บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษา การประเมินผลกระทบทางสุขภาพของชุมชนที่อาศัยอยู่รอบบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่น จ.ขอนแก่น โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แผนปฏิบัติการการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน เทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2551-2554
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกำจัดมูลฝอยด้วยการฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล
3. การกำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น
4. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอย
5. สุขภาพและปัจจัยกำหนดสุขภาพ
6. การประเมินผลกระทบทางสุขภาพ
7. สถานะสุขภาพชุมชนรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่น
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิด

1. แผนปฏิบัติการการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน เทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2551-2554 (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10, 2552)

เนื่องจากปัญหามูลฝอยของจังหวัดขอนแก่น เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีแนวโน้มวิกฤตเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบ ประสบกับปัญหาการบริหารจัดการเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินสูง และปัญหาการขาดแคลนสถานที่กำจัด เนื่องจากราษฎรคัดค้านการจัดหาสถานที่แห่งใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยให้เกิดความยั่งยืน มีการจัดการโดยชุมชนภายใต้แนวคิด “ขยะเกิดที่ไหน กำจัดที่นั้น” โดยยึดหลัก ดังนี้

1) ยึดหลักการลด คัดแยกและนำกลับมาใช้ใหม่และให้เหลือขยะกำจัดให้น้อยที่สุด (The Waste hierarchy)

2) ยึดหลักผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (The polluter Pays Principle)

3) ยึดหลักการป้องกันไว้ก่อน (The precautionary principle)

4) ยึดหลักการกำจัดขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด หรือใกล้เคียงแหล่งกำเนิด เพื่อลดการขนส่ง (Proximity Principle)

1.1 วัตถุประสงค์ของแผนปฏิบัติการฯ

1.1.1 เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ ลดปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยจากกิจกรรมต่างๆ

1.1.2 ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและหมุนเวียนทรัพยากรธรรมชาติกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1.1.3 ลดผลกระทบจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งและการฝังกลบที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

1.1.4 ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากมลพิษทางดิน น้ำ อากาศ จากการกำจัดขยะ

1.1.5 เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการให้เกิดความคุ้มทุนและมีประสิทธิภาพ

1.2 กลยุทธ์การบริหารจัดการขยะมูลฝอย

1.2.1 รณรงค์ลดการสร้างขยะและนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์

1.2.2 สร้างจิตสำนึกและเครือข่ายการจัดการสิ่งแวดล้อม

1.2.3 เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บค่าธรรมเนียมเก็บขนขยะ

1.2.4 สนับสนุนการนำขยะมาใช้เป็นพลังงาน

1.2.5 คัดแยกขยะอันตราย

1.3 แผนงานโครงการ

1.3.1 จัดทำแผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะมูลฝอย ของเสียอันตรายชุมชน และการลดและใช้ประโยชน์ของเสีย

- แผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน เพื่อให้มีกรอบทิศทางการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชนเทศบาลนครขอนแก่น

1.3.2 ดำเนินกิจกรรมลด คัดแยก และนำขยะมูลฝอย หรือของเสียอันตรายจากชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ (มูลฝอยชุมชน, ของเสียอันตราย, หรือมูลฝอยติดเชื้อ

- โครงการเครือข่ายทรัพย์ทวีด้วยรีไซเคิล เพื่อรณรงค์ให้ประชาชนลดคัดแยกขยะในครัวเรือน

- โครงการขยะพิษแลกแต้มและขยะมีค่าแลกข้าวสาร เพื่อรณรงค์ให้ประชาชนมีการคัดแยกขยะพิษและขยะรีไซเคิลจากขยะทั่วไป

- โครงการประกวดการลดปริมาณขยะลดปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน เพื่อให้สถานศึกษาและเยาวชนมีส่วนในการลด คัดแยกและมีการกำจัดขยะ ณ แหล่งกำเนิด (ขยะเกิดที่ไหน กำจัดที่นั่น)

- เครือข่ายอาสาสมัครพิทักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างเครือข่ายอาสาสมัครเฝ้าระวังและลดปริมาณขยะ

- โครงการขยะเกิดที่ไหน กำจัดที่นั่น- เพื่อส่งเสริมให้ชุมชน โรงเรียน และวัดมีส่วนร่วมในการลดขยะ

- โครงการถังข้าวหมูฟื้นฟูชีวิต รณรงค์การคัดแยกขยะที่ย่อยสลายจากร้านอาหารและตลาดไปทำปุ๋ย

- ส่งเสริมเครือข่ายเกษตรกรให้มีส่วนร่วมในการผลิตและใช้ปุ๋ยจากเศษอาหาร

- โครงการประกวดการมีส่วนร่วมรักษาความสะอาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วมรักษาความสะอาดและเพิ่มพื้นที่สีเขียว

- โครงการรณรงค์รักษาความสะอาดเมือง เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในการรักษาความสะอาด

- โครงการธนาคารขยะ เพื่อส่งเสริมการคัดแยกและนำขยะที่มีประโยชน์กลับมาใช้ใหม่

- โครงการขยะไม่น่ากลัวทำโรงครัวด้วยก๊าซมีเทน เพื่อลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้และนำไปผลิตก๊าซชีวภาพใช้แทนก๊าซหุงต้ม เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน

1.3.3 การให้บริการจัดการขยะมูลฝอยในลักษณะรวมศูนย์ (กรณีที่มีศูนย์ฯ อยู่แล้ว/มีแผนในการเพิ่มประสิทธิภาพศูนย์ฯ ทั้งมูลฝอยชุมชน, ของเสียอันตราย, หรือมูลฝอยติดเชื้อ

- โครงการเสริมสร้างศักยภาพเครือข่ายองค์กรปกครองด้านการบริหารจัดการขยะมูลฝอย เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและความร่วมมือในการจัดตั้งศูนย์การจัดการมูลฝอย

