บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทยเกือบทุกประเภทต้องใช้สารเคมีหรือวัตถุอันตรายในกระบวนการผลิต ปริมาณการใช้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม (จารุพงศ์ บุญ-หลง, 2536) ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของโรงงานผลิตสารเคมีหรือวัตถุอันตรายต่าง ๆ มากมายหลายชนิด กิจกรรมการขนส่งวัตถุอันตรายภายในประเทศกระทำได้หลายวิธี แต่วิธีการขนส่งทางรถยนต์เป็นที่นิยมมากที่สุด (บุญจง ขาวสุทธิวงษ์, 2530) ปริมาณการขนส่งสินค้าดังกล่าวภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขนส่งวัตถุอันตราย จึงได้มีการออกข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง เช่น การกำหนดให้พนักงานขับรถบรรทุกวัตถุอันตรายต้องมีใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4 การกำหนดประเภทหรือชนิดและลักษณะการบรรทุกวัตถุอันตรายที่ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถ ชนิดที่ 4 การออกข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจร กำหนดให้รถขนส่งก๊าซในเขตกรุงเทพฯ ต้องติดไฟวับวาบไว้บนหลังคารถ การกำหนดเส้นทางและช่วงเวลาที่อนุญาตให้มีการขนส่งก๊าซตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไปและรถพ่วง เป็นต้น

แม้มีการออกข้อกำหนดหรือข้อบังคับเกี่ยวกับการขนส่งวัตถุอันตรายแล้วก็ตาม อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัตถุอันตรายยังคงเกิดขึ้นและรุนแรงมากกว่าอุบัติเหตุทั่วไปหลายเท่าตัว ประชาชนสูญเสียชีวิตและบาดเจ็บ ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมเสียหาย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 ถึง2544 เกิดอุบัติเหตุแล้ว จำนวน 51 ครั้ง จำนวนผู้เสียชีวิตมากกว่า 95 ราย บาดเจ็บไม่น้อยกว่า 695 ราย สิ่งแวดล้อมถูกปนเปื้อนด้วยสารเคมีที่รั่วไหล มูลค่าความเสียหายมากกว่า 700 ล้านบาท (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) กรณีอุบัติเหตุการขนส่งวัตถุอันตรายที่ผ่านมา เช่น กรณีรถบรรทุกสารอะคริโลไนไตรล์พลิกคว่ำบนทางด่วนในกรุงเทพฯ ทำให้สารเคมีรั่วไหลออกจากภาชนะบรรจุ เกิดไอระเหยที่มีความเป็นพิษสูง ประชาชนที่อยู่ใกล้จุดเกิดเหตุได้รับผลกระทบ ซึ่งมีพื้นที่อ่อนไหวมาก ได้แก่ โรงเรียนสอนคนตาบอด สถานสงเคราะห์เด็กพญาไท บ้านพักฉุกเฉินสตรีและเด็ก ได้รับสารพิษนี้ เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ อาเจียน ส่วนเจ้าของบริษัทสารเคมีส่งทีมกู้สารเคมีมายังพื้นที่เกิดเหตุล่าช้ามาก กรณีรถบรรทุกก๊าซปิโตรเลียมเหลว(LPG) พลิกคว่ำที่ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ มีผู้เสียชีวิต 92 ราย บาดเจ็บ 128 ราย รถยนต์ถูกไฟไหม้ 53 คัน บ้านเรือนเสียหาย 61 หลัง ตัวอย่างอุบัติเหตุจากการขนส่งวัตถุอันตรายที่ผ่านมา ได้แสดงไว้ในตาราง 1.1

