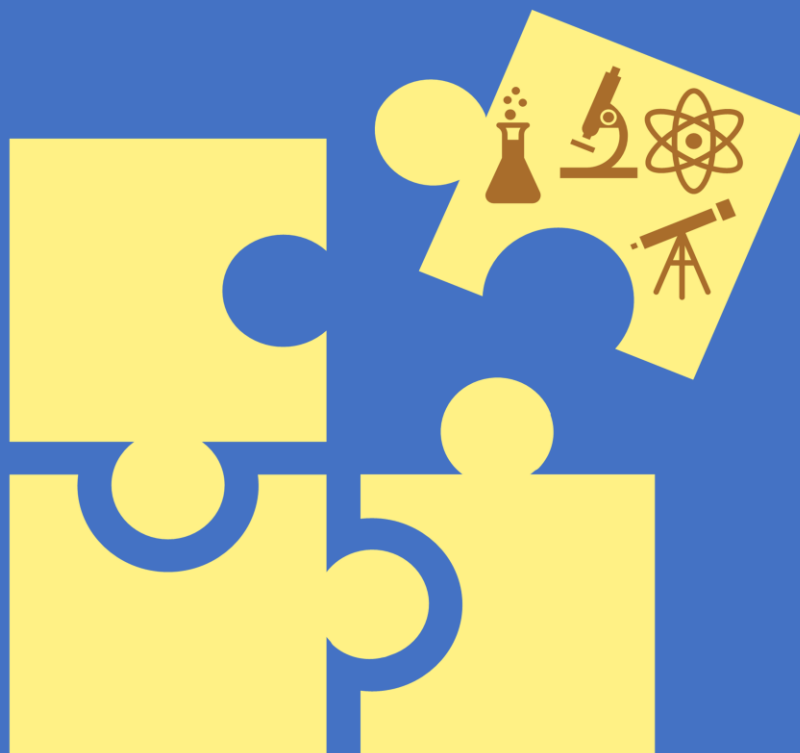


# หลักการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ



## หลักการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

วิสาข์ สุพรรณไพบูลย์

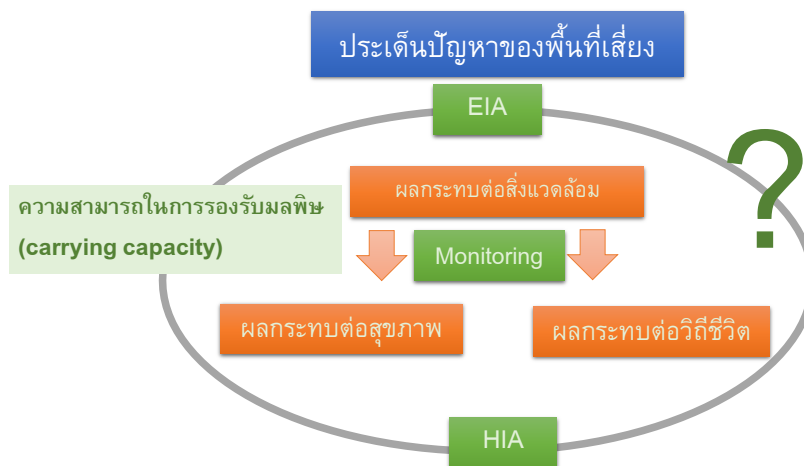
อาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและการเฝ้าระวังทางสุขภาพที่ใช้กับพื้นที่ทั่วไปในปัจจุบันของประเทศไทย ยังไม่สามารถนำไปสู่การป้องกันและแก้ปัญหาทางสุขภาพที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีปัญหาจากผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของสารพิษและสิ่งคุกคามทางสุขภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการคุกคามของโรคจากสารพิษในสิ่งแวดล้อมนั้นไม่ง่ายที่จะสามารถระบุสาเหตุของการเกิดโรคได้อย่างเด่นชัด ทั้งนี้เกิดจากการที่โรคที่เกิดจากการได้รับสารพิษจากสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดจากการได้รับสารพิษหรือสิ่งคุกคามมีลักษณะที่เป็นการสัมผัสในระดับต่ำ (low dose exposure) และระยะเวลาานาน (long term exposure) จากการดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้ว่าที่ร่างกายจะแสดงความเป็นพิษนั้นต้องใช้เวลาานาน ซึ่งอาจใช้เวลาหลายปีหรือเป็นสิบปี เช่น โรคมะเร็ง และโรคไตวายเรื้อรัง เป็นต้น ขณะที่อาการของโรคที่เกิดขึ้นก็อาจไม่สามารถระบุได้อย่างเด่นชัด ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และซับซ้อนทั้งจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการได้รับสารพิษและรูปแบบของการดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคล และปัจจัยที่จำเพาะทางพันธุกรรมของร่างกายของผู้ที่ได้รับสารพิษ ขณะที่การแสดงอาการหรือสิ่งส่งตรวจที่ต้องการแสดงการเปลี่ยนแปลงที่ร่างกายตอบสนอง (biomarker of effect) จากการได้รับสารพิษหรือสิ่งคุกคามจากสิ่งแวดล้อม รวมถึงการแสดงกลุ่มอาการของโรคที่มีการเฝ้าระวังโรค โดยทั่วไปนั้น ได้แก่ กลุ่มอาการโรกระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อ กลุ่มอาการโรกระบบหู ตา คอ จมูก กลุ่มอาการโรกระบบทางเดินหายใจกลุ่มอาการโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มอาการโรคผิวหนัง กลุ่มอาการโรกระบบย่อยอาหาร กลุ่มอาการโรกระบบต่อมไร้ท่อ กลุ่มอาการโรคภาวะจิตใจผิดปกติ และกลุ่มอาการโรกระบบประสาท โดยอาการที่เกิดขึ้นก็คล้ายคลึงกันกับโรคอื่น ๆ ซึ่งกลุ่มอาการดังกล่าวล้วนมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นปัจจัยร่วมจากการได้รับสารพิษและอาการที่แสดงด้วย จึงทำให้ยากต่อการที่จะระบุหรือชี้ชัดถึงความสัมพันธ์ของผลกระทบต่อสุขภาพจากผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ปัญหาอีกประการหนึ่งที่ส่งผลให้การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมนั้นยากต่อการประเมินคือ การขาดชุดข้อมูลที่เป็นระบบ ในการที่จะสามารถแสดงความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับเหตุและปัจจัยได้อย่างชัดเจน

จากปัญหาความขัดแย้งระหว่างชุมชนและผู้ประกอบการที่เกิดขึ้นในหลายพื้นที่จำนวนมากนั้น ประเด็นสำคัญประเด็นหนึ่งเกิดจากการที่ชุมชนไม่เชื่อถือข้อมูลและผลวิเคราะห์ต่าง ๆ ที่ดำเนินการจากหน่วยงานที่ภาครัฐหรือผู้ประกอบการเป็นผู้ดำเนินการ ทำให้เกิดความสงสัยและวิตกกังวลของชุมชนว่ากิจกรรมของโครงการในพื้นที่หลักการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพด้วย โดยเฉพาะในประเด็นของผลกระทบต่อสุขภาพนั้นเป็นประเด็นที่อ่อนไหวและไม่ง่ายนักต่อการระบุถึงสาเหตุที่แท้จริง ความถูกต้องและโปร่งใสโดยใช้ข้อมูลทางวิชาการเป็นพื้นฐานจึงอาจสามารถเป็นทางออกของการศึกษาผลกระทบ เพื่อการทำให้หลักการของการประเมินผลกระทบสามารถที่จะนำไปใช้ในการพิจารณาทั้งก่อนเริ่มและระหว่างการดำเนินโครงการอย่างมีเหตุมีผล ก็น่าจะสามารถลดหรือยุติข้อขัดแย้งลงได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการที่ทุกฝ่ายยอมรับในความเห็นและข้อมูลทั้งหมดมาช่วยในการดำเนินการ