- โครงการปรับปรุงและก่อสร้างศูนย์การจัดการขยะแบบบูรณาการครบวงจร เพื่อปรับปรุงระบบกำจัดขยะแห่งเดิมให้ถูกหลักสุขาภิบาล และเพื่อก่อสร้างศูนย์การจัดการขยะแบบบูรณาการ

1.3.4 การพัฒนาคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีปริมาณโลหะหนักอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

- โครงการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมระบบกำจัดขยะมูลฝอย เพื่อลดผลกระทบปัญหาสิ่งแวดล้อมจากระบบกำจัดขยะมูลฝอย

1.3.5 การเพิ่มรายได้ในการจัดการขยะมูลฝอย

- โครงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชนในการจัดการขยะมูลฝอย เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยตามหลักผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย

1.3.6 การให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยให้ครอบคลุมพื้นที่บริการ

- โครงการส่งเสริมชุมชนจัดการขยะมูลฝอย- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรวบรวมเก็บขนและลดการตกค้างของปริมาณขยะในชุมชน

2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกำจัดมูลฝอยด้วยการฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล

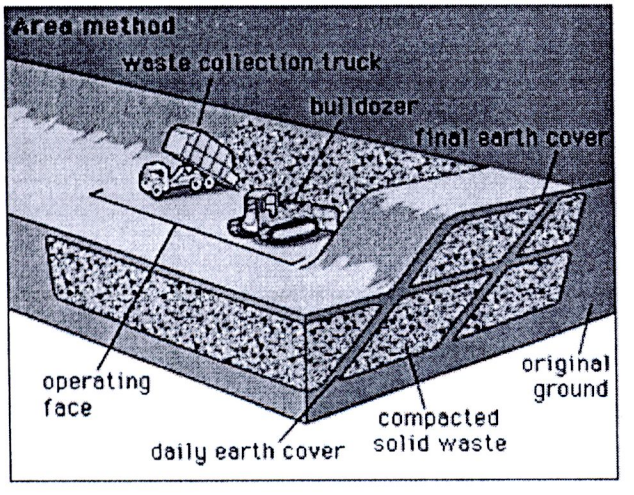
การกำจัดมูลฝอยโดยการฝังกลบตามหลักสุขาภิบาลเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนไม่มาก และการดำเนินการไม่ยุ่งยากนัก แต่ก็เป็นวิธีที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้มาก หากขาดการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ดี (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553) การคัดเลือกสถานที่ตั้งระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ยึดตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ตั้งสถานที่ฝังกลบกากของเสีย ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 610 วันที่ 24 เมษายน 2552 (กรมควบคุมมลพิษ, 2552) วิธีการฝังกลบ เป็นการนำมูลฝอยรวบรวมได้มาเทกองในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้สำหรับการฝังกลบโดยเฉพาะ ซึ่งจะมีการวางระบบต่างๆ เพื่อป้องกันมิให้มีการปลดปล่อยมลสารต่างๆออกสู่พื้นที่ภายนอก แล้วใช้เครื่องจักรกลเกลี่ย และบดอัดมูลฝอยให้ยุบตัวลงหรือมีความหนาแน่นมากขึ้น แล้วทำการกลบทับด้วยวัสดุกลบทับหรือดินให้แน่นอีกครั้ง เพื่อป้องกันกลิ่นรบกวน แมลงวัน สัตว์พาหะนำโรคต่างๆ น้ำฝนชะล้างมูลฝอย และเหตุรำคาญอื่นๆจากนั้นทำการฝังกลบเป็นชั้นๆ จนได้ความสูงหรือความลึกตามที่ออกแบบไว้ และเมื่อมูลฝอยเต็มหลุมหรือพื้นที่ที่เตรียมไว้จะทำการกลบด้วยดินอีกครั้งพร้อมทั้งปรับพื้นที่ให้สวยงาม (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ที่ 10, 2548)

2.1 วิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล มีอยู่ 3 วิธี คือ

2.1.1 วิธีฝังกลบแบบพื้นราบ (Area Method)

เป็นวิธีฝังกลบที่เริ่มจากระดับดินเดิมโดยไท่ทีการขุดดิน ทำการบดอัดมูลฝอยตามแนวราบก่อน แล้วค่อยบกอัดทับในชั้นถัดไปเรื่อยๆจนได้ระดับตามที่กำหนด การฝังกลบมูลฝอยโดยวิธีนี้จำเป็นต้องทำคันดิน (Embankment or Berm) ตามแนบขอบพื้นที่ เพื่อทำหน้าที่

เป็นผนังหรือขอบยันการบดอัดมูลฝอย และทำหน้าที่ป้องกันน้ำเสียที่เกิดจากการย่อยสลายของมูลฝอยไม่ให้ซึมออกด้านนอก ลักษณะของพื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้วิธีนี้ คือ ที่ราบลุ่มหรือบริเวณที่ระดับน้ำใต้ดินสูง หรือระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดินไม่เกิน 1 เมตร ทำให้ไม่สามารถขุดดินเพื่อฝังกลบแบบขุดร่องได้ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยที่เกิดจากมูลฝอยต่อน้ำใต้ดิน การฝังกลบด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องจัดหาดินมาจากที่อื่น เพื่อทำคันดินและปิดทับมูลฝอย วิธีการฝังกลบแบบนี้ดังแสดงในภาพที่ 1

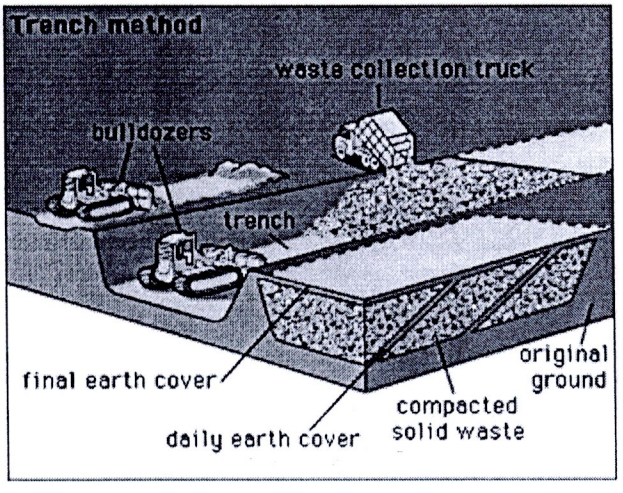


ภาพที่ 1 วิธีการฝังกลบแบบพื้นราบ (Area Method)

ที่มา: Solid-waste management, 2011

2.1.2 วิธีฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method)

เป็นวิธีการฝังกลบมูลฝอยที่เริ่มจากระดับที่ต่ำกว่าระดับดินเดิม โดยทำการขุดดินให้ลึกลงไปให้ได้ระดับตามที่กำหนด แล้วจึงเริ่มบดอัดมูลฝอยให้เป็นชั้นทับกันหนาขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับตามที่กำหนด โดยทั่วไปความลึกของการขุดร่องจะถูกกำหนดโดยระดับน้ำใต้ดิน อย่างน้อยระดับก่อนร่องควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร โดยยึดระดับน้ำในฤดูฝนเป็นเกณฑ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อน้ำใต้ดิน การฝังกลบแบบขุดร่องไม่จำเป็นต้องทำคันดิน เพราะสามารถใช้ขอบของร่องขุดเป็นกำแพงยันมูลฝอยที่จะทำการบดอัดได้โดยตรง ทำให้ไม่จำเป็นต้องขนดินมาจากข้างนอก และยังสามารถใช้ดินที่ขุดออกแล้วนั้น กลับมาใช้ในการกลบทับมูลฝอยได้ด้วย ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วิธีการฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method)

ที่มา: Solid-waste management, 2011

2.1.3 วิธีฝังกลบแบบหุบเขา (Canyon Method)

เป็นวิธีการฝังกลบบนพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งขนาดใหญ่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรืออาจเกิดจากการขุด เช่น หุบเขา ห้วย บ่อ เหมือง ฯลฯ วิธีการในการฝังกลบและอัดมูลฝอยในบ่อแต่ละแห่งอาจแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่นั้นๆ เช่น ถ้าพื้นที่ของบ่อมีสภาพค่อนข้างราย อาจใช้วิธีการฝังกลบแบบขุดร่องหรือแบบที่ราบ แล้วแต่กรณี

สภาวะภายในหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยจะเกิดสภาพที่ไม่มีอากาศ ทำให้สารอินทรีย์ที่มีอยู่ในมูลฝอยเกิดการย่อยสลายตามธรรมชาติ โดยจุลินทรีย์กลุ่มที่ไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Microorganism) ซึ่งเป็นกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Decomposition) ทำให้เกิดเป็นก๊าซชีวภาพขึ้น ทำให้มูลฝอยเกิดการยุบตัว ก๊าซจากหลุมฝังกลบมูลฝอยส่วนใหญ่ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน ซึ่งก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติติดไฟและอาจเกิดระเบิดได้ นอกจากนี้ยังมีน้ำเสียเกิดขึ้นในชั้นของมูลฝอย เรียกว่า น้ำชะมูลฝอย (Leachate) อาจมีตะกอนละเอียดปะปนมาด้วย มีความสกปรกสูง อาจปนเปื้อนแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดินดังนั้นการดำเนินการฝังกลบมูลฝอยจะต้องมีมาตรการในการระบายก๊าซออกจากบริเวณฝังกลบ การรวบรวมน้ำชะมูลฝอยไปบำบัดก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และการติดตามการรั่วซึมของน้ำชะมูลฝอยออกนอกพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ที่จะใช้ในการฝังกลบนี้จะต้องมีการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดโครงสร้างทางวิศวกรรมที่เหมาะสม

2.2 เกณฑ์การคัดเลือกสถานที่ตั้งระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ตั้งสถานที่ฝังกลบกากของเสีย ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 610 วันที่ 24 เมษายน 2552 (กรมควบคุมมลพิษ, 2552) มีรายละเอียดโดยสรุป ดังนี้

2.2.1 พื้นที่ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ ไม่ควรใช้เป็นสถานที่ฝังกลบกากของเสีย

- พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ และระดับชาติ
- พื้นที่ห้ามก่อสร้างโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน
- พื้นที่ห้ามก่อสร้างอาคารตามกฎหมายว่าด้วยควบคุมอาคาร
- พื้นที่ห้ามก่อสร้างสถานที่ฝังกลบกากของเสียตามกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง
- พื้นที่ซึ่งมีลักษณะกีดขวางการไหลของทางน้ำ
- พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม และน้ำป่าไหลหลากตามที่กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกาศกำหนด
- พื้นที่ราบน้ำท่วมถึง โดยพิจารณาจากการเกิดซ้ำในช่วงระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา เว้นแต่การจัดทำระบบฝังกลบกากของเสียในพื้นที่ดังกล่าวจะมีระบบหรือมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดการพัดพาของเสียออกจากพื้นที่ฝังกลบ

2.2.2 สถานที่ฝังกลบกากของเสียวัดจากขอบนอกของบ่อฝังกลบ ควรอยู่ห่างจากสถานที่หรือพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