ตาราง 1.1 อุบัติเหตุจากการขนส่งวัตถุอันตราย ระหว่างปี พ.ศ.2533 ถึง 2544

วันที่	เหตุการณ์	ความเสียหาย
4 ก.ย 2533	รถบรรทุกก๊าซปิโตรเลียมเหลว พลิกคว่ำบน ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ กรุงเทพฯ	เสียชีวิต 92 ราย บาดเจ็บ 128 ราย รถยนต์ถูกไฟไหม้ 53 คัน ตึกแถวไฟไหม้ 31 คูหา บ้านชุมชนแออัดไฟไหม้ 30 หลัง
15 ก.พ 2534	รถบรรทุกเชื้อปะทุพลิกคว่ำและระเบิดที่จังหวัดพังงา	เสียชีวิต 172 ศพ และบาดเจ็บ 110 ราย
29 เม.ย 2540	รถบรรทุกกรดไนตริก พลิกคว่ำที่จังหวัดปทุมธานี เนื่องจากยางล้อระเบิด	เสียชีวิต 1 ราย และ บาดเจ็บ 3 ราย
12 มิ.ย 2542	รถบรรทุกกรดไฮโดรคลอริค ถังปริแตกขณะจอดพักที่จังหวัดระยอง	บาดเจ็บ 5 ราย
9 มิ.ย 2543	รถบรรทุกโซเดียมไฮโปคลอไรท์ พลิกคว่ำ ในเขตประเวศ กรุงเทพฯ	สารเคมีฟุ้นกระจายเล็กน้อย ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บ
17 มิ.ย 2543	รถบรรทุกโซดาไฟพลิกคว่ำ ในกรุงเทพฯ เนื่องจากขับรถด้วยความเร็วสูง	บาดเจ็บ 1 ราย ประชาชนใกล้เคียงเกิดการระคายเคืองตาและระบบทางเดินหายใจ
18 มิ.ย 2543	รถบรรทุกโซดาไฟพลิกคว่ำที่จังหวัดระยอง เนื่องจากขับรถประมาท	เสียชีวิต 1 ราย สารเคมีแพร่กระจายในคลองเป็นระยะทาง 8 กิโลเมตร ปลา ตายเป็นจำนวนมาก
5 ก.ย 2544	รถบรรทุกสารอะคริโลไนไตรล์ พลิกคว่ำบนทางด่วนในกรุงเทพฯ	ประชาชนใกล้ที่เกิดเหตุ ซึ่งเป็นพื้นที่อ่อนไหวมาก ได้รับไอพิษของสารเคมี

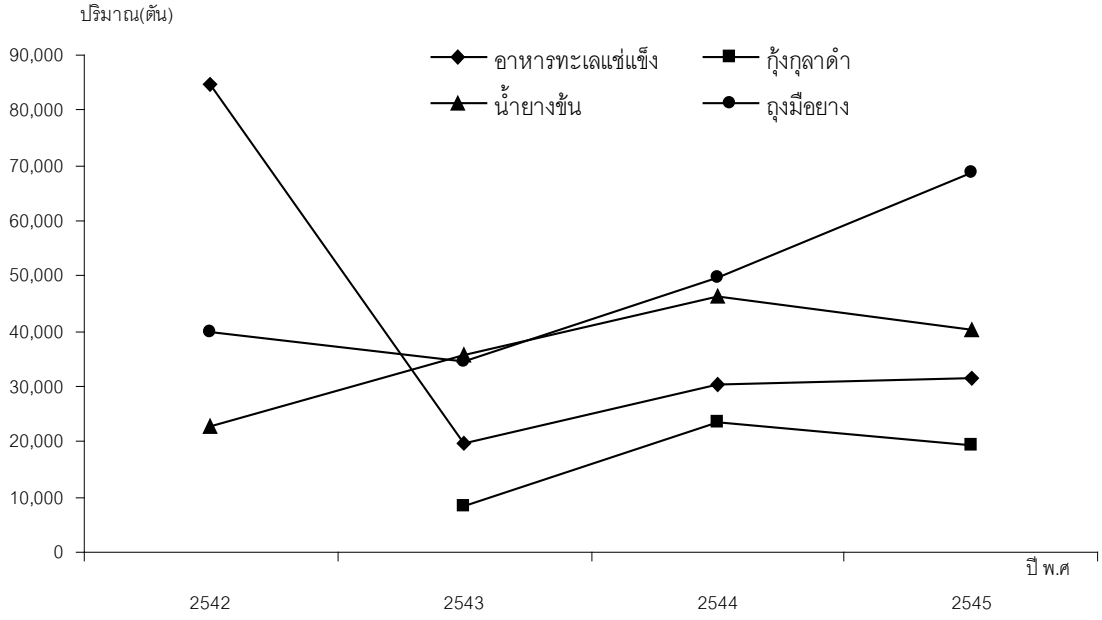
ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2544), คณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ (2545)

สาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่ มาจากความประมาทหรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ การขาดความเอาใจใส่ของผู้ประกอบการ เช่น ขาดการตรวจสภาพระบบความปลอดภัยต่าง ๆ ขาดการฝึกซ้อมการระงับเหตุเบื้องต้น หรือจงใจหลีกเลี่ยงกฎหมายอุตสาหกรรมบางประเภท (สุเมธา วิเชียรเพชรและเชิดชัย วรแก่นทราย, 2545) ปัญหาดังกล่าวมีความรุนแรงและเพิ่มความถี่บ่อยครั้งขึ้น สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการขาดการประเมินความเสี่ยงอันตรายไว้ล่วงหน้า ทำให้ขาด

การวางแผนเพื่อเตรียมความพร้อมรองรับในการป้องกันและแก้ไขเหตุการณ์ฉุกเฉินอย่างเป็นระบบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2545)

จากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมระดับประเทศ กอปรกับสงขลาเป็นเมืองหลักของภาคใต้ตอนล่าง ทำให้ภาคอุตสาหกรรมมีการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้น อุตสาหกรรมของจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากการเกษตรเกือบทั้งสิ้นและผลิตเพื่อการส่งออก ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารทะเลกระป๋อง อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็งและห้องเย็น อุตสาหกรรมยางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง เช่น ยางแผ่นรมควัน น้ำยางข้น ถุงมือยาง เป็นต้น (สำนักงาน-จังหวัดสงขลา, 2537)

มูลค่าการส่งออกเฉลี่ย ระหว่างปี พ.ศ.2542 ถึง 2545 สำหรับน้ำยางข้น มีค่าเท่ากับ 36,192.3 ตันต่อปี น้ำยางสด 85.35 ตันต่อปี กุ้งกุลาดำแช่แข็ง 12,830.55 ตันต่อปี และถุงมือยาง 48,188.45 ตันต่อปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 เป็นต้นมา น้ำยางข้นและถุงมือยาง มีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นทุกปี หลังจากปี พ.ศ.2544 ปริมาณการส่งออกของน้ำยางข้นลดลง เนื่องจากมีการนำน้ำยางข้นผลิตถุงมือยางมากขึ้น (กรมศุลกากร, 2546) ดังแสดงในภาพ 1.1



ภาพ 1.1 ปริมาณการส่งออกสินค้าของจังหวัดสงขลาที่กระบวนการผลิตเกี่ยวข้องกับก๊าซแอมโมเนีย
ที่มา : กรมศุลกากร (2546)

โรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้ก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งจัดเป็นวัตถุอันตรายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ 2535 โดยเฉพาะในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งมีการใช้ในปริมาณมาก (กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม, 2543) ปริมาณการนำเข้าก๊าซแอมโมเนีย พบว่าในปี พ.ศ 2544 มีปริมาณการนำเข้ามากเป็นอันดับแรกและ ปี พ.ศ. 2546 อยู่ใน 10 อันดับแรกของวัตถุอันตรายทั้งหมดที่มีการนำเข้าประเทศ (สุชาตา ชินะจิตร, 2547) หากเปรียบเทียบโรงงานที่ผลิตสินค้าประเภทเดียวกัน โรงงานที่มีขนาดใหญ่กำลังการผลิตสูงกว่าย่อมมีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตมากกว่าโรงงานขนาดเล็ก การขนส่งลำเลียงก๊าซแอมโมเนียเข้าสู่โรงงานเหล่านี้ย่อมมีบ่อยครั้งขึ้น

โรงงานส่วนใหญ่ตั้งเลียบทางหลวงจังหวัดหรือทางหลวงแผ่นดิน แนวถนนที่มีโรงงานหนาแน่นชัดเจน ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหลายเลข 4 (หาดใหญ่-คลองแงะ-สะเดา) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 43 (สี่แยกคูหา-หาดใหญ่) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 407 (คอหงส์-สงขลา) (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2544) โรงงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้ก๊าซแอมโมเนีย ส่วนใหญ่จัดอยู่ในโรงงานประเภทที่ 3 และมีแนวโน้มจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2545 มีจำนวน 84 แห่ง เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2542 จำนวน 11 แห่ง ส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอเมือง อำเภอหาดใหญ่และกระจายไปสู่อำเภอรอบนอก เช่น อำเภอสะเดา อำเภอระโนด (อุตสาหกรรมจังหวัด, 2545)

จากการศึกษาบริเวณอันตรายบนทางหลวงแผ่นดิน โดยใช้สถิติการเกิดอุบัติเหตุและจัดลำดับความรุนแรง พบว่ามีบริเวณอันตรายบนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 , 42, 43 และ 407 จำนวน 9 แห่ง, 1 แห่ง, 7 แห่ง และ 6 แห่ง ตามลำดับ (สุรพงษ์ คณะภิกขุ, 2545) ซึ่งการขนส่งวัตถุอันตรายหากเกิดอุบัติเหตุในขณะขนส่งความรุนแรงของผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้เกี่ยวข้องและสาธารณชนค่อนข้างซับซ้อน (บุญจง ขาวสิทธิวงษ์, 2530) และมากกว่าอุบัติเหตุทั่วไปหลายเท่าตัว อาจกระจายออกไปในวงกว้างยากแก่การแก้ไข (จารุพงศ์ บุญ-หลง, 2536)

การวิเคราะห์อันตรายเนื่องจากอุบัติเหตุไว้ล่วงหน้า จึงจำเป็นต้องจัดทำเพื่อประกอบการวางแผนฉุกเฉิน เครื่องมือที่ใช้มีหลายชนิดและโปรแกรม CAMEO เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการความเสี่ยงและอุบัติเหตุฉุกเฉินที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (EPA and CEPP, 1999, UNEP, 2000, กรมควบคุมมลพิษ, 2545) การคำนวณต่าง ๆ ภายในโปรแกรมได้รับการทดสอบความถูกต้อง พบว่ามีความถูกต้องที่สามารถยอมรับได้ในการนำมาใช้วางแผนและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน (EPA and NOAA, 1999a) โดยสามารถนำมาเปรียบเทียบกับโปรแกรมที่มีลักษณะเดียวกันหลายโปรแกรม เช่น SLAB, HGSYSTEM, DEGADIS เป็นต้น ซึ่งได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกันมาก (Fthenakis, 1999) โปรแกรม CAMEO จึงเป็นที่ยอมรับและถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก (AIChE,1996, Sajo, 2000) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐ

อเมริกามีหลายหน่วยงานได้นำมาประยุกต์ใช้ เช่น การวิเคราะห์อุบัติเหตุในโรงงาน (DOE, 2003) และจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยง (EPA and CEPP, 1999) เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยกรณีก๊าซแอมโมเนียรั่วไหลจากอุบัติเหตุการขนส่งโดยประยุกต์ใช้โปรแกรม CAMEO เวอร์ชั่น 1.2

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ลักษณะความรุนแรงของอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในกรณีก๊าซแอมโมเนียรั่วไหล จากอุบัติเหตุการขนส่งโดยใช้โปรแกรม CAMEO เวอร์ชั่น 1.2

1.2.3 เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการนำโปรแกรม CAMEO เวอร์ชั่น 1.2 มาใช้ประกอบการวางแผนฉุกเฉินในประเทศไทย

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ศึกษาโดยการจำลองสถานการณ์ของการรั่วไหลของก๊าซแอนไฮดรัสแอมโนเนีย ที่ขนส่งบนทางหลวงแผ่นดินในจังหวัดสงขลา โดยใช้ถังชนิดติดตั้งบนตัวรถบรรทุก

1.3.2 การวิเคราะห์อันตรายเน้นเฉพาะผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์เป็นหลัก ในกรณีที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้มากที่สุด (most probable case scenario) และกรณีร้ายแรงที่สุด (worst case scenario)

1.3.3 วิเคราะห์ความเสี่ยงในเชิงคุณภาพ

1.3.4 ศึกษาความเหมาะสมของการนำโปรแกรม CAMEO เวอร์ชั่น 1.2 มาใช้ประกอบการวางแผนฉุกเฉินในประเทศไทย

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผู้กำหนดนโยบายหรือผู้รับผิดชอบ สามารถนำผลการศึกษาไปประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของการนำโปรแกรม CAMEO เวอร์ชั่น 1.2 มาใช้ประกอบการวางแผนฉุกเฉินในประเทศไทย

1.4.2 สามารถนำผลการศึกษาไปดำเนินการจัดการความเสี่ยงให้ลดน้อยลง เพื่อป้องกันความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม ในบริเวณที่มีโอกาสได้สัมผัสก๊าซแอมโมเนียจากอุบัติเหตุก๊าซรั่วไหล

1.4.3 ผลการศึกษาสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดทำแผนระงับเหตุฉุกเฉินเนื่องจากกรณีดังกล่าวต่อไป

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) คือ คู่มือแนะนำระดับการได้สัมผัสสารเคมีอย่างเฉียบพลัน จัดทำโดย National Research Council's Committee on Toxicology เพื่อการวางแผนฉุกเฉิน ซึ่งเชื่อว่าสามารถป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพได้เกือบทุกคน โดยแนะนำค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ได้สัมผัสในระยะเวลา 5 นาที, 10 นาที, 30 นาที, 1 ชั่วโมง, 4 ชั่วโมง, 8 ชั่วโมง และส่งผลกระทบต่อสุขภาพใน 3 ระดับ คือ

AEGL 1 คือ ระดับความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศที่มากกว่านี้จะทำให้ประชาชนทั่วไปรวมถึงผู้ที่อ่อนไหวต่อพิษสารเคมี (susceptible individuals) รู้สึกไม่สบาย ระคายเคือง หรือผลกระทบอื่น ๆ ที่ไม่มีอาการของโรค แต่เมื่อหยุดการได้สัมผัสสามารถหายเป็นปกติได้

AEGL 2 คือ ระดับความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศที่มากกว่านี้จะทำให้ประชาชนทั่วไปรวมถึงผู้ที่อ่อนไหวต่อพิษสารเคมี (susceptible individuals) ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพที่ไม่อาจฟื้นฟูรักษาให้หายได้ หรือมีอาการรุนแรงอื่น ๆ ที่เป็นระยะเวลานาน

AEGL 3 คือ ระดับความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศที่มากกว่านี้จะทำให้ประชาชนทั่วไปรวมถึงผู้ที่อ่อนไหวต่อพิษสารเคมี (susceptible individuals) ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพที่คุกคามต่อชีวิตหรือตายได้

1.5.2 Crosswind คือ แนวขวางลม

1.5.3 Cryogenic คือ การทำให้อุณหภูมิลดลง

1.5.4 Downwind คือ แนวใต้ลม

1.5.5 The Emergency Response Planning Guidelines (ERPGs) คือ คู่มือแนะนำระดับการได้สัมผัสสารเคมีอย่างเฉียบพลัน จัดทำโดย AIHA เพื่อใช้ในการวางแผนฉุกเฉิน ซึ่งเชื่อว่าสามารถป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพได้เกือบทุกคน โดยแนะนำค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ได้สัมผัสในระยะเวลา 1 ชั่วโมงและส่งผลกระทบต่อสุขภาพใน 3 ระดับ คือ

ERPG 1 คือ ระดับความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซในอากาศที่ทุกคนสามารถถูกสัมผัสได้ถึง 1 ชั่วโมง โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพแม้เพียงชั่วคราว

ERPG 2 คือ ระดับความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซในอากาศที่ทุกคนสามารถถูกสัมผัสได้ถึง 1 ชั่วโมง โดยปราศจากผลกระทบที่ไม่อาจรักษาฟื้นฟูได้หรือผลกระทบอื่นๆ ที่รุนแรงต่อสุขภาพ

ERPG 3 คือ ระดับความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซในอากาศที่ทุกคนสามารถถูกสัมผัสได้ถึง 1 ชั่วโมง โดยปราศจากผลกระทบที่คุกคามต่อชีวิต

1.5.6 Encephalopathy คือ โรคที่ทำให้เนื้อสมองเสื่อม

1.5.7 Irritative คือ การทำให้เกิดการระคาย

1.5.8 Level of Concern (LOC) คือ ค่าความเข้มข้นของก๊าซในอากาศ ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพที่ไม่อาจรักษาฟื้นฟูหรือเสียชีวิตได้ เมื่อได้สัมผัสในช่วงระยะเวลาอันสั้น

1.5.9 Foot print คือ ตัวแทนของพื้นที่ที่ใช้แสดงความเข้มข้นของก๊าซระดับพื้นดินจากจุดรั่วไหลถึง ค่า LOC ที่กำหนด

1.5.10 Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่มนุษย์สามารถหลบออกจากบริเวณที่มีความเข้มข้นนี้ได้ทันภายในระยะเวลา 30 นาที โดยไม่เกิดอันตรายต่อสุขภาพอย่างถาวรหรือร่างกายสามารถฟื้นฟูกลับสู่สภาพปกติได้ ถ้าไม่ได้สัมผัสสารเคมีนี้อีก

1.5.11 Most probable case คือ สถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้มากที่สุด โดยใช้ปัจจัยสภาพอากาศเป็นค่าเฉลี่ยและสภาพภูมิประเทศในพื้นที่

1.5.12 Muscle weakness คือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง

1.5.13 Molecular weight คือ น้ำหนักโมเลกุล

1.5.14 Necrosis คือ เนื้อตายในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง, เนื้อตายเฉพาะส่วน

1.5.15 Saponification คือ การทำไขมันหรือน้ำมันให้เป็นสบู่, การเปลี่ยนเป็นสบู่

1.5.16 Stability class คือ ระดับเสถียรภาพของบรรยากาศ

1.5.17 Threat zone คือ พื้นที่ได้รับผลกระทบ

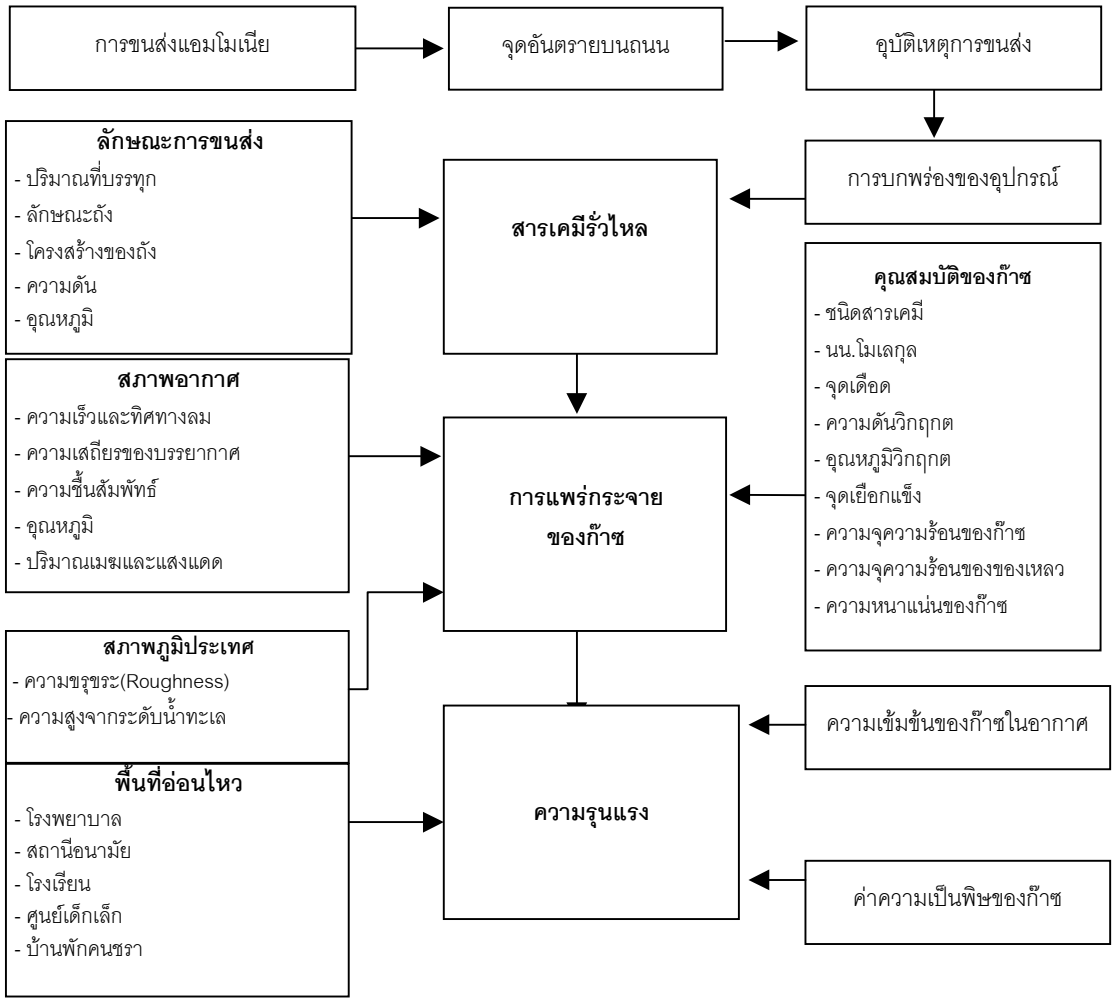
1.5.18 Worst case คือ สถานการณ์ร้ายแรงที่สุดที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ตามสมมติฐานปัจจัยสภาพอากาศและสภาพภูมิประเทศที่ US EPA จัดทำไว้

1.5.19 Upwind คือ แนวเหนือลม

1.5.20 ฤดูร้อน คือ ช่วงเวลาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม

1.5.21 ฤดูฝน คือ ช่วงเวลาระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง มกราคม

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย