บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรบนพื้นที่สูงของชุมชนชาวกะเหรี่ยง หมู่บ้านตะเพินคี่ จังหวัดสุพรรณบุรีนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าแนวคิดและทฤษฎีจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประมวลผล และใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งแสดงดังหัวข้อต่างๆ ต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการเกษตร
2. ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตร
3. การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง
4. สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวความคิดในการวิจัย

แนวคิดเกี่ยวกับการเกษตร

1. ความหมายของการเกษตร

การเกษตร แปลมาจากคำว่า Agriculture (Agri/Ager (กรีก)) หมายถึง ทุ่งหรือดิน Culture หมายถึง การปลูกหรือปฏิบัติ) ซึ่งหมายถึง การปฏิบัติเกี่ยวกับที่ดินเพื่อให้เกิดการผลิต หรือการใช้พื้นที่เพื่อให้เกิดผลผลิตขึ้นมานั่นเอง

หากเมื่อนำไปใช้ในทางวิชาการก็ได้ขยายความออกไปอีกว่า การเกษตร คือ การปฏิบัติกับที่ดินเพื่อให้เกิดผลผลิต ทั้งการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ การทำประมง และการเกษตรผสมผสานโดยอาศัยความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และเงินทุน เพื่อให้พืชและสัตว์เจริญเติบโตให้ผลผลิตต่าง ๆ

การเกษตร คือ กิจกรรมชนิดหนึ่งของมนุษย์โดยมีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ (1) เพื่อการผลิต และ (2) เพื่อควบคุมวิธีการใช้พืชและสัตว์ไปในทางที่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการผลิตทางการเกษตรแบ่งการผลิตเป็น 2 ประเภท คือ พืชและสัตว์

2. ความสำคัญของการเกษตร

การเกษตรมีความสำคัญต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 6 ด้าน ได้แก่

1) การเกษตรเป็นแหล่งที่มาของปัจจัย 4 คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ซึ่งเป็นปัจจัยของการดำรงชีวิตของประชากรของโลก

2) การเกษตรมีอิทธิพลต่อเศรษฐกิจของประเทศ อย่างเช่น ประเทศในแถบเอเชียหลายประเทศมีรายได้หลักมาจากการส่งสินค้าการเกษตรออกจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งรวมทั้งประเทศไทยด้วยพืชที่ส่งเป็นสินค้าออกมากที่สุดคือพืชไร่ (ข้าว ข้าวโพด มันปะหลัง ยาสูบ อ้อย สับปะรด เป็นต้น) รองลงมา พืชสวน เช่น ไม้ผลต่าง ๆ (มะม่วง มังคุด ทุเรียน กล้วยหอมทอง

เป็นต้น) นอกจากนี้จะเป็นพวกไม้ดอกไม้ประดับ เช่น กล้วยไม้ หน้าวัว และปาล์มประดับ เป็นต้น มิใช่เฉพาะเพียงผลผลิตด้านพืช ในส่วนของผลผลิตที่ได้จากสัตว์ เช่น ไข่ เนื้อไก่แช่แข็ง เนื้อสุกร ปลา อาหารกระป๋อง น้ำนม เป็นต้น

3) เป็นแหล่งท่องเที่ยว

4) สร้างอาชีพ การเกษตรช่วยให้ประชากรของแต่ละประเทศมีงานทำ โดยเฉพาะประเทศไทยเมื่อ 20 ปีที่แล้ว ประชากรประมาณร้อยละ 80 มีอาชีพอยู่ในภาคการเกษตร แต่ในปัจจุบันอาชีพการเกษตรลดน้อยลงมาก ทั้งนี้เพราะว่ามีอาชีพทางด้านอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมามากมายนั่นเอง

5) รักษาสมดุลทางธรรมชาติ

6) เสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างประเทศ เช่น การค้าขาย การเจรจาในระดับประเทศ เป็นต้น

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตร

1. คำจำกัดความ

สารเคมีทางการเกษตร ในที่นี้ยึดถือตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ที่ได้ให้นิยามคำว่า “วัตถุอันตรายทางการเกษตร” หมายถึง สารที่มีจุดมุ่งหมายใช้เพื่อป้องกัน ทำลาย ดึงดูด ขับไล่ หรือควบคุมศัตรูพืชและสัตว์ หรือพืชและสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระหว่างการเพาะปลูก การเก็บรักษา การขนส่ง การจำหน่าย หรือระหว่างกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรและอาหาร หรือเป็นสารที่อาจใช้กับสัตว์เพื่อควบคุมปรสิตภายนอก และให้หมายความรวมถึง สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารทำให้ใบร่วง สารทำให้ผลร่วง สารยับยั้ง การแตกยอดอ่อน และสารที่ใช้กับพืชผลก่อนหรือหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันการเสื่อมเสียระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง แต่ไม่รวมถึงปุ๋ย สารอาหารของพืชและสัตว์ วัตถุเจือปนอาหาร และยาสำหรับสัตว์ (วารุณี, 2546)

ความหมายของคำนิยามดังกล่าวข้างต้น สอดคล้องกับนิยามของคำว่า Pesticide ของคณะกรรมาธิการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission : CAC) และองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nation : FAO) ที่ระบุว่า Pesticide หมายถึง สารหรือส่วนผสมของสารที่ใช้เพื่อการป้องกันหรือทำลายหรือควบคุมศัตรูพืช รวมถึงพาหะของโรคในมนุษย์หรือสัตว์ ชนิดของพืชหรือสัตว์ที่ไม่ต้องการ และก่อให้เกิดความเสียหายกับผลผลิต กระบวนการผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง หรือการตลาดของอาหาร สินค้าการเกษตร ไม้ ผลิตภัณฑ์จากไม้ หรืออาหารสัตว์ หรือหมายถึง สารที่ใช้กับสัตว์เพื่อที่จะควบคุมแมลง แมง หรือศัตรูที่อยู่บนหรืออยู่ในร่างกาย นอกจากนี้ยังหมายถึง สารที่ใช้ควบคุมการเจริญเติบโต สารทำให้ใบร่วง สารดูดความชื้น หรือสารที่ใช้ในผลไม้เพื่อป้องกันการร่วงก่อนกำหนด และหมายถึงสารที่ใช้กับผลผลิตก่อนหรือหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันผลผลิตจากการเสื่อมสภาพระหว่างการจัดเก็บและการขนส่ง โดยในที่นี้ไม่รวมถึงปุ๋ยหรือสารแอนติไบโอติก หรือ

สารเคมีอื่น ๆ ที่ใช้ในสัตว์ เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่น การเร่งการเจริญเติบโตหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเจริญพันธุ์ (สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, ออนไลน์)

2. ประเภทของสารเคมีทางการเกษตร

สารเคมีในการเกษตรที่นำมาใช้มีหลายประเภท และแบ่งได้เป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่ใช้ ดังนี้ (วารุณี, 2546)

2.1 การแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน แบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1) สารเคมีกำจัดแมลง
2) สารกำจัดวัชพืช
3) สารกำจัดแมลงชีวอินทรีย์
4) สารกำจัดเชื้อรา
5) สารกำจัดหนู
6) สารกำจัดหอยและหอยทาก
7) สารรมควันพิษ
8) สารเคมีควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
9) สารกำจัดไส้เดือนฝอย
10) สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช

2.2 การแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี

สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่

1) สารอินทรีย์ธรรมชาติ ซึ่งเป็นสารประกอบของคาร์บอนที่สามารถสกัดได้จากพืช เช่น ไพรีทริน (Pyrethrin) โรตินอยด์ (Rotenone and Rotenoids) นิโคติน (Nicotine) เป็นต้น

2) สารอินทรีย์สังเคราะห์ ซึ่งสารเคมีในกลุ่มนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในภาคการเกษตร เนื่องจากสามารถควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ดี ได้แก่

(1) กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) มีธาตุไฮโดรเจน คาร์บอน และคลอรีนรวมอยู่ในสูตร สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้มีความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำ เมื่อถูกดูดซึมผ่านผิวหนังแต่มีศักยภาพในการก่อความเป็นพิษเรื้อรังในระยะยาว ทั้งนี้เนื่องจากสลายตัวได้ยาก และสะสมในสิ่งแวดล้อมสูง เนื่องจากสลายตัวได้ยากในสิ่งแวดล้อม เช่น ดีดีที และอนุพันธ์ของดีดีที ในประเทศที่พัฒนาแล้วได้ห้ามมีการใช้อย่างเด็ดขาด ในประเทศไทยยังคงมีการใช้เพื่อควบคุมโรคมาลาเรีย

(2) กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญ เป็นสารเคมีที่มีการพัฒนาและสังเคราะห์สารประกอบขึ้นกว่า 100,000 ชนิด เช่น พาราไทออน เมวินฟอส เป็นต้น ความเป็นพิษของสารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้จะแตกต่างกัน แม้ว่าจะมีกลไกการออกฤทธิ์เหมือนกัน

(3) สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ ซึ่งใช้ประโยชน์ในการกำจัดแมลงได้ดี มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มอื่น คือ ละลายน้ำได้ดี สามารถซึมเข้าทางราก และเคลื่อนย้ายไปทั่วลำต้นของพืชได้ และเป็นพิษสูงต่อสัตว์เลือดอุ่น

(4) สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroid) เป็นสารเคมีที่สังเคราะห์เลียนแบบไพรีทริน และพัฒนาให้สามารถทนต่อการสลายตัวด้วยแสงแดด สารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ มีกลไกออกฤทธิ์เช่นเดียวกับสารพวกออร์กาโนคลอรีน แต่ฤทธิ์น้อยกว่า มักใช้เพื่อกำจัดแมลงในบ้านเรือน เพราะออกฤทธิ์ให้เกิดอัมพาตในแมลงอย่างรวดเร็ว ส่วนใหญ่มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมค่อนข้างต่ำ

3) สารอนินทรีย์ (Inorganic insecticide) เป็นสารเคมีที่นิยมใช้ในช่วงแรก ๆ มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน แต่ไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบัน สารหนู (Arsenic) เป็นสารที่เป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นมาก สลายตัวช้า และโซเดียม ฟลูออไรด์ (Sodium Fluoride) นิยมใช้กำจัดแมลงสาบหนู

2.3 การแบ่งตามลักษณะของระดับความเป็นพิษ

ในส่วนขององค์การอนามัยโลกนั้น ได้จัดแบ่งระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพันซึ่งค่าที่ได้เป็นผลมาจากการทดลองในหนู โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

1) กลุ่ม 1 เอ เป็นสารเคมีที่กินเพียงน้อยกว่า 1 ช้อนชา ก็เสียชีวิต (Extremely Hazardous) เช่น EPN, Parathion methyl เป็นต้น

2) กลุ่ม 1 บี เป็นสารเคมีที่กินเพียง 1 ช้อนชา (ประมาณ 3 หยด) ก็เสียชีวิต (Highly Hazardous) เช่น Methomyl, Carbofuran, Dicrotophos, Methamidofos เป็นต้น

3) กลุ่ม 2 เป็นสารเคมีที่กินปริมาณ 1 ช้อนชา ถึง 2 ช้อนโต๊ะ จะเสียชีวิต (Moderately Hazardous) เช่น Endosulfan เป็นต้น

4) กลุ่ม 3 เป็นสารเคมีที่กินปริมาณ 2 ช้อนโต๊ะ ถึง 1 แก้ว จะเสียชีวิต (Slightly Hazardous) เช่น Alachlor เป็นต้น

5) กลุ่ม 4 เป็นสารเคมีที่กินปริมาณ 2 แก้ว ถึง 1 ขวด จะเสียชีวิต เช่น Mancozen เป็นต้น

6) กลุ่ม 5 เป็นสารเคมีอื่น ๆ ได้แก่ สารเคมีที่องค์การอนามัยโลกยังไม่ได้จัดกลุ่มเป็นสารเคมีที่ล้าสมัย

3. การรับสัมผัสสารเคมี

สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง (นัฐวุฒิ, 2557) คือ ทางปาก ทางหายใจ และทางผิวหนัง และเกิดผลไม่พึงประสงค์ต่อสุขภาพ 2 แบบ คือ

3.1 พิษเฉียบพลัน

คือ การได้รับพิษในปริมาณที่สูงมากในระยะเวลาอันสั้น แล้วส่งผลให้เกิดอาการเฉียบพลันขึ้น อาการแสดง ได้แก่ อาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดเกร็ง หายใจขัด แน่นหน้าอก น้ำลายไหลผิดปกติ หนังตากระตุก ระคายเคือง ผื่นแดง กล้ามเนื้ออ่อนแรง เหนื่อยง่าย หัวใจเต้นช้า เวียนศีรษะ มือสั่น กล้ามเนื้อกระตุก เดินโซเซ ชัก หมดสติ และหากได้รับในปริมาณมาก อาจทำให้เสียชีวิต ลักษณะของอาการแสดงจะแตกต่างกันไปตามชนิดของสารเคมี

3.2 พิษเรื้อรังหรือการเกิดพิษในระยะยาว

คือ ความเป็นพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เข้าสู่ร่างกายคนหรือสัตว์ ภายหลังจากรับสารเคมีเข้าไปในระยะหนึ่งหรือช่วงเวลาหนึ่ง แต่ระดับความเป็นพิษในเลือดไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดพิษแบบเฉียบพลัน หรือการที่พิษของสารเคมีอยู่ในร่างกายโดยไม่ถูกเปลี่ยนหรือถูกขับออกจากร่างกาย แต่ถูกเก็บสะสมในชั้นไขมันและอวัยวะอื่น ๆ ในร่างกาย เช่น ตับ ไต สมอง จนกระทั่งร่างกายไม่สามารถทำงานได้ปกติ (ปาลีรัฐ, 2548) พิษของสารเคมีจึงทำให้เกิดการเจ็บป่วย บางครั้งสารเคมีเหล่านี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง การแบ่งตัว และการเจริญเติบโตของเซลล์ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ หรือถ่ายทอดทางพันธุกรรมไปยังทารกในครรภ์ จึงทำให้เด็กเกิดความผิดปกติหรือพิการได้ (ศิราณี, 2549)

4. ปัจจัยที่ทำให้สารเคมีมีผลต่อสุขภาพ

ปัจจัยเสี่ยงของสุขภาพของมนุษย์ (ศิราณี, 2549) ที่สำคัญ คือ

4.1 คุณสมบัติของสารเคมีและสูตรโครงสร้างของสารเคมี เนื่องจากสารเคมีแต่ละชนิดมีสูตรโครงสร้างที่แตกต่างกัน ทำให้มีการดูดซึม หรือการละลายในอวัยวะต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดการสะสมในร่างกาย

4.2 วิธีการผสมสารเคมีที่มีความเข้มข้น หรือในปริมาณสูง ทำให้มีความเป็นพิษสูง

4.3 ความถี่ของการฉีดพ่นสารเคมี คือจำนวนครั้งที่ทำการฉีดพ่น เมื่อฉีดพ่นบ่อยโอกาสที่จะสัมผัสสารเคมีก็เป็นไปตามจำนวนครั้งที่ฉีดพ่น ทำให้ผู้ฉีดพ่นได้รับสารเคมีในปริมาณที่มากและสะสมในร่างกาย

4.4 บริเวณที่รับสัมผัสสารเคมีของร่างกายผู้ฉีดพ่น บริเวณผิวหนังเป็นพื้นที่ที่มากที่สุดของร่างกาย หากผู้ฉีดพ่นสารเคมีไม่มีการป้องกันหรือเสื้อผ้าที่เปียกสารเคมี ทำให้มีความเสี่ยงสูงในการได้รับสัมผัสสารเคมี

4.5 พฤติกรรมการเก็บสารเคมีและทำลายภาชนะบรรจุไม่ถูกต้อง ทำให้อันตรายต่อผู้อยู่อาศัย โดยเฉพาะเด็ก ๆ และสัตว์เลี้ยง

5. อาการเกิดพิษของกลุ่มสารเคมีกลุ่มต่าง ๆ

สรุปการเกิดพิษของสารเคมีกลุ่มต่าง ๆ (กรมควบคุมโรค, 2555) ดังนี้

5.1 สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate)

สารกลุ่มนี้ส่งผลต่อการทำงานของระบบประสาท เนื่องจากสารเคมีตัวนี้เมื่อเข้าไปสู่ร่างกายจะเกาะติดอยู่กับเอนไซม์ในร่างกายที่ชื่อ E-Acetylcholinesterase (AChE) ทำหน้าที่ปิดสะพานการเชื่อมต่อระหว่างระบบประสาทกับอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกาย เมื่อเอนไซม์ AChE ไม่สามารถปิดสะพานเชื่อมจากระบบประสาทกับอวัยวะในร่างกายได้ ก็ทำให้เกิดการทำงานมากกว่าปกติของอวัยวะเหล่านั้น ซึ่งเกิดขึ้นในช่วง 30 นาทีหลังรับสารเคมี และอาจมีผลต่อเนื่องถึง 24 ชั่วโมง ซึ่งมีอาการแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ลักษณะการเกิดพิษของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ผลต่อร่างกาย	อาการแสดง
ระบบประสาทส่วนกลาง :	เหนื่อยง่าย เดินโซเซ มือสั่น เวียนศีรษะ ชัก ช๊อก ปวดศีรษะ หมดสติ
ระบบกล้ามเนื้อ :	กล้ามเนื้ออ่อนล้า ตะคริว หนังตากระตุก
การทำงานมากเกินไปของต่อมต่าง ๆ :	
- ต่อมน้ำลาย	น้ำลายออกมาก
- ต่อมเหงื่อ	เหงื่อออกมาก
- ต่อมน้ำตา	น้ำตาไหลมาก
ตา :	ตาพร่า
ระบบทางเดินอาหาร :	ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน ปวด เกร็งที่กระเพาะอาหาร
ระบบทางเดินหายใจ :	แน่นหน้าอก น้ำมูกไหล ไอ หายใจขัด

ที่มา : พีริพัฒน์, 2550

5.2 สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate)

สารกลุ่มนี้มีผลกระทบทำนองเดียวกับออร์กาโนฟอสเฟต คือ หยุดการทำงานของเอนไซม์ E-Acetylcholinesterase (AChE) ทำให้ร่างกายถูกกระตุ้นให้ทำงานมากเกินไป แต่อาการเกิดขึ้นเร็วกว่า (ตั้งแต่ 15 นาที หลังรับสารเคมี) และต่อเนื่องอยู่ประมาณ 3 ชั่วโมง อาการโดยทั่วไปก็เหมือนกับกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่อาจพบอาการต่อไปนี้ ได้แก่ เกร็ง ชัก ช็อก หมดสติ

5.3 สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethriods)

ไพรีทรอยด์สร้างความระคายเคืองต่อตา ผิวหนัง และทางเดินหายใจ อาการมีผลอยู่ระหว่าง 1 – 2 ชั่วโมง ซึ่งจะปรากฏอาการต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ลักษณะการเกิดพิษของสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์

ผลต่อร่างกาย	อาการแสดง
ผิวหนัง :	ผื่นคัน ชา
ระบบทางเดินหายใจ :	เจ็บคอ หายใจถี่ แสบจมูก คอแห้ง
ระบบประสาทส่วนกลาง :	หมดสติ/ช็อก เกร็ง ชัก หนังตากระตุก เดินโซเซ
ระบบทางเดินอาหาร :	อาเจียน ท้องร่วง

ที่มา : พีริพัฒน์, 2550

5.4 สารเคมีกลุ่มไธโอคาร์บาเมท (Thiocarbamates)

สารกลุ่มนี้ส่งผลลักษณะเดียวกันกับไพรีทรอยด์ กล่าวคือ สร้างความระคายเคืองต่อผิวหนัง ตา และระบบทางเดินหายใจ ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ลักษณะการเกิดพิษของสารเคมีกลุ่มไธโอคาร์บาเมท

ผลต่อร่างกาย	อาการแสดง
ระบบทางเดินหายใจ :	แสบจมูก คอแห้ง เจ็บคอ ไอ
ตา :	ระคายเคืองตา ตาแดง
ผิวหนัง :	ผื่นคัน ผื่นแดง

ที่มา : พีริพัฒน์, 2550

6. หลักการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างถูกต้อง

ในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างผิดวิธีกันมาก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น แมลงดื้อต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น ทั้งนี้การใช้สารเคมีที่ถูกต้อง ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