- อยู่ห่างจากแนวเขตสนามบิน ไม่น้อยกว่า 5,000 เมตร
- อยู่ห่างจากแนวเขตที่ดินของโบราณสถาน พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรี เขตอนุรักษ์ แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี และเขตชุมชนหรืออยู่ในระยะที่ชุมชนให้ความยินยอม ไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร
- อยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่มของประชาชน และโรงผลิตน้ำประปา ไม่น้อยกว่า 700 เมตร ในกรณีที่อยู่ห่างน้อยหว่า 700 เมตร ควรมีวิธีแจ้งเตือนการรั่วไหลจากสถานที่ฝังกลบกากของเสียให้ประชาชนสามารถรับรู้ได้ตลอดเวลา เมื่อมีการรั่วไหลเกิดขึ้น และควรจัดหาแหล่งน้ำจากแห่งอื่นทดแทนให้ทันที
- อยู่ห่างจากแหล่งน้ำสาธารณะ และแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ของแผ่นดินโดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 100 เมตร ในกรณีที่อยู่ห่างน้อยกว่า 100 เมตร ควรมีการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำดังกล่าว

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

2.2.3 สภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ซึ่งจะจัดทำสถานที่ฝังกากของเสีย ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- อยู่ห่างจากรอยแยก รอยเลื่อนขนาดใหญ่ โพรงหิน และพื้นที่ที่มีสภาพไม่มั่นคง ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

- ชั้นดิน หรือชั้นหินตามธรรมชาติ มีอัตราการซึมผ่านของน้ำต่ำถึงต่ำมาก โดยควรมีคุณสมบัติการซึมผ่านของน้ำได้เทียบเท่ากับ หรือต่ำกว่า $1x10^{-5}$ เซนติเมตรต่อวินาที ตลอดช่วงความหนาที่ 3 เมตร และมีขนาดกว้างกว่าพื้นที่ของสถานที่ฝังกลบกากของเสีย ไม่น้อยกว่า 50 เมตร

- ชั้นดินหรือชั้นหินตามธรรมชาติ ควรมีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะสามารถรองรับปริมาณกากของเสียได้ตามหลักวิศวกรรม

2.3 เกณฑ์การออกแบบระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10, 2548)

2.3.1 เกณฑ์การออกแบบทั่วไป

- ระยะเวลาในการออกแบบ 20 ปี

- จำนวนชั้นฝังกลบขยะ 4 ชั้น โดยเป็นระบบฝังกลบในร่องจำนวน 1 ชั้น และแบบฝังกลบบนพื้นราบ จำนวน 3 ชั้น

- ความสูงชั้นขยะออกแบบ สูงชั้นละ 2.00 เมตร

- ชั้นปูพื้น ประกอบด้วย ดินบดอัดหนา 0.30 เมตร ปูทับด้วยแผ่น HDPE หนา 1.5 มิลลิเมตร และปูทับด้วยแผ่น geotextile อีก 1 ชั้น แล้วจึงสามารถฝังกลบขยะได้

- ชั้นดินฝังกลบขยะประจำวันหนา 0.15 เมตร

- ชั้นดินกลบทับระหว่างชั้นขยะแต่ละชั้นหนา 0.30 เมตร

- ชั้นดินกลบทับชั้นสุดท้ายหนา 0.60 เมตร

- ชั้นดินปิดผิวหน้า เพื่อการปลูกพืชคลุมดินหนา 0.30 เมตร โดยไม่มีการบดอัด

2.3.2 เกณฑ์การออกแบบระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอย

- มีการป้องกันการซึมของน้ำเสียจากกองมูลฝอยในพื้นที่ฝังกลบลงสู่น้ำใต้ดิน โดยการปูแผ่นใยสังเคราะห์กันซึมก้นหลุม

- มีระบบรวบรวมน้ำเสีย โดยใช้ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว วางไว้ใต้ชั้นมูลฝอย เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังบ่อพัก และนำไปบำบัด โดยการไหลให้เป็นไปตามแรงโน้มถ่วงของโลกมากที่สุด

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 11 มิ.ย. 2556
เลขทะเบียน 208824
เลขเรียกหนังสือ

2.3.3 เกณฑ์การออกแบบระบบรวบรวมและระบายก๊าซ

- กำหนดให้มีระบบระบายก๊าซ โดยใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ความยาวเท่ากับความสูงของชั้นที่มีการฝังกลบมูลฝอย โดยเซาะร่องรอบๆท่อสำเร็จรูปมาจากโรงงาน

- ระยะห่างระหว่างท่อระบายก๊าซ ทุกๆ 30 เมตร

- ปลายท่อระบายก๊าซด้านบน ให้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันน้ำฝนตกลงไปในท่อ

- ติดตั้งหัวเผาซึ่งอยู่สูงจากพื้นที่ฝังกลบ ประมาณ 3-4 เมตร เพื่อเผาทิ้งก๊าซที่ระบายออกมาตามท่อ

2.3.4 เกณฑ์การออกแบบอุปกรณ์และเครื่องจักรกล

อุปกรณ์และเครื่องจักรกลที่จำเป็นในการดำเนินงานฝังกลบมูลฝอย มีเกณฑ์การออกแบบ ดังนี้

- ต้องอาศัยรถดันมูลฝอย เพื่ออัดให้เข้าที่ที่เตรียมไว้ก่อนการบดอัด

- ต้องมีรถตักมูลฝอยหรือรถตักดินเพื่อการฝังกลบ

- รถบรรทุกดินเป็นรถ 6 ล้อ สามารถบรรทุกดินได้ประมาณ 6 ลูกบาศก์เมตร และเทท้ายได้

- รถบรรทุกเล็ก (Pick up) เป็นรถตรวจการในภาคสนามที่ต้องมีไว้ใช้ในขณะปฏิบัติงาน

- รถบรรทุกน้ำพร้อมเครื่องสูบน้ำ เพื่อใช้ในการบรรทุกน้ำจากบ่อบำบัดน้ำเสียไปใช้ฉีดพ่นหรือพรมกองมูลฝอย ป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจาย รวมทั้งการนำน้ำไปรดต้นไม้ในพื้นที่

