

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมา

ปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม นับว่าเป็นปัญหาใหม่ซึ่งส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ ซึ่งนับวันจะเพิ่มจำนวนและความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ดังเห็นได้จากการร้องเรียนของประชาชนที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ ขณะที่ปัญหาในลักษณะนี้ได้เกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และประเทศในกลุ่มภูมิภาคยุโรป ได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้สำหรับการตรวจสอบ ป้องกัน แก้ไขและฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการปนเปื้อนเกิดขึ้นมากมาย ประเทศไทยก็อยู่ในสถานะเดียวกัน แม้ว่าการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินยังเป็นปัญหาใหม่ทางด้านสิ่งแวดล้อม หากแต่การเตรียมการในการสร้างบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญ ตลอดจนองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาดังกล่าวนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้สามารถดำเนินการแก้ไขและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมได้อย่างทันทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานการจัดเก็บกากสารเคมีอันตรายที่เป็นระบบอย่างเป็นทางการ จึงเป็นเหตุให้มีการรั่วไหลของสารเคมีลงสู่พื้นน้ำใต้ดิน สำหรับพื้นที่เสี่ยงอันตรายจากการรั่วไหลของสารเคมีที่สำคัญแห่งหนึ่ง คือ พื้นที่ของบริษัทเอกชนที่ตั้งอยู่ใน หมู่บ้านปางอโศก ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ได้พบถึงบรรจุกากสารเคมีจำนวนมากถูกปล่อยทิ้งไว้กลางแจ้งบนเนื้อที่ประมาณ 100 x 200 ตารางเมตร สำหรับสารเคมีเหล่านี้บริษัทเอกชนได้ซื้อมาเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตปูนขาว และได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2544 จนถึงต้นปี 2547 ได้หยุดเผากากสารเคมี เนื่องจากเตาเผาของบริษัทไม่สามารถใช้งานได้ ถึงบรรจุกากสารเคมีเหล่านี้จึงถูกปล่อยปลະละเลยไว้กลางแจ้งและลกลอบฝังกลบ เป็นเหตุให้เกิดการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม โดยพบว่าอากาศบริเวณนั้นมีกลิ่นเหม็นรุนแรงและสารเคมีปะปนกันท่วมนองอยู่ทั่วไปบนดินเหนียวสีแดงหนาประมาณ 2-3 เมตร ส่วนด้านล่างของดินเหล่านี้รองรับด้วยหินปูนที่มีรอยแตกหลายทิศทางและกักเก็บน้ำใต้ดินในปริมาณที่สูง ในรัศมี 2 กิโลเมตรจากจุดนี้ มีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 1,360 คน ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 500 เมตร มี 2 โรงเรียนที่มีการใช้น้ำใต้ดิน ทางกรมควบคุมมลพิษร่วมกับกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 ได้เข้ามาดำเนินการตรวจสอบการปนเปื้อนของดินในพื้นที่เกิดเหตุและน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำบาดาลของชาวบ้านบริเวณใกล้เคียง เบื้องต้นพบการ

ปนเปื้อนของสารอินทรีย์ระเหยหลายชนิดในดินอย่างรุนแรง เช่น Trichloroethylene (TCE) และ Benzene เป็นต้น ต่อมาทางกรมควบคุมมลพิษได้ร่วมกับกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ทำการขุดเจาะ บ่อสังเกตการณ์ใหม่ จำนวน 3 บ่อ ในพื้นที่ที่ขุดสารปนเปื้อน ที่ระดับความลึกประมาณ 27-48 เมตร จากผิวดิน เพื่อติดตามการแพร่กระจายของสารเคมีดังกล่าวในน้ำใต้ดิน จากการตรวจสอบ พบสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds, VOCs) ในระดับสูงและเกินมาตรฐาน คุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 ซึ่ง สารเคมีเหล่านี้อาจแพร่กระจายเข้าสู่แหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคของ ประชาชนในพื้นที่เป็นวงกว้างและก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัยได้ในอนาคต