6.1 ใช้สารเคมีให้ถูกกับชนิดของแมลง เพราะแมลงแต่ละชนิดจะเหมาะสมกับสารเคมีที่แตกต่างกันออกไป หากฉีดพ่นสารเคมีไม่เหมาะสมกับแมลง นอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายแล้ว ยังไม่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้ผลอีกด้วย

6.2 ใช้ให้ถูกขนาดและถูกวิธี โดยต้องอ่านฉลากที่ติดมากับสารเคมีชนิดนั้น เนื่องจากสารเคมีบางชนิด ถ้านำมาผสมกันจะเสริมฤทธิ์กันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่บางชนิดนำมาผสมกันไม่ได้ จะทำให้เกิดการทำลายฤทธิ์กันเอง ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืช

6.3 เวลาที่เหมาะสมในการฉีดพ่นสารเคมี ควรทำการฉีดพ่นสารเคมีในตอนเช้าและเย็น เพราะตอนเช้ามีน้ำค้างเกาะอยู่บนใบพืชทั่วไป หากพ่นในขณะที่อากาศร้อน เช่น เวลาเที่ยงวัน มีข้อเสียคือ สารเคมีที่สามารถดูดซึมผ่านผิวหนังได้ จะเพิ่มปริมาณการดูดซึมของผิวหนังมากยิ่งขึ้น ทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้

7. การป้องกันอันตรายจากสารเคมีทางการเกษตร

มาตรการในการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมี เพื่อกำจัดศัตรูพืช (พรศิริ, 2550) สรุปได้ดังนี้

7.1 การควบคุมวัตถุมีพิษ ซึ่งประกอบด้วย การพิจารณาอนุญาตนำเข้า การส่งออก และการผลิต

7.2 การให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแก่ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และผู้บริโภคผลิตผล ได้แก่ คุณสมบัติของสารเคมี พิษวิทยา วิธีการควบคุม และป้องกันเพื่อให้การสัมผัสอยู่ต่ำกว่ามาตรฐานความปลอดภัย การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ การป้องกันส่วนบุคคล วิธีจับต้องและการใช้อย่างปลอดภัย วิธีการทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์เครื่องใช้ วิธีการเก็บสารเคมี การขนส่ง การทำลายภาชนะที่บรรจุ การป้องกันในกรณีเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน

7.3 การเฝ้าระวังทางด้านสุขภาพอนามัย

7.4 การเฝ้าระวังทางสภาพแวดล้อม

7.5 จัดทำระบบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

8. การปฏิบัติในการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ถูกต้องและปลอดภัย

การใช้สารเคมีทางการเกษตร เพื่อกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องและปลอดภัย ตามขั้นตอนการทำงานต้องปฏิบัติ ดังนี้

8.1 ก่อนการฉีดพ่นสารเคมี

1) เลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมกับศัตรูพืช และไม่ใช้เกินอัตราที่กำหนด ไม่ผสมสารเคมีตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปในการพ่นครั้งเดียว ยกเว้นกรณีที่แนะนำให้ใช้ได้

2) อ่านฉลากให้เข้าใจถึงวิธีใช้โดยละเอียดก่อนการใช้สารเคมี

3) ไม่ควรใช้อุปกรณ์เครื่องพ่นที่ชำรุด หรือมีการรั่วไหลของสารเคมี ซึ่งอาจทำให้เปียกเปื้อนเสื้อผู้ใช้ได้

4) ควรตรวจสอบเครื่องพ่นก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง

5) สวมถุงมือ หน้ากากให้มิดชิด และใช้ไม้พายสำหรับคนหรือผสมสารเคมี

8.2 ขณะทำการฉีดพ่นสารเคมี

1) ขณะทำการฉีดพ่นสารเคมี ต้องสวมเสื้อผ้า หมวก แว่นตา ถุงมือ และหน้ากากให้มิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกผิวหนัง เข้าตา หรือหายใจเข้าไป และอุปกรณ์ป้องกันเหล่านี้ เมื่อใช้แล้วจะต้องทำความสะอาดทุกครั้ง

2) ระวังไม่ให้ละอองสารเคมีปลิวเข้าหาตัว และถูกคน สัตว์เลี้ยง อาหาร และน้ำดื่มของผู้ที่อยู่ข้างเคียง โดยสังเกตทิศทางก่อนลงมือพ่นสารเคมี

3) ในขณะที่ทำการพ่นสารเคมี ต้องหันหัวฉีดไปทางใต้ลมทางเดียว และหยุดพ่นในขณะที่ลมเปลี่ยนทิศทาง

4) ห้ามสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในขณะที่ปฏิบัติงานกับสารเคมี

5) ในขณะที่ปฏิบัติงาน หากร่างกายเปียกเปื้อนสารเคมี ต้องรีบล้างน้ำ และฟอกสบู่ให้สะอาดทันที

8.3 หลังการฉีดพ่นสารเคมี

1) อาบน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังพ่นสารเคมีทุกครั้ง เพื่อชำระล้างสารเคมี

2) ทำความสะอาดเครื่องพ่นเมื่อเสร็จงานแล้ว ระวังอย่าให้น้ำที่ใช้ล้างไหลลงบ่อน้ำ ซึ่งเป็นอันตรายต่อปลา สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ตลอดจนสัตว์เลี้ยง

3) เสื้อผ้าแยกต่างหากจากการทำความสะอาดเสื้อผ้าโดยทั่วไป

4) ไม่เข้าไปในบริเวณพื้นที่พ่นสารเคมีแล้วภายใน 1 – 3 วัน โดยไม่จำเป็น

5) เมื่อได้รับพิษจากสารเคมี ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำเบื้องต้นบนฉลากก่อน แล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ที่ใกล้ที่สุด พร้อมด้วยภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้ เพื่อให้แพทย์พิจารณาแนวทางการรักษา

9. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การป้องกันสารเคมีทางการเกษตร

การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันสารเคมีทางการเกษตร เพื่อกำจัดศัตรูพืชต่าง ๆ นับว่าสำคัญมากในการป้องกันพิษ และลดปริมาณการสัมผัสสารเคมี ดังนั้น ขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ผู้ใช้ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ ถุงมือ หมวกปีกกว้าง แว่นตา หน้ากากกรองอากาศ ไม้พายสำหรับคน/ผสมสารเคมี เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว รองเท้าบู๊ทยาง นอกจากนี้ เมื่อพ่นสารเคมีเสร็จแล้วควรรีบอาบน้ำฟอกสบู่ ทำความสะอาดร่างกายทันที และควรศึกษาวิธีใช้เครื่องมือจากคู่มือก่อนใช้ในการพ่นสารเคมี

10. การป้องกันสารเคมีทางการเกษตรเข้าสู่ร่างกาย

การป้องกันสารเคมีทางการเกษตร เพื่อกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย สามารถกระทำได้หลายวิธีขึ้นกับทางการได้รับสัมผัสสารเคมี ดังนี้

10.1 ทางการหายใจ ต้องปฏิบัติดังนี้

1) เปิดภาชนะบรรจุสารเคมีด้วยความระมัดระวัง อย่าใช้ปากเปิดภาชนะ
2) เทสารพิษที่เข้มข้นออกจากภาชนะด้วยความระมัดระวัง
3) ผสมสารเคมีภายนอกอาคารหรือสถานที่อากาศถ่ายเท
4) อยู่เหนือลมขณะพ่นสารเคมี

10.2 ทางผิวหนัง ต้องปฏิบัติดังนี้

1) ระวังอย่าให้สารเคมีสัมผัสผิวหนัง
2) ถ้าสารเคมีสัมผัสผิวหนัง ให้ล้างทันที

10.3 ทางปาก ต้องปฏิบัติดังนี้

1) อย่าให้เด็กและผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในสถานที่เก็บและปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี
2) อย่าเก็บสารเคมีรวมกับอาหารและเครื่องดื่ม
3) อย่ากิน ดื่ม หรือสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานกับสารเคมี
4) ระวังอย่าให้สารเคมีเข้าไปปนเปื้อนในอาหารและเครื่องดื่ม
5) อย่าใช้ภาชนะบรรจุสารเคมีที่หมดแล้ว บรรจุอาหารและเครื่องดื่ม
6) เก็บภาชนะบรรจุสารเคมีในที่เหมาะสม
7) อย่าถ่ายสารเคมีใส่ในภาชนะอื่นที่ไม่มีฉลาก เนื่องจากมีความเป็นพิษ

11. การขนย้ายและการเก็บรักษา

การขนย้ายและการเก็บรักษาที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ต้องปฏิบัติดังนี้ (กองกีฏวิทยาและสัตววิทยา, 2553)

11.1 แยกการขนส่งสารเคมีจากสิ่งของอย่างอื่น โดยเฉพาะคน สัตว์ และอาหาร

11.2 ให้ทุบทำลายภาชนะบรรจุสารเคมีที่มีความดันภายใน จะทำให้เกิดการระเบิดได้

11.3 ห้ามเผาพลาสติกหรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่มีความดันภายใน จะทำให้เกิดการระเบิดได้

11.4 สารเคมีที่เหลือใช้และจะไม่ใช้ต่อไป จะต้องนำไปใส่หลุมลึก ๆ ที่มีปูนขาวรองก้นหลุม และอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ ห้ามนำไปเทลงในแหล่งน้ำทุกแหล่งเป็นอันขาด

การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

1. การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification)

การชี้บ่งอันตราย หมายถึง กระบวนการในการรับรู้ถึงอันตรายที่มีอยู่ และการกำหนดลักษณะของอันตราย โดยใช้วิธีการชี้บ่งอันตรายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละกิจกรรมของงาน พิจารณาว่าใครจะได้รับอันตรายและจะได้รับอันตรายอย่างไร

การชี้บ่งอันตราย ควรพิจารณาจากคำถาม 3 ข้อ ดังนี้

1) มีแหล่งกำเนิดของอันตรายหรือไม่

2) ใคร หรืออะไร ที่ได้รับอันตราย

3) อันตรายจะเกิดขึ้นอย่างไร

หากอันตรายที่ไม่ปรากฏผลเด่นชัด หรือมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดอันตรายน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องเขียนขั้นตอนปฏิบัติเป็นเอกสาร หรือจำต้องดำเนินการอะไรต่อไป

การชี้บ่งอันตราย เพื่อนำไปสู่การประเมินความเสี่ยง อาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีที่เหมาะสม ตามลักษณะการประกอบกิจการ หรือลักษณะความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการ ดังนี้