- รถขุดดิน (Back Hole) สำหรับการฝังกลบมูลฝอย

2.3.5 เกณฑ์การออกแบบองค์ประกอบอื่นๆภายในสถานที่ฝังกลบ

- รั้วล้อมรอบสถานที่ฝังกลบ เป็นรั้วโปร่งทำด้วยลวดหนามตลอดแนวที่ดิน ส่วนด้านล่างเป็นคอนกรีตบล็อกเซาะร่อง เพื่อป้องกันการบุกรุกและป้องกันสุนัขเข้าไปคุ้ยเขี่ยมูลฝอย และรอบๆรั้วปลูกต้นไม้โตเร็วสลับตามแนว

- ถนนภายในสถานที่ ฝังกลบ เฉพาะในบริเวณพื้นที่บริการเป็นคอนกรีตขนาด 2 ช่องจราจร หนา 20 เซนติเมตร ความกว้างทั้งสิ้น 6 เมตร

- อาคารเครื่องชั่งมูลฝอย สำหรับใช้ชั่งน้ำหนักของรถบรรทุกมูลฝอยที่เข้ามาในพื้นที่ ขนาดพื้นที่ 90 ตารางเมตร

- โรงจอดรถ ขนาดพื้นที่ 188 ตารางเมตร จอดรถได้อย่างน้อย 4 คัน

- ระบบระบายน้ำฝนภายในบริเวณสถานที่ฝังกลบ กำหนดให้เป็นระบบรางปิด

- อาคารป้อมยาม ขนาด 8 ตารางเมตร พร้อมห้องสุขา

- อาคารบ้านพักพนักงานจำนวน 6 หน่วย ขนาดหน่วยละ 50 ตารางเมตร พร้อมห้องน้ำ

- ระบบน้ำประปา อาศัยแหล่งน้ำดิบจากน้ำบาดาลที่ขุดลึกประมาณ 50 เมตร พร้อมหอถังน้ำ เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ส่วนต่างๆ ภายในสถานที่ฝังกลบ

- ระบบไฟฟ้าที่จ่ายภายในบริเวณสถานที่ฝังกลบ

2.4 กระบวนการย่อยสลายมูลฝอยภายในพื้นที่ฝังกลบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2544)

การย่อยสลายของมูลฝอยภายในพื้นที่ฝังกลบ ภายใต้สภาพปกติพบว่าอัตราการย่อยสลายซึ่งวัดจากปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้น จะสูงที่สุดภายในช่วง 2 ปีแรก หลังจากนั้นจะย่อยสลายช้าลง ทั้งนี้ระยะเวลาในการย่อยสลายมูลฝอยขึ้นอยู่กับการกระจายของสารอินทรีย์ในพื้นที่ฝังกลบ สารอาหาร ความชื้น และความหนาแน่นของมูลฝอยจากการบดอัด โดยกระบวนการย่อยสลายมูลฝอย สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การปรับเริ่มต้น (Initial Adjustment Phase)

เป็นระยะที่สารอินทรีย์ในมูลฝอยเกิดกระบวนการย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน (Aerobic decomposition) โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic microorganism) ซึ่งมาจากมูลฝอยเอง และดินชั้นวัสดุกลบทับมูลฝอย ส่วนออกซิเจนที่ได้มาจากอากาศที่อยู่ในช่องว่างของมูลฝอย

ระยะที่ 2 ระยะเปลี่ยนแปลง (Transition Phase)

เป็นระยะที่ออกซิเจนถูกใช้จนหมด ไนเตรตและซัลเฟตเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจน (N_2) และไฮโรเจนซัลไฟด์ (H_2S)

ระยะที่ 3 ระยะที่มีการเกิดกรด (Acid Phase)

เป็นระยะที่เกิดกรดอินทรีย์มากและปริมาณของก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ลดลง โดยในลำดับแรกจะเกิดกระบวนการย่อยสลายสารประกอบโมเลกุลขนาดใหญ่ (Hydrolysis) สารอินทรีย์ จำพวกแป้ง ไขมันโปรตีน และกรดนิวคลีอิก เป็นอนุภาคที่เล็กพอที่จุลินทรีย์สามารถใช้เป็นพลังงานและสร้างเซลล์ใหม่ได้ ลำดับที่สอง คือ เกิดกระบวนการสร้างกรด (Acidogenesis) ได้แก่ กรดอะซิติก (Acitic acid) กรดฟัลวิค (Fulvic acid) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จุลินทรีย์ที่อยู่ในกระบวนการนี้ เรียกว่า "Nonmethanogenic" ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ได้ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน (Facultative Microorganism) และ Obligate anaerobic bacteria (Acid former) จะทำให้น้ำชะมูลฝอยมีค่า pH ต่ำลงถึง 5 หรือต่ำกว่า มีสภาพเป็นกรด เนื่องจากมีกรดอินทรีย์และ

ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ค่า BOD COD และ Conductivity ของน้ำชะมูลฝอยจะสูงขึ้นในระยะนี้ เนื่องจากสารละลายของกรดอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และโลหะหนัก ในระยะนี้ภายในบ่อฝังกลบจะมีความสามารถในการซึมน้ำ (Field capacity) ไว้ได้ในมูลฝอย โดยไม่มีการไหลออกมาของน้ำชะมูลฝอย

ระยะที่ 4 ระยะที่มีการเกิดมีเทน (Methane Fermentation Phase)