นอกจากนี้การดำเนินการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งที่รัฐบาลนำมาใช้เพื่อป้องกันและควบคุมผลกระทบทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพนั้น ได้สะท้อนให้เราเห็นในระดับหนึ่งแล้วว่า ยังไม่สามารถเป็นเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้ในการคุ้มครองคุณภาพสิ่งแวดล้อมผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและวิถีชีวิตของประชาชนที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งยังได้เกิดข้อขัดแย้งระหว่างชุมชนและผู้ดำเนินโครงการอย่างที่เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ ทั้งกระบวนการของการจัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบ และการติดตามตรวจสอบหลังจากการที่โครงการได้ดำเนินโครงการไปแล้ว (ภาพที่ 1) ซึ่งกระบวนการทั้งหมดจำเป็นต้องมีการทบทวนเพื่อการปรับรูปแบบของทั้งกระบวนการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เป็นรูปธรรมอย่างเป็นระบบ



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของประเด็นปัญหาของพื้นที่เสี่ยงจากโครงการพัฒนาที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

## กรอบและรูปแบบของการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการดำเนินงานด้านการประเมินผลกระทบในพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่ที่มีประเด็นขัดแย้งระหว่างชุมชนกับผู้ประกอบการ

การดำเนินการแก้ปัญหาข้อขัดแย้งในประเด็นของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ โดยการนำเอาประเด็นปัญหาที่เป็นข้อขัดแย้งหรือผลกระทบที่เป็นข้อวิตกกังวลของชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายในการจัดทำ การสอบสวนถึงสาเหตุของผลกระทบทั้งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการตรวจติดตามทางสิ่งแวดล้อมที่บูรณาการ ร่วมกันกับการเฝ้าระวังทางสุขภาพ เพื่อการเฝ้าระวัง พื้นฟูและเยียวยาผลกระทบ ซึ่งในส่วนของ การประเมินด้านสุขภาพจะดำเนินการโดยใช้ดัชนีทางชีวภาพที่สัมพันธ์กัน ได้แก่ ดัชนีทางชีวภาพของการสัมผัส (biomarker of exposure) และดัชนีทางชีวภาพของผลกระทบ (biomarker of effect) ที่สัมพันธ์กันกับการรับสัมผัส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ สิ่งคุกคามหรือปัจจัยที่กำหนด โดยคำนึงถึงความจำเพาะ (specificity) ความเหมาะสมของดัชนีที่ใช้ในการประเมิน การคำนึงถึงผลกระทบต่อกลุ่มเปราะบาง (vulnerable group) และกลุ่มเสี่ยงที่แตกต่างกันทั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ บุคคล ที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงอายุ เพศ พฤติกรรม วิถีชีวิตและปัจจัยส่วนบุคคลอื่น ๆ เช่น การทำงานและสถานที่ พักอาศัยที่อาจส่งผลกระทบต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นด้วย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผลกระทบต่อสุขภาพจากการ สัมผัสสิ่งคุกคามทางสิ่งแวดล้อมนั้น มีลักษณะของการค่อยรับสัมผัสปริมาณน้อยในชีวิตประจำวัน และการเกิดผล กระทบต่อสุขภาพที่การเปลี่ยนแปลงของร่างกายจะแสดงออกชัดเจนต้องอาศัยระยะเวลาอันยาวนาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมี การออกแบบและวางแผนระบบการตรวจติดตามและเฝ้าระวังที่ดีในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ความเหมาะสมของดัชนีที่ใช้ ในการประเมิน การเก็บและการรักษาตัวอย่าง การวิเคราะห์และการแปลผลที่ได้ข้อมูลที่ต้องการ และนำเชื่อถือ โดยการคำนึงถึง การดำเนินงานที่มีการประกันและการควบคุมคุณภาพ (QA/QC) รวมทั้งการประเมินที่มีการ ดำเนินการที่มีต่อเนื่อง ครอบคลุมถึงกลุ่มเสี่ยงทั้งในเชิงลักษณะจำเพาะของกลุ่มเสี่ยงและเชิงพื้นที่ นอกจากนี้ยัง จำเป็นต้องใช้ข้อมูลหลาย ๆ ชุดที่สัมพันธ์กันในปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการประเมินผลกระทบ อย่างไรก็ตาม ควรต้องคำนึงถึงข้อจำกัดทางเทคนิคและความไม่แน่นอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงปัจจัยที่แตกต่าง กันของบุคคลและปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นการที่จะใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลกระทบนั้น จึงจำเป็นต้อง คำนึงถึงข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ในการอภิปรายและสรุปผลด้วย

