

## นิพนธ์ต้นฉบับ

## Original article

## เทคโนโลยีสารสนเทศการเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะ

บัญชา สามารถ วท.บ. วิทยาการคอมพิวเตอร์

กมล พจนนะ วท.ม. เทคนิคการแพทย์

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดนครสวรรค์

วันรับ: 20 ก.พ. 2563

วันแก้ไข: 7 พ.ค. 2565

วันตอบรับ: 17 พ.ค. 2565

**บทคัดย่อ** บ่อขยะเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงต้องเฝ้าระวังอย่างเป็นระบบ งานวิชาการนี้เป็นการนำเทคโนโลยีตามนโยบายภาครัฐ Thailand 4.0 มาเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอัตโนมัติ โดยมีกระบวนการศึกษา 2 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศให้สามารถวิเคราะห์โอกาสการเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะได้ และ (2) ศึกษาประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดมลพิษบ่อขยะ โดยการศึกษาข้อมูลบ่อขยะ พัฒนาและทดลองระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลกระทบ โดยบันทึกข้อมูลบ่อขยะที่เคาะสำรวจ ผ่าน Smart Phone จำนวน 5 แห่ง คนงาน 100 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน จากการศึกษา พบว่าบ่อขยะมีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษระดับสูง 3 แห่ง ประเมินจากศักยภาพสิ่งคุกคาม การสัมผัส ผลกระทบ คิวไฟเป็นสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อผลกระทบต่อสุขภาพระดับสูง ประเมินจากโอกาส ความถี่ ปริมาณ ความรุนแรง คนงานสัมผัสคิวไฟผ่านทางเดินหายใจระดับสูง ประเมินจากอุปกรณ์ป้องกัน พฤติกรรม ความถี่ ชั่วโมงทำงานและแพร่สู่สิ่งแวดล้อมผ่านทางอากาศระดับปานกลาง ประเมินจากสภาวะอากาศ ทิศทางลม สิ่งกีดขวาง คนงานมีความเสี่ยงทางสุขภาพต่อทางเดินหายใจระดับสูง ประเมินจากอาการทางคลินิก แต่พบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมระดับต่ำ ประเมินจากการสอบถาม อาการหายใจติดขัดมีความสัมพันธ์กับคิวไฟมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ( $df = 1, \chi^2$  ตาราง = 3.84,  $\chi^2$  ค่าวิกฤต = 5.89,  $\phi = 0.6$ ) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในปัจจัยการเปลี่ยนแปลงทางอากาศ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ แก้ปัญหาแหล่งเกิดมลพิษโดยการกำจัดขยะที่ติดไฟด้วยวิธีอื่นที่ทำให้เกิดคิวไฟน้อยลง แก้ปัญหาช่องทางสัมผัสโดยการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจ และสร้างแนวป้องกันคิวไฟแพร่ออกไปสู่สิ่งแวดล้อม โดยสรุปเทคโนโลยีสารสนเทศเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะสามารถวิเคราะห์ถึงสิ่งคุกคาม ช่องทางแพร่ ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงเป็นเครื่องมือที่ดีสำหรับการนำไปวางแผนแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** บ่อขยะ; สารสนเทศ; มลพิษ; เฝ้าระวัง**บทนำ**

ตั้งแต่อดีตมาสู่ปัจจุบันปัญหาขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสำคัญที่อยู่คู่กับสังคมไทยมายาวนานและนับวันยังมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเพิ่มของจำนวนประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี มีการประดิษฐ์และการ

พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกที่มากขึ้น ทำให้ลักษณะการใช้ชีวิตประจำวันเปลี่ยนแปลงไปก่อให้เกิดปริมาณของเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก มีทั้งขยะจากภาคอุตสาหกรรม ภาคการเกษตร และภาคครัวเรือน เป็นสาเหตุให้มีจำนวนขยะเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมืองและชุมชนขนาดใหญ่ ลักษณะหรือองค์ประกอบ

ของขยะเปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญและลักษณะวิถีการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้คน ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาปริมาณของมูลฝอยได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 11 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2535 เป็น 14 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2544 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 โดยมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย 0.6 กิโลกรัมต่อคน และในกรุงเทพมหานครมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยสูงสุด คือ 1.6 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน เขตเทศบาลมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยโดยเฉลี่ย 0.8 - 1.2 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ในขณะที่นอกเขตเทศบาลมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอย 0.4 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน การเก็บขยะ ขนขยะและการกำจัดขยะมูลฝอยยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร กล่าวคือ เทศบาลมีประสิทธิภาพในการเก็บและขนขยะมูลฝอยประมาณร้อยละ 70-85 แต่สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้เพียงร้อยละ 30-40 นอกเขตเทศบาลเก็บและขนขยะมูลฝอยได้ร้อยละ 20-30 แต่สามารถนำไปกำจัดได้เพียงร้อยละ 5-10 เท่านั้น สำหรับกรุงเทพมหานครสามารถเก็บขยะ ขนขยะและกำจัดขยะมูลฝอยได้มีประสิทธิภาพสูงถึงร้อยละ 99 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ในส่วนของการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพียงร้อยละ 14 เท่านั้น เทียบกับสัดส่วนปริมาณขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ร้อยละ 40<sup>(1)</sup> จากการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้าของสำนักวิชาความสะอาด กรุงเทพมหานคร พบว่า ปริมาณมูลฝอยจะเพิ่มขึ้นจากวันละ 39,400 ล้านตัน ในปี 2545 เป็นวันละ 47,000 ล้านตัน ในปี 2554 หรืออัตราเพิ่มร้อยละ 2 ต่อปี<sup>(2)</sup> โดยสามารถจำแนกตามแหล่งกำเนิดเป็นขยะมูลฝอยที่มาจากอาคาร บ้านเรือนที่พักอาศัย มีอัตราการผลิต 296 กรัมต่อคนต่อวัน ที่เป็นธุรกิจร้านค้า มีอัตราการผลิต 343 กรัมต่อคนต่อวัน ขยะมูลฝอยจากสำนักงาน มีอัตราการผลิต 32 กรัมต่อคนต่อวัน ขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาล มีอัตราการผลิต 660 กรัมต่อคนต่อวัน ขยะมูลฝอยจากโรงแรม มีอัตราการผลิต 2.9 กรัมต่อคนต่อวัน ขยะมูลฝอยจากห้างสรรพสินค้ามีอัตราการผลิต 26 กรัมต่อคนต่อวันและมูลฝอยจากตลาด มีอัตราการผลิต 320 กรัมต่อคนต่อวัน<sup>(3)</sup>

จากข้อมูลที่ผ่านมาประเทศไทยได้ประสบปัญหาวิกฤติด้านการกำจัดขยะ ที่ยังไม่สามารถกำจัดได้หมด และมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่การบริหารจัดการด้านการกำจัดขยะอย่างไม่เป็นระบบยังไม่ได้รับการแก้ไข ส่งผลให้มีขยะตกค้างจำนวนมากรวมถึงการบริหารจัดการขยะยังไม่ถูกหลักวิชาการเท่าที่ควร เป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขาดเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเพื่อระบุปัญหาที่เป็นต้นเหตุก่อให้เกิดมลพิษบ่อขยะ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาสุขภาพของประชาชน ประเด็นปัญหาสำคัญของการบริหารจัดการปัญหาในบ่อขยะเกิดจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขาดข้อมูลในการตัดสินใจในการดำเนินการเฝ้าระวังปัญหาที่เป็นต้นเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดมลพิษจากบ่อขยะ ดังนี้

1. ข้อมูลประเภทและจำนวนขยะที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทางสุขภาพ เช่น ขยะติดเชื้อ ขยะจากครัวเรือน ขยะจากโรงพยาบาล ขยะจากโรงงาน
2. ข้อมูลความเสี่ยงของบ่อขยะที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
3. ข้อมูลช่องทางการแพร่ผ่านระหว่างสิ่งคุกคามสุขภาพไปยังชุมชน
4. ข้อมูลการประเมินผลกระทบของประชาชนที่อยู่ใกล้บ่อขยะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศให้สามารถวิเคราะห์โอกาสการเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะได้ และศึกษาประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดมลพิษบ่อขยะ ได้ดำเนินการพัฒนาตามนโยบายภาครัฐ Thailand 4.0 ด้วยการขับเคลื่อนการดำเนินการด้านต่างๆ ด้วยนวัตกรรม เปลี่ยนจากที่แต่ก่อนเราลงมือทำมาก แต่ได้ผลตอบแทนน้อย มาเป็น ลงมือทำน้อยแต่ได้ผลตอบแทนมหาศาล<sup>(4)</sup> โดยเอาความคิดสร้างสรรค์เป็นแรงผลักดัน และนำนวัตกรรมเข้ามาช่วยพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะ ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นการรวบรวม จัดเก็บข้อมูล ประมวลผลและนำเสนอเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้ใช้งาน ประกอบด้วย 3

กิจกรรม ได้แก่ การนำเข้าข้อมูล การประมวลผลและการนำเสนอผลลัพธ์ ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอาจมีการสะท้อนกลับ (feedback) เพื่อการประเมินและปรับปรุงข้อมูลนำเข้า<sup>(5)</sup> โดยพัฒนาให้เป็นเครื่องมือจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบออนไลน์ มีความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ระบบสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวก ถูกต้องและรวดเร็ว ส่งผลให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดการบ่อขยะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปทำการชี้เป้าปัญหาทั้งภายในและภายนอกบ่อขยะ และดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างเป็นระบบและทันทั่วทั้ง

### วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศการเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะให้สามารถใช้งานได้จริงผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟน โดยมีการศึกษา 2 ส่วน ดังนี้

1. ศึกษาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถวิเคราะห์โอกาสการเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะได้

1.1 ศึกษาวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศภายใต้กรอบการเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1) แหล่งกำเนิดสิ่งคุกคาม บ่อขยะแต่ละบ่อจะมีผู้รับผิดชอบหลักในการทำลายขยะซึ่งเป็นสิ่งคุกคามก่อให้เกิดโรค แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ สิ่งคุกคามด้านสุขภาพกายภาพ และสารเคมี ถ้าผู้รับผิดชอบไม่สามารถกำจัดหรือควบคุมสิ่งคุกคามได้ทั้งหมด อาจส่งผลให้สิ่งคุกคามแพร่กระจายออกไปได้

2) ช่องทางแพร่สิ่งคุกคาม บ่อขยะสามารถแพร่สิ่งคุกคามได้ 2 ด้าน ได้แก่

ก. คนงานที่ทำงานภายในบ่อขยะ สามารถรับเชื้อก่อโรคจากสิ่งคุกคามได้หลายทาง คือ ทางการหายใจ ทางเดินอาหาร ทางผิวหนัง ทางการมองเห็นและทางการได้ยิน

ข. สิ่งแวดล้อม มีช่องทางแพร่ผ่าน 3 ทาง ได้แก่ ทาง

ดิน น้ำและอากาศ

ผลกระทบจากสิ่งคุกคาม แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ผลกระทบทางด้านสุขภาพของคนงานและประชาชนที่อาศัยโดยรอบ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม<sup>(6)</sup>

1.1.1 พัฒนาระบบให้มีการเก็บข้อมูลตั้งต้นของบ่อขยะ เช่น ชื่อบ่อขยะ ที่ตั้ง หน่วยงานที่รับผิดชอบ ประเภทและปริมาณขยะในแต่ละประเภท จำนวนคนงาน พาหนะนำโรค จำนวนชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้บ่อขยะ ตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

1.1.2 พัฒนาระบบให้เก็บข้อมูลสิ่งคุกคาม จำแนกสิ่งคุกคามออกเป็น 3 ด้านได้แก่ ด้านชีวภาพ ด้านกายภาพ และด้านสารเคมี

1.1.3 พัฒนาระบบให้เก็บข้อมูลช่องทางการแพร่ผ่านสิ่งคุกคาม แบ่งออกเป็น 2 ช่องทางได้แก่ ช่องทางการสัมผัสของคนงานที่ทำงานในบ่อขยะ ข้อมูลโอกาสสัมผัสสิ่งคุกคามของระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบผิวหนัง ระบบการมองเห็นและระบบการได้ยิน เก็บข้อมูลด้านสุขภาพเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ผิวหนัง ระบบการมองเห็น ระบบการได้ยิน และช่องทางการแพร่ผ่านไปยังสิ่งแวดล้อม ทางดิน ทางน้ำ ทางอากาศ

1.1.4 พัฒนาระบบให้สำรวจเก็บข้อมูลด้านสุขภาพประชาชนอาศัยรอบบ่อขยะ เก็บข้อมูลด้านสุขภาพเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบการมองเห็นและระบบการได้ยิน

1.1.5 พัฒนาระบบให้สำรวจเก็บข้อมูลถึงความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่มีความเชื่อมโยงกับบ่อขยะ

1.2 ในการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการพัฒนาในรูปแบบระบบสารสนเทศโดยใช้กระบวนการทางความคิดที่ทำให้การพัฒนาระบบสารสนเทศดำเนินไปอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีมาตรฐานในการดำเนินงาน โดยใช้ขั้นตอนของวงจรการพัฒนาโปรแกรม (program development life cycle: PDLC)<sup>(7)</sup> แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