โดยเหตุนี้ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้ตระหนักถึงผลกระทบที่รุนแรงที่อาจเกิดขึ้นได้กับ มนุษย์และสิ่งแวดล้อมรวมถึงแหล่งน้ำใต้ดิน จึงได้เสนอให้มีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการ จัดการการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดินบริเวณดังกล่าว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของโครงการ ศึกษาวิจัยครั้งนี้ และเพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมบุคลากร เทคโนโลยี และหาวิธีการแก้ไขปัญหา ที่เหมาะสมให้กับหน่วยงานและบุคลากรที่มีหน้าที่ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการวางแผนการจัดการ ปัญหาเหล่านี้ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์

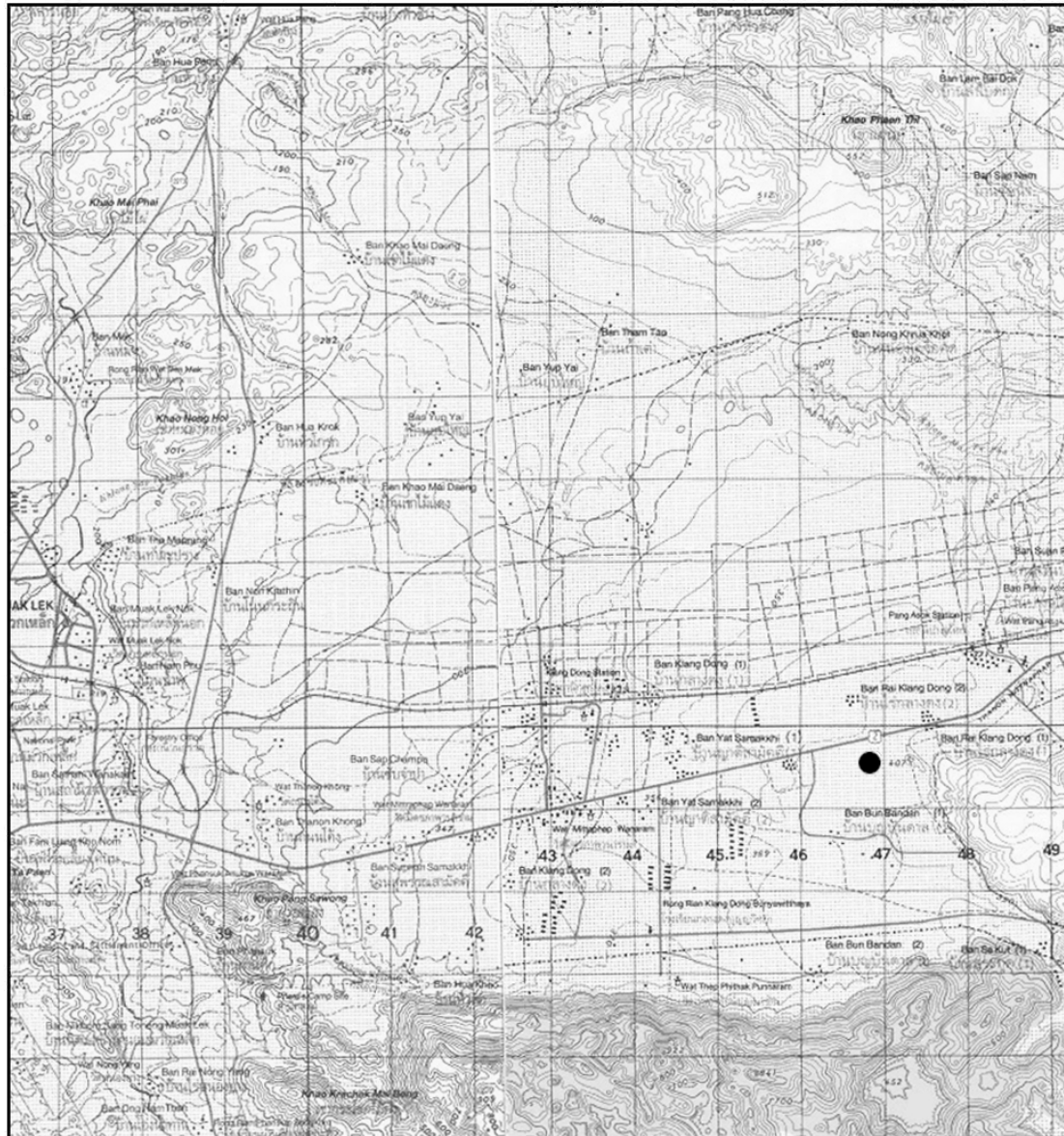
- 1.2.1 ศึกษาและสำรวจลักษณะทางกายภาพ อุทกธรณีวิทยา และสารพิษที่ปนเปื้อนในดิน และน้ำใต้ดิน
- 1.2.2 ประเมินความเสี่ยงและพยากรณ์การแพร่กระจายของสารพิษที่ปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน ที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ถึงกากของเสีย และพื้นที่ข้างเคียงได้ โดยจัดทำแบบจำลองน้ำใต้ดินเชิงคณิตศาสตร์
- 1.2.3 ประเมินความเสียหายที่เกิดต่อทรัพยากรน้ำบาดาล
- 1.2.4 เสนอแนวทางและแผนงานการป้องกันและแก้ไขปัญหาในพื้นที่ต่อไปอย่างเหมาะสม
- 1.2.5 เป็นแนวทางในการพัฒนาองค์ความรู้ เครื่องมือ การพัฒนาบุคลากรภาครัฐที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ การจัดการ การแก้ไขปัญหา และการป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษสู่ดินและน้ำใต้ดินของประเทศแบบยั่งยืน


## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

เนื่องจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าการปนเปื้อนของสารเคมี โดยเฉพาะสารอินทรีย์ระเหยในดินและน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวในระยะยาว การศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาเป็น 2 ระดับ ดังนี้

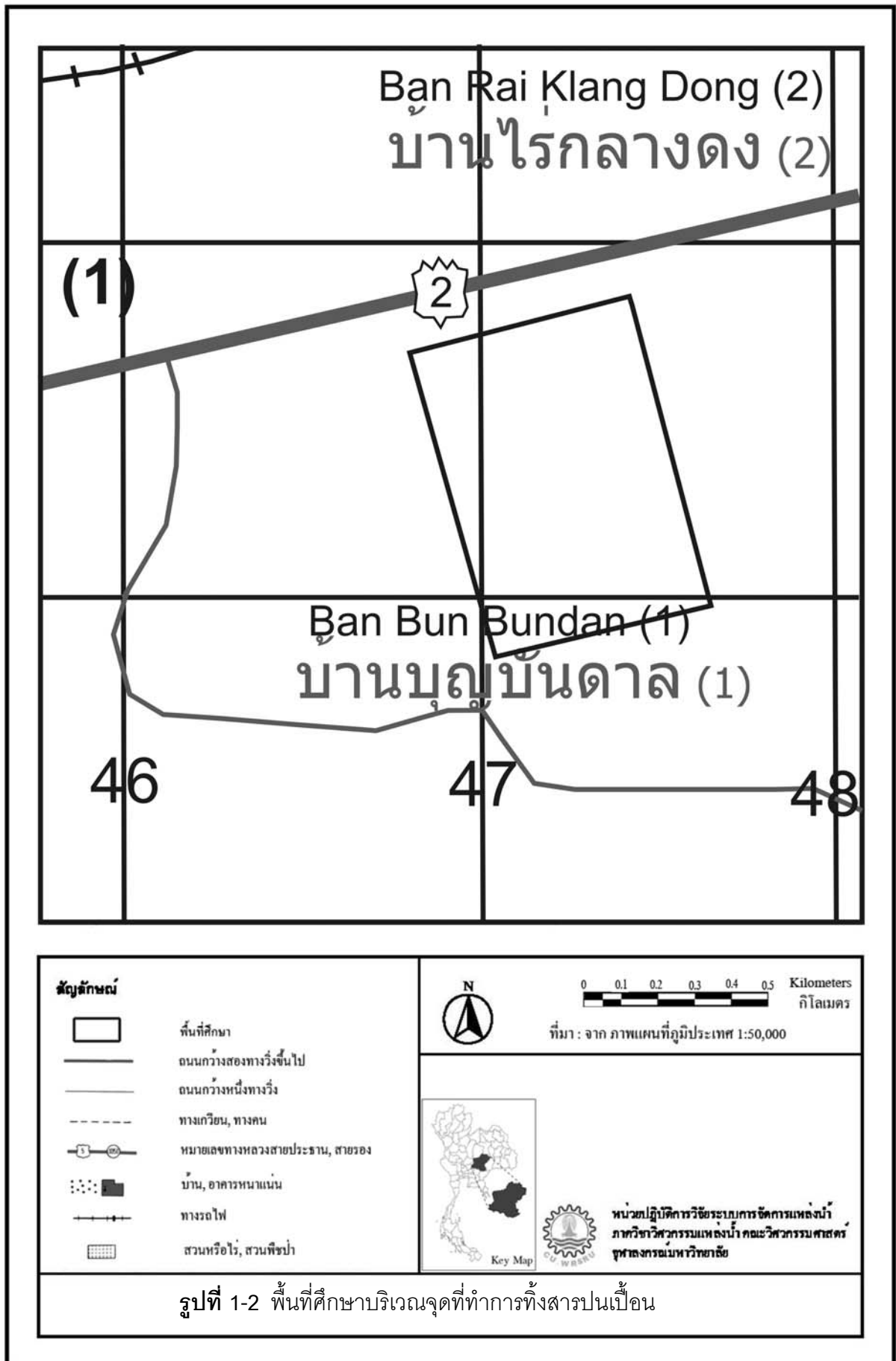
ระดับที่ 1 พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยซับตะเคียน เป็นพื้นที่ศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โดยรอบพื้นที่ปนเปื้อนสารพิษ ครอบคลุมพื้นที่ 165 ตร.กม. บริเวณตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง และบางส่วนของตำบลพญาเย็น อำเภอมหากเหล็ก จังหวัดนครราชสีมา **ดังรูปที่ 1-1**

ระดับที่ 2 พื้นที่บริเวณจุดที่ทำการทิ้งสารเคมีปนเปื้อนและบริเวณใกล้เคียง บริเวณหมู่บ้านปางอโศก ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่จะทำการศึกษาถึงผลกระทบของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน **ดังรูปที่ 1-2**



<p><b>สัญลักษณ์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● จุดทิ้งสารปนเปื้อน</li> <li>— ถนนกว้างสองทางวิ่งขึ้นไป</li> <li>— ถนนกว้างหนึ่งทางวิ่ง</li> <li>- - - - - ทางเกวียน, ทางคน</li> <li>— (S) (R) — หมายเลขทางหลวงสายประธาน, สายรอง</li> <li>□ บ้าน, อาคารหนาแน่น</li> <li>— + — ทางรถไฟ</li> <li>▤ สวนหรือไร่, สวนพืชป่า</li> </ul>	<p style="text-align: center;">N</p>  <p style="text-align: center;">0 1 2 3 Kilometers กิโลเมตร</p> <p style="text-align: center;">ที่มา : จาก ภาพแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000</p>
	 <p style="text-align: center;">Key Map</p>  <p>หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>

รูปที่ 1-1 ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาบริเวณ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา



คณะที่ปรึกษาได้กำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ดังนี้

- 1.3.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อหา รอยแตก โพรงในหินปูน และรอยแตกในหินปูนที่มีความต่อเนื่อง โดยการเจาะ สํารวจจำนวน 10 หลุมเจาะ และจัดทำเป็นแผนที่ภาพตัดขวางของพื้นที่ให้ชัดเจน ขึ้น
- 1.3.2 ศึกษาลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ และบริเวณใกล้เคียงทั้งเชิงปริมาณ คุณภาพ การเพิ่มเติมน้ำ การสูญเสียน้ำ สมดุลน้ำใต้ดิน และแบบจำลองเชิง มโนทัศน์ของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่
- 1.3.3 สร้างระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์เพื่อตรวจสอบระดับและคุณภาพน้ำใต้ดินใน เขตพื้นที่ศึกษา และเพื่อวิเคราะห์หาสารปนเปื้อนอันตรายในน้ำใต้ดิน
- 1.3.4 ศึกษาและประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ควบคุมการไหลของน้ำใต้ดิน และ สารปนเปื้อนทั้งในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม โดยใช้เทคโนโลยีที่มี ประสิทธิภาพ
- 1.3.5 ศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของสารพิษในน้ำใต้ดิน การจำลองการไหลและ การแพร่กระจายสารพิษในน้ำใต้ดินเชิงคณิตศาสตร์
- 1.3.6 ประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อหา วิธีที่เหมาะสมในการจัดการสารพิษจากน้ำใต้ดินโดยใช้แบบจำลองดังกล่าว
- 1.3.7 ศึกษาวิธีการจัดการสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน และความเป็นไปได้ในการใช้จุ ลินทรีย์ธรรมชาติเพื่อย่อยสลายสารปนเปื้อนที่พบในพื้นที่ศึกษาโดยการทดลอง ในห้องปฏิบัติการ
- 1.3.8 กำหนดแนวทางและแผนการจัดการสารปนเปื้อนในเชิงการปฏิบัติในพื้นที่ต่อไป
- 1.3.9 ประเมินค่าความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับทรัพยากรของชาติ และค่าความเสียหาย เบื้องต้น

## 1.4 แนวทางการศึกษา

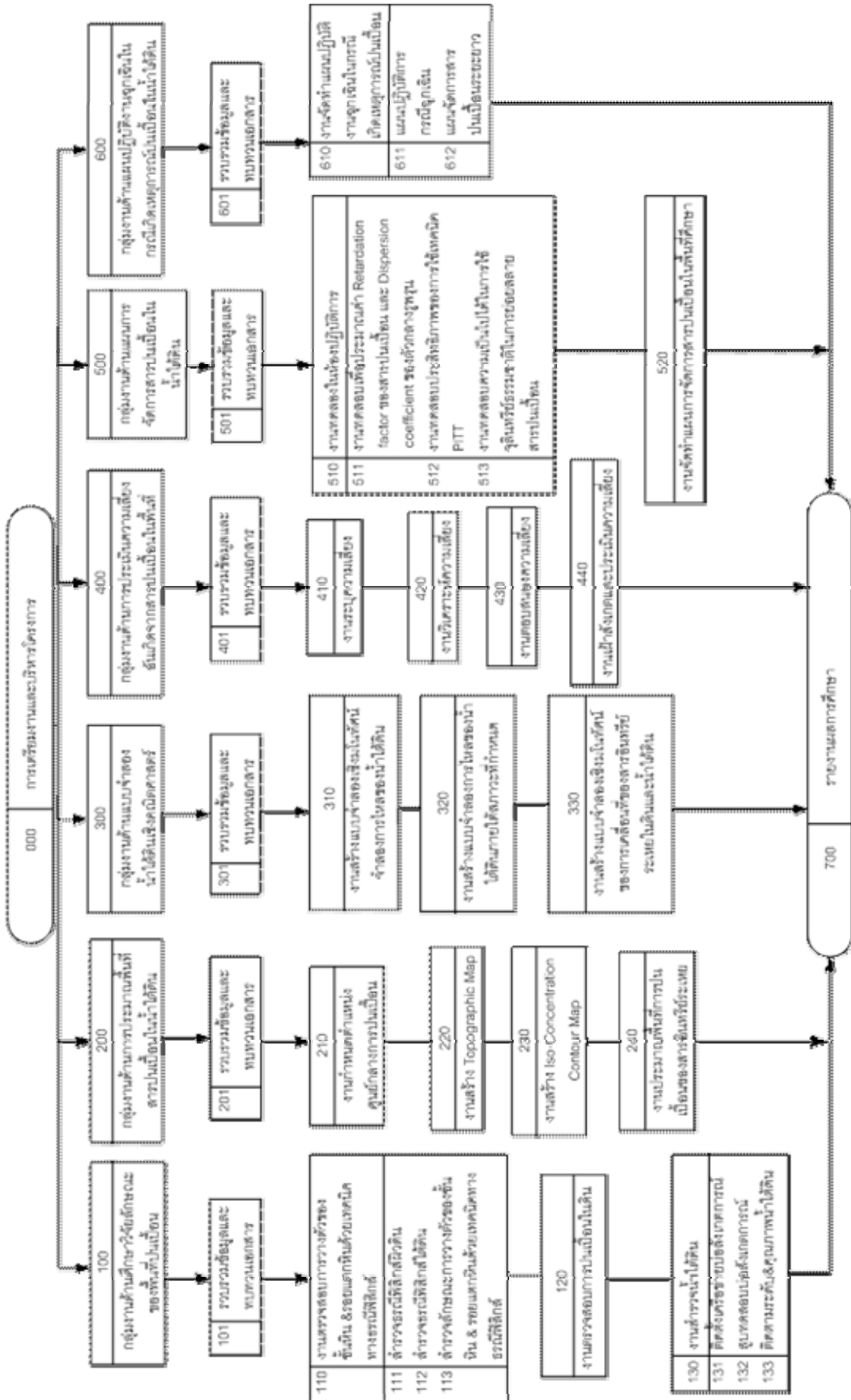
คณะที่ปรึกษาได้จัดลำดับขั้นตอน และแผนการทำงานออกเป็น 6 กลุ่มงาน เพื่อให้สอดคล้องกับ TOR และเพื่อให้งานมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยในแต่ละกลุ่มงานจะประกอบด้วยงานย่อย ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน ดังรูปที่ 1-3

1. กลุ่มงานด้านศึกษาวิจัยลักษณะของพื้นที่ปนเปื้อน
2. กลุ่มงานด้านการประมาณพื้นที่ปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน
3. กลุ่มงานด้านแบบจำลองน้ำใต้ดินเชิงคณิตศาสตร์
4. กลุ่มงานด้านการประเมินความเสี่ยงอันเกิดจากสารปนเปื้อนในพื้นที่
5. กลุ่มงานด้านแผนการจัดการสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน
6. กลุ่มงานด้านแผนปฏิบัติงานฉุกเฉินในกรณีเกิดเหตุการณ์ปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

## 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินโครงการสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1.5.1 แผนที่ภาพถ่ายทางแสดงลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่
- 1.5.2 บ่อสังเกตการณ์ทั้งระดับและคุณภาพน้ำใต้ดิน
- 1.5.3 ลักษณะการไหลของน้ำใต้ดินและการแพร่กระจายของสารพิษในน้ำใต้ดิน
- 1.5.4 ผลประเมินความเสียหายที่จะเกิดต่อทรัพยากรน้ำบาดาล และประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียง
- 1.5.5 แนวทางและแผนการจัดการสารปนเปื้อนระยะยาวในเชิงปฏิบัติ
- 1.5.6 แบบจำลอง MODFLOW และ UTCHEM



รูปที่ 1-3 แนวทางการดำเนินงาน

## 1.6 เนื้อหารายงานฉบับสมบูรณ์

การจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมงานวิจัย ผลการดำเนินการ การศึกษาที่ผ่านมาทั้งหมดของโครงการ และข้อสรุปโครงการ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

**บทที่ 1 บทนำ** ประกอบด้วยความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา แนวทางการดำเนินงานโดยรวม ตลอดจนผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินงานโครงการ

**บทที่ 2 สภาพโดยทั่วไปของพื้นที่โครงการ** ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลทางด้าน ลักษณะภูมิประเทศและภูมิสังฐาน คุณภาพน้ำ สภาพภูมิอากาศ สภาพอุทกวิทยา สภาพธรณีวิทยา สภาพอุทกธรณีวิทยา สภาพการใช้ที่ดิน ประชากรและลักษณะเศรษฐกิจและสังคม และสภาพปัญหาในพื้นที่โครงการ

**บทที่ 3 การศึกษาวิจัยลักษณะของพื้นที่ปนเปื้อน** ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลและ ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง การตรวจสอบลักษณะการวางตัวของชั้นหินและศิลากรวยแตก ของหินในพื้นที่ด้วยเทคนิคทางธรณีฟิสิกส์ การตรวจสอบการปนเปื้อนในดิน การสำรวจน้ำ ใต้ดิน ซึ่งประกอบด้วย การเจาะและติดตั้งเครื่องข่ายบ่อสังเกตการณ์ จำนวน 11 บ่อ การสุบ ทดสอบบ่อในพื้นที่ปนเปื้อน จำนวน 7 บ่อ และวิเคราะห์ข้อมูลการสุบทดสอบ จำนวน 19 บ่อ การติดตามระดับและคุณภาพน้ำใต้ดินเบื้องต้น 3 ครั้งในรอบ 1 ปี การวิเคราะห์ข้อมูล อุทกธรณีวิทยา โดยจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและภาพตัดขวาง และแบบจำลองน้ำบาดาลเชิงมโนทัศน์ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซับตะเคียน ซึ่งได้แสดงผลการศึกษาไว้ในบทที่ 5 และการตรวจสอบสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดินจำนวน 2 ครั้ง

**บทที่ 4 การประมาณพื้นที่สารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน** ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูล และทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสร้าง Topographic map เพื่อประมาณทิศทางการไหล ของน้ำใต้ดินและสารปนเปื้อนในพื้นที่ศึกษา การสร้าง Iso-concentration contour map ของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน การกำหนดตำแหน่งศูนย์กลางการปนเปื้อน และการ ประมาณพื้นที่การปนเปื้อนของสารอินทรีย์ระเหย

**บทที่ 5 การสร้างแบบจำลองน้ำใต้ดินเชิงคณิตศาสตร์** ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลและทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์จำลองการไหลของน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซับตะเคียน การสร้างแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดินภายใต้สภาวะที่กำหนด เพื่อทำนายการเคลื่อนที่และทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน และการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของการเคลื่อนที่ของสารอินทรีย์ระเหยในดินและน้ำใต้ดิน เพื่อหาความสัมพันธ์ของทิศทางการไหลของสารปนเปื้อนกับน้ำใต้ดิน

**บทที่ 6 การประเมินความเสี่ยงอันเกิดจากสารปนเปื้อนในพื้นที่** ประกอบด้วยการรวบรวมแนวความคิดของกระบวนการจัดการความเสี่ยงเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการความเสี่ยงของการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน อันได้แก่ การระบุความเสี่ยงและการประเมินผลกระทบของความเสี่ยงเบื้องต้น การประเมินผลกระทบของความเสี่ยงในหน่วยของเงินโดยใช้แผนที่ความเสี่ยง และการตอบสนองความเสี่ยง

**บทที่ 7 แผนการจัดการสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน** ประกอบไปด้วยการรวบรวมข้อมูลและทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง การทดสอบเพื่อประมาณค่า Retardation factor ของสารปนเปื้อน และ Dispersion coefficient ของตัวกลางรูพรุน การทดสอบประสิทธิภาพของการใช้เทคนิค PITT ในห้องปฏิบัติการ การตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้จุลินทรีย์ธรรมชาติในดินเพื่อย่อยสลายสารปนเปื้อนในห้องปฏิบัติการ และการจัดทำแผนการจัดการสารปนเปื้อนในพื้นที่ศึกษา

**บทที่ 8 แผนปฏิบัติงานฉุกเฉินในกรณีเกิดเหตุการณ์ปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน** ประกอบไปด้วยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการปัญหาน้ำใต้ดินปนเปื้อนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ตลอดจนกฎหมายและข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อจัดทำแผนการจัดการปัญหาน้ำใต้ดินปนเปื้อนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

**บทที่ 9 บทสรุป** ประกอบด้วยบทสรุปของโครงการในแต่ละกลุ่มงานตามข้อเสนอของ TOR