ในระยะนี้จุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างมีเทน เรียกว่า "Methanogen" หรือ "Methane former" จะเปลี่ยนกรดอะซิติก (Acitic acid) และก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ให้เป็นก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ทำให้ระยะนี้ค่า pH สูงขึ้น ประมาณ 6.8-8 ค่า BOD COD และ Conductivity ของน้ำชะมูลฝอยจะลดลง ในระยะนี้เมื่อมีค่า pH สูงขึ้นมีผลให้สารอินทรีย์อยู่ในรูปของสารละลายน้อยลง ทำให้ความเข้มข้นของโลหะหนักในน้ำชะมูลฝอยลดลงด้วย

ระยะที่ 5 ระยะคงตัว (Maturation Phase)

เป็นระยะที่อัตราการเกิดก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เริ่มลดลง แต่จะพบปริมาณก๊าซก๊าซไนโตรเจน (N_2) และออกซิเจน (O_2) เล็กน้อย น้ำชะมูลฝอยจะมีกรดฮิวมิก (Humic Acid) และกรดฟัลวิค (Fulvic acid) ซึ่งยากต่อการเกิดกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพต่อไป

3. การกำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น

สถานที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านคำบอน ถนนมิตรภาพ (ขอนแก่น-อุดรธานี) กิโลเมตรที่ 17 ตำบลโนนท่อน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น อยู่ห่างจากเทศบาลนครขอนแก่นขึ้นไปทางทิศเหนือประมาณ 25 กิโลเมตร มีพื้นที่ในการกำจัดมูลฝอยทั้งสิ้น 98 ไร่ มีอายุการใช้งานมากกว่า 40 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2511 และมีการก่อสร้างปรับปรุงเมื่อปี พ.ศ. 2542 โดยใช้งบประมาณกองทุนสิ่งแวดล้อม ขณะนี้อยู่ระหว่างการเสนอโครงการเพื่อปรับปรุงและก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอยแบบผสมผสานบนพื้นที่แห่งเดิม การออกแบบเป็นวิธีการกำจัดมูลฝอยโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล แบบวิธีฝังกลบแบบพื้นราบ มีแผ่น PE และดินเหนียวรองพื้น (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10, 2552)

จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆของคุณลักษณะมูลฝอย ข้อมูลระบบการกำจัดมูลฝอย และการดำเนินงานที่ผ่านมาของสถานที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น พบสรุปได้ดังนี้

3.1 ปริมาณมูลฝอย

เทศบาลนครขอนแก่นมีอัตราการเกิดมูลฝอยประมาณ 163 ตัน/วัน นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานส่วนท้องถิ่นที่อยู่ใกล้เคียงนำมูลฝอยมากำจัดด้วยประมาณ 14 ตัน/วัน ทำให้ปริมาณมูลฝอยรวมที่ต้องกำจัดทั้งสิ้นประมาณ 178 ตัน/วัน โดยเทศบาลนครขอนแก่นสามารถให้บริการเก็บขนมูลฝอยครอบคลุมพื้นที่บริการคิดเป็นร้อยละ 90 ของพื้นที่ทั้งหมด (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2552)

3.2 องค์ประกอบมูลฝอย

องค์ประกอบของมูลฝอยหลัก คือ เศษอาหาร คิดเป็นร้อยละ รองลงมา คือ พลาสติกและโฟม กระดาษ ไม้และใบไม้ ตามลำดับ โดยมีปริมาณขององค์ประกอบมูลฝอย ดังนี้ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 10, 2552)

- เศษอาหาร	ร้อยละ	47.86 %
- พลาสติกและโฟม	ร้อยละ	25.73 %
- กระดาษ	ร้อยละ	9.50 %
- ไม้และใบไม้	ร้อยละ	5.03 %
- เศษผ้าและสิ่งทอ	ร้อยละ	2.61 %
- แก้ว	ร้อยละ	1.20 %
- โลหะ	ร้อยละ	1.27 %
- ขยะอันตราย	ร้อยละ	0.33 %

3.3 วิธีการกำจัดมูลฝอย

ใช้วิธีการกำจัดมูลฝอยโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) มีแผ่น PE และดินเหนียวรองพื้น โดยภายในสถานที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาลฯมีองค์ประกอบ ดังนี้

- บ่อฝังกลบมูลฝอยชุมชน 1 แห่ง พื้นที่ 98 ไร่
- บ่อฝังกลบมูลฝอยติดเชื้อ 1 แห่ง พื้นที่ 1 ไร่
- เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ 2 แห่ง (เตาผา DANCED สามารถเผา 50 กิโลกรัม/ชั่วโมง และ เตาผา PC-100 สามารถเผา 100 กิโลกรัม/ชั่วโมง)
- บ่อบำบัดน้ำเสีย (น้ำชะมูลฝอย) ซึ่งเป็นระบบบ่อผึ่ง 1 แห่ง
- เครื่องชั่งน้ำหนักมูลฝอย 1 แห่ง

ปัจจุบันได้มีการใช้พื้นที่ในการฝังกลบเต็มพื้นที่แล้ว มีมูลฝอยสะสมประมาณ 850,000 ตัน (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2552) การกำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่นเป็นวิธีการฝังกลบ โดยใช้มูลฝอยเก่าในการกลบทับ มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการฝังกลบประมาณ 7,084,180 บาท/ปี (เทศบาลนครขอนแก่น, 2550) ซึ่งการกำจัดมูลฝอยโดยการนำมูลฝอยเก่ามาฝังกลบมูลฝอยใหม่แทนดิน โดยที่อายุของมูลฝอยเก่ายังไม่นานนั้นทำให้กระบวนการย่อยสลายยังไม่สมบูรณ์ จึงก่อปัญหาน้ำชะมูลฝอยจำนวนมากไหลออกนอกระบบบำบัดน้ำเสีย และส่งกลิ่นเหม็นอย่างรุนแรงในพื้นที่ฝังกลบ ระบบบำบัดน้ำเสียของพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยเป็นระบบบ่อผึ่ง จำนวน 1 บ่อ สามารถใช้งานได้ แต่ประสิทธิภาพของระบบไม่ดีนัก บ่อสังเกตการณ์น้ำใต้ดินตั้งอยู่ภายใน และภายนอกพื้นที่ฝังกลบมีจำนวน 6 บ่อ สามารถใช้การได้ ความลึกของบ่อประมาณ 10 เมตร ซึ่งสามารถสรุปประเด็นปัญหาด้านการจัดการมูลฝอยที่สำคัญ ได้ดังนี้ (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดขอนแก่น, 2549)