จากการออกแบบระบบการตรวจติดตามและเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพโดยใช้เครื่องมือทาง วิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องทำให้เกิดความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กันกับการตรวจติดตามและเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม และสุขภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะสามารถใช้เป็นข้อมูลนำเข้าร่วมกัน ซึ่งข้อมูลด้านสุขภาพนั้นควรนำเอาข้อมูลใน ระบบที่ใช้ในพื้นที่ทั่วไปของระบบการสาธารณสุขประกอบกันกับระบบการตรวจติดตามและเฝ้าระวังทางสุขภาพที่ เป็นระบบเฉพาะในพื้นที่ ตลอดจนข้อมูลอื่นที่สัมพันธ์กับสิ่งคุกคามทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อายุ เพศ พฤติกรรม วิถีชีวิตและปัจจัยส่วนบุคคลอื่น ๆ เช่น การทำงานและสถานที่พักอาศัยที่อาจส่งผลต่อ

หลักการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ หน้า 3 ของ 9

การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นด้วย เพื่อนำไปเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเดียวกัน โดยฐานข้อมูลที่เกิดขึ้น จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการประเมินและจัดการความเสี่ยง ตลอดจนใช้ในการฟื้นฟู/เยียวยาผลกระทบในพื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบแล้วต่อไป ซึ่งกระบวนการทั้งหมดจำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จนมั่นใจว่าผลกระทบอยู่ในระดับที่ยอมรับและสามารถจัดการได้

## กรอบขั้นตอนการดำเนินงาน

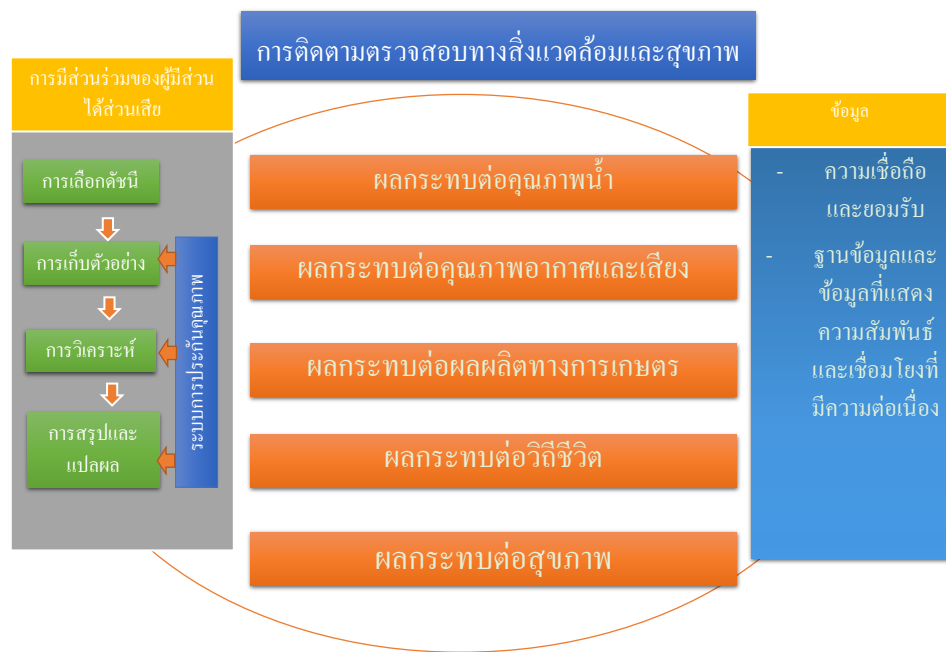
การดำเนินงานนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความครอบคลุมในการประเมินได้กำหนดขั้นตอนในการประเมินตามกรอบแนวคิดขอออกเป็น 6 ขั้นตอน ซึ่งทุกขั้นตอนจำเป็นต้องอาศัยหลักการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วน เกิดความร่วมมือกันเชิงบูรณาการที่แท้จริงของทั้งผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ ตลอดจนการใช้ภาควิชาการเพื่อการสนับสนุนทักษะและความรู้เชิงวิชาการด้วย

**ขั้นตอนที่ 1 การคัดกรอง (screening)** เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจติดตามทางสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นข้อมูลที่มีอยู่แล้ว และข้อมูลที่เกิดจากการประเมินและตรวจติดตามอย่างเป็นระบบจากการศึกษานี้ เพื่อใช้ในการกำหนดสิ่งที่จะเป็นสิ่งที่คุกคามทางสุขภาพ ในการที่จะใช้เป็นตัวกำหนดรูปแบบและขอบเขตของการศึกษา เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการปนเปื้อนของสารพิษหรือสิ่งคุกคามที่อาจเป็นสาเหตุหรือปัจจัยของการเกิดโรคหรือผลกระทบต่อสุขภาพในชุมชน โดยจะทำการประเมินอย่างต่อเนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการตรวจติดตามทางสิ่งแวดล้อมตลอดจนปัจจัยที่มีข้อมูลที่เพิ่มขึ้นใหม่หรือเปลี่ยนแปลงไป

**ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดขอบเขต (scoping)** จากข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ผลที่ได้จะนำไปสู่การกำหนดขอบเขตของการศึกษาและเก็บข้อมูล โดยคำนึงถึงสิ่งคุกคามที่เป็นปัจจัยเสี่ยง และที่สำคัญคณะนักวิจัยจะต้องคำนึงถึงสิ่งคุกคามหรือปัจจัยที่เป็นข้อวิตกกังวลของชุมชน ที่จะต้องถูกนำไปใช้เป็นตัวร่วมที่จะกำหนดรูปแบบและขอบเขตของการศึกษาในครั้งนี้ด้วย เพื่อให้ผลของการศึกษาครั้งนี้ สามารถที่จะทำให้เกิดการวิเคราะห์สาเหตุที่โปร่งใส ลดข้อวิตกกังวลของชุมชน ตลอดจนข้อขัดแย้งระหว่างชุมชนกับผู้ประกอบการด้วย

**ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความเสี่ยง (risk assessment)** เพื่อขั้นตอนที่จะนำสิ่งคุกคามและปัจจัยเสี่ยงที่วิเคราะห์และข้อวิตกกังวลของชุมชนที่พิจารณาจากขั้นที่ 1 และ 2 โดยข้อมูลที่ได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อ

ประเมินว่าสิ่งคุกคามและปัจจัยเสี่ยงเหล่านั้นเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงของชุมชน หรือความเสี่ยงนั้น ๆ มีผลต่อสุขภาพของกลุ่มประชากรในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบหรือไม่ โดยทำการศึกษาในลักษณะการประเมินการสัมผัส (exposure assessment) การประเมินโดยใช้ดัชนีทางชีวภาพที่สัมพันธ์กัน ได้แก่ ดัชนีทางชีวภาพของการสัมผัส (biomarker of exposure) และดัชนีทางชีวภาพของผลกระทบ (biomarker of effect) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งคุกคามหรือปัจจัยที่กำหนด และคำนึงถึงความจำเพาะ (specificity) และความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity) ของเครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ตรวจวัด ตลอดจนความเหมาะสมของดัชนีที่ใช้ในการประเมิน โดยคำนึงถึงการดำเนินงานที่มีการประกัน และการควบคุมคุณภาพ (QA/QC) ในทุกขั้นตอน รวมทั้งจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยรบกวนอื่น ๆ ทั้งที่เป็นพฤติกรรม วิถีชีวิตและปัจจัยส่วนบุคคลที่อาจส่งผลต่อการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นด้วย ซึ่งสามารถใช้แบบสอบถามหรือแบบสำรวจร่วมด้วย การดำเนินการทั้งหมดจำเป็นต้องเขียนและปฏิบัติตามเอกสารมาตรฐาน ขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือ Standard Operating Procedures (SOPs) ตั้งแต่การเก็บและการรักษาตัวอย่างหรือขั้นก่อนการวิเคราะห์ (pre-analytical phase) ขั้นการวิเคราะห์ (analytical phase) และการแปลผลและวิจารณ์ผลหรือขั้นหลังการวิเคราะห์ (post-analytical phase) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ (ภาพที่ 2) ซึ่งข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจำเป็นต้องทำการทวนสอบ (verification) ถึงความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะนำเข้าไปในฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ในการที่จะใช้เป็นข้อมูลเพื่อประเมินถึงสภาพปัญหา และศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อที่มา และระบบการจัดการปัญหาในพื้นที่ต่อไป



ภาพที่ 2 การจัดทำระบบข้อมูลการตรวจติดตามและเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

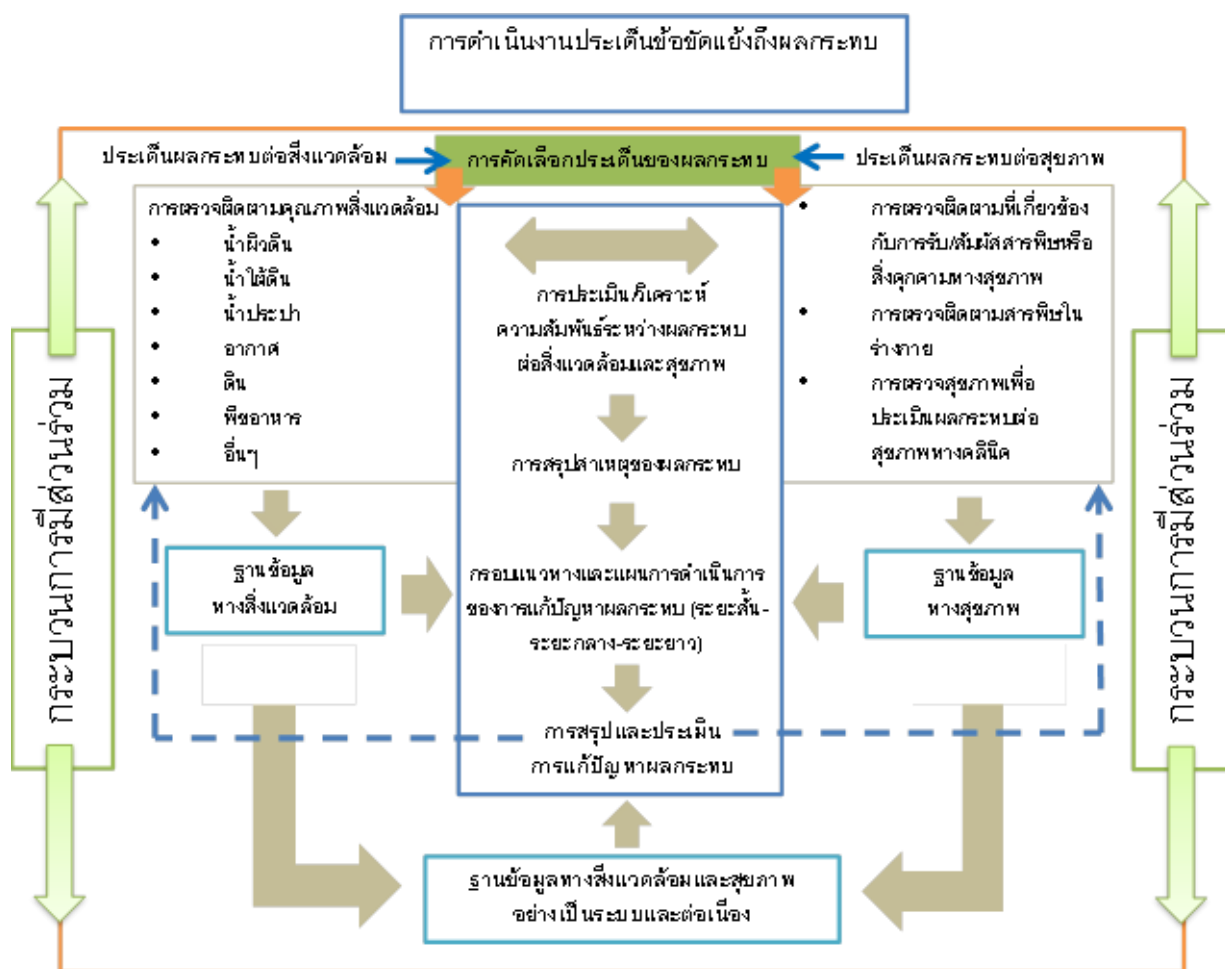
**ขั้นตอนที่ 4 การวิพากษ์และวิจารณ์ (discussion and review)** สิ่งคุกคามและปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยทั้งข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถแสดงถึงความสัมพันธ์หรือความไม่สัมพันธ์ของสิ่งคุกคามหรือปัจจัยต่อผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งนี้จำเป็นที่จะต้องอาศัยวิชาการและวิชาการ ตลอดจนการนำผลการวิเคราะห์ไปชี้แจงหรือสื่อสารกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้เกิดกระบวนการของการกำหนดเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาสุขภาพหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นร่วมกัน

**ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดแผนการแก้ไขผลกระทบ (determination of action plan)** หรือการดำเนินการในการแก้ไขผลกระทบหรือการจัดการความเสี่ยง (risk management) ที่พบ รวมทั้งการดำเนินการที่จะต้องมีการเก็บข้อมูลและการเฝ้าระวังต่อไปทั้งในระยะสั้นและระยะยาว รวมทั้งรูปแบบและแนวทางในการสื่อสารความเสี่ยง (risk communication) กับประชากรในพื้นที่

ประเด็นที่จำเป็นในการฟื้นฟูและแก้ปัญหาหรือประเด็นการดำเนินการเพิ่มเติมที่เป็นประเด็นผลกระทบที่ค้นพบใหม่ เพื่อทำให้เกิดการดำเนินการฟื้นฟูและแก้ปัญหาเฉพาะกิจหรือประเด็นเพิ่มเติมจากประเด็นวิกฤตกังวลทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ของประชาชนในชุมชนรอบโครงการ และการทำให้การดำเนินการโดยภาพรวมและการแก้ไขผลกระทบสามารถดำเนินการได้อย่างทันต่อสถานการณ์และสอดคล้องกับบริบทของสภาพปัญหาที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น หากพบว่าผลจากการศึกษา ปัญหาน้ำประปาหมู่บ้านมีการปนเปื้อนสารพิษ และจำเป็นที่จะต้องฟื้นฟูและปรับปรุงหรือดำเนินการพัฒนาระบบประปา เพื่อให้ประชาชนได้สามารถมีน้ำที่สะอาดและปลอดภัยใช้ในการอุปโภคบริโภค หรือการประเมินระบบเฝ้าระวังทางอากาศและน้ำใต้ดินที่มีอยู่และการติดตั้งระบบเฝ้าระวังเพิ่มเติมตามความจำเป็น โดยอาศัยความเข้าใจในลักษณะทางธรณี อุทกธรณี และทางอากาศจากขั้นตอนที่แล้ว จะสามารถจัดทำแบบจำลองประเมินการไหลของน้ำใต้ดินและอากาศ และการแพร่กระจายของสารปนเปื้อนทั้งในอากาศและน้ำใต้ดินเพื่อประเมินว่าระบบเฝ้าระวังที่มีอยู่พอเพียงแต่การเฝ้าระวังการเคลื่อนที่ของสารอันตรายเพื่อการปกป้องสุขภาพของประชาชนหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอจะดำเนินการติดตั้งระบบเฝ้าระวังเพิ่มรวมทั้งการรักษาพยาบาลตามเห็นสมควรของแพทย์จากผลการตรวจรักษาพิเศษด้วยแพทย์เฉพาะทางโรคจากสิ่งแวดล้อม (environmental medicine) การดำเนินการที่เพิ่มเติมนี้ก็จะสามารถดำเนินการได้โดยการนำงบประมาณส่วนนี้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ในการที่จะสามารถลดผลกระทบได้อย่างทันต่อสถานการณ์

**ขั้นตอนที่ 6 สรุปและประเมินผล (conclusion and evaluation)** โดยจะดำเนินการเป็นระยะ ซึ่งกระบวนการนี้จะต้องนำเอาข้อมูลที่ได้จากการตรวจติดตามสิ่งคุกคามหรือปัจจัยเสี่ยงที่ประเมินแล้วว่าเป็นสาเหตุของผลกระทบหลักการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

และการแก้ไขผลกระทบเป็นตัวกำหนดการประเมิน รวมทั้งการวิเคราะห์ ประเมินและเฝ้าระวังสิ่งคุกคามหรือปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะเพิ่มเข้ามาด้วย หากการประเมินผลที่ได้ไม่สามารถเป็นการแก้ไขผลกระทบได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือเป็นที่ยอมรับ นักวิชาการ ชุมชนและผู้ประกอบการจะต้องร่วมกันพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อ การดำเนินการและหาทางให้เกิดการยอมรับร่วมกันต่อไป



ภาพที่ 3 แนวทางการดำเนินการบูรณาการการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ร่วมกับเครื่องมืออื่นเพื่อการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพเพื่อการลดข้อขัดแย้งถึงผลกระทบจากการดำเนินโครงการ

จากการดำเนินการทั้ง 6 ขั้นตอนดังกล่าว จะนำไปสู่ข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจในรูปแบบของฐานข้อมูลทั้งทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่ปัจจุบันยังขาดข้อมูลที่จำเพาะและขาดข้อมูลที่ต่อเนื่อง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือ



ประเมินผลกระทบได้อย่างตรงประเด็น โดยผลผลิตที่คาดว่าจะได้จากการศึกษานี้ จะสามารถทำให้เกิดกระบวนการตรวจติดตามทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน และอยู่ในรูปของฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ชุมชนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจของการแก้ไขผลกระทบที่เกิดการยอมรับร่วมในการที่จะสามารถช่วยลดข้อขัดแย้งระหว่างชุมชนและผู้ประกอบการได้ โดยสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3 และ 4 การดำเนินงานที่ใช้กระบวนการ/วิธีการ/ขั้นตอนจำเป็นต้องหาเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมที่สุดและยอมรับในเชิงวิชาการ ทั้งนี้การดำเนินงานดังกล่าวควรที่จะต้องดำเนินการภายใต้คณะกรรมการที่มาจากผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วน โดยกระบวนการทั้งหมดควรได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการ



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ

### สรุป

หลักการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพนั้น ควรมุ่งเน้นประเด็นของการประเมินในหลักการของความเสี่ยงทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสุขภาพ ทั้งนี้โดยใช้หลักการของผลกระทบที่การป้องกันนั้นย่อมดีกว่าการรักษา พื้นฟูหรือเยียวยา ซึ่งเมื่อพบสภาวะเสี่ยงหรือพบปัญหาของผลกระทบและพบสิ่งคุกคามในพื้นที่แล้ว ประชาชนกลุ่มเสี่ยงจำเป็นต้องได้รับการลดความเสี่ยง ลดการสัมผัสและกลุ่มป่วยจำเป็นต้องได้รับการรักษา และมี

การดำเนินการของการเฝ้าระวังจนกว่าสภาวะการณ์ของความเสี่ยงนั้นจะอยู่ในระดับที่จัดการได้และปลอดภัยต่อการดำรงชีวิตที่ปกติของประชาชน ขั้นตอนการตรวจติดตามและเฝ้าระวังผลกระทบถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มักเป็นเครื่องมือที่ถูกนำไปใช้ในวิธีที่หลากหลาย หากขั้นตอนนี้ขาดระบบที่มีประสิทธิภาพ ไม่เข้าใจอย่างดีและไม่คำนึงถึงคุณภาพของกระบวนการ รวมถึงขาดการคำนึงถึงข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้แล้ว อาจนำไปสู่ผลกระทบและความขัดแย้งระหว่างชุมชนกับผู้ประกอบการได้ แสดงให้เห็นถึงเป้าหมายของระบบการตรวจติดตามและเฝ้าระวังที่ดี มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและก่อให้เกิดฐานข้อมูลและการใช้ข้อมูลในการจัดการผลกระทบ เพื่อที่จะสามารถทำให้การประเมินผลกระทบนั้นสอดคล้องและบรรลุตามเจตนารมณ์ของหลักการในที่สุด