1.1 Checklist

เป็นวิธีการที่ใช้ในการชี้บ่งอันตราย โดยการนำแบบตรวจไปใช้ในการตรวจสอบการดำเนินงานของหน่วยงาน เพื่อค้นหาอันตรายที่แอบแฝงอยู่ในขั้นตอนหรือกระบวนการทำงาน ซึ่งแบบตรวจ (Checklist) จะถูกออกแบบและจัดทำมาล่วงหน้า ประกอบด้วยข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านต่าง ๆ เพื่อประเมินว่าได้มีการปฏิบัติตามมาตรฐานการออกแบบ มาตรฐานการปฏิบัติงาน หรือกฎหมายหรือไม่ แล้วนำผลจากการประเมินมาทำการชี้บ่งอันตราย

1.2 Job Safety Analysis (JSA)

การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยหรือ Job Safety Analysis (JSA) เป็นเทคนิควิธีการที่จะให้ผู้ปฏิบัติงานทำ งานอย่างปลอดภัยที่สุด โดยการวิเคราะห์ถึงอันตรายที่แฝงอยู่ในขั้นตอนการทำงาน และพัฒนาวิธีการป้องกัน แก้ปัญหาอันตรายนั้น

1.3 Fault Tree Analysis (FTA)

เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของอันตรายที่เกี่ยวข้องกับงาน วิธีการ และกระบวนการผลิต แสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวโยงที่นำไปสู่เหตุการณ์ที่ไม่ต้องการให้เกิด และนำข้อมูลมาวิเคราะห์และกำหนดมาตรการควบคุมป้องกันเป็นการชี้บ่งอันตรายที่เน้นถึงอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นหรือคาดว่าจะเกิดขึ้นคิดย้อนกลับโดยใช้หลักการและเหตุผล เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของอุบัติเหตุ และแจกแจง

ขั้นตอนการเกิดเหตุการณ์ว่ามาจากเหตุการณ์ย่อยอะไรบ้าง และเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร จะสิ้นสุดการวิเคราะห์เมื่อพบว่าสาเหตุของเหตุการณ์ย่อยเกิดจากการบกพร่องของเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงาน

1.4 Event Tree Analysis (ETA)

เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตราย เพื่อวิเคราะห์ประเมินหาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องเมื่อเกิดเหตุการณ์แรกขึ้น (Initiating event) ซึ่งเป็นการคิด เพื่อคาดการณ์ล่วงหน้า โดยอาจใช้ความเป็นไปได้ประกอบในการวิเคราะห์หาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เสียหาย หรือคนทำงานผิดพลาด เพื่อให้ทราบสาเหตุว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีโอกาสที่จะเกิดมากน้อยเพียงใด รวมทั้งเป็นการตรวจสอบว่าระบบความปลอดภัยที่มีไว้เพื่อรองรับเหตุการณ์ที่คาดไว้ที่มีอยู่มีปัญหาหรือไม่อย่างไร

ข้อจำกัดของวิธีนี้ก็คือ เหตุการณ์ที่กำหนดเป็นสิ่งที่เจาะจงจะให้เกิดเพื่อให้เกิดเหตุการณ์อื่น ๆ ตามมา แต่ไม่ได้พิจารณาทุกสาเหตุ เช่น กำหนดว่าท่อก๊าซถูกขุดเจาะ ทำให้เกิดก๊าซรั่ว และอาจติดไฟหรือไม่ติดไฟ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นต่อจากนั้นจะต่างกัน แต่ไม่ได้พิจารณาถึงกรณีท่อรั่วจากการเสื่อมสภาพเลยคือ หากจะพิจารณาเรื่องนี้ก็ต้องทำการวิเคราะห์อีกชุดหนึ่ง

1.5 Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตราย โดยวิเคราะห์ในรูปแบบความล้มเหลวและผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์ ในแต่ละส่วนของระบบแล้วนำมาวิเคราะห์หาผลที่จะเกิดขึ้น เมื่อเกิดความล้มเหลวของเครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) มีอุปกรณ์ประกอบย่อย ๆ หลายประเภทหลายชนิด เราก็ต้องมาแยกแยะว่าถ้าอุปกรณ์แต่ละตัวล้มเหลว (เสียหรือหยุดทำงาน) มันจะมีผลอย่างไรตามมา เป็นต้น

1.6 Hazard and Operability Studied (HAZOP)

เป็นเทคนิคการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายและค้นหาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินการในหน่วยงาน โดยการวิเคราะห์หาอันตรายและปัญหาของระบบต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่เทคนิคนี้จะใช้กับระบบควบคุมพลังงานหรือสสารต่าง ๆ ที่เรานำมาใช้ในการทำงาน เช่น ก๊าซ ไอน้ำ น้ำมัน สารเคมี (สิ่งที่อยู่ในระบบปิด เช่น ในท่อ ถัง) ซึ่งอันตรายนั้นอาจเกิดจากความไม่สมบูรณ์ในการออกแบบ การติดตั้ง การตรวจสอบและบำรุงรักษา ด้วยการตั้งคำถามที่สมมุติสถานการณ์ของการผลิตในสภาวะต่าง ๆ โดยจะมี HAZOP Guide Word ได้แก่ ไม่ (None) น้อยกว่า (Less) มากกว่า (More) มาให้พิจารณาความบกพร่องหรือผิดปกติในการทำงานว่าจะมีปัญหาหรือผลกระทบอะไรบ้าง กรณีค่าควบคุม (Control parameter) เพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือไม่เป็นไปตามที่กำหนด เช่น จะมีผลอย่างไรถ้าอัตราไหลเพิ่มขึ้น หรือแรงดันลดลง เป็นต้น

1.7 What-if Analysis

เป็นวิธีการที่ใช้ในการชี้บ่งอันตราย ที่เน้นกระบวนการในการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวน เพื่อชี้บ่งอันตรายในการดำเนินการต่าง ๆ โดยใช้คำถามว่า “จะเกิดอะไรขึ้น....ถ้า....” (What if) และค้นหาคำตอบในคำถามเหล่านั้นเพื่อชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินงาน เช่น คำถามที่ว่า “จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าปั๊มน้ำ หมายเลข 001 เสียหรือหยุดทำงาน” เป็นต้น

1.8 Suggestion Stop & Think หยุดคิด ก่อนทำ *(เมื่อไม่มีมาตรการกำหนดไว้ให้)*

กิจกรรมข้อเสนอแนะ เป็นกิจกรรมที่บริษัทกำหนดเป็นนโยบายในการให้พนักงานทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นที่มีประโยชน์ สามารถนำไปปฏิบัติเพื่อให้การทำงานในองค์การนั้นมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น

2. การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

การประเมินความเสี่ยงมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ในการทำนายโอกาสของเหตุการณ์ที่ไม่น่าเกิดขึ้น เช่น การระเบิดในโรงงานอุตสาหกรรม การบาดเจ็บในสถานที่ทำงานเนื่องจากส่วนประกอบของเครื่องจักรที่ทำงานบกพร่อง การขนส่งกักเก็บสารเคมี หายนะทางธรรมชาติ การบาดเจ็บหรือการตายจากกิจกรรมที่อันตราย รวมทั้งโรคภัยไข้เจ็บ ในปี พ.ศ. 2518 หน่วยงานการขนส่งของสหรัฐอเมริกาได้ทำการประเมินความเสี่ยงจากอันตรายจากการจราจร ซึ่งสัมพันธ์กับเส้นทาง การออกแบบยานพาหนะ และพฤติกรรมของผู้ขับขี่ นอกจากนี้ยังมีการประเมินความเสี่ยงเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารและด้านการเกษตร โดยการพิจารณาเกี่ยวกับโรคหรือแมลงในปีที่ทำการประเมิน ปี พ.ศ. 2533 วิธีการประเมินความเสี่ยงถูกนำมาใช้ในการสร้างค่ามาตรฐานสำหรับสารเคมีที่ตกค้างในอาหาร สารที่นำมาใช้ปรุงยา การปนเปื้อนในดินและอากาศ การประเมินความเสี่ยงมีความสำคัญและมีชื่อเสียงในประเทศอเมริกาและแคนาดา เพราะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลพิษวิทยา และระบาดวิทยา ที่ผ่านมามากกว่า 40 ปี จากนั้นปี พ.ศ. 2530 และ 2533 หน่วยงานการป้องกันทางสิ่งแวดล้อม (Environment Protection Agency: EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทำการเปรียบเทียบประเมินอันตรายของสิ่งแวดล้อม ทั้งความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เป็นการลำดับการจัดการก่อนหลังของหน่วยงาน และแสดงความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สาธารณชนตระหนักที่สุด ซึ่งบางครั้งอาจไม่ได้ถูกจัดลำดับว่าเป็นความเสี่ยงที่สุด โดยหน่วยงานการจัดการและนักวิทยาศาสตร์ (ปาริชาติ, 2554)

2.1 ความหมายของความเสี่ยง

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ และคณะ (2547, น.4) กล่าวไว้ว่า ความเสี่ยง หมายถึง โอกาสหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่จะส่งผลกระทบทำให้วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายเบี่ยงเบนไป

Whyte and Burton (1979, P.3) กล่าวไว้ว่าความเสี่ยง หมายถึง โอกาสความน่าจะเป็นความรุนแรงของผลเสียหายที่เกิดขึ้นตามมาของเหตุการณ์ที่อันตรายต่อมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อม

Lewis (1990, P.50) กล่าวถึงการประเมินความเสี่ยงว่าหมายถึง การประเมินความน่าจะเป็นและผลที่ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นตามมา ซึ่งการประเมินความน่าจะเป็นของโอกาสในการเกิดมี 2 วิธี คือ การประเมินโอกาสในการเกิดจากการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ที่เคยเกิด และการประเมินจากการนับ

Greenberg and Cramer (1991) กล่าวไว้ว่า ความเสี่ยง หมายถึง การรวมกันของความน่าจะเป็นของโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด และความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมาจากเหตุการณ์ดังกล่าว โดยที่ Risk = Probability x Consequences

Taylor (1993, P.21) กล่าวไว้ว่า ความเสี่ยง คือการวัด 2 พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดการสูญเสีย และผลที่เกิดขึ้นตามมาของเหตุการณ์ความรุนแรงซึ่งอาจจะดีหรือไม่ดี

Mahidol University and Inter-University Network for Training and Research on Environmental Management (THAITREM) (1999, P.6) กล่าวไว้ว่าความเสี่ยง คือฟังก์ชันที่ซับซ้อนของอันตราย ซึ่งสัมพันธ์กับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ความรุนแรงของเหตุการณ์และความเปราะบางของสิ่งแวดล้อม

2.2 ขั้นตอนและวิธีการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงมีหลายวิธีการตามคำแนะนำของหน่วยงานและนักวิชาการดังนี้

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543, น.15) กำหนดระเบียบว่าด้วยหลักเกณฑ์การบ่งชี้อันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543 หมวด 3 กล่าวถึง การประเมินความเสี่ยงว่าเป็นการจัดระดับความเสี่ยง ว่าเป็นความเสี่ยงเล็กน้อย หรือความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ความเสี่ยงสูงหรือความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานควบคุมความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยงให้ใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

2.2.1 พิจารณาความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่าก่อให้เกิดผลกระทบต่อบุคคล ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมจัดระดับความรุนแรงเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ 4 ระดับ ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับ	ความรุนแรง	ความเสียหาย		
		มนุษย์	ทรัพย์สิน	สิ่งแวดล้อม
1	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมากหรือไม่เสียหายเลย	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเล็กน้อย สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้ทันที
2	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์	ทรัพย์สินเสียหายปานกลาง และสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง สามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3	สูง	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บปวดที่รุนแรง	ทรัพย์สินเสียหายมาก และต้องหยุดการผลิตในบางส่วน	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรง ต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4	สูงมาก	ทุพพลภาพหรือเสียชีวิต	ทรัพย์สินเสียหายมาก และต้องหยุดการผลิตทั้งหมด	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรงมาก ต้องใช้ทรัพยากรและเวลานานในการแก้ไข

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543, น.16)

2.2.2 พิจารณาโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมจัดระดับโอกาสเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 2.5 คือ

ตารางที่ 2.5 ระดับของโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ 4 ระดับ ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับ	รายละเอียด
1	มีโอกาสในการเกิดยาก เช่น ไม่เคยเกิดเลยในช่วงเวลาตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป
2	มีโอกาสในการเกิดน้อย เช่น ความถี่ในการเกิด 1 ครั้ง ในช่วง 5 – 10 ปี
3	มีโอกาสเกิดปานกลาง เช่น ความถี่ในการเกิด 1 ครั้ง ในช่วง 1 – 5 ปี
4	มีโอกาสในการเกิดสูง เช่น ความถี่ในการเกิดมากกว่า 1 ครั้งใน 1 ปี

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543, น.14)

สมศักดิ์ ชะนา (2544, น.23-56) กล่าวถึงการประเมินความเสี่ยงของอุบัติเหตุจากสารเคมีอันตรายว่าประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1) การจำแนกอันตราย (Hazard Identification) เป็นการพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดอันตราย หรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย และจัดลำดับความเสี่ยงของอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของอันตราย ปริมาณของสารเคมี

2) การวิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis) เป็นการประเมินผลกระทบในเชิงปริมาณ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ การวิเคราะห์โอกาส (Probability Analysis) หรือ

การวิเคราะห์ความถี่ (Frequency Analysis) ของการเกิดอุบัติภัยอันตรายจากสารเคมี และการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นตามมา (Consequence Analysis)

3) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) เป็นการหาระดับความเสียหายของอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น และหาโอกาสในการเกิดของอุบัติภัยนั้นๆ โดยเป็นการคาดคะเนความเสี่ยงเชิงปริมาณบนพื้นฐานของการประเมินด้านวิศวกรรมและเทคนิคด้านคณิตศาสตร์ ที่รวมเอาผลการคาดคะเนผลเสียหายที่เกิดขึ้นตามมา (Consequence) กับความถี่ (Frequencies) ของการเกิดอุบัติภัย ซึ่งแสดงได้ดังสมการดังต่อไปนี้ Risk = Probability x Consequences การวิเคราะห์ความเสี่ยงมีหลายแนวทาง บางแนวทางเป็นการนำค่าความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติภัยคูณกับค่าผลเสียหายที่เกิดขึ้นตามมาโดยตรง บางแนวทางเป็นการนำค่าความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติภัยที่ปรับให้อยู่ในรูปของช่วงค่าผลเสียหายที่เกิดขึ้นตามมาที่ปรับให้อยู่ในรูปของระดับความรุนแรง แล้วนำมา plot ลงในกราฟ Risk Matrix ที่กำหนดขึ้นมา โดยเฉพาะของแต่ละแนวทางการประเมิน

สมศักดิ์ ชะนา (2544, น.9-11) ได้กล่าวถึงแนวทางและขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงของ United Environment Programme/Industry and Environment/Programme Activity Centre (UNEP IE/PAC) ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่ไม่สลับซับซ้อน ท่าเรือ แหล่งเก็บสารเคมี และชุมชนที่อยู่อาศัย ว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักดังนี้

1) การจำแนกพื้นที่อันตราย (Hazard Identification) เป็นการจำแนกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของพื้นที่อันตรายในปัจจุบัน

2) การประเมินผล (Evaluation) เป็นการคาดการณ์ผลเสียหายที่เกิดขึ้นตามมาทั้งในและนอกพื้นที่อันตรายและเสี่ยงภัย ซึ่งจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ

3) การจัดหมวดหมู่ (Classification) เป็นการจัดหมวดหมู่ผลเสียหายที่เกิดขึ้นตามมา โดยพิจารณาถึงผลที่จะเกิดต่อชีวิตและสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สิน

4) การจัดอันดับ (Ranking) เป็นการจัดอันดับโอกาสการเกิดอุบัติภัยและการจัดอันดับความเสี่ยง โอกาสของการเกิดอุบัติเหตุแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด การจัดอันดับความเสี่ยงเป็นการพิจารณาจากโอกาสของการเกิดอุบัติภัยกับระดับความรุนแรงของผลเสียหายที่ตามมาหลังการเกิดอุบัติภัย แบ่งออกได้เป็น 2 อันดับ คือ ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้

สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 4 (2550, น.9-11) ได้กล่าวถึงการประเมินและวิเคราะห์ความเสี่ยงว่าเป็นขั้นตอนที่พิจารณาผลกระทบและโอกาสที่จะเกิดปัจจัยเสี่ยงแล้วจึงทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงว่ามีกิจกรรมควบคุมใดบ้างที่จะแก้ไข/ลด/ป้องกันความเสี่ยง ทั้งด้านระดับผลกระทบ และด้านโอกาสที่จะเกิดขึ้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินความเสี่ยง ซึ่งพิจารณาโอกาสในการเกิดและผลกระทบ เป็น 4 ระดับ คือ สูง ปานกลาง น้อย และน้อยมาก ซึ่งการวิเคราะห์ความเสี่ยงสามารถกระทำได้โดยใช้ตาราง Matrix ในการจัดลำดับความเสี่ยงของกิจกรรมของส่วน/ฝ่าย ตามภารกิจต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ระดับโอกาสในการเกิดและระดับอันตรายที่มีต่อองค์กร

2.3 ระดับความเสี่ยง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543, น.16) ได้กำหนดระเบียบปฏิบัติการชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543 สำหรับการประเมินความเสี่ยงของโรงงานอุตสาหกรรม โดยพิจารณาระดับความเสี่ยงจากผลลัพธ์ของระดับโอกาสคูณกับระดับความรุนแรงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม หากระดับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม มีค่าแตกต่างกันให้เลือกระดับความเสี่ยงที่มีค่าสูงกว่าเป็นผลของการประเมินความเสี่ยงในเรื่องนั้น ๆ ระดับความเสียงจัดเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ระดับความเสี่ยงของอันตราย ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระดับความเสี่ยง	ผลลัพธ์*	รายละเอียด
1	1 - 2	ความเสี่ยงน้อย
2	3 - 6	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม
3	8 - 9	ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง
4	12 - 16	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลดทันที

หมายเหตุ: * ผลลัพธ์ คือ การจัดช่วงระดับความรุนแรงของเหตุการณ์คูณกับระดับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์
ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543, น.16)

สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 4 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2550, น.11) กำหนดเกณฑ์ระดับความเสี่ยงไว้ 4 ระดับ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ระดับความเสี่ยงของอันตราย ของสำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 4

ระดับความเสี่ยง	ผลลัพธ์	รายละเอียด
ต่ำ	1 - 43	โอกาสเกิดความเสี่ยงต่ำ และเกิดแล้วมีผลกระทบไม่มาก
ปานกลาง	44 - 63	มีโอกาสเกิดความเสี่ยงปานกลาง และเมื่อเกิดแล้วจะต้องใช้เวลาในการแก้ไขมากพอสมควร
สูง	64 - 80	มีโอกาสเกิดความเสี่ยงสูง และเมื่อเกิดจะมีผลกระทบในระยะยาว ใช้เวลาแก้ไขนาน เป็นปัญหาอุปสรรคที่อาจทำให้ไม่สามารถดำเนินการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด
สูงมาก	81 - 100	มีโอกาสเกิดความเสี่ยงสูงมาก และเมื่อเกิดแล้วจะมีผลกระทบเสียหายมาก ใช้เวลาในการแก้ไขยาวนาน เป็นปัญหาอุปสรรคที่ทำให้การดำเนินการไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

ที่มา: สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 4 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2550, น.11)

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า การจัดระดับความเสี่ยงของอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จัดเป็น 4 ระดับ โดยพิจารณาจากระดับของโอกาสคูณกับระดับความรุนแรง ส่วนของสำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 4 พิจารณาโดยการแบ่งช่วงร้อยละ ซึ่งทั้ง 2 วิธีมีการแสดงผลลัพธ์ในเชิงปริมาณเป็นตัวเลขที่ชัดเจน

2.4 การจัดการความเสี่ยง

2.4.1 ความหมายของการจัดการความเสี่ยง

Green berg and Crame (1991) สรุปไว้ว่า การจัดการความเสี่ยงเป็นเครื่องมือในการจัดการเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางเคมี มีความจำเป็นและเป็นประโยชน์ในการจำแนกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นรวมทั้งความเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากการเกิดอันตราย

2.4.2 เป้าหมายของการจัดการความเสี่ยง

สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 4 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2550: 11) กล่าวถึงการจัดการความเสี่ยงว่ามีเป้าหมายสำคัญอยู่ 3 ข้อด้วยกันคือ

1) ลดโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงนั้น ๆ

2) ลดความรุนแรงของผลกระทบจากความเสี่ยง

3) เปลี่ยนลักษณะของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการหรือยอมรับได้

ข้อจำกัดของกระบวนการจัดการความเสี่ยงนั้น คือไม่สามารถใช้ขจัดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นขององค์กรได้ทั้งหมด หากแต่เป็นกระบวนการที่ช่วยเพิ่มโอกาสที่จะทำให้องค์กรสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.4.3 วิธีการจัดการความเสี่ยง

Lewis (1990, P.69) กล่าวไว้ว่า การจัดการความเสี่ยงอยู่บนพื้นฐานของ 2 วิธี วิธีแรกคือการป้องกันความเสี่ยงก่อนที่จะเกิด หมายถึง การลดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่ต้องการลง และวิธีที่สองคือการทำให้ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นแล้วลดลง เป็นการทำให้ผลที่ตามมาที่ไม่น่าพึงพอใจที่เกิดขึ้นแล้วลดลง หรือถ้าเป็นความเสี่ยงที่เกี่ยวกับโรควิธีแรก คือการป้องกันโรค และวิธีที่ 2 คือการบำบัดรักษาโรคให้ลดลง

2.4.4 แผนการจัดการความเสี่ยง

Myer, et al. (1991, P.28 – 31) ได้เสนอการจัดทำแผนการจัดการความเสี่ยงว่า ประกอบไปด้วย 8 องค์ประกอบหลัก คือ

1) การจำแนกอันตราย (Hazard Identification) เป็นวิธีการที่กำหนดขึ้นมาโดยได้รับการยอมรับ สำหรับการทบทวนการควบคุมวัสดุ การใช้อุปกรณ์ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผลของการทบทวนนี้จะเป็นเอกสารสำหรับใช้อ้างอิงในอนาคต และใช้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการหรือการปฏิบัติงาน วิธีการจำแนกอันตรายมีจำนวนมาก เช่น Checklist, What-IF Analysis, Hazard and Operability Study (HAZOP), Fault Tree Analysis (FTA) เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นตามมา (Consequence Analysis) เป็นการพิจารณาถึงชนิดของอันตราย สถานที่ตั้ง ความหนาแน่นของประชากร และสภาพอากาศ โดยต้องมีการคำนวณผลที่เกิดขึ้นตามมาของเหตุการณ์ในด้านสุขภาพและเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นตามมาเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากส่วนหนึ่งของการจัดการความเสี่ยง เพราะความเสี่ยงเป็นผลของความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์และผลที่เกิดขึ้นตามมาของเหตุการณ์นั้น การจัดการความเสี่ยงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกอันตรายจำเป็นต้องเข้าใจทั้งความน่าจะเป็นของสิ่งที่เกิดขึ้นตามมาและผลเสียหายที่เกิดขึ้น

3) การควบคุม (Control) จะต้องคำนึงเสมอว่าอุบัติเหตุมีโอกาสเกิดขึ้นตลอดเวลา และไม่มีวิธีการใด ๆ ที่จะป้องกันได้ตลอดเวลา วิธีการที่ดีที่สุดคือ การลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุดและหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

4) การดำเนินการ (Procedure) จะต้องมีการตรวจสอบรายละเอียดในทุกขั้นตอนดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ เช่น ขั้นตอนการดำเนินการ ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ

5) การฝึกอบรม (Training) การอบรมแผนการจัดการความเสี่ยงเป็นการยกระดับความตระหนักของพนักงาน และเพื่อส่งเสริมให้พนักงานมีความต่อเนื่องในการดำเนินการตามแผน ต้องมีการกำหนดทิศทางฝึกอบรมพนักงานใหม่ที่จะเข้ามาในโรงงาน ควรจัดหาผู้ปฏิบัติงานและผู้ควบคุมที่แน่ใจว่าเข้าใจเทคนิคการปฏิบัติงานขั้นพื้นฐานและกระบวนการควบคุม

6) การวางแผนฉุกเฉิน (Emergency Planning) ควรดำเนินการดังนี้ พัฒนาแผนปฏิบัติการฉุกเฉินในการใช้ประโยชน์ ดำเนินการและทบทวนแผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับการปฏิบัติงานของแผน ฝึกอบรมหน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินทั้งในเชิงทฤษฎี เชิงปฏิบัติการ ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานจริง และจัดตั้งและดำเนินการศูนย์สั่งการฉุกเฉิน

7) การสืบสวนอุบัติภัย (Accident Investigation) เป็นการดำเนินการเพื่อใช้ในการตัดสินใจถึงสาเหตุและผลกระทบ การจัดเตรียมเอกสารสำหรับการอบรมพนักงานในการป้องกันที่อาจจะเกิดขึ้นอีก และเป็นการบันทึกการตรวจวัดสำหรับการปรับปรุงแก้ไข โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถรวบรวมจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การสัมภาษณ์ การตรวจสอบ การศึกษาจากข้อมูลในอดีต

8) การตรวจสอบ (Audits) การตรวจสอบเป็นปัจจัยสำคัญ เพื่อให้การจัดการความเสี่ยงมีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งจะเป็นสัญญาณว่าแผนการจัดการความเสี่ยงจะยังคงดำเนินต่อไปได้หรือไม่

สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

หมู่บ้านกะเหรี่ยงตะเพินคี่ เป็นเพียงหมู่บ้านเดียวที่อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติพุเตย (หมู่ที่ 5 ตำบลวังยาว อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี (ที่ตั้งของหน่วยพิทักษ์อุทยานฯ พุเตยที่ 3 ตะเพินคี่) โดยอุทยานแห่งชาติพุเตย เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 84 ซึ่งได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 115 ตอนที่ 67 ก ลงวันที่ 30 กันยายน 2541 โดยมีเนื้อที่ 198,422 ไร่ หรือ 317 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในท้องที่อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี และเป็นสถานที่ที่เครื่องบินของสาย

การบินเลาดาห์แอร์ เกิดอุบัติเหตุระเบิดกลางอากาศและตกลง เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2534 มีผู้เสียชีวิตทันทีทั้งสิ้น 223 ศพ

1. ที่ตั้งและอาณาเขต

อุทยานแห่งชาติพุเตย ตั้งอยู่บริเวณเขตรอยต่อจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดอุทัยธานี อยู่ในตำบลองค์พระ ตำบลห้วยขมิ้น ตำบลนิคมกระเสียว ตำบลวังยาว และตำบลด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ห่างจากอำเภอเมืองประมาณ 110 กิโลเมตร ดังภาพที่ 2.1 มีอาณาเขตดังนี้

ทิศเหนือ	จดอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี
ทิศใต้	จดห้วยตะเพิน ห้วยน้ำเขียว และอ่างเก็บน้ำลำตะเพินตามโครงการพระราชดำริ
ทิศตะวันออก	จดห้วยซับปลากั้ง ห้วยชะลอม ห้วยขมิ้น
ทิศตะวันตก	จดอำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี

2. ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพทั่วไปเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนมีความลาดชันมาก ประกอบด้วยเขาผาแดง เขาพุเตย เขาพุระกำ เขาปลักหมู เขาขโมย เขาม่วงเฒ่า เขาปะโลง และเขาห้วยพลู โดยมียอดเขาเทวดาสูงสุด มีระดับความสูง 1,123 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งเทือกเขาเหล่านี้เป็นต้นกำเนิดของลำห้วยที่สำคัญหลายสาย ได้แก่ ลำตะเพิน ห้วยเหล็กไหล ห้วยองคต ห้วยองค์พระ ห้วยท่าเดื่อ ห้วยขมิ้น ซึ่งไหลลงเขื่อนกระเสียว อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

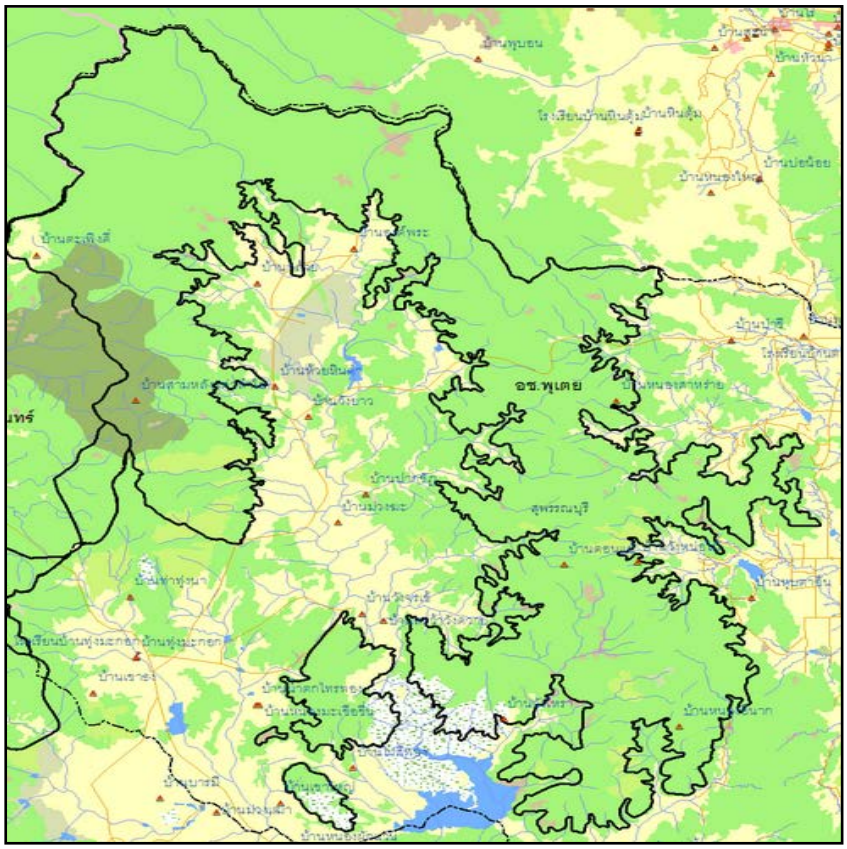
3. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพอากาศโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติพุเตย จะมีอากาศค่อนข้างร้อนในช่วงต้นปี และมีฝนตกชุกตลอดปี โดยเฉพาะช่วงเดือนสิงหาคม – ตุลาคม จะมีปริมาณน้ำบริเวณน้ำตกไหลมากกว่าปกติ

4. ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

4.1 ทรัพยากรป่าไม้ เนื่องจากสภาพพื้นที่เหลือเพียงบริเวณที่ลาดชันตามภูเขาและที่ราบเชิงเขาไม่มากนัก สภาพสังคมพืชปกคลุมประกอบด้วยป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าเต็งรังผสมสนเขา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพป่าที่เป็นป่าสนเขาธรรมชาติแห่งเดียวของภาคกลาง จากการสำรวจพบว่ามีต้นสนทั้งหมด 1,376 ต้น พันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ แดง รัง ไผ่ แคหางค่าง มะกอกป่า สนสองใบ เป็นต้น

4.2 ทรัพยากรสัตว์ป่า จากการสำรวจข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการจัดการอุทยานแห่งชาติภายใต้โครงการเพิ่มการใช้รายจ่ายภาครัฐ เพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจ (MIYAZAWA) สำรวจพบสัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนม 33 ชนิด 24 วงศ์ เป็นสัตว์ป่าสงวน 2 ชนิดคือ สมเสร็จและเลียงผา และสัตว์ป่าคุ้มครอง 19 ชนิด เก้งเป็นสัตว์ป่าที่พบได้บ่อยที่สุด ส่วนนกพบ 62 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 14 ชนิด 7 วงศ์ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 6 ชนิด และปลา 5 ชนิด



ภาพที่ 2.1 แผนที่อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี
ที่มา: สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2554.

5. แหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ

5.1 ป่าสนสองใบธรรมชาติ

โดยพบว่ามีต้นสนสองใบทั้งหมด 1,376 ต้น อยู่ในเทือกเขาพุเตย โดยเป็นป่าแปลกมหัศจรรย์ เพราะป่าสนสองใบจะเจริญเติบโตในพื้นที่ภูเขาสูงชันที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร แต่ป่าสนแห่งนี้เจริญเติบโตบนพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลเพียง 763 เมตรเท่านั้น สภาพป่าสมบูรณ์มากจนได้รับเลือกให้เป็นศูนย์แม่พันธุ์ไม้สนสองใบในภาคกลาง บางต้นมีขนาดใหญ่วัดได้ 2 - 3 คนโอบ และมีต้นปรงยักษ์อายุ 200 - 300 ปี ขึ้นผสมกับป่าเบญจพรรณ

5.2 ถ้ำร้อยระย้าและผาใหญ่

ภายในถ้ำเป็นหินงอก หินย้อยเป็นประกายเพชร สวยงามตามธรรมชาติ อยู่ที่บริเวณเขาตู่ตี่ การเดินทางมีการปีนป่ายตามไหล่เขา หินงอกขรุขระ เหมาะสำหรับผู้ที่ชอบผจญภัย และสิ่งแปลกใหม่

5.3 ศาลเลาดาห์

อยู่บนเทือกเขาพุเตย เป็นอนุสรณ์เพื่อรำลึกถึงผู้เสียชีวิตจากเครื่องบินเลาดาห์ตก เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2534 มีผู้เสียชีวิต 223 คน เป็นข่าวใหญ่ทำให้อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี และเป็นที่รู้จักทั่วโลก

5.4 ถ้ำนาดี

อยู่ห่างจากอำเภอด่านช้างประมาณ 30 กิโลเมตร และห่างจากที่ทำการอุทยานแห่งชาติพุเตย ประมาณ 2 กิโลเมตร มีลักษณะเป็นหินงอกหินย้อยตามธรรมชาติอยู่บริเวณเขาตู่ตี่ ซึ่งมีพรรณพืชที่มีความสวยงาม เช่น จันผา บัวสวรรค์ ขึ้นอยู่หนาแน่น การเดินทางมีการปีนป่ายตามไหล่เขา เหมาะสำหรับนักท่องเที่ยวที่ต้องการผจญภัย

5.5 น้ำตกพุกระทิง

เป็นน้ำตก 9 ชั้น มีน้ำมากที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน อยู่ที่บ้านคลองเหล็กไหล - วังโหรา ห่างหน่วยพิทักษ์อุทยานฯ ที่ 2 (พุกระทิง) ประมาณ 7 กิโลเมตร ตามเส้นทางธรรมชาติถึงชั้นที่ 1 สำหรับชั้นที่ 2 - 9 ต้องเดินทางเท้า

5.6 น้ำตกตะเพินคี่

เดินทางโดยรถยนต์จากหน่วยพิทักษ์อุทยานฯ ตามเส้นทางไปบ้านกล้วยเลี้ยวซ้ายขึ้นไปถึงน้ำตก ถึงก่อนหมู่บ้านตะเพินคี่

5.7 หมู่บ้านตะเพินคี่

เป็นหมู่บ้านกะเหรี่ยงที่รักษาวัฒนธรรมประเพณี และการดำรงชีวิตสอดคล้องกับธรรมชาติ ในทุกวันขึ้น 15 ค่ำ เดือน 5 ของทุกปีจะมีประเพณีไหว้จุฑามณี ซึ่งเป็นเจดีย์ศักดิ์สิทธิ์ของชาวกะเหรี่ยงโปว์

5.8 น้ำตกตาดใหญ่

จากทางแยกศาลเลาดาห์ไปตามป่าสนสองใบธรรมชาติอีกด้านหนึ่ง เดินทางเข้าไปตามป่าสมบูรณ์ธรรมชาติเต็มไปด้วย ต้นไม้ สัตว์ป่าชุกชุม เดินตามร่องห้วยไปทางเท้าเข้าหมู่บ้านกกเชียง ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี อีกประมาณ 4 กิโลเมตร จะพบน้ำตกตาดใหญ่ เป็นน้ำตกที่มีบรรยากาศร่มรื่นเย็นมาก มีพืชชั้นล่างพันธุ์ไม้ เฟิร์น มอส เกาะตามรากไม้ กิ่งไม้ดูเขียวขจี น้ำตกมีหลายชั้นใกล้กันแต่ละชั้นมีแอ่งหรืออ่างธรรมชาติไม่ลึก นักท่องเที่ยวสามารถลงไปเล่นน้ำตกหรือตั้งแคมป์ พักผ่อน ได้อย่างสบายใจและปลอดภัย

5.9 อ่างเก็บน้ำลำตะเพิน

อยู่ที่บ้านวังโหรา เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ อยู่ใกล้ที่ทำการหน่วยพิทักษ์อุทยานฯ ที่ 2 (พุกระทิง)

5.10 วนอุทยานถ้ำเขาวง

อยู่ที่บ้านพุเตย อำเภอบ้านไร่ ห่างจากอำเภอบ้านไร่ 12 กิโลเมตร

5.11 ถ้ำพุหวาย

ห่างจากวนอุทยาน 150 เมตร เป็นถ้ำขนาดใหญ่ มีหินงอกหินย้อยหลายรูปแบบถึง 16 จุด มีค้างคาวอาศัยอยู่ประมาณ 9 ชนิด มีโพรงทะลุด้านตรงกันข้ามของถ้ำสามารถมองเห็นทิวทัศน์สวยงามของป่าสนสองใบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปาริชาติ วิสุทธิสมาจาร และภัทรพงษ์ เกริกสกุล (2554) ได้ทำการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรภาคใต้ในการเกษตรกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาถึงความเสี่ยงและโอกาสที่จะกระทบต่อสภาพต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี ซึ่งใช้พื้นที่ตำบลบางเหรียง อำเภอควนเมือง จังหวัดสงขลา เป็นตัวแทนศึกษา โดยใช้วิธีการเชิงคุณภาพ ผลการศึกษาพบว่า มีผลกระทบ 3 ด้าน คือ 1) โอกาสที่ส่งผลกระทบต่อตัวบุคคล แม้ว่าการตรวจเลือดของเกษตรกรจะปลอดภัย แต่โอกาสเสี่ยงที่จะสัมผัสและได้รับสารเคมีโดยตรง 2) โอกาสที่ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จากระบบการผลิตดังกล่าว การใช้สารเคมีนั้นมีโอกาสฟุ้งกระจายในอากาศ ไหลลงสู่น้ำ ตกค้างบนผิวดิน และซึมไปสู่ชั้นน้ำใต้ดิน แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการพิสูจน์ต่อไป และ 3) โอกาสส่งผลกระทบโครงสร้างทางสังคม เพราะการกระจายของผลผลิตทางด้านการเกษตรของพื้นที่ตำบลบางเหรียงกระจายไปสู่ทั่วภาคใต้

วิภา ตั้งนิพนธ์ และคณะ (2552) ได้ทำการประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรที่ต้องเฝ้าระวัง 6 ชนิด ได้แก่ Dicrotophos ในผักกวางตุ้ง Chlorpyrifos ในถั่วฝักยาว EPN ในพริก และถั่วฝักยาว Methomyl ในองุ่น Carbofuran ในข้าว และ Cypermethrin ในมะม่วงและพริก ระหว่าง พ.ศ. 2547 – 2552 ด้วยอัตราการฉีดพ่นหรือหว่านสูงสุด ตามที่แนะนำบนฉลาก หรือการปฏิบัติจริงของเกษตรกร เพื่อศึกษาปริมาณการได้รับสารพิษ ปนเปื้อนบนร่างกายภายหลังการใช้ โดยการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษบนแผ่นผ้า ที่ติดบนส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและในน้ำล้างมือล้างเท้าของผู้ใช้ ตรวจวัดระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (Acetylcholinesterase Activity, AChE Activity) ในเม็ดเลือดแดงของผู้ฉีดพ่นหรือหว่าน ตรวจวัดระดับ AChE Activity ในสมองปลาที่เลี้ยง ในร่องน้ำในแปลงปลูกหลังการฉีดพ่นหรือหว่าน ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง ในผลิตผลเกษตร ปลา น้ำ ดิน ตะกอน และพืชน้ำหลังการฉีดพ่นหรือหว่าน ข้อมูลที่ได้นำมาประมวลกับข้อมูลทางพิษวิทยาของสารพิษแต่ละชนิด เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม โดยใช้หลักเกณฑ์ Pesticide Risk Assessment ของ US.EPA ผลการศึกษาประเมินความเสี่ยง โดยในการบริหารจัดการวัตถุมีพิษการเกษตร จึงเสนอให้ยกเลิกการใช้ Dicrotophos และ EPN เพื่อป้องกันอันตรายจากวัตถุมีพิษที่มีพิษร้ายแรง การหว่าน Carbofuran ในนาข้าว พบว่าผู้หว่านมีความเสี่ยงสูงเช่นกัน จากการตรวจวัดระดับเอนไซม์ AChE Activity ในเม็ดเลือดแดงก่อนและหลังการใช้ Carbofuran พบว่าระดับการทำงานของเอนไซม์ของผู้ใช้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าได้รับผลกระทบจากวัตถุมีพิษดังกล่าว ดังนั้นผู้ใช้จะต้องมีความระมัดระวังในการป้องกันตัวเองให้สัมผัสกับสารพิษน้อยที่สุด ส่วน Chlorpyrifos และ Cypermethrin ควรจัดเป็นวัตถุมีพิษที่ต้องเข้มงวดการใช้ เพราะสารพิษตกค้างมีค่า half life ในผลิตผลเกษตรและในดินยาวนานกว่าวัตถุมีพิษชนิดอื่น สำหรับ methomyl การฉีดพ่นในแปลงองุ่น ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำมาก ควรหลีกเลี่ยงการใช้ใกล้แหล่งน้ำหรือแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

สมศักดิ์ ชะนา (2544, น.99) ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดเกณฑ์ระดับความเสี่ยงที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย และประยุกต์ใช้การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในการประเมินความเสี่ยง โดยใช้กรณีศึกษาอุบัติภัยร้ายแรงจากสารเคมีอันตรายพื้นที่ท่าเรือแหลมฉบัง สำหรับการศึกษาเกณฑ์

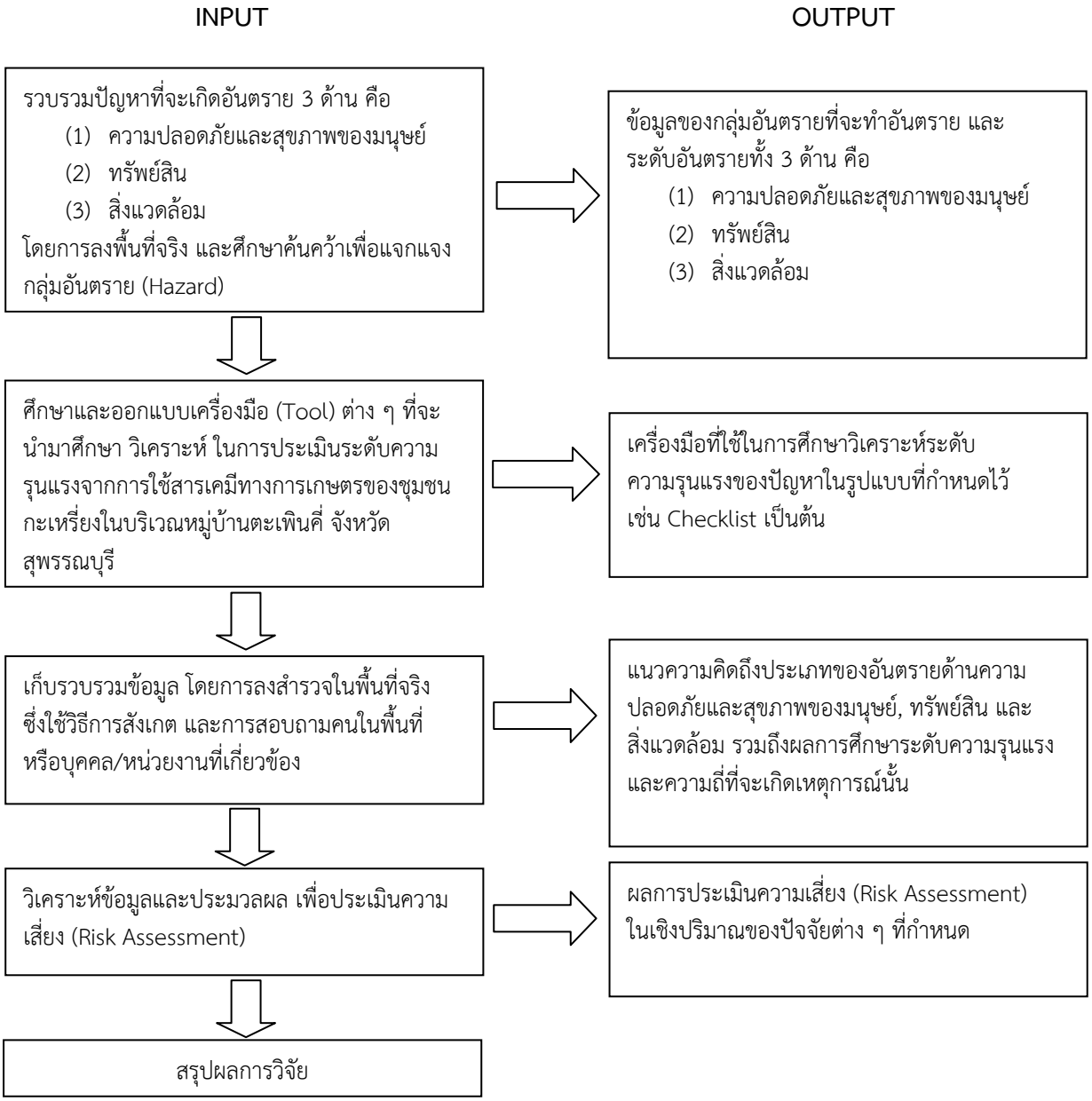
ระดับความเสี่ยงที่กำหนด ได้ประยุกต์จากวิธีการที่ใช้ในต่างประเทศ เช่น UNEP FEMA, US. DOT and US. EPA และ Klertz ซึ่งการวิเคราะห์ความเสี่ยงพิจารณาจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ความถี่ของการเกิดอุบัติภัย กับระดับความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมาภายหลังการเกิดอุบัติภัย ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 95.65 ของผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็น 3 ระดับ คือ 1) ความเสี่ยงสูง เป็นระดับความเสี่ยงที่สูงเกินกว่าที่โครงการหรือหน่วยงานจะยอมรับอุบัติภัยที่เกิดขึ้นได้ จำเป็นต้องมีมาตรการในการป้องกัน ควบคุม และลดความเสี่ยง 2) ความเสี่ยงปานกลาง เป็นระดับความเสี่ยงที่โครงการหรือหน่วยงานยอมรับได้ อุบัติภัยที่เกิดขึ้นเนื่องจาก การจัดเก็บ การผลิต การขนถ่าย การรั่วไหล ของสารเคมี อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทรัพย์สิน และมนุษย์ได้บ้าง และ 3) ความเสี่ยงต่ำ อุบัติภัยที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทรัพย์สิน และมนุษย์ในระดับที่ไม่มีนัยสำคัญ

ศิรินทิพย์ จันทร์ถึง (2550) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อความเสียหายของทรัพยากรการท่องเที่ยว และอันตรายจากการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ในอุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยพบว่า คุณภาพน้ำของน้ำตกห้วยยาง ทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ของกรมควบคุมมลพิษทุกค่าพารามิเตอร์ พบว่า ปูเจ้าฟ้า เป็นสัตว์ประจำถิ่นชนิดเดียวที่พบ ขณะที่สมเสร็จ เลียงผา และวัวแดง เป็นสัตว์ป่าหายากที่พบ พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวพบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของนักท่องเที่ยวปฏิบัติตามคำแนะนำของอุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง กิจกรรมที่มีนักท่องเที่ยวทำมากที่สุด คือการชมวิวทิวทัศน์บริเวณน้ำตก อันตรายที่นักท่องเที่ยวได้รับสูงที่สุด คือ ถูกสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคกัด/ต่อย พื้นที่นักท่องเที่ยวได้รับอันตรายสูงสุด คือป่าตาแกละ จากการประเมินความเสี่ยงพบว่า แหล่งท่องเที่ยวที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายของทรัพยากรการท่องเที่ยวสูง ได้แก่ หุบตะเคียน ความเสี่ยงปานกลาง มี 2 แห่ง ได้แก่ ยอดเขาหลวง และน้ำตก พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากอุบัติเหตุแก่นักท่องเที่ยวสูงที่สุดได้แก่ บริเวณน้ำตกห้วยยาง โดยเฉพาะชั้นที่ 2 ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 5 การประเมินความเสี่ยงของอันตรายที่นักท่องเที่ยวอาจได้รับ จากการศึกษาพบว่า การถูกสัตว์ป่าที่มีพิษทำร้ายเป็นอันตรายที่สูงที่สุด ตามมาด้วยน้ำป่าไหลหลาก และการลื่นไถล

อภิรัตน์ เอี่ยมศิริ (อ้างถึงในโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2544, น.286) ได้ทำการศึกษาเรื่องการประเมินความเสี่ยงของแผนการท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่อสิ่งแวดล้อม ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผลการสำรวจพบว่า ทั้งในด้านกายภาพ อันมีโป่งน้ำและน้ำพุร้อนเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวรวมอยู่ด้วยกัน และด้านชีวภาพ ซึ่งมีนกเป็นจุดเด่นของพื้นที่ที่สามารถพบเห็นได้โดยง่ายและมีปริมาณมาก มีสังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ประกอบไปด้วยผู้ล่าและสัตว์กินพืช และสังคมพืชที่หลากหลาย รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรด้านกายภาพและชีวภาพที่น่าศึกษา เมื่อผนวกเข้ากับชุมชนที่มีวิถีชีวิตที่พึ่งพาธรรมชาติเป็นหลักแล้ว พื้นที่ศึกษาจึงมีศักยภาพเพียงพอในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่อไป สำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากลักษณะของการท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน พบว่ามีแนวโน้มเกิดผลกระทบต่อทรัพยากรด้านชีวภาพมากที่สุด โดยเฉพาะกับนกและสัตว์ป่าโดยรอบโป่ง แต่เนื่องมาจากนักท่องเที่ยวยังมีปริมาณน้อย ระดับของผลกระทบดังกล่าวจึงน้อยตามไปด้วย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวความคิดในการวิจัย สามารถแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงภาพรวมของการดำเนินการวิจัย