5)
2. มีโครงสร้างกำหนดผู้รับผิดชอบ/คณะกรรมการและมอบหมายหน้าที่ชัดเจน	6 (54.5)	5 (45.5)
4. มีแผนการดำเนินงาน/โครงการที่สอดคล้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีตามบริบทพื้นที่	7 (63.6)	4 (36.4)
5. มีกลไกการกำกับดูแล ติดตามและประเมินผล	6 (54.5)	5 (45.5)
6. มีการวางระบบการประสานงาน/การส่งต่อระหว่างหน่วยงาน	9 (81.8)	2 (18.2)
7. มีการวางระบบและการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานสภาวะสุขภาพของประชาชนในความดูแล	8 (72.7)	3 (27.3)
8. มีการวางระบบและจัดทำฐานข้อมูลสารเคมีในพื้นที่	6 (54.5)	5 (45.5)
9. มีการวางระบบและจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม/คุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่	4 (36.4)	7 (63.6)
10. มีแผนรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี ครอบคลุมทั้ง 3 ระยะ	4 (36.4)	7 (63.6)
11. หน่วยงานจัดให้มีการซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี	4 (36.4)	7 (63.6)
12. มีการจัดทำทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง	1 (9.1)	10 (90.9)

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมด้านการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี

ผลการศึกษาพบว่า โรงพยาบาลบ้านฉางมีความพร้อมด้านการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี ร้อยละ 100 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละความพร้อมของโรงพยาบาลบ้านฉาง จังหวัดระยอง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี (n=1)

การวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วย	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
1. มีคู่มือปฏิบัติหรือแนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี	1 (100)	
2. มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูลสารเคมี	1 (100)	
3. จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายแก่เจ้าหน้าที่อย่างเพียงพอ	1 (100)	
4. มีเครื่องมืออุปกรณ์เวชภัณฑ์การแพทย์และแล็บอย่างเพียงพอตามบริบทหน่วยงาน	1 (100)	
5. มีระบบการรองรับผู้ป่วยจากสารเคมี เช่น ระบบออกซิเจนสำรอง การสำรองยาต้านพิษ	1 (100)	

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความพร้อมด้านการสอบสวนโรคหลังเกิดเหตุ

ผลการศึกษาพบว่า ประเด็นที่มีการดำเนินการน้อยที่สุดคือ การประชุมถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุ ร้อยละ 18.2 รองลงมาคือ การสื่อสารความเสี่ยงและวิธีปฏิบัติกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชน ร้อยละ 36.4 แต่ประเด็นที่มีการดำเนินการบ้างคิดเป็นร้อยละ 54.5 คือ มีทีมหรือผู้รับผิดชอบงานสอบสวนเคลื่อนที่เร็วด้านสารเคมี (SRRT-C) และมีการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบต่อสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาวในผู้สัมผัส ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.8

ตาราง 4.8 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการสอบสวนโรคหลังเกิดเหตุ (n=11)

การสอบสวนโรคหลังเกิดเหตุ	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
1. มีทีมหรือผู้รับผิดชอบงานสอบสวนเคลื่อนที่เร็วด้านสารเคมี (SRRT-C)	6 (54.5)	5 (45.5)
2. มีการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบต่อสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาวในผู้สัมผัส	6 (54.5)	5 (45.5)
3. มีการสื่อสารความเสี่ยงและวิธีปฏิบัติกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชน	4 (36.4)	7 (63.6)
4. มีการประชุมถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุ	2 (18.2)	9 (81.8)
5. มีการเขียนรายงานการสอบสวนโรคตามหลักระบาดวิทยา	5 (45.5)	6 (54.5)

ส่วนที่ 5 ข้อมูลความพร้อมด้านการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี

ผลการศึกษาพบว่า หน่วยงานสาธารณสุขในเขตควบคุมมลพิษ อำเภอบ้านฉาง มีความพร้อมด้านการกำหนดเส้นทางลำเลียงผู้ป่วยสัมผัสสารเคมี และมีห้องชำระล้างตัวหรือจุดสำหรับล้างตัวผู้ป่วยสัมผัสสารเคมีร้อยละ 100 แต่ทั้ง 2 แห่ง ไม่มีการกักเก็บน้ำจากการชำระล้างตัวผู้ป่วยสัมผัสสารเคมีเพื่อส่งกำจัดอย่างถูกต้อง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในเขตควบคุมมลพิษ อำเภอบ้านฉาง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี (n=2)

ความพร้อมด้านการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
1. กำหนดเส้นทางลำเลียงผู้ป่วยสัมผัสสารเคมี	2 (100)	
2. มีห้องชำระล้างตัวหรือจุดสำหรับล้างตัว	2 (100)	
3. มีการกักเก็บน้ำจากการชำระล้างตัวผู้ป่วยเพื่อส่งกำจัดอย่างถูกต้อง	-	2 (100)

ส่วนที่ 6 ข้อมูลความพร้อมด้านบุคลากรในการรองรับอุบัติภัยสารเคมี

ผลการศึกษาพบว่า หน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉางส่วนมาก บุคลากรยังไม่ได้รับการฝึกอบรมภาวะฉุกเฉินสารเคมี และยังไม่เคยซ้อมแผนหรือร่วมซ้อมแผนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี คิดเป็นร้อยละ 54.5 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.10

ตาราง 4.10 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ในการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี จำแนกตามความพร้อมด้านบุคลากรในการรองรับภาวะฉุกเฉินสารเคมี (n=11)

บุคลากรในการรองรับภาวะฉุกเฉินสารเคมี	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
1. บุคลากรในหน่วยงานได้รับการฝึกอบรมภาวะฉุกเฉินสารเคมี	5 (45.5)	6 (54.5)
2. มีการซ้อม/ร่วมซ้อมแผนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี	5 (45.5)	6 (54.5)

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉิน
สารเคมีในอำเภอบ้านฉาง โดยประเมินบทบาทภารกิจตามแผนของป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
สรุปตามลำดับดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ผลการศึกษาพบว่า หน่วยงานส่วนใหญ่มีกลุ่มงานหรือฝ่ายที่รับผิดชอบด้านภาวะฉุกเฉิน
สารเคมีชัดเจน ร้อยละ 88.9 ประเภหบุคคลากรระหว่างข้าราชการ ข้าราชการการเมืองและลูกจ้างประจำต่อ
ลูกจ้างชั่วคราวมีสัดส่วนแตกต่างกันไม่มากนักร้อยละ 43.1 และ 57.9 ในแต่ละหน่วยงานมีเจ้าหน้าที่
ผู้รับผิดชอบชัดเจนร้อยละ 66.7 และผู้รับผิดชอบส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปร้อยละ
77.8 แต่ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 11 ปี ร้อยละ 77.8 ดังรายละเอียดในตารางที่
4.11

ตารางที่ 4.11 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามแผนป้องกันและบรรเทา
สาธารณภัยในอำเภอบ้านฉาง จำแนกตามข้อมูลทั่วไป (n=9)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนบุคลากร		
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	94.3 (57.1)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	98 (19-200)	
ประเภหบุคคลากร		
ข้าราชการ	24.7 (3.1)	
ข้าราชการการเมือง	5.8 (8.0)	
ลูกจ้างประจำ	13.5 (32.5)	
ลูกจ้างชั่วคราว	50.3 (57.9)	
โครงสร้างการบริหารงาน (ฝ่าย/กลุ่มงาน)		
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	4 (1-5)	

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ฝ่าย/กลุ่มงานที่รับผิดชอบด้านภาวะฉุกเฉินสารเคมี		
ไม่มี	1	11.1
มี	8	88.9
ตำแหน่ง		
ผู้บริหาร/หัวหน้า	3	33.3
ผู้ปฏิบัติ	6	66.7
ประสบการณ์การทำงาน		
< 11 ปี	7	77.8
11-20	2	22.2
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	7.1 (7.3)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	3 (1-20)	
ระดับการศึกษา		
อนุปริญญาลงมา	2	22.2
ปริญญาตรีขึ้นไป	7	77.8

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

ผลการศึกษาพบว่า หน่วยงานส่วนใหญ่มีนโยบายด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี มีโครงสร้างกำหนดผู้รับผิดชอบชัดเจน มีการถ่ายทอดนโยบายลงสู่ผู้ปฏิบัติและผู้เกี่ยวข้อง ตลอดจนมีแผนการดำเนินงาน/โครงการที่สอดคล้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีตามบริบทพื้นที่ร้อยละ 66.7 แต่หน่วยงานยังไม่มีการจัดทำทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง และการถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุร้อยละ 88.9 และ 66.7 ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในอำเภอบ้านฉาง จำแนกตามความพร้อมด้านการบริหารจัดการ (n=9)

ด้านการบริหารจัดการ	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
1. มีนโยบายด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี	6 (66.7)	3 (33.3)
2. มีโครงสร้างกำหนดผู้รับผิดชอบ/คณะกรรมการและมอบหมายหน้าที่ชัดเจน	6 (66.7)	3 (33.3)

ด้านการบริหารจัดการ	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
3. มีการถ่ายทอดนโยบายลงสู่ปฏิบัติและผู้เกี่ยวข้อง	6 (66.7)	3 (33.3)
4. มีแผนการดำเนินงาน/โครงการที่สอดคล้องกับการจัดการ ภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีตามบริบทพื้นที่	6 (66.7)	3 (33.3)
5. มีกลไกการกำกับดูแล ติดตามและประเมินผล	5 (55.6)	4 (44.4)
6. มีการวางระบบการประสานงาน/การส่งต่อระหว่างหน่วยงาน	5 (55.6)	4 (44.4)
7. มีแผนรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี ครอบคลุมทั้ง 3 ระยะ	5 (55.6)	4 (44.4)
8. หน่วยงานจัดให้มีการซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้าน สารเคมีอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี	5 (55.6)	4 (44.4)
9. มีการจัดทำทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง	1 (11.1)	8 (88.9)
10. มีการจัดทำฐานข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการระงับเหตุฉุกเฉิน	4 (44.4)	5 (55.6)
11. มีการถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุ	3 (33.3)	6 (66.7)

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ผลการศึกษาพบว่า หน่วยงานส่วนใหญ่ มีระบบการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุร้อยละ 83.3 และทุกหน่วยงานมีความพร้อมในด้านยานพาหนะในการระงับเหตุ มีเครื่องมือสื่อสารที่พร้อมใช้งานและเพียงพอ ในการกำหนดจุดรวมพลได้พิจารณาความปลอดภัยและทิศทางลมและมีการกำหนดที่ตั้งศูนย์อพยพ/ศูนย์พักพิง แต่ร้อยละ 100 ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในอำเภอบ้านฉาง ยังไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมเพียงพอ และ ร้อยละ 66.7 กำหนดจุดรวมพลยังไม่ครอบคลุมทุกหมู่บ้าน/ชุมชน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 จำนวนและร้อยละความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในอำเภอบ้านฉาง จำแนกตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (n=6)

ภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
1. มีระบบการแจ้งเตือนภัยประชาชนเมื่อเกิดเหตุ	5 (83.3)	1 (16.7)
2. หน่วยงานใช้ช่องทางใดในการแจ้งเหตุ		
- เสียงตามสาย	5 (83.3)	1 (16.7)
- รถวิ่งประชาสัมพันธ์	6 (100)	
- ส่ง SMS	2 (33.3)	4 (66.7)
- ช่องทางอื่นๆ เช่น ไลน์ วิทยุสื่อสาร	2 (33.3)	4 (66.7)

ภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	มี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)
3. มีการเตรียมยานพาหนะในการระงับเหตุ	6 (100)	
4. มีเครื่องมือสื่อสารที่พร้อมใช้งานและเพียงพอ	6 (100)	
5. มีรถดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์เครื่องมือที่พร้อมใช้งาน	5 (83.3)	1 (16.7)
6. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมและเพียงพอ		6 (100)
7. มีการกำหนดขั้นตอนปฏิบัติในการให้ประชาชนหลบภัย	5 (83.3)	1 (16.7)
8. กำหนดจุดรวมพลที่เหมาะสม ครอบคลุมทุกหมู่บ้าน/ชุมชน	2 (33.3)	4 (66.7)
9. การกำหนดจุดรวมพลได้พิจารณาความปลอดภัยและทิศทางลม	6 (100)	
10. มีการกำหนดเส้นทางในการอพยพ	5 (83.3)	1 (16.7)
11. มีการกำหนดที่ตั้งศูนย์อพยพ/ศูนย์พักพิง	6 (100)	

4.4 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง:กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง อำเภอบ้านฉาง เมื่อพิจารณาผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ มีประเด็นที่น่าสนใจที่จะนำมาอภิปรายผลดังนี้

4.4.1 การวิเคราะห์ขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลหรือเกิดอุบัติภัยของสารพาราไซลีนเมื่อสถานการณ์ร้ายแรงที่สุด (worst case scenario)

ผลการจำลองสถานการณ์เพื่อหาขอบเขตพื้นที่เสี่ยงการรั่วไหลของสารพาราไซลีนจำนวน 189 สถานการณ์ โอกาสเกิดผลกระทบระดับรุนแรงที่ PACs-3 ส่วนใหญ่มีรัศมีผลกระทบ 1-1.5 กิโลเมตร จำนวน 138 สถานการณ์คิดเป็นร้อยละ 73 อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ครอบคลุมขอบเขตของผลกระทบจึงเลือกใช้รัศมีมากกว่า 2 กิโลเมตร ซึ่งเป็นการจำลองสถานการณ์ร้ายแรงที่สุด สอดคล้องกับการกำหนดขอบเขตพื้นที่ผลกระทบในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ของการพัฒนาโครงการต่างๆ ที่กำหนดรัศมีการศึกษาที่ระยะ 1,3 และ 5 กิโลเมตรตามลำดับ ในการอพยพไม่ว่าจะอพยพด้วยตนเองหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เวลา 60 นาทีน่าจะเพียงพอ การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เข้ามาช่วยยิ่งจะทำให้การบริหารจัดการกลุ่มที่ได้รับผลกระทบเมื่อเกิดการรั่วไหลของสารเคมีมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าไปให้การช่วยเหลือทราบตำแหน่งที่ตั้งหลังคาเรือนของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อวางแผนในการเตรียมทรัพยากรให้พร้อมก่อนที่จะเข้าพื้นที่ให้การช่วยเหลือ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดแก่ผู้ได้รับผลกระทบ ซึ่งที่ผ่านมาไม่เคยมีข้อมูลลักษณะนี้มาก่อน ซึ่ง

สอดคล้องกับหลายๆ ผลการศึกษาที่มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เข้ามาใช้ในการจัดการความเสี่ยง เช่น การทำแผนที่ความเสี่ยงต่อเหตุการณ์การรั่วไหลของสารเคมีที่สวนอุตสาหกรรมหนานจิง ประเทศจีน (Fengying Li, และคณะ, 2010) การทำแผนที่ในระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) วิเคราะห์เชิงพื้นที่ถึงการเปลี่ยนแปลงของตะกอนโลหะหนักในแม่น้ำกวาเดียนา (J. Delgado และคณะ, 2009) การทำนายนการฟุ้งกระจายกรณีเกิดการรั่วไหลของแก๊สแอมโมเนียในโรงงานผลิตน้ำแข็ง จังหวัดพิษณุโลก (สำนักป้องกันควบคุมโรคที่ 9 จังหวัดพิษณุโลก, 2554) เป็นต้น

4.4.2 การวิเคราะห์กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) เมื่อเกิด

การรั่วไหลของสารพาราไซลินในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 82.01 ของครัวเรือนในพื้นที่ผลกระทบมีกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงอาศัยอยู่ โดยส่วนใหญ่พบว่าเป็นกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงมีโรคประจำตัวหรือเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังร้อยละ 73.2 รองลงมาคือกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นเด็กร้อยละ 61.8 อีกทั้งยังพบว่ามีโรงเรียนระดับประถมศึกษาซึ่งมีนักเรียนประมาณ 300 คน ตั้งอยู่ในขอบเขตพื้นที่ผลกระทบนั้นด้วย ฉะนั้นในการพิจารณาให้การช่วยเหลือ จำเป็นที่จะต้องจัดลำดับความสำคัญในการเข้าไปให้ความช่วยเหลือ จึงได้ทำการประเมินความเสี่ยง (Risk matrix) โดยพิจารณาจากความสามารถในการช่วยเหลือตนเองร่วมกับลักษณะหรือประเภทของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงนั้นๆ พิจารณาร่วมกับผลของสารพาราไซลินที่มีผลกระทบต่อสุขภาพในระยะเฉียบพลัน ซึ่งถ้าได้รับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ และถ้าหายใจเอาไอระเหยเข้าไปในปริมาณสูงทำให้ปอดบวม น้ำภายใน 48 ชั่วโมงหลังการสัมผัสได้

ฉะนั้นในกลุ่มเสี่ยงสูง ซึ่งหมายถึง กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่เป็นผู้ป่วยติดเตียง ผู้ที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ และ/หรือมีภาวะโรคหัวใจและโรคทางเดินหายใจร่วมด้วย จึงเป็นกลุ่มเสี่ยงสูงที่ต้องได้รับการช่วยเหลือในการอพยพเป็นกลุ่มแรก ผลการศึกษาพบกลุ่มเสี่ยงสูงดังกล่าวมี 3 ครัวเรือน ฉะนั้นในการวางแผนเข้าไปให้การช่วยเหลือในการอพยพ จำเป็นต้องมีความพร้อมทั้งยานพาหนะ อุปกรณ์เครื่องมือช่วยชีวิตในรถที่เพียงพอและได้มาตรฐานพร้อมใช้งาน แต่เนื่องจากขอบเขตพื้นที่ผลกระทบเป็นพื้นที่อันตราย (Hot Zone) ที่เกิดจากการรั่วไหลของสารเคมี ทีมที่จะเข้าไปในการเข้าไประงับเหตุหรือการเข้าช่วยเหลือจำเป็นต้องผ่านการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติเป็นอย่างดี ชุดและอุปกรณ์ที่เข้าไปต้องเป็นชุดป้องกันไอสารเคมีและมีเครื่องช่วยหายใจชนิดบรรจุอากาศในตัว

(ระดับ Level-A) ตามมาตรา 21 แห่งพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550 บัญญัติไว้ว่า เมื่อเกิดหรือคาดว่าจะเกิดสาธารณภัยขึ้นในเขตขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่ใด ให้ผู้อำนวยการท้องถิ่นขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งพื้นที่นั้น มีหน้าที่เข้าดำเนินการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยโดยเร็ว หรือถ้าเหตุการณ์มีความรุนแรงเกินศักยภาพก็ขอความช่วยเหลือจากองค์กรปกครองอื่นในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยตามมาตรา 21(4) รวมถึงทีมบุคลากรทางการแพทย์ (ทีม EMS) ที่จะเข้าไปรับกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงสูงให้มาอยู่ในจุดปลอดภัย (Cold zone) ต้องมีความพร้อมทั้งยานพาหนะ อุปกรณ์เครื่องมือช่วยชีวิตในรถที่เพียงพอและได้มาตรฐานพร้อมใช้งานเช่นกัน

ในกลุ่มเสี่ยงปานกลาง ซึ่งหมายถึง กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่พอช่วยเหลือตัวเองได้ และ/หรือมีภาวะเจ็บป่วยอื่นๆที่ไม่ใช่โรคหัวใจ ผลการศึกษาพบ 20 คราวเรือน กลุ่มนี้ควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเมื่อเกิดเหตุร้ายไหลสารเคมีในพื้นที่ และได้รับการซ้อมแผนฉุกเฉินของชุมชนอย่างสม่ำเสมอ การกำหนดจุดรวมพลของชุมชนที่ปลอดภัย เพื่อรอรับการช่วยเหลือการอพยพจากหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่นั้นๆ เพื่ออพยพไปในจุดที่ปลอดภัย หรือถ้ามีอาการเจ็บป่วยขณะอพยพ หน่วยงานกู้ภัยหรือมูลนิธิตามระบบ 1669 ซึ่งได้รับการอบรมและฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพจากเจ้าหน้าที่ทีม EMS ของโรงพยาบาล สามารถช่วยในการอพยพ ณ จุดปลอดภัย (Cold Zone) แล้วนำส่งโรงพยาบาลต่อไปได้

กลุ่มเสี่ยงเล็กน้อย หมายถึง กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่ช่วยเหลือตัวเองได้ดีและอาจมีโรคประจำตัวไม่ใช่โรคหัวใจ พบ 205 คราวเรือน กลุ่มนี้ควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเมื่อเกิดเหตุร้ายไหลสารเคมีในพื้นที่ และได้รับการซ้อมแผนฉุกเฉินของชุมชนอย่างสม่ำเสมอ การอพยพตามเส้นทางที่ปลอดภัยไปยังศูนย์พักพิงหรือจุดอพยพหรือสถานที่ที่ปลอดภัย และการเตรียมความพร้อมของฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข ณ ศูนย์พักพิงหรือจุดอพยพ

คราวเรือนที่ไม่ใช่กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง แต่อยู่ในขอบเขตพื้นที่ผลกระทบจำนวน 50 คราวเรือน ควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเมื่อเกิดเหตุร้ายไหลสารเคมีในพื้นที่ และได้รับการซ้อมแผนฉุกเฉินของชุมชนอย่างสม่ำเสมอ การอพยพตามเส้นทางที่ปลอดภัยไปยังศูนย์พักพิงหรือจุดอพยพหรือสถานที่ที่ปลอดภัย และการเตรียมความพร้อมของฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข ณ ศูนย์พักพิงหรือจุดอพยพ

โรงเรียนวัดประชุมมิตร ซึ่งอยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง มีนักเรียนประมาณ 300 คน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเมื่อเกิดเหตุรั่วไหลสารเคมีในพื้นที่แก่ครูและนักเรียน มีการเตรียมความพร้อมเมื่อเกิดเหตุ เช่น ระบบการแจ้งเตือน ห้องหรืออาคารปิดสำหรับเป็นจุดรวมพลของโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ตลอดจนอาจต้องมีการเตรียมหน้ากากป้องกันสารเคมีให้เพียงพอกับจำนวนครูและนักเรียน เมื่อจะต้องอพยพไปที่ปลอดภัย

4.4.3 การวิเคราะห์ความพร้อมหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการ

ภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง

4.4.3.1 ผลการวิเคราะห์หน่วยงานสาธารณสุขอำเภอบ้านฉางผลการศึกษาพบว่า

(1) การบริหารจัดการที่ยังไม่ได้ดำเนินการ หรือ มีการดำเนินการน้อย ไม่เป็นไปตามแนวทางการบริหารจัดการและเตรียมการรองรับอุบัติภัยสารเคมีหน่วยบริการทางการแพทย์ในระดับพื้นที่ (สมเกียรติ ศิริรัตนพฤษ, 2550) ได้แก่ การจัดทำทำเนียบผู้เชี่ยวชาญมีการดำเนินการ ร้อยละ 9.1 รองลงมาคือ มีแผนรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีครอบคลุมทั้ง 3 ระยะ การซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี การจัดทำข้อมูลพื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อมและคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ร้อยละ 36.4 ฉะนั้น โรงพยาบาลบ้านฉางและสำนักงานสาธารณสุขอำเภอบ้านฉาง ซึ่งมีศักยภาพเพียงพอในการเป็นพี่เลี้ยงและจัดทำแผนในการพัฒนาหน่วยบริการสาธารณสุขในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง โดยเฉพาะหน่วยบริการสาธารณสุขที่มีพื้นที่รับผิดชอบอยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยง คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านพูน ที่ต้องได้รับการพัฒนาศักยภาพบุคลากรและจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ในการรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี ให้ครอบคลุมทั้ง 3 ระยะ ทั้งระยะก่อนเกิดเหตุ ขณะเกิดเหตุ และ หลังเกิดเหตุ

(2) การวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี ซึ่งโรงพยาบาลบ้านฉางมีแพทย์เฉพาะทางด้านอายุรเวชศาสตร์และมียาอายุรแพทย์ ทำให้ไม่มีปัญหาด้านการวินิจฉัยและการรักษา ยกเว้น ผู้ป่วยมีอาการรุนแรงเกินศักยภาพโรงพยาบาลต้องส่งต่อผู้ป่วยไปรักษาที่โรงพยาบาลระยองตามระบบ

(3) การดำเนินการหลังเกิดเหตุ ผลการศึกษาพบว่าประเด็นที่มีการดำเนินการน้อยที่สุดคือ การประชุมถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุร้อยละ 18.2 รองลงมาคือ การสื่อสารความเสี่ยงแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชนร้อยละ 36.4 ซึ่งประโยชน์ของการถอดบทเรียนเพื่อเป็นการทบทวนเหตุการณ์ฉุกเฉินที่ผ่านมา วิเคราะห์จุดบกพร่องของขั้นตอนการปฏิบัติการระบภัยที่เกิดขึ้น รวมทั้งความสมบูรณ์และประสิทธิภาพของแผนปฏิบัติการ เพื่อที่จะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป ส่วนในเรื่องการสื่อสารความเสี่ยงมีความจำเป็นทั้งการสื่อสารภายใน (Internal Communication)

เพื่อให้บุคลากรทุกระดับสามารถสื่อสารกันได้ ทำให้เข้าใจหน้าที่ เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง และผู้บริหารได้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจริงและการสื่อสารภายนอก (External Communication) เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับบุคคลภายนอก ประชาชน สื่อมวลชนต่างๆ ทำให้ได้รับความร่วมมือและสามารถบริหารความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เพ็ญศรี วัจนละญาณ, 2552)

(4) การป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี ผลการศึกษาพบว่า หน่วยงานสาธารณสุขในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงมีการกำหนดเส้นทางการลำเลียงผู้ป่วยที่ปนเปื้อนสารเคมีและมีห้องหรือจุดชำระล้างตัว แต่ไม่มีการกักเก็บน้ำจากการชำระล้างตัวผู้ป่วยเพื่อส่งกำจัดอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

(5) ความพร้อมของบุคลากรในการรองรับอุบัติภัยสารเคมี ผลการศึกษาพบว่าร้อยละ 54.5 ของบุคลากรสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ยังไม่ได้รับการอบรมและยังไม่เคยร่วมซ้อมแผนภาวะฉุกเฉินสารเคมี ฉะนั้น ผู้บริหารควรมอบหมายผู้รับผิดชอบจัดทำแผนการพัฒนาศักยภาพด้านสารเคมีให้กับบุคลากร และจัดให้มีการซ้อมแผนภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีให้ครอบคลุมตั้งแต่ระดับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและโรงพยาบาลชุมชน รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยกู้ภัย อปพร.และตำรวจ เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันและลดผลกระทบหรือหายนะที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้ง ก่อน ระหว่าง และ หลังการเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน (สมเกียรติ ศิริรัตนพฤกษ์, 2550)

4.4.3.2 ผลการวิเคราะห์หน่วยงานที่มีภารกิจตามแผนของป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ผลการศึกษาพบว่า

(1) ด้านการบริหารจัดการ หน่วยงานส่วนใหญ่มีนโยบาย มีการถ่ายทอดนโยบายลงสู่ผู้ปฏิบัติ มีโครงสร้างผู้รับผิดชอบชัดเจน และมีแผนงาน/โครงการเกี่ยวกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีที่สอดคล้องตามบริบทพื้นที่ แต่เกือบทุกหน่วยงานยังไม่มีการจัดทำทะเบียนข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ และการถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุ ซึ่งสอดคล้องกับหลายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ ไม่มีการถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุทำให้เกิดปัญหาซ้ำๆ เช่น การกำหนดศูนย์อพยพที่ไม่เหมาะสม ขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

(2) ด้านความพร้อมตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยพบว่า ทุกหน่วยงานมีการกำหนดที่ตั้งศูนย์อพยพหรือศูนย์พักพิง รองลงมาร้อยละ 83.3 มีความพร้อมของระบบการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุ มียานพาหนะในการระงับเหตุ เครื่องมือสื่อสารเพียงพอและพร้อมใช้งาน แต่ที่พบปัญหาคือ 1) ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมเพียงพอร้อยละ 100 มีองค์ประกอบส่วนท้องถิ่น 2 แห่งที่มีการจัดเตรียมชุด Level-B ไว้ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงตามบริบทของพื้นที่อาจไม่เพียงพอและไม่ปลอดภัยสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ว่าราชการ

จังหวัดในฐานะเป็นผู้อำนวยการจังหวัดตามมาตรา 15 (1),(3) แห่งพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550 ต้องจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดให้สอดคล้องกับบริบทพื้นที่ รวมถึงการกำกับดูแลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้จัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ยานพาหนะ และ สิ่งอื่นเพื่อใช้ในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย 2) กำหนดจุดรวมพลไม่ครอบคลุมทุกหมู่บ้านหรือ ทุกชุมชนและไม่เหมาะสม ร้อยละ 66.7 โดยเฉพาะในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงของชุมชนประชุมมิตรมีการ กำหนดจุดรวมพลอยู่ในเขต PACs-3 สอดคล้องกับการเกิดสถานการณ์จริงเหตุการณ์การรั่วไหลของ สารเคมีไม่ทราบชนิดในเขตพื้นที่อำเภอบ้านฉาง เมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2557 ในเหตุการณ์ครั้งนั้น ประชาชน ส่วนใหญ่ตัดสินใจอพยพมาที่สนามกีฬาเทศบาลเมืองบ้านฉางประมาณ 300 คน โดยให้ข้อมูลว่าบริเวณแถว ชุมชนประชุมมิตร ล้อเกวียนได้กลิ่นรุนแรงมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อจำลองสถานการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติภัยสารเคมีกรณีรุนแรงที่สุด (worst case scenario) โดยใช้โปรแกรม ALOHA ในการกำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงกรณีเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลิน และประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในการบ่งชี้กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) ที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงนั้น พร้อมทั้งศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ทั้งนี้เพื่อพัฒนาการเตรียมความพร้อมในการรองรับอุบัติภัยด้านสารเคมีได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยมีขอบเขตการศึกษาเฉพาะในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) หลักระบวนของประชาชนทุกหลังที่อยู่ในขอบเขตของผลกระทบจากการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลิน โดยเลือกครัวเรือนที่ยินยอมเข้าร่วมการศึกษา และกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human Vulnerability) ตามคำนิยาม ซึ่งได้แก่ ผู้สูงอายุหรือคนชรา ผู้พิการหรือพิการ หญิงตั้งครรภ์ เด็ก ผู้ป่วยเรื้อรัง ผู้ที่มีความพิการทางสมอง ผู้ป่วยวิกฤต ผู้ป่วยทางจิต เป็นต้น 2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี ในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง โดยเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอำเภอบ้านฉาง หน่วยงานด้านสาธารณสุข องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สถานีตำรวจ และมูลนิธิ/หน่วยกู้ภัยต่างๆ ที่ปฏิบัติงานภายใต้หน่วยฉุกเฉิน (EMS) โรงพยาบาลบ้านฉาง ตามระบบ 1669 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลหรืออุบัติภัยสารเคมีกรณีร้ายแรงที่สุด (worst case scenario) พบว่า

5.1.1.1 ผลจากการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลิน โดยใช้โปรแกรม ALOHA ได้สถานการณ์ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ขอบเขตพื้นที่ผลกระทบได้ทั้งหมด 189 สถานการณ์ พบระดับความรุนแรงที่ PACs-3 ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดที่มนุษย์ได้รับแล้วมีโอกาสเสียชีวิต โดยทุกค่าคิดที่ระยะเวลาการรับสัมผัส 60 นาที จำนวน 11 สถานการณ์ ที่มีรัศมีผลกระทบมากกว่า 2 กิโลเมตร และขอบเขตพื้นที่ผลกระทบระดับรุนแรงที่สุดมีรัศมีผลกระทบที่ไกลสุดคือระยะ 2.5 กิโลเมตร จำนวน 4 สถานการณ์ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนใน 9 ชุมชน ซึ่งอยู่ในพื้นที่การดูแลของเทศบาลเมืองบ้านฉางและเทศบาลตำบลบ้านฉาง ได้แก่ ประชุมมิตร ล้อเกวียน พยุ 1 สังกัด

รวมชมวิวนั้นกระปรอก หนองใหญ่ ตะวันออกเนินกระปรอกประชุมมิตร ฟาสีทอง และชุมชนทรัพย์สมบูรณ์

5.1.1.2 จากการนำขอบเขตผลกระทบระยะใกล้ที่ระยะ 2.5 กิโลเมตร จำนวน 4 สถานการณ์ มาซ้อนทับเพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยง ซึ่งพบว่ามีจำนวนครัวเรือนที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบทั้งสิ้น 2,717 ครัวเรือน มีประชากรทั้งสิ้น 6,085 คน และมีโรงเรียนระดับประถมศึกษา 1 แห่ง ซึ่งมีนักเรียนประมาณ 300 คน

5.1.2 ผลการศึกษาข้อมูลกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง (Human vulnerability) เมื่อเกิดการรั่วไหลของสารพาราไซลีน จากการสูดดมตัวอย่างครัวเรือนในขอบเขตพื้นที่เสี่ยงจำนวน 278 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 10.23 มีประชากรในครัวเรือน 1,022 คน คิดเป็นร้อยละ 16.72 ของประชากรที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด พบว่า 228 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 82.01 มีจำนวนสมาชิกอาศัยอยู่รวม 924 คน จัดว่าเป็นกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงจำนวน 505 คน คิดเป็นร้อยละ 49.4 และมีจำนวนตัวอย่างทั่วไปที่ไม่จัดอยู่ในกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยง 98 คน อาศัยอยู่ใน 50 ครัวเรือน ประเภทหรือลักษณะของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงพบมากที่สุด ได้แก่ กลุ่มที่มีโรคเรื้อรังหรือมีโรคประจำตัวมี 167 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 73.2 มีคนที่มีโรคเรื้อรังหรือมีโรคประจำตัว 300 คน รองลงมาเป็นเด็ก 141 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 61.8 มีเด็กอาศัยอยู่ 203 คน เป็นครัวเรือนผู้สูงอายุ 71 ครัวเรือน มี 97 คน พบภาวะพิการ 11 ครัวเรือน มี 12 คน และหญิงตั้งครรภ์ 2 ครัวเรือน 2 คน ตามลำดับ

5.1.3 ผลการจัดลำดับความสำคัญเพื่อใช้ในการให้ความช่วยเหลือ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk matrix) โดยใช้เกณฑ์ความสามารถในการช่วยเหลือตัวเอง และ ความรุนแรงของลักษณะความเปราะบาง ร่วมกับพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพแบบเฉียบพลันของสารพาราไซลีน ผลการวิเคราะห์พบว่า กลุ่มเสี่ยงเล็กน้อย คือ กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่พอช่วยเหลือตัวเองได้บ้างหรือช่วยเหลือตัวเองได้ดี ร่วมกับมีโรคเรื้อรังที่ไม่ใช่เกี่ยวกับโรคหัวใจ จำนวน 205 ครัวเรือน มี 480 คน กลุ่มเสี่ยงปานกลาง คือ กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่พอช่วยเหลือตัวเองได้บ้างร่วมกับอาจมีโรคเรื้อรัง/โรคประจำตัวรวมถึงโรคหัวใจด้วยพบ 20 ครัวเรือน มี 22 คน และกลุ่มสุดท้ายหรือกลุ่มเสี่ยงสูง คือ กลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ร่วมกับมีโรคเรื้อรัง/โรคประจำตัวรวมถึงมีโรคหัวใจ จำนวน 3 ครัวเรือน มี 3 คน ซึ่งต้องให้ความช่วยเหลือภายในระยะเวลา 60 นาที ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างสูงสุด

5.1.4 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ในด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง

5.1.4.1 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานสาธารณสุขในอำเภอบ้านฉาง ใน
การจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี สรุปได้ดังนี้

มีการดำเนินการแล้ว	สิ่งที่ต้องพัฒนา/ปรับปรุง
- โรงพยาบาลมีบุคลากรในการเตรียมรับภาวะ ฉุกเฉินสารเคมีค่อนข้างครอบคลุม	- จัดทำทำเนียบผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง - แพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ฉุกเฉินและนัก พิษวิทยา
- ห้อง/จุดล้างตัวผู้ป่วยสัมผัสสารเคมี	- บางหน่วยงานยังไม่ได้จัดทำแผนรองรับภาวะ ฉุกเฉินด้านสารเคมีครอบคลุมทั้ง 3 ระยะ
- โรงพยาบาลมีความพร้อมด้านการวินิจฉัยและ รักษาผู้ป่วยจากสารเคมี	- การซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี ไม่ต่อเนื่อง สม่ำเสมอ
- การวางระบบการประสาน/การส่งต่อระหว่าง หน่วยงาน	- การวางระบบและจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐาน ด้านสิ่งแวดล้อม/คุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่
- การวางระบบการเก็บข้อมูลพื้นฐานสภาวะ สุขภาพของประชาชนในความดูแล	- การประชุมถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุ - การกักเก็บน้ำจากการล้างตัวผู้ป่วยสัมผัส สารเคมี เพื่อส่งกำจัดอย่างถูกต้อง
- การวางแผนการดำเนินงาน/โครงการที่ สอดคล้องกับภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี	- บุคลากรในบางหน่วยงานยังไม่ได้รับการ ฝึกอบรมและซ้อมแผนภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี
- การกำหนดเส้นทางลำเลียงผู้ป่วยสัมผัสสารเคมี	
- ทิมสอบสวนเคลื่อนที่เร็วด้านสารเคมี (SRRT-C)	
- การเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบต่อสุขภาพ ในผู้สัมผัส	

5.1.4.2 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีในเขตอำเภอบ้านฉาง จำนวน 9 แห่ง สรุปได้ดังนี้

มีการดำเนินการแล้ว	สิ่งที่ต้องพัฒนา/ปรับปรุง
- มีกลุ่มงานและมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบด้านภาวะฉุกเฉินสารเคมีชัดเจน	- จัดทำทำเนียบผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- มีนโยบายด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมี	- การถอดบทเรียนหลังเกิดเหตุ
- กำหนดผู้รับผิดชอบชัดเจน มีการถ่ายทอดนโยบายลงสู่ปฏิบัติ	- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ไม่เหมาะสมและเพียงพอ
- มีระบบการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุ	- กำหนดจุดรวมพลไม่เหมาะสมและไม่ครอบคลุมทุกหมู่บ้าน/ชุมชน
- แผนการดำเนินงาน/โครงการที่สอดคล้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินสารเคมีตามบริบทพื้นที่	
- ความพร้อมด้านยานพาหนะ เครื่องมือสื่อสาร	
- การกำหนดศูนย์อพยพ/ศูนย์พักพิง	

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนและการบริหารจัดการกลุ่มที่ได้รับผลกระทบเมื่อเกิดเหตุภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีในพื้นที่อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นที่มีความเสี่ยงใกล้เคียงกับพื้นที่จังหวัดระยองได้ และเพื่อให้นักศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 ในการศึกษาได้จำลองสถานการณ์พบระดับความรุนแรงที่ PACs-3 ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดที่มนุษย์ได้รับแล้วมีโอกาสเสียชีวิต ได้ขอบเขตพื้นที่ผลกระทบระดับรุนแรงที่สุด มีรัศมีการกระจายที่ไกลสุด คือระยะ 2.5 กิโลเมตร จำนวน 4 สถานการณ์ พบว่ามีครัวเรือนที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบทั้งสิ้น 2,717 ครัวเรือน จากการสูดมั่วอย่างครัวเรือน 278 ครัวเรือนหรือประมาณร้อยละ 10 ของครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด เมื่อมาจัดลำดับความสำคัญโดยใช้หลักการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk matrix) แล้วพบว่า กลุ่มเสี่ยงปานกลางพบ 20 ครัวเรือน มี 22 คน และกลุ่มเสี่ยงสูงพบ 3 ครัวเรือน มี 3 คน ซึ่งหากทำการสำรวจให้ครอบคลุมครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด อาจพบกลุ่มเสี่ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มเสี่ยงสูงเพิ่มขึ้นอีกหลายเท่า ดังนั้น หากเกิด

สถานการณ์ฉุกเฉินจริงๆ หน่วยงานต่างๆ อาจต้องเพิ่มทรัพยากรทั้งในแง่ของบุคลากร สิ่งอำนวยความสะดวกในการขนย้าย ยานพาหนะ เครื่องมือ อุปกรณ์ ให้เพียงพอต่อจำนวนประชากรที่คาดว่าจะเป็กลุ่มเสี่ยง

5.2.2 ผลจากการจำลองสถานการณ์พบระดับความรุนแรงที่ PACs-3 ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดที่มนุษย์ได้รับแล้วมีโอกาสเสียชีวิต ได้ขอบเขตพื้นที่ผลกระทบระดับรุนแรงที่สุด (Hot Zone) ถ้าทำการสำรวจเฉพาะในขอบเขตผลกระทบระดับรุนแรง (Hot Zone) อาจไม่ครอบคลุมผู้ที่ได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะในกลุ่มที่ได้รับสัมผัสแล้วเกิดอาการผิดปกติ หรือเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ (PACs-2) ถ้าหากมีศักยภาพและมีทรัพยากรเพียงพอ ควรทำการศึกษาให้ครอบคลุมในระดับ PACs-2 ด้วย แต่ถ้าหากกองสาธารณสุขขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลได้จัดทำ Family Folder ของครัวเรือนในพื้นที่ในความรับผิดชอบได้ครอบคลุมและสมบูรณ์ จะทำให้การบริหารจัดการกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงเมื่อเกิดเหตุภาวะฉุกเฉินสารเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษากลุ่มที่ได้รับผลกระทบแล้วเกิดอาการผิดปกติหรือเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ (PACs-2) ด้วย ทั้งนี้เพื่อป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้
2. ควรศึกษาเส้นทางการเข้าไปให้การช่วยเหลือ โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบางที่มีความเสี่ยงสูง โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เพื่อให้ได้รับการช่วยเหลือทันและปลอดภัย
3. ศึกษาความพร้อมในการรองรับและตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสารเคมีของหน่วยงานสาธารณสุขในจังหวัดระยอง

รายการอ้างอิง

หนังสือและบทความในหนังสือ

สุเพชร จิระจรรกุล. (2552). *เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม Arc GIS: ความรู้เบื้องต้นระบบภูมิสารสนเทศ* (พิมพ์ครั้งที่1). นนทบุรี: บริษัท เอส.อาร์ พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ

สุเพชร จิระจรรกุล. (กรกฎาคม 2555). การเพิ่มศักยภาพการบริหารจัดการงานสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS). ใน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสาธารณสุขศาสตร์, การประยุกต์ใช้โปรแกรม Arc GIS กับการจัดการด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม: การอบรมเชิงปฏิบัติการ. ปทุมธานี.

พิบูล อิสสระพันธุ์. (มีนาคม 2552). การใช้โปรแกรม CAMEO, ALOHA, MARPLOT ในการเตรียมความพร้อมรับมืออุบัติภัยจากสารเคมี. ใน กรมควบคุมโรค, สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม: การอบรมเชิงปฏิบัติการ. ระยอง.

วิทยานิพนธ์

ชรินทร์ เย็นใจ. (2555). *Integration of emergency management response program and selection for chemical incident preparedness and response.* (วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, คณะวิศวกรรม, สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม.

จิราพร ทำสุนา. (2551). *การประเมินความรุนแรงจากการรั่วไหลภายในโรงงานผลิตโพลีเมอร์กรณีศึกษาถังเก็บเอทิลีนไกลคอล.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะวิศวกรรม, สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย.

สุกิต หัตถาสมบุญ. (2548). *การประยุกต์ใช้โปรแกรมโอโลฮาทำนายการกระจายตัวของสารคลอรีนเหลวเพื่อทำการประเมินผลกระทบของการฟุ้งกระจายและสร้างแผนป้องกันและบรรเทาความเสียหายจากอุบัติเหตุจากการรั่วไหล*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะวิศวกรรม, สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย หน่วยข้อเสนอเทคโนโลยีอันตรายและความปลอดภัย. (2555). *สถิติอุบัติเหตุวัตถุเคมี*.

สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2555, จาก

<http://www.chemtrack.org/Stat-Accident-Number.asp>

กรมควบคุมมลพิษ, ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์.เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์.

นิยามข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีภัณฑ์. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2555,

จาก <http://msds.pcd.go.th/definition.html>

กระทรวงพลังงาน, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. *โครงสร้างอุตสาหกรรมปิโตรเคมี*.

สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2555, จาก

<http://www.eppo.go.th/petro/PT-Petrochemical.pdf>

สำนักป้องกันควบคุมโรคที่ 9 จังหวัดพิษณุโลก. (2554). *ข่าวสารเพื่อการเผยแพร่* (ออนไลน์)

สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2555 , จาก <http://dpc9.ddc.moph.go.th/>

สมชาย จาตุศรีและคณะ. (2549). *Spatio-temporal effects of estimated pollutants*

released from an industrial estate on the occurrence of respiratory disease in

Maptaphut Municipality, Thailand. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2555, จาก

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1476-072x-5-48.pdf>

Science Lab Chemical&Laboratory Equipment. *Material safety data sheet:*

p-Xylene msds. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2555, จาก

<http://www.sciencelab.com/msds.php?msdsId=9927324>

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. *MARPLOT*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2556, จาก

<http://www2.diw.go.th/chemicalhealth/download/MARPLOTThai.pdf>

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. *ALOHA*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2556, จาก

<http://www2.diw.go.th/chemicalhealth/download/AlohaThai.pdf>

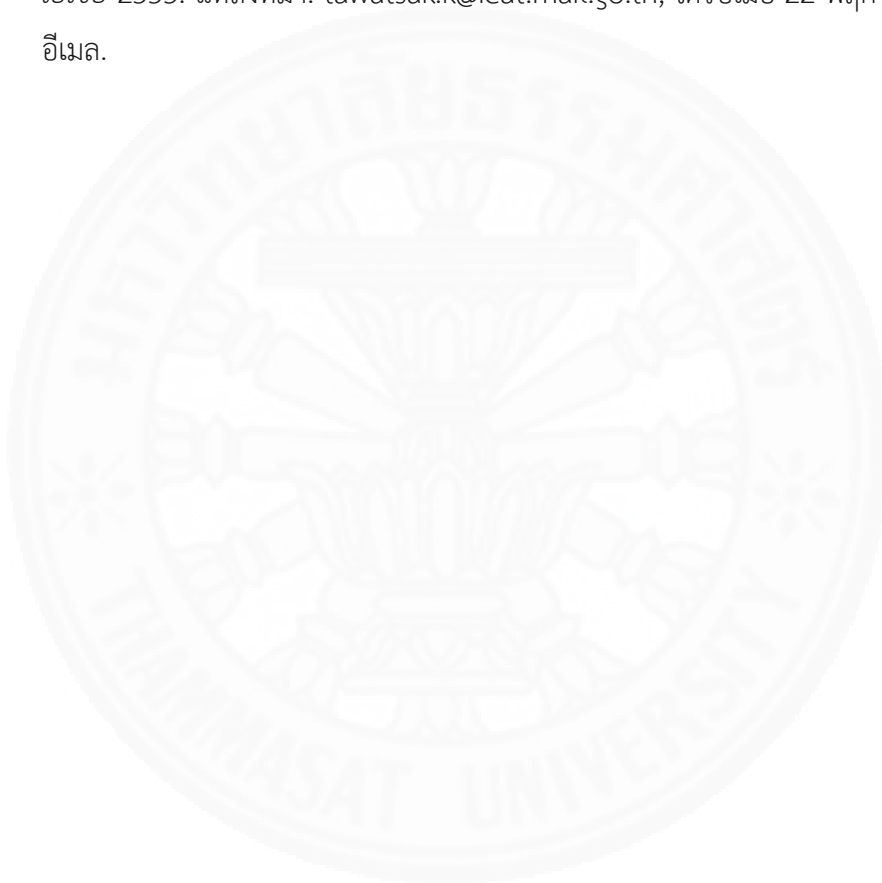
- กรมควบคุมมลพิษ. (2545). *การจัดการแผนฉุกเฉินสารเคมี*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2556, จาก http://www.pcd.go.th/public/publications/en_print_haz.cfm?task=emergency
- อัมมาร สยามวาลาและคณะ. (2549). *สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, การประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางทางสังคม: การวัดภาวะความยากไร้และความเปราะบางสังคม* *สู่แนวทางนำไปปฏิบัติได้ในประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2556, จาก <http://tdri.or.th/wp-content/uploads/2012/12/h103.pdf>
- วิวัฒน์ เอกบูรณวัฒน์. (2555). *มูลนิธิสมาอาชีวะ, ฐานข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษสารเคมี: p-Xylene*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2556, จาก http://www.summacheeva.org/index_thaitox_xylene.htm
- กรมควบคุมมลพิษ, ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์. *เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์สารพาราไซลีน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2556, จาก <http://msds.pcd.go.th/searchCas.asp>
- สมเกียรติ ศิริรัตนพฤกษ์. (2550). *กรมควบคุมโรค, สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม . การเตรียมการรองรับอุบัติภัยสารเคมีและการเฝ้าระวังผลกระทบทางสุขภาพ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2556, จาก <http://www.envocc.org/Budget56/cemknowledge/book2.pdf>
- วินัย ทองซุบ, ปศยา คัมสุพรรณและพิชัย รอดละม้าย. (2550). *กรมควบคุมโรค, สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม . การจัดการฐานข้อมูลเตือนภัยสุขภาพและระบบตอบโต้ภาวะฉุกเฉินจากสาธารณภัยด้านสารเคมี*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2556, จาก <http://www.envocc.org/Budget56/cemknowledge/book2.pdf>
- กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (ม.ป.ป.). *คำจำกัดความผู้สูงอายุ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2556, จาก <http://central.opp.go.th/center/images/doc/old.pdf>
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2546). *คำจำกัดความโรคเรื้อรัง*. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2556, จาก <http://service.nso.go.th/nso/knowledge/knowledge09/sanitation1.html>
- ศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์สารสนเทศเพื่อประเทศไทย, คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (ม.ป.ป.). *คำจำกัดความสารสนเทศภูมิศาสตร์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2559, จาก <http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html>

- นันทิกา สุนทรไชยกุล,เพ็ญศรี วัจนละญานและสิริมา มงคลสัมฤทธิ์. (2552).กรมควบคุมโรค.
การวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสุขภาพ, (ม.ป.ป), 131-132. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กันยายน 2559,
 จาก <http://203.157.181.13/cdcyaso/Book/RiskAnalysis.pdf>
- คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ.กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.
แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558, 11-12. สืบค้นเมื่อวันที่
 21 กันยายน 2559, จาก
http://www.dla.go.th/upload/ebook/column/2016/2/2164_5706.pdf
- พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2559,
 จาก <http://www.disaster.go.th/th/index.php>
- Fengying Li, Jun Bi, Lei Huang, Changsheng Qu, Jie Yang, Quanmin Bu. (2010).
*Mapping human vulnerability to chemical accidents in the vicinity of
 chemical industry* (.Journal of hazardous materials, Volume 179, Issues 1–3,
 500-506). Retrieved from
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389410003377>
- B. Dixon. (2005). *Groundwater vulnerability mapping: A gis and fuzzy rule based
 integrated tool* (Applied geography, 25, 327-347). Retrieved from
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143622805000263>
- Renjith.V.R,& G.Madhu. (2010). *Individual and societal risk analysis and mapping of
 human vulnerability to chemical accidents in the vicinity of an industrial
 area* (International journal of applied engineering research, Volume 1, 1).
 Retrieved from <http://www.ipublishing.co.in/jarvol1no12010/EIJAER1013.pdf>
- J. Delgado, J.M. Nieto, T. Boski. (2010). *Analysis of the spatial variation of heavy
 metals in the Guadiana Estuary* (Estuarine, Coastal and Shelf Science, 88, 71-
 83. Retrieved from
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771410001083>
- United States Environmental Protection Agency.(2013).*Downloading ALOHA
 version 5.4.4*. Retrieved from
<http://www.epa.gov/emergencies/content/cameo/aloha.htm>

อ้างอิงจากแหล่งอื่นๆ

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง, ศูนย์ข้อมูลข่าวสาร. (2555). สถิติอุบัติเหตุภัยสารเคมีจังหวัดระยอง ระหว่างปี 2542-2555. แหล่งที่มา: การประชุมถอดบทเรียนกรณีเหตุการณ์ระเบิดที่บริษัท บีเอสทีอีลาสโตเมอร์ จำกัด.

สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย, รายงานสรุปแสดงรายชื่อและปริมาณสารเคมีนิคมอุตสาหกรรม เอเชีย 2555. แหล่งที่มา: tawatsak.k@ieat.mail.go.th, ได้รับเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2555, อีเมล.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

แบบสอบถามชุดที่ 1

1.1 ข้อมูลครัวเรือน

1.2 ข้อมูลสมาชิกครัวเรือน

แบบสอบถามชุดที่ 2 แบบสอบถามหน่วยงานด้านสาธารณสุข

แบบสอบถามชุดที่ 3 แบบสอบถามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉิน

ด้านสารเคมี

ข้อมูลครัวเรือน

การศึกษา การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง
: กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

เลขที่ครัวเรือน.....ldh พิกัดจีพีเอส X.....Y..... ชุมชน.....ldc
บ้านเลขที่..... หมู่.....ตำบล.....อำเภอ.....
① มีทะเบียนบ้าน ② ไม่มีทะเบียนบ้าน ③ บ้านเช่า (ระบุชื่อเจ้าของบ้าน).....เบอร์ติดต่อเจ้าของบ้าน.....
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่.....ปี.....เดือน
ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....เลขลำดับสมาชิก.....สถานะในบ้าน.....วันที่สัมภาษณ์ ว/ด/ป.....
จำนวนสมาชิกในบ้าน.....(รวมทั้งตัวท่านด้วย) เบอร์ติดต่อ.....พาหนะที่ใช้เดินทางของครอบครัว.....

หมายเหตุ * เพศ (Sex) ** การตั้งครรภ์*** Quest** Family status

① ชาย ② ไม่ตั้งครรภ์0 ไม่มีข้อมูล01=หัวหน้าครอบครัว

② หญิง ① กำลังตั้งครรภ์1 คนอื่นให้ข้อมูลแทนสมาชิกที่เหลือมีความเกี่ยวข้องอย่างไรกับหัวหน้าครอบครัว ระบุ..

2 ให้ข้อมูลเอง

** Remark 0 ไม่อยู่บ้านในเวลาที่สัมภาษณ์ 1 เป็นเด็กหรือทุพพลภาพไม่สามารถให้ข้อมูลได้ 2 ไม่ยินยอมให้สัมภาษณ์

Idp	ลำดับที่ (Member no.)	ชื่อ สกุล	ปี พ.ศ เกิด (Birth year)	อายุ (ปี) (Age)	*เพศ (Sex)		**การตั้งครรภ์ (Preg)		LMP (DD/MM/YY)	EDC (DD/MM/YY)	*** Quest	**Family status	**remark
	01				①	②	①	①					
	02				①	②	①	①					
	03				①	②	①	①					
	04				①	②	①	①					
	05				①	②	①	①					
	06				①	②	①	①					
	07				①	②	①	①					
	08				①	②	①	①					
	09				①	②	①	①					
	10				①	②	①	①					

ข้อมูลสมาชิกในครัวเรือน

Record...☐☐เลขที่ครัวเรือน Idh ☐☐☐☐☐☐☐ Member No. ☐☐

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย X หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

คำถาม	คำตอบ
1.สถานภาพสมรส	① โสด ② คู่อยู่ด้วยกัน ③ คู่แยกกันอยู่ ④ หย่า ⑤ หม้าย ⑥ ไม่ตอบ
2. ระดับการศึกษา	① ไม่ได้เรียน ① ก่อนประถมศึกษา ② ประถมศึกษา ③ มัธยมศึกษา ④ ปวส./ปวท./อนุปริญญา ⑤ ปริญญาตรี ⑥ สูงกว่าปริญญาตรี ⑦ กำลังศึกษา ระดับ ☐ ☐ ⑧ อื่นๆ ระบุ.....
3.อาชีพปัจจุบัน	① ว่างาน ① กำลังศึกษา ② พ่อบ้าน/แม่บ้าน ③ รับจ้างทั่วไป(กรรมกร) ④ พนักงานบริษัท ⑤ งานบริการ(ยาม ขับรถ บริกร) ⑥ ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ⑦ ธุรกิจส่วนตัว ค้าขาย ⑧ ประมง ⑨ เกษตรกรรม ⑩ อื่นๆ ระบุ.....
4.ปัจจุบันท่านมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน	① ไม่ตอบ ① ไม่ทราบ ②บาท/เดือน
5.ท่านสูบบุหรี่หรือไม่	① ไม่สูบและไม่เคยสูบ (ข้ามไปตอบข้อ 7) ① เคยสูบแต่เลิกแล้ว.....ปี ② สูบ
6.ลักษณะการสูบบุหรี่ของท่านเป็นอย่างไร	① สูบประจำทุกวัน ② สูบนานๆครั้ง ③ จำนวน.....มวน/วัน
7.ท่านดื่มสุราหรือไม่	① ไม่ดื่ม ดื่มนานๆครั้ง(ต่อปี) (ข้ามไปส่วนที่2) ① เคยดื่มแต่เลิกแล้ว.....ปี ② ดื่ม
8.ลักษณะการดื่มของท่านเป็นอย่างไร	① ดื่ม.....ครั้ง/สัปดาห์ ② ดื่มนานๆครั้ง (ต่อเดือน) ③ จำนวน.....ซีซี/ครั้ง

คำถาม	คำตอบ
9.ในรอบ 1 ปี ท่านเคยใช้บริการในสถานบริการสาธารณสุขหรือไม่	① ไม่เคย ① เคย
10.ท่านใช้สิทธิใดในการรักษา	① สิทธิว่าง ① 30 บาท ② ประกันสังคม ③ เบิกต้นสังกัด ④ ประกันสุขภาพ ⑤ ชำระเงินเอง ⑥ สิทธิอื่นๆระบุ.....

ส่วนที่2 ประวัติการเจ็บป่วยหรือโรคประจำตัว

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✕ หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

แพทย์เคยบอกท่านว่าเป็นโรคดังต่อไปนี้หรือไม่			
คำถาม	คำตอบ		
1.โรคหัวใจ	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
2.โรคความดันโลหิตสูง	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
3.โรคเบาหวาน	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
4.โรคไต	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
5.โรคโลหิตจาง	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
6.โรคทางจิต	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
7.ไทรอยด์เป็นพิษ	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
8.โรคไมเกรน	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
9.เส้นเลือดในสมองแตกเป็นอัมพฤกษ์/อัมพาต	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
10.โรคสมองอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
11.โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
12.การติดเชื้อในน้ำไขสันหลัง	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
13.ลมบ้าหมู	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
14.อุบัติเหตุทางศีรษะจนหมดสติ	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ

คำถาม	คำตอบ		
15.โรคถุงลมโป่งพอง	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
16.โรคหอบหืด	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
17.โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
18.โรคปอดอักเสบ/ปอดบวม	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
19.โรคตับแข็ง	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
20.โรคไวรัสตับอักเสบบี	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
21.โรคพิษสุราเรื้อรัง	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
22.โรคเมเริงตับ/ตับอ่อน	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
23.โรคภูมิแพ้ (แพ้อาหาร/ละอองเกสร/สารเคมี)	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
24.โรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมี	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ
25.โรคอื่นๆ ระบุ.....	① ไม่เคยเป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ

ส่วนที่ 3 ข้อจำกัดการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✕ หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

คำถาม	คำตอบ
1.ท่านมีข้อจำกัดของอวัยวะส่วนใดของร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันหรือไม่	① ไม่มี (ข้ามไม่ต้องตอบ) ① มี
2.ข้อจำกัดดังกล่าวคืออะไร	ระบุรายละเอียด.....

แบบสอบถามหน่วยงานด้านสาธารณสุข

Record.....

การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง

:กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ใช้สำรวจหน่วยงานสาธารณสุขต่อการจัดการอุบัติภัยสารเคมี โดยประเมินตาม
บทบาทภารกิจของแผนพิทักษ์ระยอง ประกอบด้วย 6 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมด้านการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความพร้อมด้านการสอบสวนโรคหลังเกิดเหตุ

ส่วนที่ 5 ข้อมูลความพร้อมด้านการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี

ส่วนที่ 6 ข้อมูลความพร้อมด้านบุคลากรในการรับอุบัติภัยจากสารเคมี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : ข้อมูลทั่วไปในส่วนนี้ประกอบไปด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของหน่วยงานและข้อมูลทั่วไปของ
ท่าน โปรดใส่เครื่องหมาย **X** ลงใน ☐ หน้าข้อความที่เลือกหรือเติมข้อความที่ท่านเห็นว่าตรงกับความเป็นจริงของ
ท่านมากที่สุด คำตอบในแต่ละข้อจะไม่มีถูกผิด

1.ชื่อหน่วยงาน.....ที่อยู่.....

2. ประเภทหน่วยบริการ ☐ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ☐ หน่วยบริการสาธารณสุขเทศบาล

☐ สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ ☐ โรงพยาบาลชุมชน

3.จำนวนเตียง.....เตียง 4.จำนวนบุคลากร.....คน

5.จำนวนบุคลากรตามวิชาชีพ แพทย์.....คน อายุรแพทย์.....คน

แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน.....คนพยาบาล EMS.....คน

แพทย์เฉพาะทางอาชีวเวชศาสตร์.....คนนักพิษวิทยาคลินิก.....คน

พยาบาลอาชีวอนามัย.....คน

(ข้อ 5 ตอบเฉพาะหน่วยงานที่เป็นโรงพยาบาล หน่วยงานสาธารณสุขอื่นข้ามไปข้อ 6)

6.ผู้ให้ข้อมูล นาย/นาง/นางสาว.....ตำแหน่ง.....

7.ปฏิบัติงานในแผนก.....ประสบการณ์ในตำแหน่งปัจจุบัน.....ปี

8.ระดับการศึกษา ☐ ไม่ได้เรียน ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา

☐ ปวส. /ปวท./อนุปริญญา ☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี

☐ อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย X ลงหน้าช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านเพียงข้อเดียว

ข้อคำถาม	คำตอบ	
1.หน่วยงานของท่านมีการกำหนดนโยบายด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีที่ชัดเจน	① ไม่ใช่	② ใช่
2.มีโครงสร้าง กำหนดผู้รับผิดชอบหรือคณะกรรมการและมอบหมายหน้าที่เพื่อรองรับการดำเนินงานที่ชัดเจน	① ไม่ใช่	② ใช่
3.มีการถ่ายทอดนโยบายลงสู่ผู้ปฏิบัติและผู้เกี่ยวข้อง	① ไม่ใช่	② ใช่
4.มีแผนงานการดำเนินงาน/โครงการที่สอดคล้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีตามบริบทของพื้นที่	① ไม่ใช่	② ใช่
5.มีกลไก การกำกับดูแล ติดตามและประเมินผล	① ไม่ใช่	② ใช่
6.มีการวางระบบการประสานงาน/ระบบส่งต่อระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน	① ไม่ใช่	② ใช่
7.มีการวางระบบและจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานสภาวะสุขภาพของประชาชนในความดูแล	① ไม่ใช่	② ใช่
8.มีการวางระบบและจัดทำฐานข้อมูลความเสี่ยงด้านสารเคมีในพื้นที่รับผิดชอบ	① ไม่ใช่	② ใช่
9.มีการวางระบบและจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อม/ข้อมูลคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่	① ไม่ใช่	② ใช่
10.มีแผนรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี ครอบคลุมทั้ง ระยะก่อนเกิดเหตุ ระยะขณะเกิดเหตุ และระยะหลังเกิดเหตุ (ถ้าตอบ ① ไม่ใช่ ข้ามไปข้อ 12)	① ไม่ใช่	② ใช่
11.หน่วยงานของท่านจัดให้มีการซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีอย่างสม่ำเสมออย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี	① ไม่ใช่	② ใช่
12.มีการจัดทำ ทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี	① ไม่ใช่	② ใช่

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมด้านการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี

(ข้อมูลส่วนที่ 3 เฉพาะโรงพยาบาล หน่วยงานสาธารณสุขอื่นไม่ต้องตอบ)

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย X ลงหน้าช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านเพียงข้อเดียว

ข้อคำถาม	คำตอบ	
1.มีการจัดทำคู่มือปฏิบัติหรือแนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วยจากสารเคมี	① ไม่ใช่	② ใช่
2.มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูลสารเคมี (เช่น CAMEO, ALOHA, MARPLOT, TOMEs และโปรแกรมอื่นๆที่สามารถสืบค้นได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว)	① ไม่ใช่	② ใช่
3.จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายแก่เจ้าหน้าที่อย่างเพียงพอและเหมาะสมกับบริบทของหน่วยงาน	① ไม่ใช่	② ใช่

ข้อคำถาม	คำตอบ	
4.มีเครื่องมืออุปกรณ์ เวชภัณฑ์ทางการแพทย์รวมถึงlab เฉพาะทาง อย่างเพียงพอและเหมาะสมกับบริบทของหน่วยงาน	①ไม่ใช่	①ใช่
5.มีระบบการรองรับผู้ป่วยจากสารเคมี ได้แก่ Burn Unit, ระบบออกซิเจนสำรอง การสำรองยาต้านพิษที่เป็นปัญหาของพื้นที่ เป็นต้น	①ไม่ใช่	①ใช่

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความพร้อมด้านการสอบสวนโรคหลังเกิดเหตุ

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย X ลงหน้าช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านเพียงข้อเดียว

ข้อคำถาม	คำตอบ	
1.มีทีมหรือผู้รับผิดชอบงานสอบสวนเคลื่อนที่เร็วด้านสารเคมี (SRRT-C)	①ไม่ใช่	①ใช่
2.มีการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบต่อสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาวในผู้สัมผัส ทั้งประชาชนและผู้ปฏิบัติงาน	①ไม่ใช่	①ใช่
3.มีการสื่อสารความเสี่ยง ตลอดจนวิธีปฏิบัติตัวกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชน	①ไม่ใช่	①ใช่
4.ประชุมถอดบทเรียน เพื่อค้นหาสาเหตุและวางมาตรการแก้ไขและป้องกันทั้งระยะสั้นและระยะยาว	①ไม่ใช่	①ใช่
5.มีการเขียนรายงานการสอบสวนโรคตามหลักระบาดวิทยา	①ไม่ใช่	①ใช่

ส่วนที่ 5 ข้อมูลความพร้อมด้านการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี

(ข้อมูลส่วนที่ 5 เฉพาะโรงพยาบาลและรพสต.ที่อยู่ในเขตควบคุมมลพิษ หน่วยงานสาธารณสุขอื่นไม่ต้องตอบ)

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย X ลงหน้าช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านเพียงข้อเดียว

ข้อคำถาม	คำตอบ	
1.กำหนดเส้นทางลำเลียงผู้ป่วยสัมผัสสารเคมี โดยแยกกับเส้นทางกับผู้ป่วยอื่น	①ไม่ใช่	①ใช่
2.มีห้องชำระล้างตัวหรือจุดสำหรับล้างตัว	①ไม่ใช่	①ใช่
3.มีการป้องกันการปนเปื้อนและการแพร่กระจายของสารเคมีไปยังพื้นที่อื่นๆ	①ไม่ใช่	①ใช่

ส่วนที่ 6 ข้อมูลความพร้อมด้านบุคลากรในการรับอุบัติเหตุจากสารเคมี

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย X ลงหน้าช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านเพียงข้อเดียว

ข้อคำถาม	คำตอบ	
1.บุคลากรในหน่วยงานได้รับการฝึกอบรมด้านภาวะฉุกเฉินจากสารเคมี (โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้อง)	①ไม่ใช่	①ใช่
2.มีการซ้อมแผนฯ/เข้าร่วมซ้อมแผนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้อง	①ไม่ใช่	①ใช่

แบบสอบถามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี

Record.....

การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกลุ่มเสี่ยง

:กรณีอุบัติภัยสารเคมีในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านฉาง

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ใช้สำรวจหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี ในเขตอำเภอบ้านฉาง โดยประเมินตามบทบาทภารกิจของแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปก.) ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : ข้อมูลทั่วไปในส่วนนี้ประกอบไปด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของหน่วยงานและข้อมูลทั่วไปของท่าน โปรดใส่เครื่องหมาย ✕ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่เลือกหรือเติมข้อความที่ท่านเห็นว่าตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด คำตอบในแต่ละข้อจะไม่มีถูกผิด

1.ชื่อหน่วยงาน.....

2.ที่อยู่.....

3.จำนวนบุคลากร.....คน แบ่งเป็น

☐ ข้าราชการ.....คน ☐ ลูกจ้างประจำ.....คน

☐ ข้าราชการการเมือง.....คน ☐ ลูกจ้างชั่วคราว.....คน

4.การจัดอัตรากำลังตามโครงสร้างการบริหารงานแบ่งเป็น.....ฝ่าย/กลุ่มงาน

5.ฝ่าย/กลุ่มงานหลักที่รับผิดชอบงานภาวะฉุกเฉินสารเคมีหรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ ไม่มีฝ่าย/กลุ่มงานหลักรับผิดชอบแต่อยู่ในรูปคณะทำงาน ระบุ.....

☐ มี ระบุ.....

6.ผู้ให้ข้อมูล นาย/นาง/นางสาว.....ตำแหน่ง.....

7.ปฏิบัติงานในฝ่าย/กลุ่มงาน.....ประสบการณ์ในตำแหน่งปัจจุบัน.....ปี

8.ระดับการศึกษา ☐ ไม่ได้เรียน ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา

☐ ปวส. /ปวท./อนุปริญญา ☐ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี

☐ อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพร้อมด้านบริหารจัดการ

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ลงหน้าช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านเพียงข้อเดียว

ข้อคำถาม	คำตอบ	
1.หน่วยงานของท่านมีการกำหนดนโยบายด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีที่ชัดเจน	① ไม่ใช่	① ใช่
2.มีโครงสร้าง กำหนดผู้รับผิดชอบหรือคณะกรรมการและมอบหมายหน้าที่เพื่อรองรับการดำเนินงานที่ชัดเจน	① ไม่ใช่	① ใช่
3.มีการถ่ายทอดนโยบายลงสู่ปฏิบัติและผู้เกี่ยวข้อง	① ไม่ใช่	① ใช่
4.มีแผนงานการดำเนินงาน/โครงการที่สอดคล้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีตามบริบทของพื้นที่	① ไม่ใช่	① ใช่
5.มีกลไก การกำกับดูแล ติดตามและประเมินผล	① ไม่ใช่	① ใช่
6.มีการวางระบบการประสานงาน/ระบบส่งต่อระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน	① ไม่ใช่	① ใช่
7.มีแผนรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี ครอบคลุมทั้ง ระยะก่อนเกิดเหตุ ระยะขณะเกิดเหตุ และระยะหลังเกิดเหตุ	① ไม่ใช่	① ใช่
8.หน่วยงานของท่านจัดให้มีการซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมีอย่างสม่ำเสมออย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี	① ไม่ใช่	① ใช่
9.มีการจัดทำ ทำเนียบข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี	① ไม่ใช่	① ใช่
10.มีการจัดทำฐานข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการระงับเหตุฉุกเฉินของเครือข่ายในพื้นที่	① ไม่ใช่	① ใช่
11.มีการถอดบทเรียน เพื่อค้นหาสาเหตุและวางมาตรการแก้ไขและป้องกันทั้งระยะสั้นและระยะยาว	① ไม่ใช่	① ใช่

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพร้อมตามภารกิจในแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

(ข้อมูลส่วนที่ 3 เฉพาะหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและป.อ.อำเภอ)

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ลงหน้าช่องที่ตรงกับคำตอบของท่านเพียงข้อเดียว

คำถาม	คำตอบ
1.หน่วยงานของท่านมีระบบการแจ้งเตือนภัยประชาชนเมื่อเกิดเหตุ	① ไม่มี (ข้ามไปข้อ3) ① มี
2.หน่วยงานของท่านใช้ช่องทางใดในการแจ้งเหตุฉุกเฉิน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	① เสียงตามสาย ② รถวิงประชาสัมพันธ์ ③ ส่งSMS ④ ช่องทางอื่นๆระบุ.....

คำถาม	คำตอบ
3.หน่วยงานมีการเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรที่ใช้ในการระงับเหตุ	
3.1 หน่วยงานมีการเตรียมยานพาหนะในการระงับเหตุ	① ไม่มี ① มี ระบุชนิดยานพาหนะ 1.....จำนวน.....คัน 2.....จำนวน.....คัน 3.....จำนวน.....คัน
3.2 หน่วยงานมีเครื่องมือสื่อสารที่พร้อมใช้งานและมีจำนวนเพียงพอ	① ไม่มี ① มี ระบุชนิด 1.วิทยุสื่อสาร จำนวน.....เครื่อง 2.โทรศัพท์จำนวน.....เครื่อง 3.เครื่องส่งแฟกซ์ จำนวน.....เครื่อง 4.อื่นๆ.....จำนวน.....
3.3 หน่วยงานมีรถดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์เครื่องมือที่พร้อมใช้งาน	① ไม่มี ① มี จำนวน.....คัน
3.4 หน่วยงานมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมและเพียงพอ	① ไม่มี ① มี ระบุชนิด 1.....จำนวน..... 2.....จำนวน..... 3.....จำนวน.....
4.1 มีการกำหนดขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการให้ประชาชนหลบภัย	① ไม่มี ① มี
4.2 มีการกำหนดจุดรวมพลที่เหมาะสม ครอบคลุมทุกหมู่บ้าน/ชุมชน	① ไม่มี ① มี แต่ไม่ครบทุกชุมชน ③ มีครอบคลุมทุกหมู่บ้าน/ชุมชน

คำถาม	คำตอบ
4.3 ในการกำหนดจุดรวมพลได้มีการพิจารณาถึงความปลอดภัยและทิศทางการหลบ	① ไม่มี ② มี
4.4 มีการกำหนดเส้นทางการอพยพ	① ไม่มี ② มี
4.5 มีการกำหนดที่ตั้งศูนย์อพยพ/ศูนย์พักพิง	① ไม่มี ② มี



ภาคผนวก ข

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและผลการจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรมโอโลฮา

จำนวน 189 สถานการณ์

ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
1	2.6	46	25.1	73	1.10	2.90	3.40
2	2.6	40	25.7	69	1.10	2.90	3.40
3	3	47	24.7	63	1.10	2.80	3.40
4	2.9	47	22.8	80	1.10	2.80	3.40
5	2.6	47	26.8	62	1.10	2.90	3.40
6	4	53	26	73	0.98	2.70	3.20
7	3	45	31	61	1.10	2.90	3.40
8	3	51	22	88	1.10	2.80	3.40
9	3	46	23	88	1.10	2.80	3.40
10	3	41	22	92	1.10	2.80	3.40
11	1	209	22	98	2.00	4.30	5.00
12	1	191	24	98	2.00	4.30	5.00
13	1	184	24	97	2.00	4.30	5.00
14	1	201	23	97	2.00	4.30	5.00
15	2	52	22	98	1.30	3.10	3.70
16	2	38	25	98	1.30	3.20	3.70
17	1	36	24	58	2.00	4.30	5.00
18	1	26	23	61	2.00	4.30	5.00
19	2	166	27	98	1.30	3.20	3.70
20	1	185	26	97	2.00	4.30	5.00
21	1	40	25	98	2.00	4.30	5.00

ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
22	2	61	24	98	1.30	3.20	3.70
23	2	55	23	98	1.30	3.20	3.70
24	3	55	24	99	1.10	2.70	3.30
25	3	46	24	99	1.10	2.70	3.30
26	3	47	24	98	1.10	2.70	3.30
27	3	44	25	88	1.10	2.70	3.30
28	3	8	25	98	1.10	2.70	3.30
29	2	209	27	85	1.30	3.20	3.70
30	2	160	27	97	1.30	3.20	3.70
31	2	209	27	98	1.30	3.20	3.70
32	2	225	26	98	1.30	3.20	3.70
33	2	218	27	98	1.30	3.20	3.70
34	2	208	26	98	1.30	3.20	3.70
35	2	213	25	98	1.30	3.20	3.70
36	2	48	25	59	1.30	3.20	3.70
37	2	49	26	60	1.30	3.20	3.70
38	2	4	24	95	1.30	3.20	3.70
39	2	190	25	98	1.30	3.20	3.70
40	2	213	29	82	1.30	3.20	3.70
41	3	198	27	84	1.10	2.80	3.30
42	2	184	27	98	1.30	3.20	3.70
43	2	193	27	98	1.30	3.20	3.70
44	2	49	25	98	1.30	3.20	3.70
45	2	39	25	71	1.30	3.20	3.70

ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
46	4	47	26	64	0.98	2.70	3.20
47	3	48	24	90	1.10	2.80	3.40
48	3	224	25	98	1.10	2.80	3.40
49	3	211	28	82	1.10	2.90	3.40
50	3	185	28	82	1.10	2.90	3.40
51	1	166	26	82	2.00	4.30	5.00
52	3	171	28	83	1.10	2.90	3.40
53	4	168	28	82	0.99	2.70	3.20
54	3	194	28	82	1.10	2.90	3.40
55	3	181	28	83	1.10	2.90	3.40
56	3	56	27	93	1.10	2.90	3.40
57	3	199	29	98	1.10	2.80	3.40
58	4	208	28	82	0.99	2.70	3.20
59	4	182	28	82	0.99	2.70	3.20
60	3	178	28	81	1.10	2.90	3.40
61	3	181	28	76	1.10	2.90	3.40
62	2	170	27	81	1.30	3.20	3.70
63	1	172	28	83	2.00	4.40	5.00
64	3	175	29	84	1.10	2.80	3.30
65	3	181	28	87	1.10	2.80	3.30
66	3	180	29	85	1.10	2.80	3.30
67	4	176	29	84	0.99	2.70	3.20
68	4	173	29	82	0.99	2.70	3.20
69	4	173	29	82	0.99	2.70	3.20

ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
70	4	185	29	80	0.99	2.70	3.20
71	3.0	186	29	84	1.10	2.90	3.40
72	2.8	175	29	83	1.10	2.80	3.30
73	3.3	190	29	85	1.10	2.80	3.30
74	4.2	172	30	81	0.97	2.60	3.20
75	3.4	179	30	79	1.00	2.80	3.30
76	2.6	47	27	98	1.10	2.90	3.40
77	2.6	181	25	98	1.10	2.90	3.40
78	2.6	176	29	81	1.10	2.90	3.40
79	2.9	184	30	78	1.10	2.80	3.30
80	1.1	39	24	97	1.80	4.10	4.70
81	1.6	136	25	73	1.50	3.50	4.10
82	1.8	172	27	78	1.40	3.30	3.90
83	1.5	170	27	80	1.60	3.70	4.30
84	1.5	177	29	77	1.60	3.70	4.30
85	1.2	194	28	80	1.70	3.90	4.50
86	2.9	41	29	98	1.10	2.90	3.40
87	2.2	49	26	98	1.20	3.00	3.60
88	2.2	177	26	98	1.20	3.00	3.60
89	2.3	183	27	98	1.20	3.00	3.50
90	3.2	176	30	80	1.10	2.80	3.40
91	3.2	171	30	80	1.10	2.80	3.40
92	2.8	163	29	78	1.10	2.80	3.30
93	3	185	30	79	1.10	2.80	3.40

ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
94	4	208	30	78	0.99	2.70	3.20
95	3	183	30	81	1.10	2.80	3.40
96	3	185	29	77	1.10	2.90	3.40
97	3	50	30	81	1.10	2.80	3.40
98	1	51	27	85	2.00	4.30	5.00
99	1	209	26	97	2.00	4.30	5.00
100	3	174	30	79	1.10	2.80	3.40
101	3	175	30	78	1.10	2.80	3.40
102	4	165	31	76	0.99	2.70	3.20
103	4	175	31	98	0.99	2.70	3.20
104	3	201	29	80	1.10	2.90	3.40
105	2	208	27	98	1.30	3.20	3.70
106	3	199	31	78	1.10	2.80	3.30
107	3	180	31	76	1.10	2.80	3.30
108	3	179	29	92	1.10	2.80	3.30
109	3	211	30	81	1.10	2.80	3.30
110	3	56	29	98	1.10	2.80	3.30
111	2	223	28	75	1.30	3.20	3.70
112	2	219	30	98	1.30	3.20	3.80
113	2	202	27	82	1.30	3.20	3.70
114	3	176	30	77	1.10	2.80	3.30
115	3	215	28	73	1.10	2.80	3.30
116	2	181	30	92	1.30	3.20	3.80
117	2	189	30	98	1.30	3.20	3.80

ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
118	4	165	30	98	0.99	2.70	3.20
119	3	68	29	87	1.10	2.80	3.40
120	3	52	27	98	1.10	2.90	3.40
121	3	174	26	98	1.10	2.80	3.40
122	2	147	28	79	1.40	3.30	3.90
123	4	176	30	80	0.99	2.70	3.20
124	3	206	29	98	1.10	2.80	3.40
125	3	213	27	91	1.10	2.90	3.40
126	4	204	33	69	0.99	2.70	3.20
127	3	54	27	98	1.10	2.90	3.40
128	3	209	29	31	1.10	2.90	3.40
129	3	215	27	51	1.10	2.90	3.40
130	1	3	25	55	2.00	4.30	5.00
131	1	222	24	53	2.40	5.40	6.20
132	1.3	28	25	55	2.00	4.50	5.20
133	1.1	211	30	55	2.30	5.10	5.90
134	0.8	46	26	56	2.00	4.30	5.00
135	1.1	203	24	52	2.30	5.00	5.80
136	1.1	207	25	51	1.80	4.10	4.70
137	1.1	208	25	55	2.30	5.00	5.80
138	1.1	207	26	55	2.30	5.00	5.80
139	2	185	28	46	1.40	3.30	3.90
140	1	208	28	90	2.50	5.40	6.20
141	1	194	28	92	2.50	5.40	6.20

ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
142	1	224	28	94	2.50	5.40	6.20
143	2	170	27	90	1.40	3.30	3.90
144	2	218	28	74	1.40	3.30	3.90
145	1	186	26	51	2.40	5.40	6.20
146	1	224	28	50	2.50	5.40	6.20
147	1	56	24	44	2.40	5.40	6.20
148	1	212	26	43	2.00	4.30	5.00
149	3	225	27	41	1.10	2.90	3.40
150	2	215	26	41	1.30	3.20	3.70
151	2	211	27	41	1.30	3.20	3.70
152	3	206	28	40	1.10	2.80	3.30
153	2	178	28	40	1.30	3.20	3.70
154	2.3	186	28.8	39	1.20	3.00	3.60
155	3	173	28.8	39	1.10	2.80	3.30
156	2.7	173	27.4	40	1.10	2.80	3.40
157	2.3	193	26.6	40	1.20	3.00	3.50
158	2.3	66	26.6	40	1.20	3.00	3.50
159	2.3	173	24.9	40	1.20	3.00	3.50
160	2.3	51	27.4	40	1.20	3.00	3.50
161	2.2	51	24.4	39	1.20	3.00	3.60
162	2.3	172	28.4	39	1.20	3.00	3.60
163	2.3	223	27.8	39	1.20	3.00	3.60
164	2.3	143	26.1	40	1.20	3.00	3.50
165	2.2	219	24.8	39	1.20	3.00	3.60

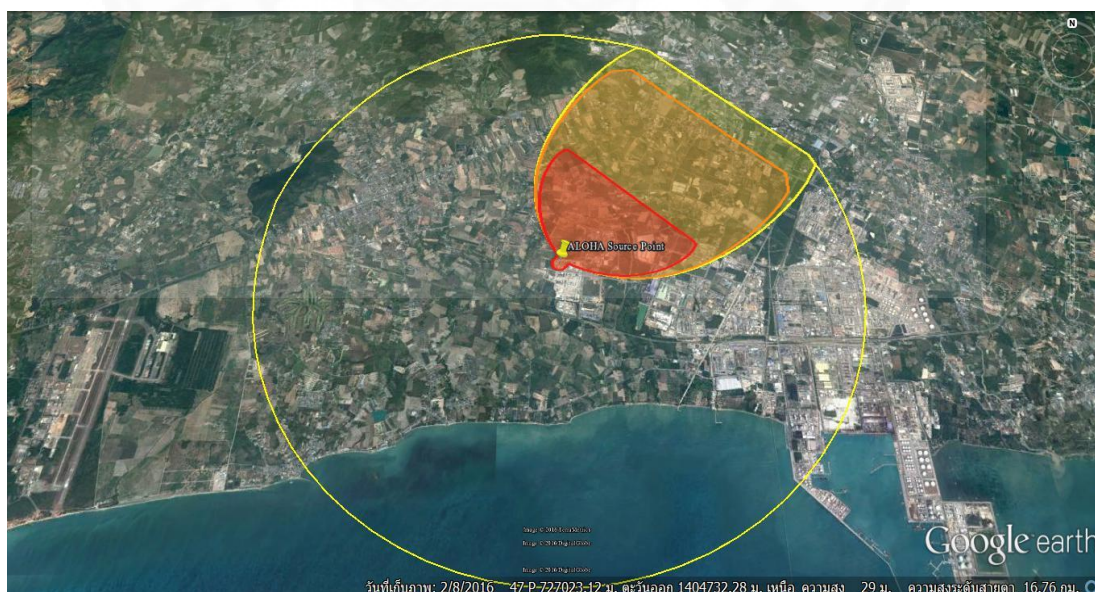
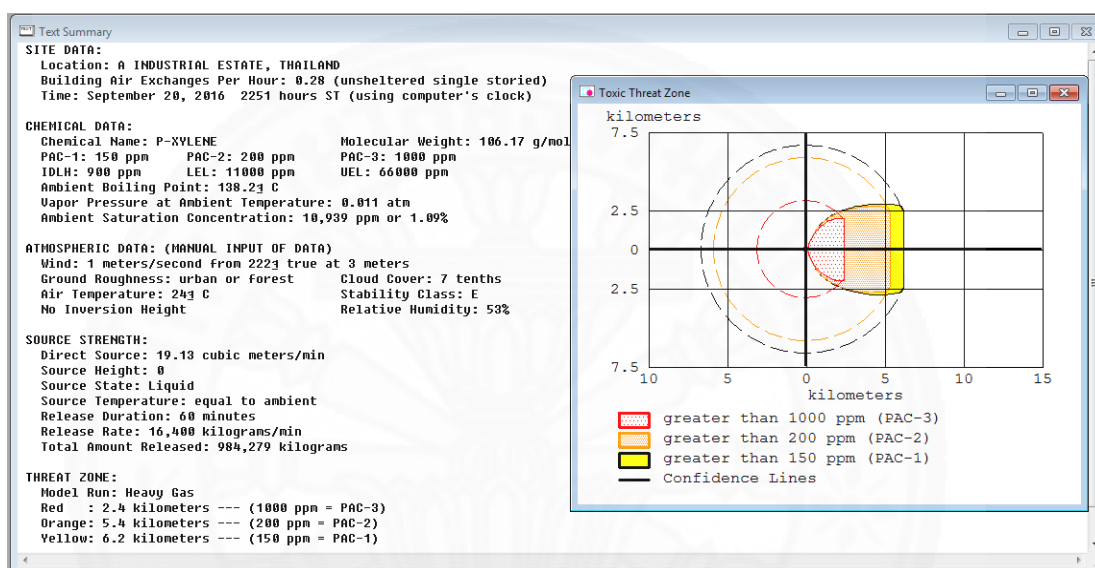
ลำดับ แบบจำลอง	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม (องศา)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	PAC-3 (กิโลเมตร)	PAC-2 (กิโลเมตร)	PAC-1 (กิโลเมตร)
166	2.2	50	23.9	39	1.20	3.00	3.60
167	2.1	47	25.6	38	1.30	3.10	3.70
168	2.2	208	24.3	39	1.20	3.00	3.60
169	2.4	48	25.4	39	1.20	2.90	3.50
170	3.4	45	25.7	38	1.00	2.80	3.30
171	1.9	48	23.9	38	1.40	3.20	3.80
172	2.5	50	24.8	39	1.20	2.90	3.40
173	2.5	40	26.7	39	1.20	2.90	3.40
174	2.7	34	26	39	1.10	2.80	3.40
175	3.3	39	27.6	38	1.10	2.80	3.30
176	2.5	10	25.1	38	1.20	2.90	3.40
177	4.1	50	24.4	38	0.97	2.60	3.20
178	2.6	48	25.8	39	1.10	2.90	3.40
179	3.2	38	26.8	38	1.10	2.80	3.40
180	2.5	50	25	39	1.20	2.90	3.40
181	2.5	40	27.1	39	1.20	2.90	3.50
182	2.6	44	25.4	39	1.10	2.90	3.40
183	2.5	46	25.5	39	1.20	2.90	3.40
184	2.6	37	23.9	39	1.10	2.90	3.40
185	2	34	26.1	39	1.30	3.20	3.70
186	2.5	35	26.9	39	1.20	2.90	3.50
187	2.5	48	27.2	39	1.20	2.90	3.50
188	3	42	25.8	38	1.10	2.80	3.30
189	3.2	38	25.4	38	1.10	2.80	3.30

ภาคผนวก ค

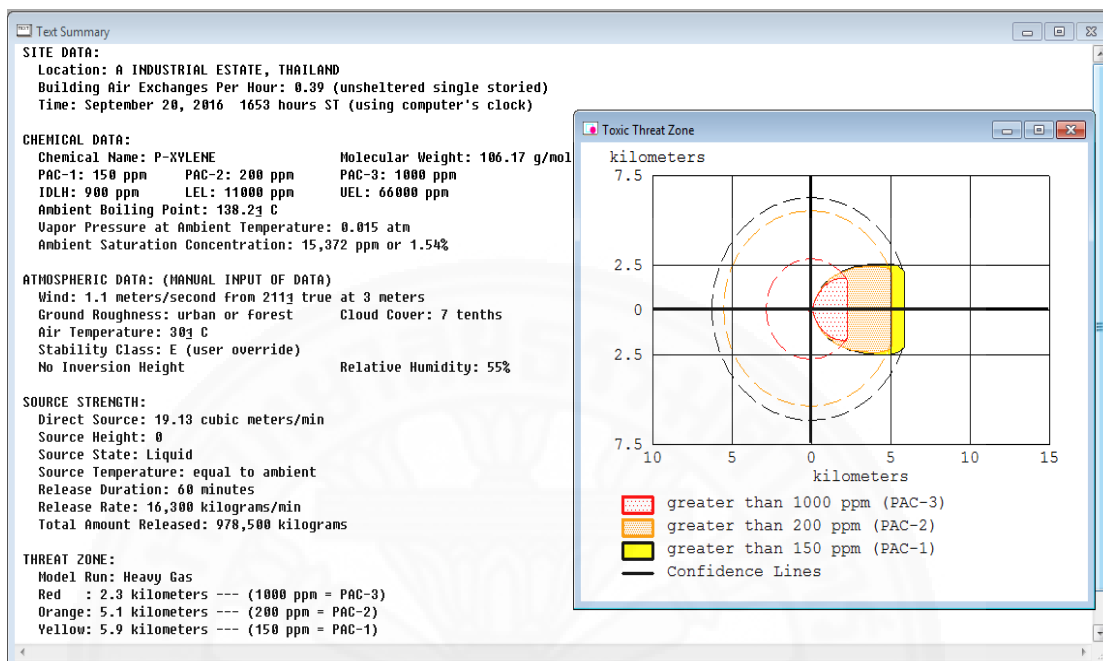
ผลการจำลองสถานการณ์การรั่วไหลของสารพาราไซลีน

ระดับความรุนแรงที่ PACs-3 11 สถานการณ์ที่มีรัศมีผลกระทบมากกว่า 2 กิโลเมตร

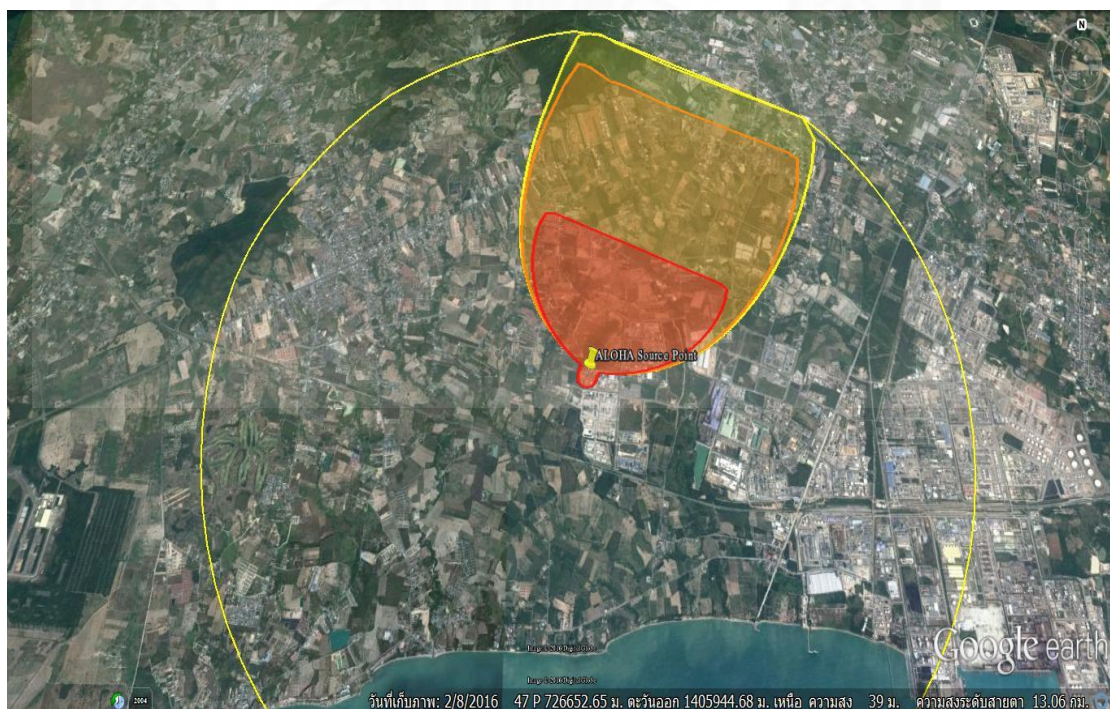
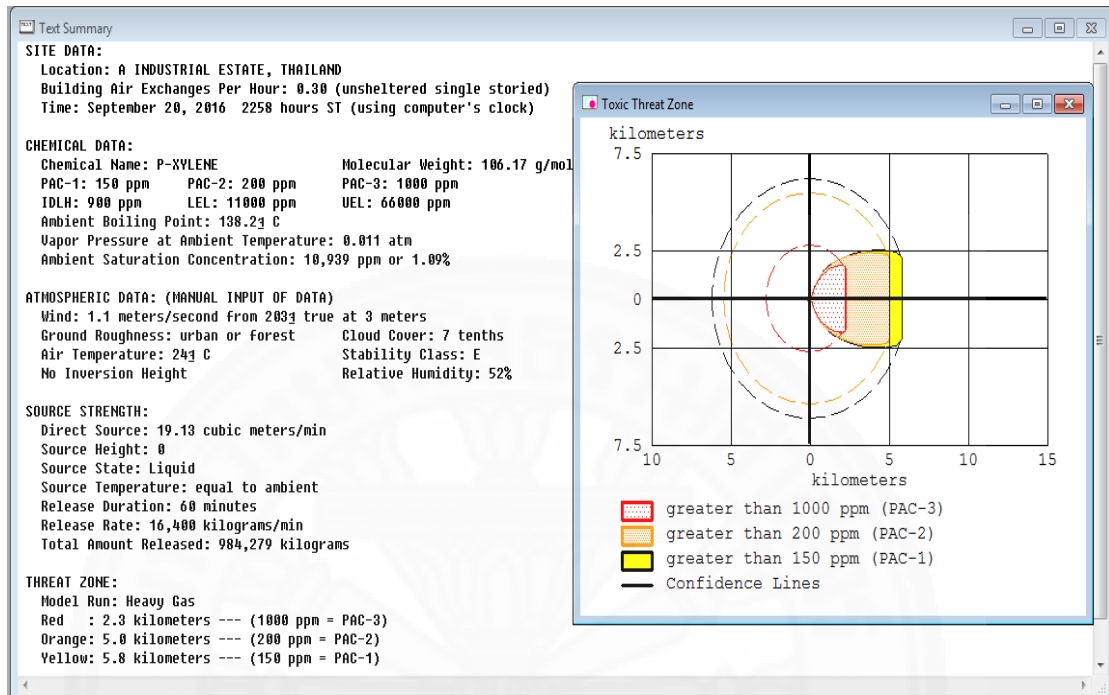
สถานการณ์ที่ 1 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที, ทิศทางลม 222 องศา, อุณหภูมิ 24°C, ความชื้น 53%



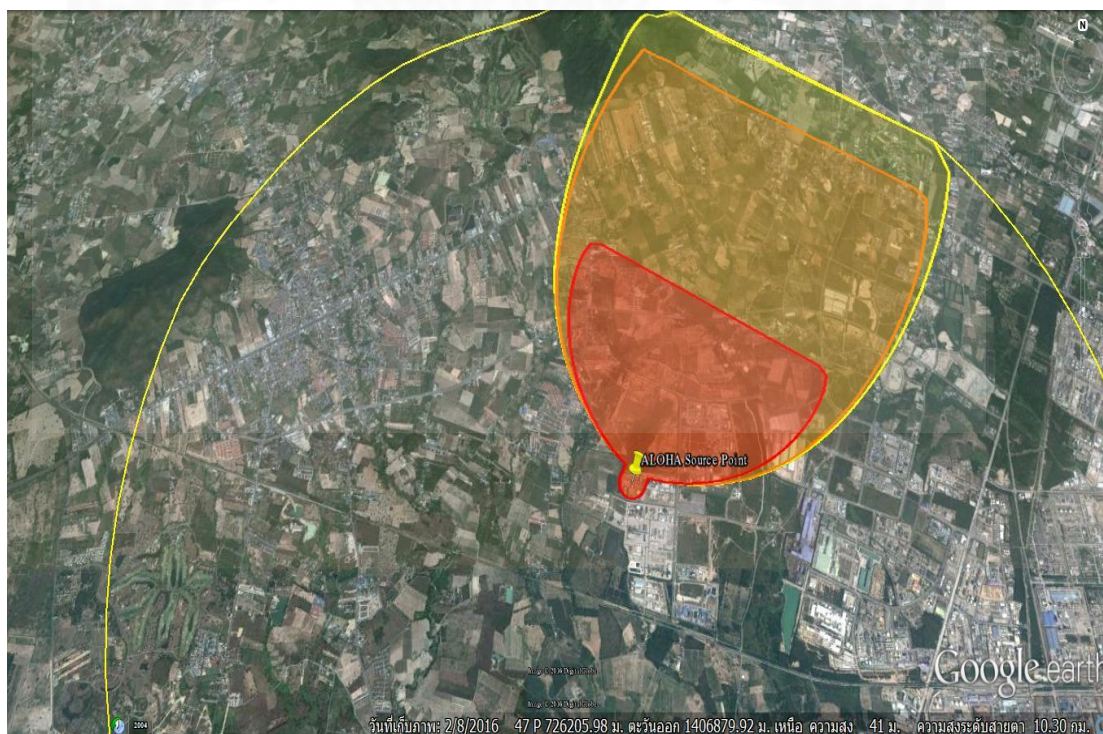
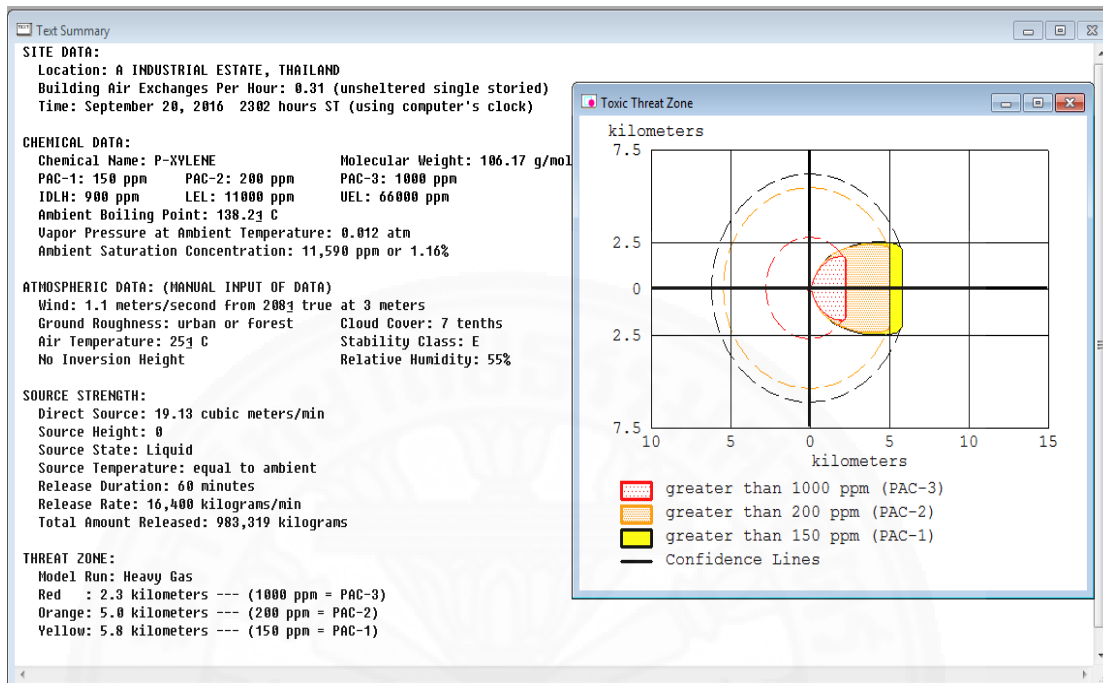
สถานการณ์ที่ 2 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1.1 เมตร/วินาที,ทิศทางลม 211 องศา,อุณหภูมิ 30°C, ความชื้น 55%



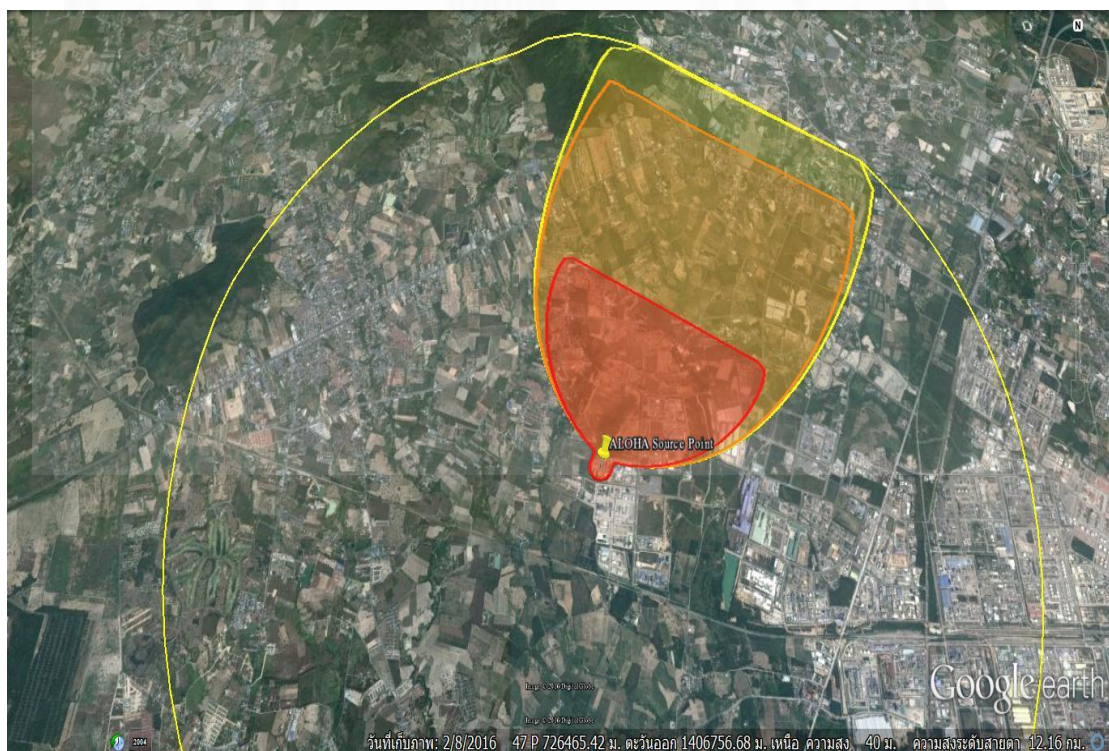
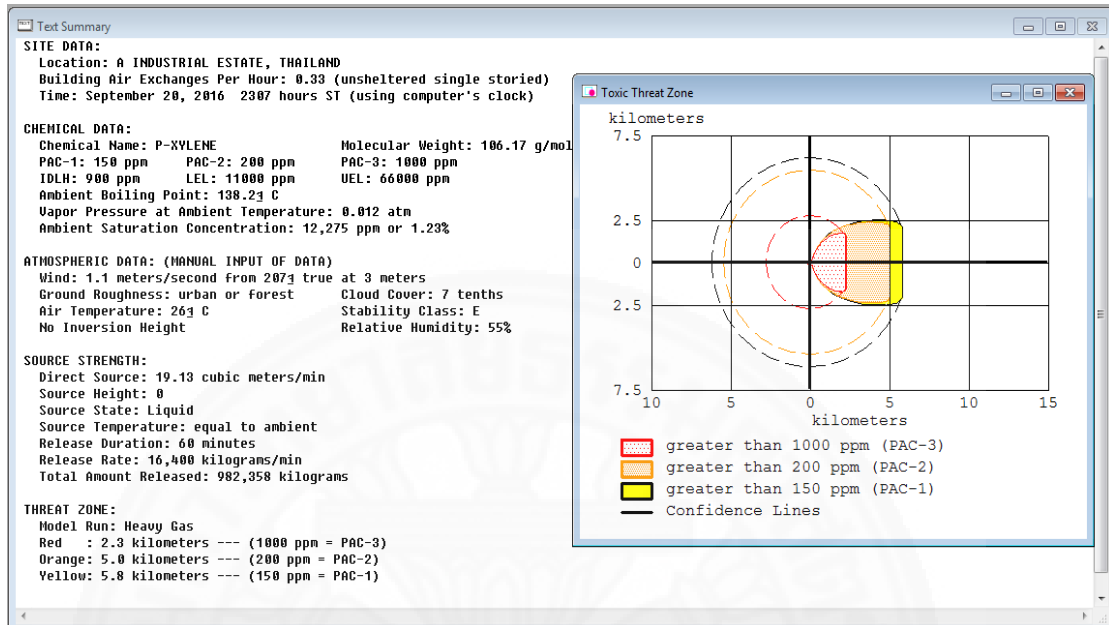
สถานการณ์ที่ 3 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1.1 เมตร/วินาที,ทิศทางลม 203 องศา, อุณหภูมิ 24°C, ความชื้น 52%



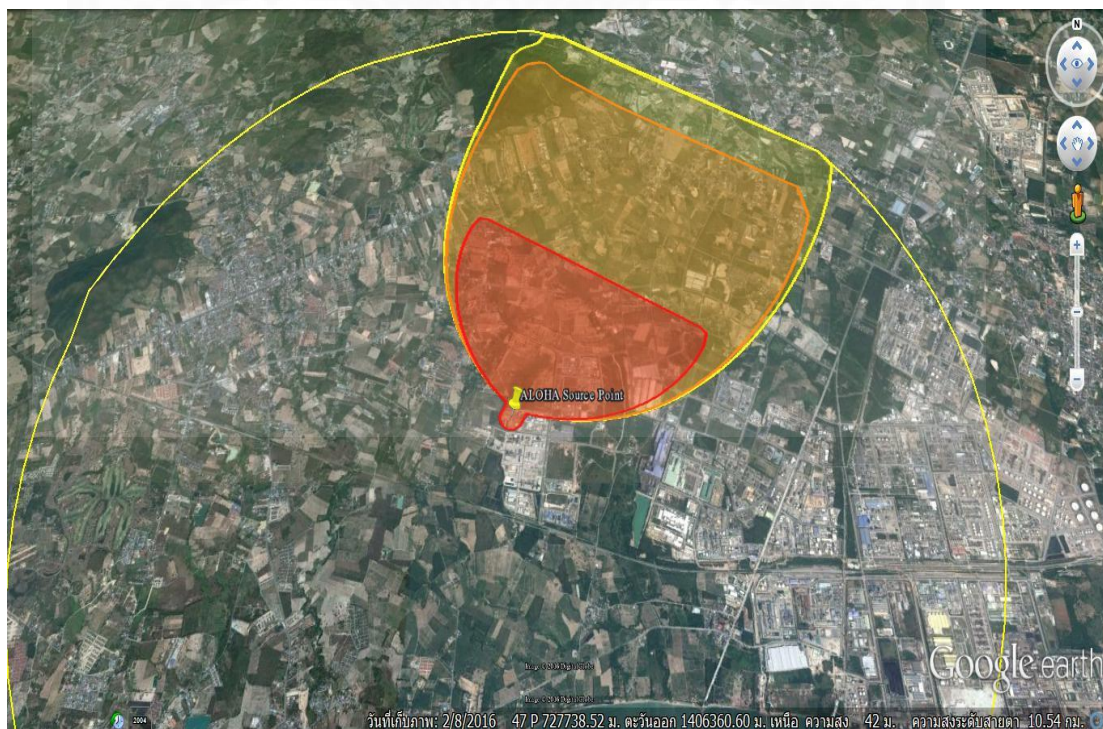
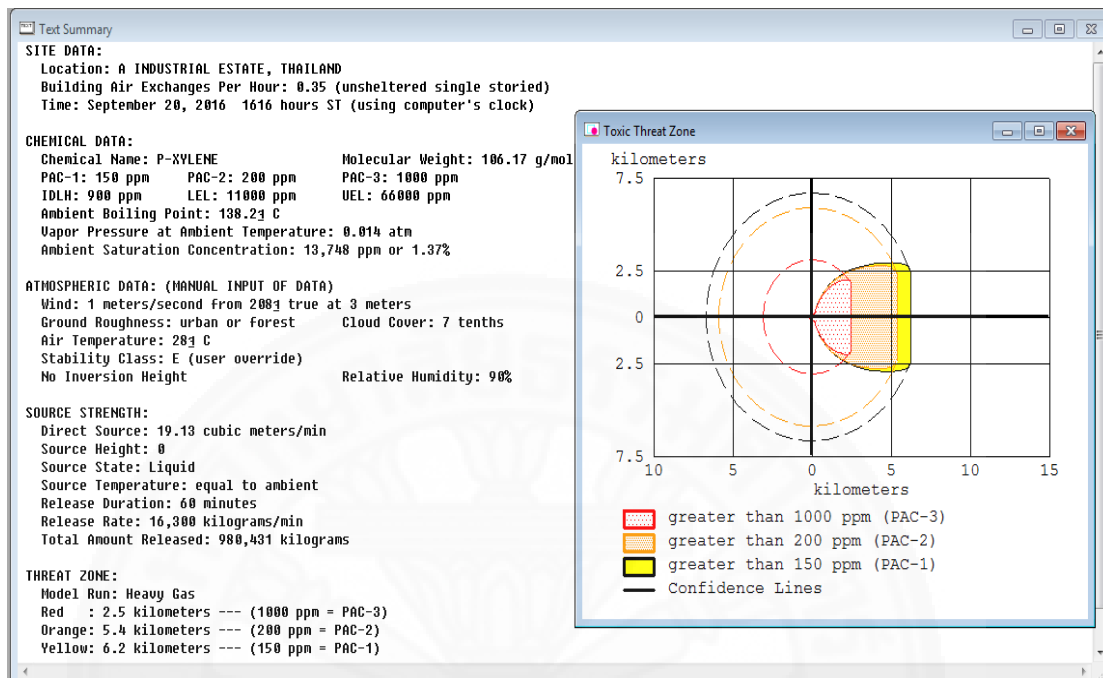
สถานการณ์ที่ 4 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1.1 เมตร/วินาที,ทิศทางลม 208 องศา, อุณหภูมิ 25°C, ความชื้น 55%



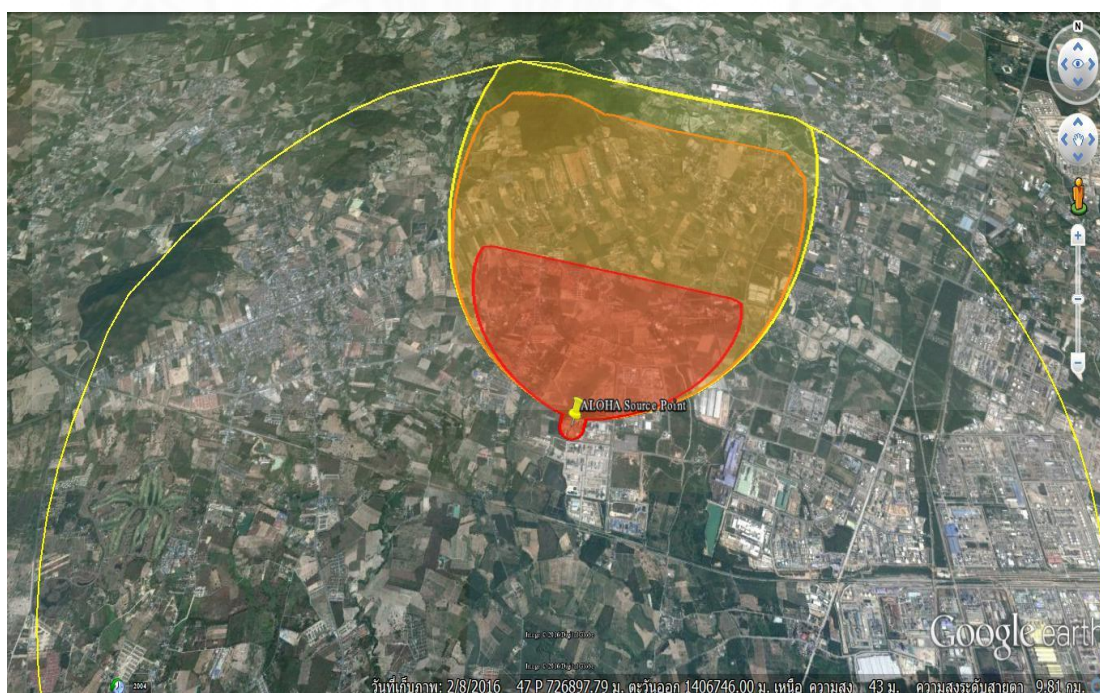
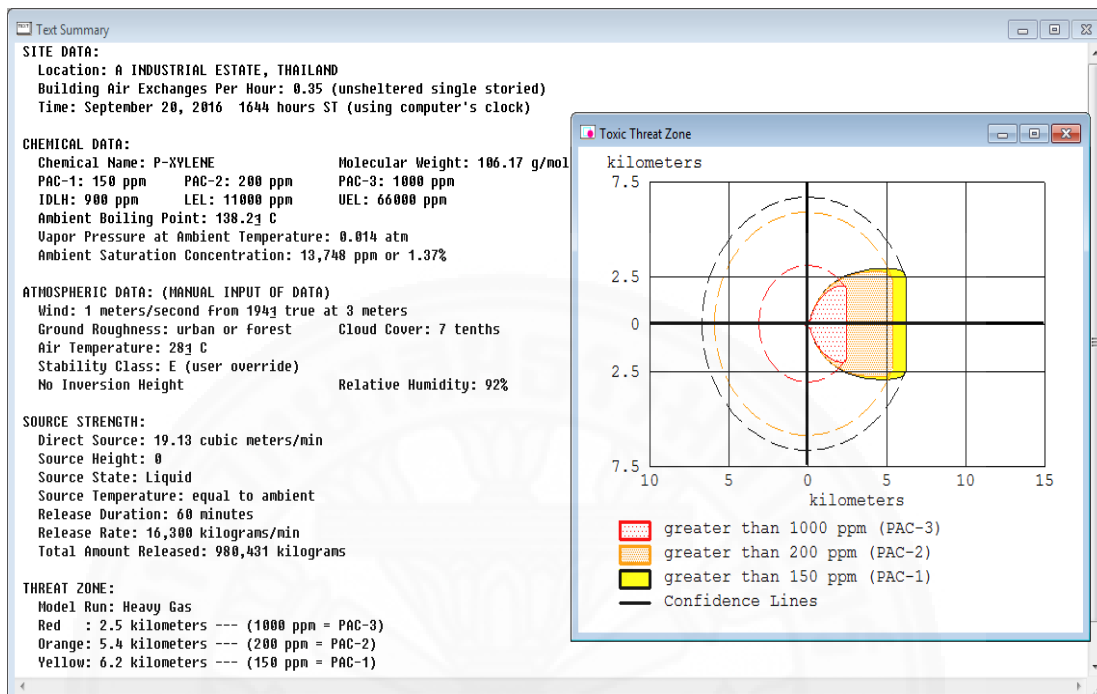
สถานการณ์ที่ 5 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1.1 เมตร/วินาที, ทิศทางลม 207 องศา, อุณหภูมิ 26°C, 8;k, ความชื้น 55%



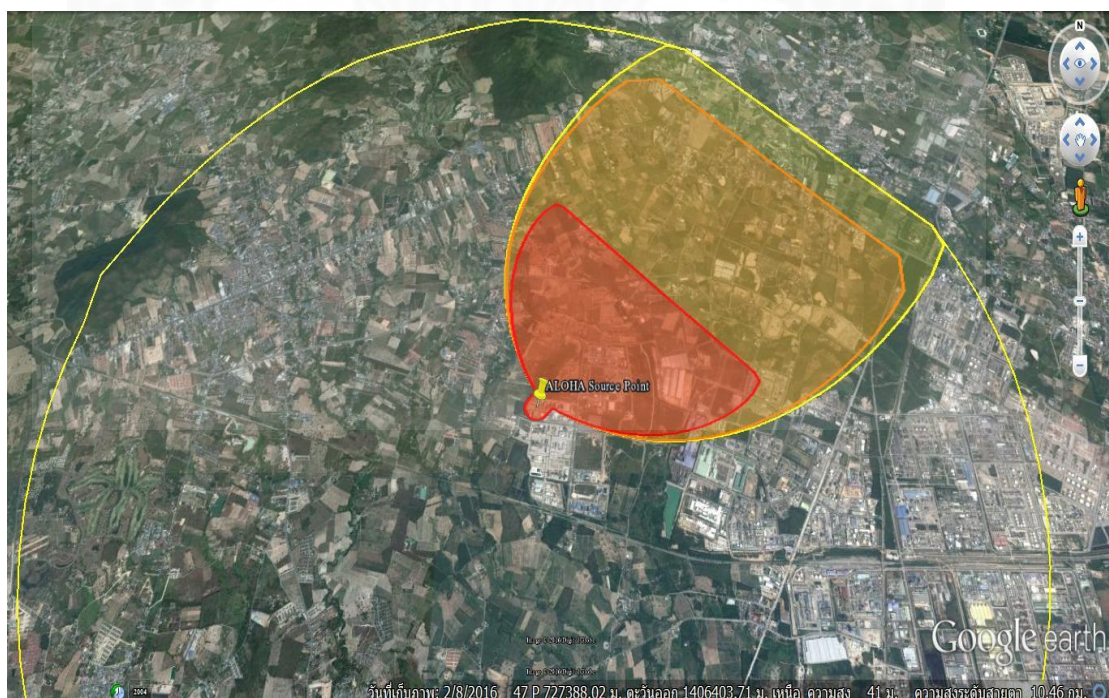
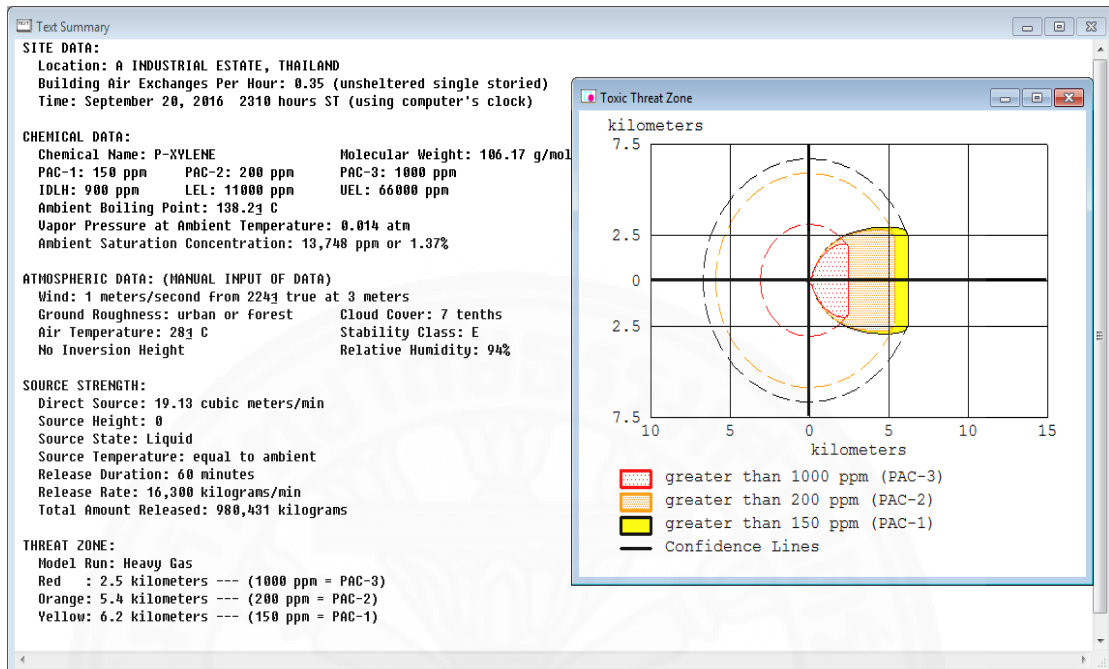
สถานการณ์ที่ 6 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที,ทิศทางลม 208 องศา, อุณหภูมิ 28°C, ความชื้น 90%



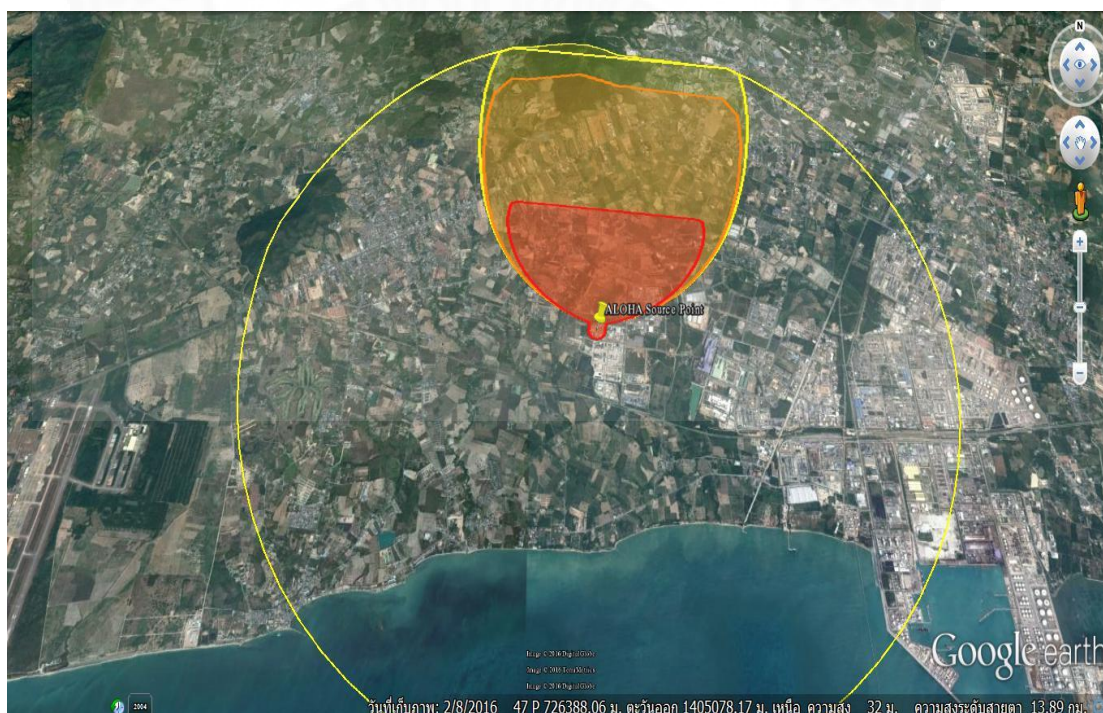
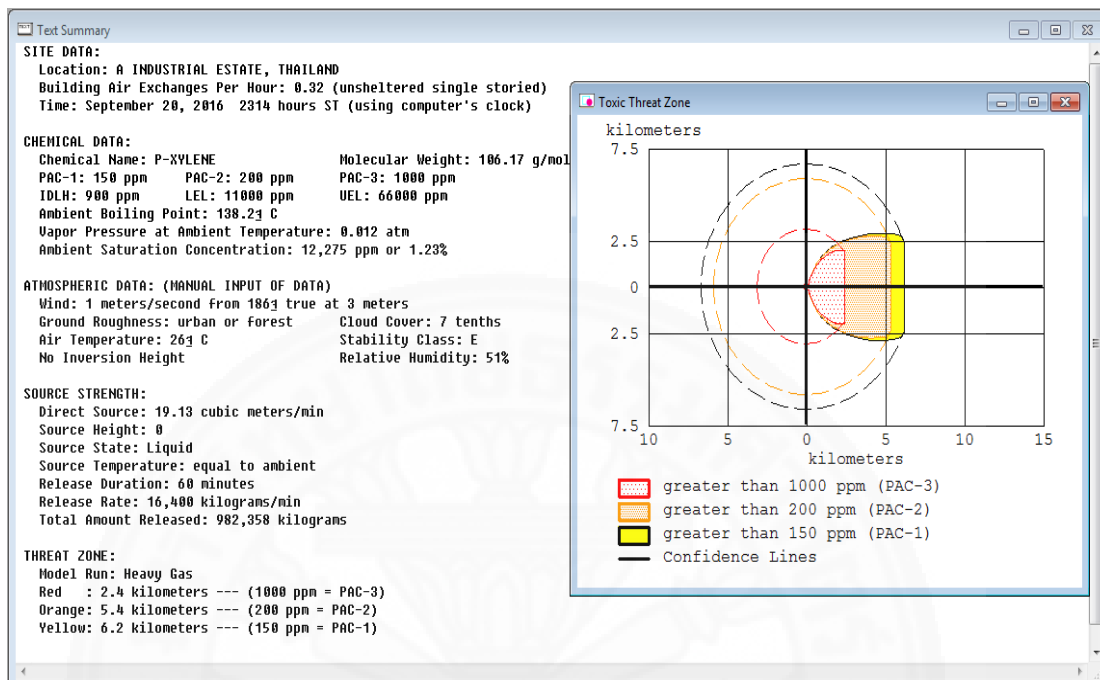
สถานการณ์ที่ 7 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที,ทิศทางลม 194 องศา, อุณหภูมิ 28°C, ความชื้น 92%



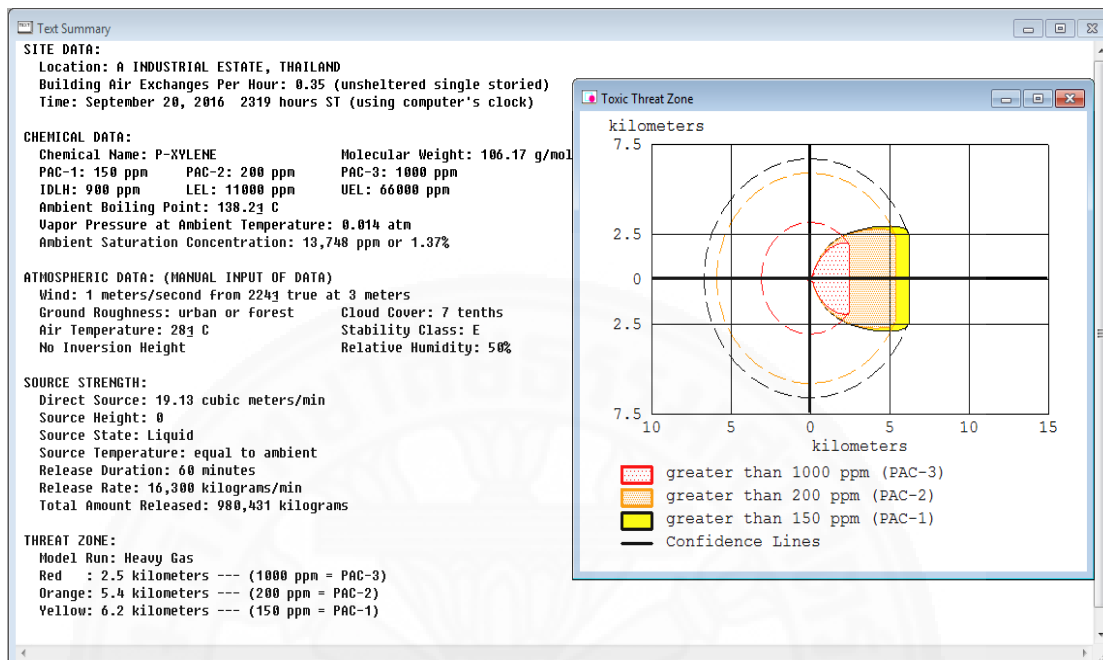
สถานการณ์ที่ 8 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที, ทิศทางลม 224 องศา, อุณหภูมิ 28°C, ความชื้น 94%



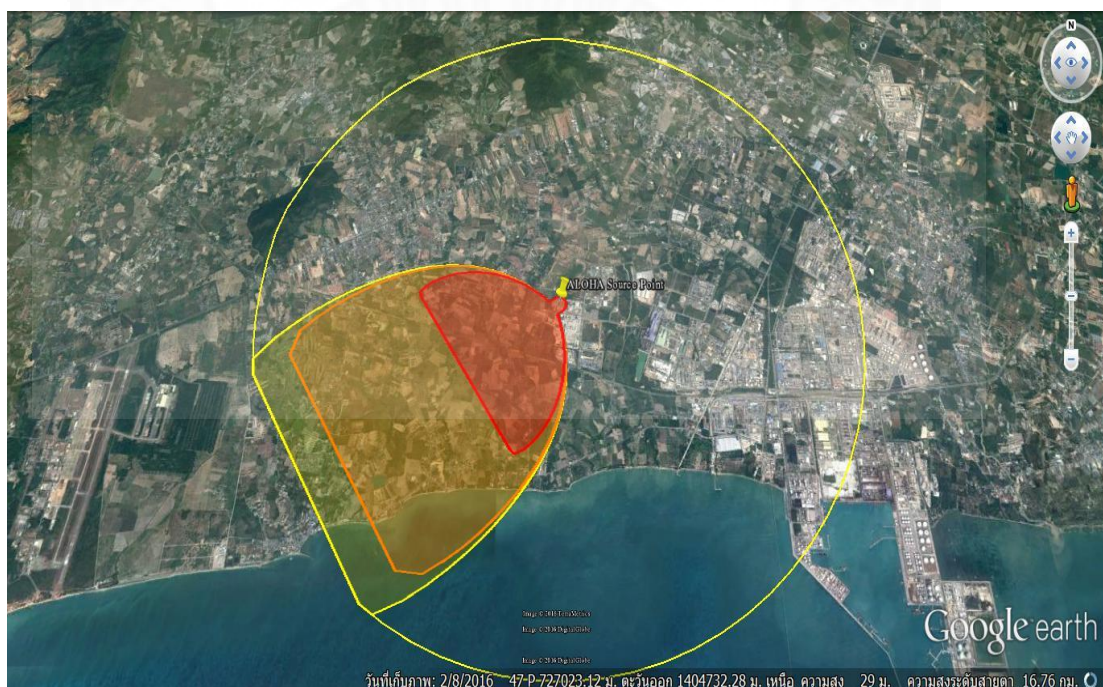
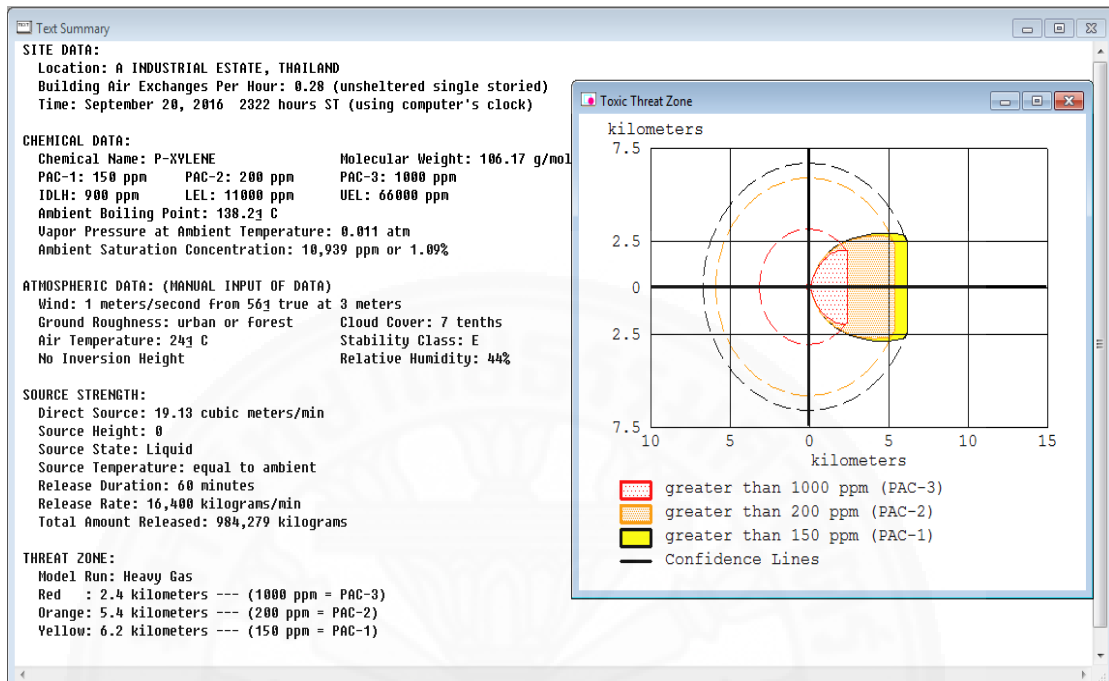
สถานการณ์ที่ 9 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที,ทิศทางลม 186 องศา, อุณหภูมิ 26°C, ความชื้น 51%



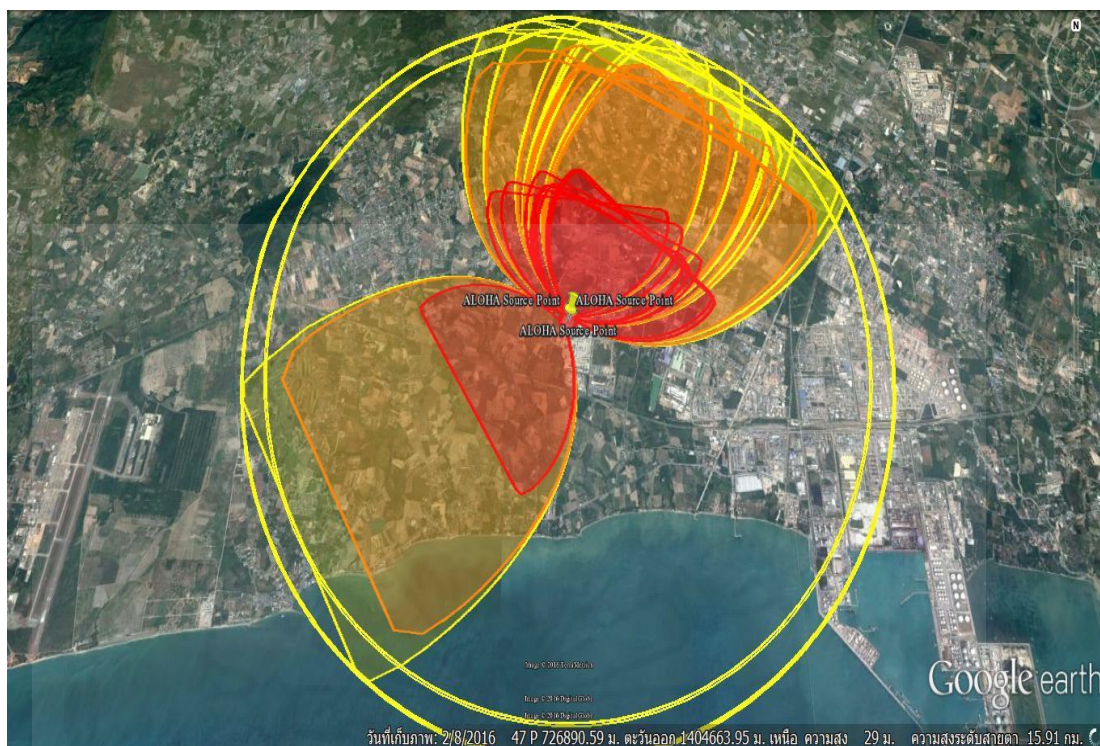
สถานการณ์ที่ 10 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที,ทิศทางลม
224 องศา,อุณหภูมิ 28°C, ความชื้น 50%



สถานการณ์ที่ 11 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีน เมื่อความเร็วลม 1 เมตร/วินาที, ทิศทางลม 56 องศา, อุณหภูมิ 24°C, ความชื้น 44%



สถานการณ์ที่ 12 รัศมีการกระจายของสารพาราไซลีนรวมทั้ง 11 สถานการณ์



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางชวัลนุช อุส่าห์ดี
วันเดือนปีเกิด	14 มีนาคม พ.ศ. 2511
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2534 : พยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลสระบุรี ปีการศึกษา 2547: สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (2 ปี) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำแหน่ง	พยาบาลวิชาชีพ ระดับชำนาญการ สังกัด โรงพยาบาลบ้านฉาง จังหวัดระยอง
ประสบการณ์ทำงาน	2539 – ปัจจุบัน โรงพยาบาลบ้านฉาง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง 2534- 2539 โรงพยาบาลศีขรภูมิ อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์