1) ชั้นวิเคราะห์ความต้องการ ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น และค้นหา จุดมุ่งหมาย หรือสิ่งที่ต้องการ ขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ก่อนถึงขั้นตอนการวางแผนแก้ไขปัญหา และดำเนินการเขียนโปรแกรม

2) ชั้นวางแผนแก้ไขปัญหา กำหนดอัลกอริทึม (Algorithm) กำหนดการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งผ่านการวิเคราะห์และแยกแยะ เพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ตามลำดับที่ใช้แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม แต่ละขั้นตอนของการทำงาน

3) ชั้นดำเนินการเขียนโปรแกรม สารสนเทศได้ถูกพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบ Web Application โดยมีการนำภาษา PHP มาใช้งาน ภาษา CSS ภาษา HTML และภาษาที่ใช้ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลได้แก่ภาษา SQL มีการเก็บข้อมูลอยู่ในโปรแกรม MYSQL โดยระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นจะถูกติดตั้งอยู่บน Web Server และ DataBase Server<sup>(8,9)</sup>

4) ชั้นทดสอบและแก้ไขโปรแกรม ตรวจสอบจุดผิดพลาดของระบบ (Bugs) ดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ของภาษา ข้อผิดพลาดที่เกิดจากตรรกะโปรแกรม และข้อผิดพลาดในระหว่างการรันโปรแกรม

5) ชั้นการเขียนเอกสารประกอบ จัดทำคู่มือการใช้งานระบบแล้วรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

6) ชั้นบำรุงรักษาโปรแกรม การใช้งานอาจพบปัญหา จึงมีการบำรุงรักษาโปรแกรมหาข้อผิดพลาด ของโปรแกรมในระหว่างที่ผู้มีการใช้งานโปรแกรมและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้น<sup>(5)</sup>

## 2. ศึกษาประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดมลพิษบ่อขยะ

2.1 ระบบวิเคราะห์โอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะ โดยแบ่งออกเป็นสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อให้เกิดโรค โอกาสในการแพร่ผ่านของสิ่งคุกคาม ผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางวิเคราะห์โอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะ มีการแบ่งโอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ไม่เป็นแหล่งมลพิษ ระดับที่

อาจมีโอกาเป็นแหล่งมลพิษ และระดับที่มีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ

2.2 ระบบวิเคราะห์ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อโรค โดยแบ่งออกเป็นสิ่งคุกคามทางด้านชีวภาพ สิ่งคุกคามทางด้านกายภาพ สิ่งคุกคามทางเคมี มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางวิเคราะห์ความเสี่ยง มีการแบ่งระดับศักยภาพของสิ่งคุกคามออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพสูง ต้องมีการควบคุมสิ่งคุกคามนั้น ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพปานกลาง ควรมีการป้องกันสิ่งคุกคามนั้น และระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพเสี่ยงต่ำ ควรมีการควบคุมสิ่งคุกคามนั้น

2.3 ระบบวิเคราะห์โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่องทาง ได้แก่ ช่องทางแพร่ผ่านทางดิน ทางน้ำ และทางอากาศ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางวิเคราะห์ความเสี่ยง มีการแบ่งระดับของโอกาสในการแพร่ผ่านออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามระดับสูง ต้องมีการควบคุมสิ่งคุกคามนั้น โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามระดับปานกลาง ควรมีการป้องกันสิ่งคุกคามนั้น และโอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามระดับต่ำ ควรมีการควบคุมสิ่งคุกคามนั้น

2.4 ระบบวิเคราะห์ช่องทางในการสัมผัสสิ่งคุกคามของพนักงานและผลกระทบทางสุขภาพของพนักงานที่ทำงานในบ่อขยะ โดยแบ่งออกเป็น ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางผิวหนัง ระบบทางการมองเห็น ระบบทางการได้ยิน มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลกระทบทางสุขภาพในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาของพนักงาน

2.5 ระบบวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบบ่อขยะ โดยแบ่งออกเป็น ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางผิวหนัง ระบบทางการมองเห็น ระบบทางการได้ยิน มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลกระทบทางสุขภาพในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาของประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบบ่อขยะ

2.6 ระบบวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีการ

เปลี่ยนแปลงรอบบ่อขยะ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยรอบบ่อขยะ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ตัวอย่างบ่อขยะเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เป็นบ่อขยะ จำนวน 5 บ่อขยะ (5 จังหวัด) โดยเป็นบ่อขยะที่เป็นแหล่งทิ้งขยะหลักของจังหวัด มีขนาดใหญ่ที่มีขยะมากกว่า 30 ตันต่อวัน และได้มาตรฐานและมีหน่วยงานทางราชการเป็นผู้รับผิดชอบดูแล

2) ตัวอย่างประชาชนรอบบ่อขยะเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ เป็นข้อมูลประชาชน จำนวน 100 คน (20 คนต่อ 1 บ่อขยะ) โดยเป็นประชาชนอาศัยรอบบ่อขยะ

3) ตัวอย่างคนงานทำงานภายในบ่อขยะเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ เป็นข้อมูลคนงานบ่อขยะ จำนวน 100 คน (20 คนต่อ 1 บ่อขยะ) โดยเป็นคนงานที่ทำงานในบ่อขยะ

**เครื่องมือที่ใช้**

พัฒนาระบบสารสนเทศให้มีศักยภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลระดับความเสี่ยงที่จะเกิดจากผลกระทบมลพิษบ่อขยะ

1) แบบบันทึกข้อมูลตั้งต้นของบ่อขยะ ได้แก่ ชื่อบ่อขยะ ที่ตั้ง หน่วยงานที่รับผิดชอบ ประเภทและปริมาณขยะในแต่ละประเภท จำนวนคนงาน พาหะนำโรค จำนวนชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้บ่อขยะ ตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

2) แบบบันทึกข้อมูลสิ่งคุกคามในบ่อขยะ คือ สิ่งคุกคามทางชีวภาพ ได้แก่ ขยะติดเชื้อ กลิ่นเน่าเหม็น พาหะนำโรค สัตว์มีพิษและน้ำเน่าเสีย สิ่งคุกคามทางกายภาพ ได้แก่ ควันทันไฟ ฝุ่นละออง ความร้อน เสียงดังและอุบัติเหตุ สิ่งคุกคามทางเคมี ได้แก่ สารเคมีจากภาคเกษตร สารระเหย โลหะหนักพิษและสารไวไฟ

3) แบบบันทึกข้อมูลช่องทางการแพร่ผ่านสิ่งคุกคามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1. การสัมผัสของคนงานที่ทำงานในบ่อขยะ ข้อมูลโอกาสสัมผัสสิ่งคุกคามของระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบผิวหนัง ระบบการมองเห็นและระบบการได้ยิน เก็บข้อมูลด้านสุขภาพเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบ

ประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ผิวหนัง ระบบการมองเห็น ระบบการได้ยิน 2. การแพร่ผ่านไปยังสิ่งแวดล้อม ทางดิน ทางน้ำ ทางอากาศ

4) แบบบันทึกเก็บข้อมูลด้านสุขภาพประชาชนอาศัยรอบบ่อขยะ เก็บข้อมูลด้านผลกระทบทางสุขภาพในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบการมองเห็นและระบบการได้ยิน

5) แบบบันทึกเก็บข้อมูลด้านผลกระทบทางสุขภาพของคนงานบ่อขยะ ด้านช่องทางการสัมผัสสิ่งคุกคาม ด้านระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบผิวหนัง ระบบการมองเห็น ระบบการได้ยิน และเก็บข้อมูลด้านผลกระทบทางสุขภาพในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบการมองเห็นและระบบการได้ยิน

6) แบบบันทึกเก็บข้อมูลถึงความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่มีความเชื่อมโยงกับบ่อขยะ ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตร ปริมาณสัตว์มีพิษ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ ปริมาณสัตว์น้ำ ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ กลิ่นเหม็นรบกวน ปริมาณพาหะนำโรค

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1) วิเคราะห์โอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะ โดยแบ่งออกเป็นสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อให้เกิดโรค โอกาสในการแพร่ผ่านของสิ่งคุกคาม ผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางวิเคราะห์โอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะ มีการแบ่งโอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ไม่เป็นแหล่งมลพิษ ระดับที่อาจมีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ และระดับที่มีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ

2) วิเคราะห์ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อโรค โดยแบ่งออกเป็นสิ่งคุกคามทางด้านชีวภาพ สิ่งคุกคามทางด้านกายภาพ สิ่งคุกคามทางเคมี มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางวิเคราะห์ความเสี่ยง มีการแบ่งระดับศักยภาพของสิ่งคุกคามออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสิ่งคุกคาม

ที่มีศักยภาพสูง ปานกลาง และเสี่ยงต่ำ

3) วิเคราะห์โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่องทาง ได้แก่ ช่องทางแพร่ผ่านทางดิน ทางน้ำ และทางอากาศ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางวิเคราะห์ความเสี่ยง มีการแบ่งระดับของโอกาสในการแพร่ผ่านออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามระดับสูง ระดับปานกลางและระดับต่ำ

4) วิเคราะห์ช่องทางในการสัมผัสสิ่งคุกคามของพนักงานและผลกระทบทางสุขภาพของพนักงานที่ทำงานในบ่อขยะ โดยแบ่งออกเป็น ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางผิวหนัง ระบบทางการมองเห็น ระบบทางการได้ยิน

5) วิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบบ่อขยะ โดยแบ่งออกเป็น ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางผิวหนัง ระบบทางการมองเห็น ระบบทางการได้ยิน

6) วิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงรอบบ่อขยะ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยรอบบ่อขยะ

7) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกิดจากผลกระทบมลพิษบ่อขยะ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและสถิติเชิงอนุมานคือ Chi-square ( $\chi^2$ ) เพื่อ

พิสูจน์ความสัมพันธ์ และ Phi coefficient ( $\phi$ ) วัดขนาดความสัมพันธ์

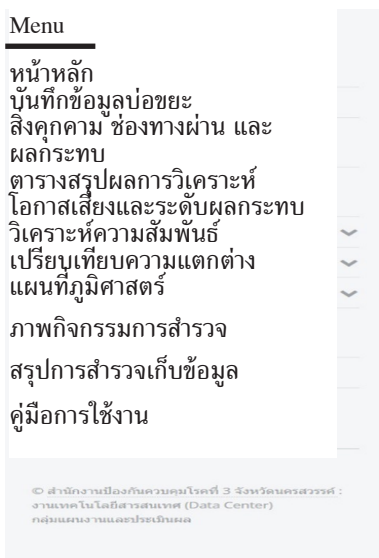
## ผลการศึกษา

1. ผลการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศให้สามารถวิเคราะห์โอกาสการเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะได้

1.1 จากการศึกษาข้อมูลมลพิษบ่อขยะในหลายด้าน ทำให้สามารถพัฒนาสารสนเทศเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะ ที่สามารถทำงานในรูปแบบ Online ซึ่งเป็นการสะดวกต่อผู้ใช้งานที่นำไปใช้ในการสำรวจบ่อขยะ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากระบบวิเคราะห์ข้อมูลของสารสนเทศ สารสนเทศสามารถวิเคราะห์หา ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อให้เกิดโรค วิเคราะห์ข้อมูลโอกาสที่สิ่งคุกคามจะสามารถแพร่ผ่านออกสู่ภายนอกบ่อขยะและสามารถวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสุขภาพประชาชนที่อยู่โดยรอบบ่อขยะ ระบบสามารถวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบบ่อขยะ ดังภาพที่ 1

1.2 ระบบวิเคราะห์ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพส่งผลให้เกิดโรคและช่องทางในการแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามออกภายนอกบ่อขยะ ผู้ใช้งานระบบสามารถทำการวิเคราะห์ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพที่ก่อให้เกิด

ภาพที่ 1 สารสนเทศเฝ้าระวังป้องกันบ่อขยะมลพิษบ่อขยะ



### การเฝ้าระวังป้องกันโรคในบ่อขยะมลพิษที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุสิ่งคุกคามและโอกาสเสี่ยง

- 1.วิเคราะห์โอกาสเป็นแหล่งมลพิษบ่อขยะ
- 2.ระบุสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อโรคในบ่อขยะ
- 3.วิเคราะห์โอกาสแพร่ผ่านสิ่งคุกคาม ทางดิน ทางน้ำ และทางอากาศ
- 4.ระบุสิ่งคุกคามที่สามารถแพร่ผ่าน
- 5.วิเคราะห์โอกาสเสี่ยงทางสุขภาพของประชาชน คนงานที่อาศัยในบ่อขยะ
- 6.วิเคราะห์โอกาสเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชน

โรคจากบ่อขยะ แบ่งออกเป็นสิ่งแวดล้อมทางด้านชีวภาพ สิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ สิ่งแวดล้อมทางเคมี ระบบสามารถวิเคราะห์โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งแวดล้อมในช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ ทางดิน ทางอากาศ และทางน้ำ ดังตารางที่ 1

1.3 ระบบวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกิดจากผลกระทบมลพิษบ่อขยะ คิวไฟเป็นสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อผลกระทบต่อสุขภาพในระดับสูงซึ่งประเมินจากโอกาส ความถี่ ปริมาณ และความรุนแรง คนงานสัมผัสคิวไฟผ่านทางเดินหายใจในระดับสูง จำนวน 40 คนซึ่งประเมินจากอุปกรณ์ป้องกัน พฤติกรรม ความถี่ ชั่วโมงทำงาน และแพร่สู่สิ่งแวดล้อมผ่านทางอากาศในระดับปานกลางซึ่งประเมินจากสภาวะอากาศ ทิศทางกระแสลม สิ่งกีดขวางทางลม คนงานมีระดับความเสี่ยงทางสุขภาพต่อทางเดินหายใจในระดับสูง จำนวน 10 คน ซึ่งประเมินจากอาการทางคลินิก แต่พบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม

แวดล้อมในระดับต่ำซึ่งประเมินจากการสังเกตและสอบถามความเห็น อาการหายใจติดขัดมีความสัมพันธ์กับคิวไฟมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ( $df=1$ ,  $\chi^2$  ตาราง= 3.84,  $\chi^2$  ค่ารวม=5.89,  $\phi=0.6$ ) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในปัจจัยการเปลี่ยนแปลงทางอากาศ ดังตารางที่ 2

1.4 ระบบวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ข้อมูลจากการสำรวจผู้อาศัยอยู่โดยรอบบ่อขยะจำนวน 5 บ่อขยะ โดยระบบได้แบ่งผลกระทบทางสุขภาพออกเป็น 3 ระดับได้แก่ ผลกระทบต่ำ ปานกลางและผลกระทบสูง จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบถึงผลกระทบของผู้อาศัยอยู่ใกล้บ่อขยะได้รับผลกระทบสูง ร้อยละ 30 ผลกระทบปานกลาง ร้อยละ 40 และผลกระทบต่ำ ร้อยละ 30 ระบบมีการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมจากการสอบถามผู้ที่อาศัยอยู่โดยรอบบ่อขยะ เช่น สภาพน้ำเน่าเสีย คิวไฟ ฝุ่นละออง เป็นต้น

ตารางที่ 1 ระบบวิเคราะห์ระดับสิ่งแวดล้อมที่มีศักยภาพที่ส่งผลให้เกิดโรคและช่องทางในการแพร่ผ่าน

บ่อขยะ	โอกาสเป็นแหล่งมลพิษ	ระดับสิ่งแวดล้อม		โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งแวดล้อม	
		สิ่งแวดล้อม	ศักยภาพ	ช่องทาง	โอกาสผ่าน
นครสวรรค์	ไม่มีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ	ระดับต่ำ	ดิน	ระดับต่ำ
		กายภาพ	ระดับต่ำ	อากาศ	ระดับต่ำ
		สารเคมี	ระดับต่ำ	น้ำ	ระดับต่ำ
กำแพงเพชร	ไม่มีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ	ระดับต่ำ	ดิน	ระดับต่ำ
		กายภาพ	ระดับต่ำ	อากาศ	ระดับต่ำ
		สารเคมี	ระดับต่ำ	น้ำ	ระดับต่ำ
พิจิตร	อาจมีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ	ปานกลาง	ดิน	ปานกลาง
		กายภาพ	ปานกลาง	อากาศ	ปานกลาง
		สารเคมี	ปานกลาง	น้ำ	ปานกลาง
อุทัยธานี	อาจมีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ	ปานกลาง	ดิน	ปานกลาง
		กายภาพ	ปานกลาง	อากาศ	ปานกลาง
		สารเคมี	ปานกลาง	น้ำ	ปานกลาง
ชัยนาท	อาจมีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ	ปานกลาง	ดิน	ปานกลาง
		กายภาพ	ปานกลาง	อากาศ	ปานกลาง
		สารเคมี	ปานกลาง	น้ำ	ปานกลาง

**เทคโนโลยีสารสนเทศการเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะ**

**ตารางที่ 2 ระบบวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกิดจากผลกระทบมลพิษบ่อขยะ**

ปัจจัยพฤติกรรม	ค่า p-value	ค่าไคส์แควร์	ระดับความสัมพันธ์	ความหนักแน่นของความสัมพันธ์ (Odd ratio)
ลักษณะดิน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	7.01	0.61	10.67*
ปริมาณผลผลิตการเกษตร	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	7.01	0.61	10.67*
ระดับพื้นดิน	0.0541	3.71	0.44	8.50*
จำนวนอุบัติเหตุทางรถยนต์	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	4.44	0.48	6.50*
สภาพถนนจราจร	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	6.21	0.57	8.40*
ปริมาณสัตว์มีพิษ	0.7401	0.11	0.08	1.45*
ปริมาณน้ำในแหล่งธรรมชาติ	0.0541	3.71	0.44	8.50*
คุณภาพน้ำในแหล่งธรรมชาติ	0.1648	1.93	0.32	5.33*
คุณภาพน้ำฝน	0.0541	3.71	0.44	8.50*
ปริมาณสัตว์น้ำ	0.0541	3.71	0.44	8.50*
ปริมาณขยะในแหล่งน้ำ	0.0541	3.71	0.44	8.50*
ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	11.68	0.78	9.63*
เสียงดัง	0.0541	3.71	0.44	8.50*
กลิ่นเหม็นรบกวน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	10.91	0.76	5.54*
ปริมาณพาหะนำโรค	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	11.68	0.78	7.27*
ปริมาณสัตว์ปีก	0.0541	3.71	0.44	8.50*
ปริมาณแมลงในช่วงชุมชน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05*	6.51	0.59	5.25*

แผนที่ภูมิศาสตร์ระบบวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบบ่อขยะ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผลกระทบระดับต่ำ ปานกลางและสูง ดังภาพที่ 2

แผนที่ภูมิศาสตร์ระบบวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากการสอบถามข้อมูลประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบบ่อขยะ เช่น กลิ่นเหม็นรบกวน ปริมาณพาหะนำโรค ปริมาณแมลงที่เป็นพาหะนำโรค ผลผลิตที่มีผลจากสภาพน้ำและอากาศที่เปลี่ยนไป ดังภาพที่ 3

**2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดมลพิษบ่อขยะ**

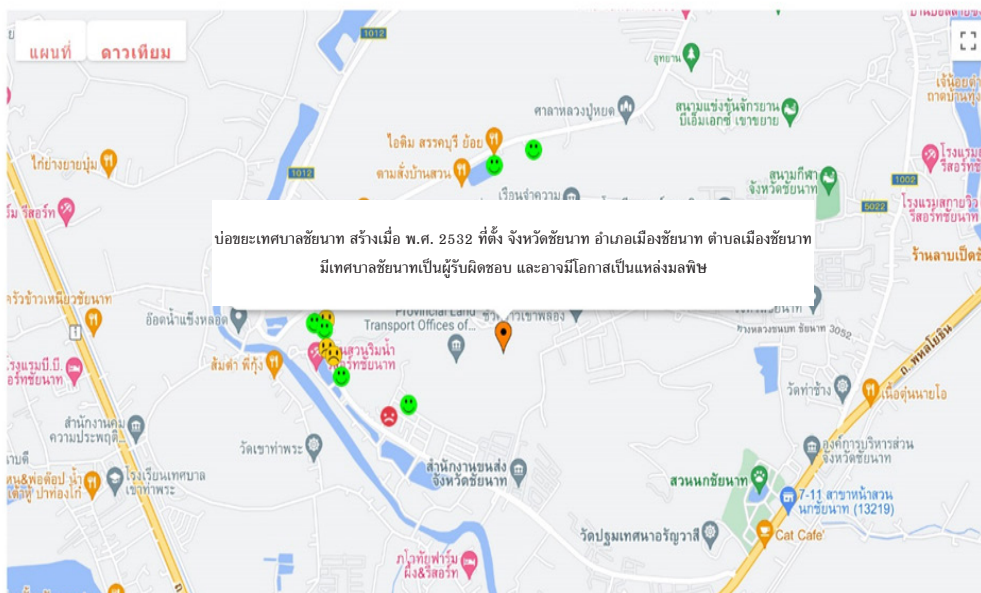
จากการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างที่ดำเนินการสำรวจเก็บข้อมูลในภาพรวม จากบ่อขยะจำนวน 5 บ่อขยะในพื้นที่ 5 จังหวัด พบบ่อขยะที่ไม่มีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษจำนวน 2 บ่อขยะ ได้แก่ บ่อขยะในจังหวัดนครสวรรค์ บ่อขยะจังหวัดกำแพงเพชร และมีบ่อขยะที่อาจมีโอกาส

เป็นแหล่งมลพิษจำนวน 3 บ่อขยะ ได้แก่ บ่อขยะจังหวัดพิจิตร บ่อขยะจังหวัดอุทัยธานี และบ่อขยะจังหวัดชัยนาท จากผลการศึกษาบ่อขยะจังหวัดพิจิตร มีระดับสิ่งคุกคามทางชีวภาพ กายภาพและสารเคมี ในระดับปานกลางได้แก่ กลิ่นเน่าเหม็น พาหะนำโรคและน้ำเน่าเสีย มีโอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามในระดับปานกลาง ส่งผลให้มีโอกาสที่สิ่งคุกคามจะแพร่ผ่านไปยังพนักงาน และส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้ บ่อขยะจังหวัดอุทัยธานี มีระดับสิ่งคุกคามทางชีวภาพ กายภาพและสารเคมี ในระดับปานกลางได้แก่ กลิ่นเน่าเหม็น พาหะนำโรคน้ำเน่าเสีย ฝุ่นละอองและสารระเหย มีโอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามในระดับปานกลาง ส่งผลให้มีโอกาสที่สิ่งคุกคามจะแพร่ผ่านไปยังพนักงาน และส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้ บ่อขยะจังหวัดชัยนาท มีระดับสิ่งคุกคามทางชีวภาพ กายภาพและสารเคมี ในระดับปานกลางได้แก่ กลิ่นเน่าเหม็น พาหะนำ



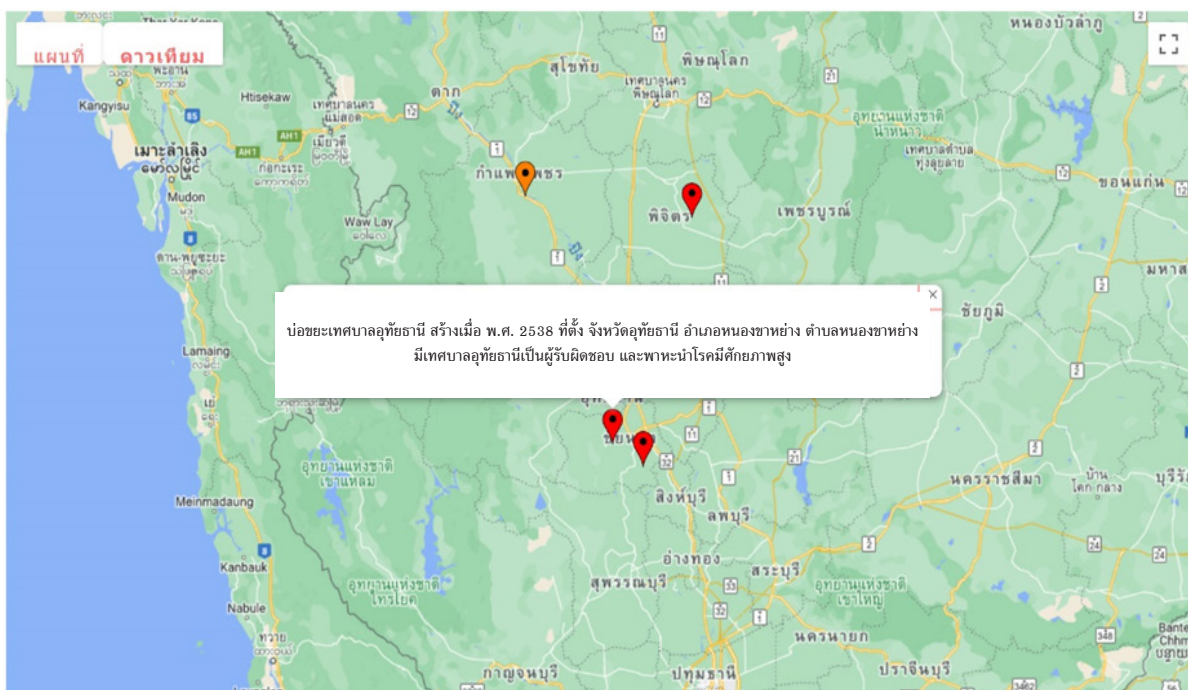
ภาพที่ 2 แผนที่ภูมิศาสตร์ระบบวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบบ่อขยะ

- ☹️ ผลกระทบต่ำ
- ☹️ ผลกระทบปานกลาง
- ☹️ ผลกระทบสูง
- 📍 ไม่มีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ
- 📍 อาจมีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ
- 📍 มีโอกาสเป็นแหล่งมลพิษ



ภาพที่ 3 แผนที่ภูมิศาสตร์ระบบวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

- 📍 พหุหน้าโรคตักยภาพต่ำ
- 📍 พหุหน้าโรคตักยภาพปานกลาง
- 📍 พหุหน้าโรคตักยภาพสูง



## เทคโนโลยีสารสนเทศการเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะ

โรค น้ำเน่าเสียและฝุ่นละออง มีโอกาสแพร่ผ่านของสิ่ง  
คุกคามในระดับปานกลาง ส่งผลให้มีโอกาสที่สิ่งคุกคาม  
จะแพร่ผ่านไปยังพนักงาน และส่งผลกระทบต่อสุขภาพ  
ประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้ ดังตารางที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตารางที่ 3 นำไปสู่การแก้ไขปัญหา  
บ่อขยะที่อาจมีโอกาเป็นแหล่งมลพิษ ได้แก่

1) บ่อขยะจังหวัดพิจิตร ได้ดำเนินการแก้ไขปัญห  
อย่างเป็นระบบ โดยการออกระเบียบห้ามเผามูลฝอยใน  
บ่อฝังกลบโดยเด็ดขาดและห้ามเผาวัตถุ เช่น ลวดทองแดง  
ในสถานที่ฝังกลบเพื่อแก้ปัญหาไฟไหม้บ่อฝังกลบ ฉีดพ่น  
น้ำหมักจุลินทรีย์ชีวภาพในการทำงานและปลูกต้นไม้เป็น  
แนวกันเพื่อลดปัญหากลิ่นเน่าเหม็น มีการตรวจสอบ  
ระบบรวมน้ำชะมูลฝอยเป็นระยะและล้างท่อทุกปีเพื่อแก้  
ปัญหาน้ำเน่าเสีย ส่งผลให้ปัญหากลิ่นเน่าเหม็นและน้ำเน่า

เสียลดน้อยลง พนักงานและประชาชนโดยรอบมีสุขภาพ  
ดีขึ้น

2) บ่อขยะจังหวัดอุทัยธานี ได้ดำเนินการแก้ไขปัญห  
อย่างเป็นระบบ โดยการฉีดพ่นน้ำหมักจุลินทรีย์ชีวภาพ  
ในการทำงานเพื่อลดปัญหากลิ่นเน่าเหม็น มีการใช้น้ำฉีด  
พรมถนนรอบพื้นที่ในบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเพื่อ  
ลดฝุ่นละออง ส่งผลให้ปัญหากลิ่นเน่าเหม็นและฝุ่นละออง  
ลดน้อยลง พนักงานและประชาชนโดยรอบมีสุขภาพดีขึ้น

3) บ่อขยะจังหวัดชัยนาท ได้ดำเนินการแก้ไขปัญห  
อย่างเป็นระบบ โดยการปลูกต้นไม้เป็นแนวกันกลิ่นเพื่อ  
ลดปัญหากลิ่นเน่าเหม็น มีการใช้น้ำฉีดพรมถนนรอบ  
พื้นที่ในบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเพื่อลดฝุ่นละออง  
ส่งผลให้ปัญหากลิ่นเน่าเหม็นและฝุ่นละอองลดน้อยลง  
พนักงานและประชาชนโดยรอบมีสุขภาพดีขึ้น

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์โอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะ

บ่อขยะ	โอกาสเป็น แหล่งมลพิษ	ระดับสิ่งคุกคาม		โอกาสแพร่ผ่านของสิ่งคุกคาม		ระดับผลกระทบ			
		สิ่งคุกคาม	ศักยภาพ	ช่องทาง	โอกาสผ่าน	สิ่งคุกคาม พนักงาน	สุขภาพ พนักงาน	สุขภาพ ประชาชน	สิ่งแวดล้อม
นครสวรรค์	ไม่มีโอกาส เป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ/ กายภาพ/ สารเคมี	ระดับต่ำ	ดิน/อากาศ/น้ำ	ระดับต่ำ	ระดับต่ำ	ระดับต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง
กำแพงเพชร	ไม่มีโอกาส เป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ/ กายภาพ/ สารเคมี	ระดับต่ำ	ดิน/อากาศ/น้ำ	ระดับต่ำ	ปานกลาง	ระดับต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง
พิจิตร	อาจมีโอกา เป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ/ กายภาพ/ สารเคมี	ปานกลาง	ดิน/อากาศ/น้ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ระดับต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง
อุทัยธานี	อาจมีโอกา เป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ/ กายภาพ/ สารเคมี	ปานกลาง	ดิน/อากาศ/น้ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
ชัยนาท	อาจมีโอกา เป็นแหล่งมลพิษ	ชีวภาพ/ กายภาพ/ สารเคมี	ปานกลาง	ดิน/อากาศ/น้ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง

## วิจารณ์

จากการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะ สามารถช่วยในการแก้ไขประเด็นปัญหาที่สำคัญในการบริหารจัดการบ่อที่เป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษจากบ่อขยะ โดยมีจำแนกประเภทและจำนวนขยะที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางสุขภาพ เช่น ขยะติดเชื้อ ขยะจากครัวเรือน ขยะจากโรงพยาบาล ขยะจากโรงงาน วิเคราะห์ระดับสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพที่ส่งผลให้เกิดโรค วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกิดจากผลกระทบมลพิษบ่อขยะ วิเคราะห์โอกาสในการแพร่ผ่านระหว่างสิ่งคุกคามสุขภาพไปยังชุมชน วิเคราะห์ความเสี่ยงของบ่อขยะที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และยังสามารถประเมินผลกระทบของประชาชนที่อยู่ใกล้บ่อขยะได้

จากการศึกษาในครั้งนี้จากบ่อขยะ จำนวน 5 บ่อขยะ พบว่าบ่อขยะ 3 บ่อขยะ อาจมีโอกาเป็นแหล่งมลพิษ โดยมีสิ่งคุกคามที่มีศักยภาพก่อให้เกิดโรคในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง แต่สิ่งคุกคามที่มีศักยภาพสูงได้แก่ กลิ่นเหม็น ปะปนน้ำโรคและควันไฟ โอกาสในการแพร่ผ่านออกสู่ภายนอกบ่อขยะของสิ่งคุกคามภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง แต่โอกาสในการแพร่ผ่านของสิ่งคุกคามที่โอกาสสูงจะอยู่ที่ช่องทางการแพร่ผ่านทางอากาศและทางน้ำ การวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพของพนักงาน คนงานที่ทำงานในบ่อขยะ ที่พบว่ามีผลกระทบสูงจะพบในระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินอาหาร ในการวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพประชาชนและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง

จากผลการศึกษาได้นำไปสู่การแก้ไขปัญหาบ่อขยะอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ การแก้ปัญหาที่แหล่งกำเนิดมลพิษจัดการขยะที่ติดไฟด้วยวิธีอื่นเพื่อลดผลกระทบทางอากาศให้เกิดควันไฟน้อยลง การแก้ปัญหาที่ช่องทางสัมผัสโดยการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจให้กับพนักงานที่ทำงานภายในบ่อขยะ และสร้างแนวป้องกันควันไฟจะช่วยลดการแพร่ผ่านมลพิษทางอากาศ

ออกไปสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศและสุขภาพของประชาชนที่อยู่อาศัยโดยรอบบ่อขยะได้ ในส่วนผู้ที่ได้รับผลกระทบทั้งที่เป็นพนักงานและประชาชนรอบบ่อขยะต้องตรวจสุขภาพอย่างละเอียดเพิ่มเติม เพื่อป้องกันการสะสมของสิ่งก่อโรคที่แพร่ผ่านออกมาจากบ่อขยะ ข้อค้นพบจากการศึกษาในครั้งนี้คือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์โอกาสเป็นแหล่งมลพิษของบ่อขยะได้เป็นอย่างดี ควรมีการให้ผู้รับผิดชอบบ่อขยะนำไปใช้งานในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวางแผนในการจัดการขยะมลพิษอย่างต่อเนื่อง แต่ในนี้ระบบยังขาดข้อมูลการตรวจยืนยันสารตกค้างหรือผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมโดยผ่านเครื่องมือสุชศาสตร์ที่จะทำให้ระบบมีความน่าเชื่อถือมาก

## สรุป

ระบบสารสนเทศการเฝ้าระวังป้องกันมลพิษบ่อขยะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปวางแผนแก้ไขปัญหามลพิษบ่อขยะ โดยสามารถใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การจัดเก็บและบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที่มีความเกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาความเชื่อมโยงของสิ่งคุกคามที่ก่อให้เกิดโรค ช่องทางในการแพร่ผ่านของสิ่งคุกคาม รวมถึงผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อคนงานในบ่อขยะ ประชาชนที่อาศัยโดยรอบบ่อขยะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้

ดังนั้นคณะผู้ศึกษาหวังว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศเฝ้าระวังขยะมลพิษจากบ่อขยะ จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำระบบไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาโอกาสการเกิดมลพิษจากบ่อขยะ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้ประชาชนปลอดภัยจากโรคและภัยสุขภาพที่เกิดขึ้นจากบ่อขยะ

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนายแพทย์ดิเรก ขำแป้น ผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดนครสวรรค์ และนายกมล พงชนะ นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ ที่แนะนำความรู้ด้านสาธารณสุขและข้อมูลด้านสถิติ และขอขอบคุณผู้รับผิดชอบงานบ่อขยะในจังหวัดดังกล่าว ในการให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. การประชุม เรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืน ประจำปี 2546. นนทบุรี: 30 มิ.ย. 2546; ศูนย์การประชุมและแสดงสินค้า อิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี;
2. ประภาพร แก้วสุขใส. แนวทางในการจัดการขยะมูลฝอย [อินเทอร์เน็ต]. 2549 [สืบค้นเมื่อ 20 ต.ค. 2559]. แหล่งข้อมูล: [http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Env\\_Sci/Pra-paporn\\_K.pdf](http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Env_Sci/Pra-paporn_K.pdf)
3. ซาติ เจียมไชยศรี. การจัดการขยะมูลฝอย [อินเทอร์เน็ต]. 2545 [สืบค้นเมื่อ 10 ธ.ค. 2559]. แหล่งข้อมูล: <http://eve.eng.ku.ac.th/?lang=th&start=40>
4. ธนาคารกรุงเทพ. รู้จักกับ Thailand 4.0 [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [สืบค้นเมื่อ 30 ธ.ค. 2559]. แหล่งข้อมูล: <https://thaiembdc.org/2016/12/29/รู้จักกับ-thailand-4-0-แบบเข้าใจง่าย/>
5. พนิดา พานิชกุล, ณัฐพงษ์ วารีประเสริฐ. การออกแบบพัฒนาและดูแลระบบฐานข้อมูล (database systems-design, development and management) ISBN 978-616-90280-5-5. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ชิมพลีฟาย; 2552.
6. นายทวีชัย เจียรนัยขจร. การกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [สืบค้นเมื่อ 5 มี.ค. 2559]. แหล่งข้อมูล: [http://infofile.pcd.go.th/waste/waste\\_sanitarylandfill.pdf](http://infofile.pcd.go.th/waste/waste_sanitarylandfill.pdf)
7. เจตวัตร สวัสดิ์พาณิชย์. หลักการเขียนโปรแกรม วงจรการพัฒนาโปรแกรม [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [สืบค้นเมื่อ 30 ธ.ค. 2559]. แหล่งข้อมูล: <https://www.rw.ac.th/jeta-vat/?web=les01.3>
8. ชาญชัย ศุภอรธกร. จัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL ISBN 978-616-262-068-3. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ชิมพลีฟาย; 2555.
9. กิตติ ภักดีวิวัฒนะกุล, จันทรขจร แซ่อุ้ม. คู่มือเขียน PHP. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เคททีพี; 2552.

**Abstract: Information Technology for Pollution Surveillance in Landfill****Buncha samart, B.Sc. (Computer Science); Kamon Photchana, M.Sc. (Medical Technology)***Office of Disease Prevention and Control Nakhonsawan, Thailand**Journal of Health Science 2022;31(Suppl 2):S318–S330.*

Landfills are a source of pollution that has a huge impact on health and the environment. Therefore, it must be systematically monitored. This academic work is the implementation of technology according to the government policy Thailand 4.0 to collect and analyze data automatically with purpose 1). To develop information technology to be able to analyze the chance of being a source of pollution of the landfill. 2). To study the efficiency of the analysis of factors causing pollution to the waste landfill. Methods of study 1). Study data on garbage dumps 2). Development and experimentation of information technology systems 3). Find the relationship of factors that cause the impact of pollution in the landfill. The data of the waste bins previously surveyed through smart phones of 5 sites and 100 workers were analyzed using descriptive and inferential statistics. The study found that the waste pits were likely to be sources of high levels of pollution in three locations, assessed on the potential threat, exposure, impact. Smoke is a threat with a high potential for health impacts. Assessed by chance, frequency, quantity, severity, workers exposed to high levels of airway smoke. Assessed by protective equipment, behavior, frequency, working hours, and moderate airborne transmission. Assessed by weather conditions, wind direction, obstructions, workers are at high respiratory health risks. assessed from clinical symptoms but found a low level of environmental change. assessed by inquiry Shortness of breath was associated with smoke at a statistical significance of 0.05. ( $df = 1$ ,  $\chi^2$  square = 3.84,  $\chi^2$  calculated = 5.89,  $\phi = 0.6$ ), but was not statistically significant in the climate change factor. Conclusion and review of the results of data analysis to solve problems in a systematic way, namely Solve the problem of pollution sources by disposing of combustible waste in other ways that produce less smoke. Solve the contact channel problem by providing respiratory protection. and create a line to prevent smoke from spreading into the environment. In summary, the information technology for monitoring waste pollution prevention can analyze threats, distribution channels, and possible impacts. Therefore, it is a good tool for effective problem solving planning.

**Keywords: landfill; information technology; pollution; surveillance**