1) สถานที่ฝังกลบมูลฝอยปัจจุบันดำเนินการฝังกลบมูลฝอยจนเต็มพื้นที่ ไม่สามารถขยายพื้นที่ได้ ทำให้เกิดปัญหาต่อการกำจัดมูลฝอยในปัจจุบัน

2) ปริมาณมูลฝอยที่นำมากำจัดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกปี

3) ปัญหาด้านผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เช่น ปัญหาน้ำชะมูลฝอยไหลออกนอกพื้นที่ ปัญหามูลฝอยปลิว ปัญหากลิ่นรบกวน ปัญหาแมลงวันจำนวนมาก เป็นต้น ทั้งหมดเป็นผลอันเนื่องมาจากการฝังกลบที่ไม่เป็นไปตามหลักสุขาภิบาลที่ได้ออกแบบไว้

4) ระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพ

5) ปัญหาด้านเครื่องจักรกล ในกรณีที่เครื่องจักรชำรุดจากการใช้งาน เกิดความเสียหายทำให้เกิดความล่าช้าในการกำจัด ซึ่งทำให้ฝังกลบไม่ทันในแต่ละวัน เกิดการสะสมของมูลฝอยในพื้นที่ฝังกลบต้องกองมูลฝอยทิ้งไว้

4. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอย

ปัญหาหลักที่มักเกิดจากการฝังกลบมูลฝอย คือ ก๊าซและน้ำชะมูลฝอยที่ไม่มีการออกแบบและเตรียมการรองรับ และยังอาจมีปัญหาอื่นๆที่อาจเกิดขึ้นได้ หากไม่มีการควบคุมดูแลในแต่ละส่วนอย่างดี ปัญหาที่เกิดขึ้นมักส่งผลกระทบโดยตรงต่อชุมชนที่ตั้งอยู่ชิด ใกล้เคียง หรือเป็นทางผ่านของสถานที่ฝังกลบ (สุภาภรณ์ ศิริโสภนา, 2549; Giusti, 2009)

4.1 ก๊าซ ซึ่งได้จากกระบวนการย่อยสลายมูลฝอยที่อยู่ในหลุมฝังกลบเป็นก๊าซชีวภาพ คือ มีเทน (CH_4) (Chu Chen et al., 2007) ซึ่งเป็นก๊าซที่ติดไฟง่ายและเบากว่าอากาศ ถ้ามีปริมาณมาก

จะมีแรงดันออกทุกทิศทาง ประกอบกับในหลุมฝังมีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ดังนั้น หากในหลุมฝังไม่มีระบบระบายก๊าซหรือควบคุมดูแลไม่ดี อาจเกิดระเบิดหรือไฟไหม้ได้

4.2 กลิ่นรบกวน จากมูลฝอยขณะขนส่ง เทกอง และระหว่างอยู่ในหลุมฝังกลบ เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในมูลฝอยทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และแอมโมเนีย (NH_3) ซึ่งเป็นก๊าซที่มีกลิ่น จะก่อให้เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นรบกวน นอกจากนี้ยังมีกลิ่นรบกวนจากน้ำชะมูลฝอยที่พักรอการบำบัด ซึ่งกลิ่นรบกวนก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง (Sarkar et al., 2003)

4.3 การปลิวและกระจัดกระจายของมูลฝอย เนื่องจากไม่มีการปิดคลุมด้านบนของมูลฝอยหลังจากเทกองไว้ในแต่ละวัน หรือปิดคลุมไม่ทั่วถึง มีสภาพไม่น่าดู ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้ที่อยู่ใกล้เคียง

4.4 ฝุ่นละออง ซึ่งเกิดจากการสัญจรของรถบรรทุกมูลฝอย และฝุ่นฟุ้งกระจายขณะเทกอง หรือเกลี่ยและบดอัดในสถานที่ฝังกลบ

4.5 แมลงวันและสัตว์พาหะ ทำให้เป็นพาหะนำโรคต่างๆ เหตุรำคาญ และผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

4.6 มลพิษทางดินและน้ำ เนื่องจากน้ำชะมูลฝอย ซึ่งมีทั้งสารอินทรีย์ เชื้อโรค และสารพิษต่างๆเจือปนอยู่ไหลสู่แหล่งน้ำผิวดินในบริเวณใกล้เคียง นอกจากนี้น้ำชะมูลฝอยยังซึมลงปนเปื้อนสู่ดินทำให้คุณภาพดินเสื่อมสภาพลง และปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดินด้วย

4.7 ปัญหาเสียงรบกวน หรือเสียงดังเกินไปขณะเครื่องจักรทำงาน

4.8 ผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและชุมชนใกล้เคียง เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของพาหะนำโรค กลิ่นรบกวน ความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม ทั้งด้านอากาศ น้ำ และดิน ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและโรคจากการทำงาน รวมทั้งมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตจากความเครียดและวิตกกังวลในสุขภาพของตน

จากการทบทวนวรรณกรรมถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอย

ผลกระทบต่อ	อันตรายที่เกิดขึ้น	อ้างอิง
น้ำ	Leachate (heavy metals, synthetic organic compounds)	Alejandro et al., 2007
อากาศ	CO_2, CH_4, SO_2, VOCs, Odor, Dust, Bacteria, Fungi	Sarkar et al., 2003 ; Fraczek et al., 2004 ; Chu Chen et al., 2007 ; Kelvin et al., 2010 ; Schrapp et al., 2010
ดิน	Heavy metals, synthetic organic compounds	พีรพงษ์, 2546 ; Prabpai et al., 2007 ; ชุลีรัตน์, 2551
ทัศนียภาพ	Visual effect, Vermin	เลิศชัยและคณะ, 2545 ; ชุลีรัตน์, 2551
ภาวะโลกร้อน	Greenhouse gases emission	Chiemchaisri, 2007
สุขภาพ	Dermatological, neuromuscular, respiratory, gastrointestinal symptoms, Airborne Dust, Vector-borne Disease, Bacteria, Fungi	Ian, 2005 ; Minichilli et al., 2005 ; Avinash et al., 2008 ; Schrapp et al., 2010

5. สุขภาพและปัจจัยกำหนดสุขภาพ

มีการให้ความหมายของคำว่า "สุขภาพ" ไว้ในหลายความหมาย โดยในอดีตจะหมายความถึงการไม่มีโรค ไม่เจ็บป่วย ไม่พิการ แต่ในปัจจุบันความหมายของคำว่า "สุขภาพ" มีความหมายมากกว่านั้น "สุขภาพ" หมายถึง ภาวะปกติสุข มีความสมบูรณ์ใน 3 มิติ คือ มิติทางกาย มิติทางจิตใจ และมิติทางสังคม ที่ไม่ใช่เฉพาะการเจ็บป่วยหรือเป็นโรคเท่านั้น (WHO, 2005)

แนวคิดเรื่อง ปัจจัยกำหนดสุขภาพ (Health Determinants) เป็นความพยายามที่จะระบุถึงปัจจัย และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่กำหนดหรือมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ จากการดำเนินโครงการ แผนงาน หรือกิจกรรม โดยหากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเหล่านั้นเป็นไปในแนวทางที่ดี ก็น่าจะส่งผลให้สุขภาพของประชากรกลุ่มนั้นดีขึ้นด้วย แต่หากเป็นในทางกลับกันสุขภาพของประชาชนอาจเสื่อมลงได้เช่นกันซึ่งการกำหนดกรอบแนวคิดปัจจัยกำหนดสุขภาพ จะช่วยให้การประเมินผลกระทบทางสุขภาพมีแนวทางที่ชัดเจนขึ้น สามารถดำเนินการได้อย่างมีระบบและรวดเร็วยิ่งขึ้น (เดชรัต สุขกำเนิด และคณะ, 2545) ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยกำหนดสุขภาพของประเทศแคนาดา เป็นกรอบอ้างอิงในการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ เนื่องจากมีการจำแนกปัจจัยแยกเป็นประเด็นชัดเจน และครอบคลุมปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กรอบแนวคิดปัจจัยกำหนดสุขภาพของประเทศแคนาดา จำแนกปัจจัยออกเป็น 12 ปัจจัย ได้แก่ (Public Health Agency of Canada, 2004)

5.1 รายได้และสถานะทางสังคม

การศึกษาวิจัยจำนวนมาก บ่งชี้ว่า รายได้และสถานะทางสังคม เป็นปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสถานะสุขภาพ คนที่มีรายได้สูงมักมีสุขภาพดีกว่าคนที่มีรายได้ต่ำ ถึงแม้ว่าจะอยู่ภายใต้ระบบบริการสุขภาพที่ยึดหลักความเท่าเทียมกันก็ตาม

5.2 เครือข่ายการช่วยเหลือทางสังคม

ครอบครัว เพื่อนและการช่วยเหลือกันในสังคมมีผลต่อสุขภาพที่ดีขึ้น ช่วยลดความเครียดและแก้ปัญหาหลายประการ จากการศึกษาวิจัยพบว่า คนที่มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมดีจะมีอัตราการตายก่อนวัยอันควรน้อยกว่าคนที่มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมน้อยกว่าอย่างชัดเจน

5.3 การศึกษา

ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับสถานะทางสุขภาพ เพราะระดับการศึกษามีผลต่อการจ้างงาน รายได้ ความมั่นคงและความพึงพอใจต่อการทำงานการมีทักษะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีการศึกษาสูงจะสามารถเข้าถึงและเข้าใจข้อมูลข่าวสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพได้ดีกว่า

5.4 การมีงานทำและสภาพการทำงาน

การมีงานทำและการว่างงานมีผลมากต่อสถานะทางสุขภาพ คนว่างงานจะเผชิญกับภาวะความเครียด มีความวิตกกังวล อัตราการเจ็บป่วยและการเข้ารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลสูงกว่าผู้ที่มีงานทำ แต่สภาพการทำงานก็มีผลต่อสุขภาพ เช่น งานที่มีความเครียด งานที่ไม่มีความก้าวหน้าหรือความมั่นคง ความเสี่ยงจากการบาดเจ็บและโรคจากการทำงาน

5.5 สิ่งแวดล้อมทางสังคม

ความสำคัญของการสนับสนุนช่วยเหลือทางสังคมจะขยายสู่ชุมชนที่กว้างขวาง ครือข่ายที่เข้มแข็งจะส่งผลถึงความมีชีวิตชีวาของสังคม โดยจะสะท้อนถึงสถาบัน องค์กร หรือการปฏิบัติการที่ชุมชนสร้างความสัมพันธ์และใช้ทรัพยากรร่วมกัน สังคมที่เข้มแข็งจะช่วยลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ

5.6 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อากาศ น้ำ อาหารและที่พักอาศัยเป็นปัจจัยพื้นฐานของสุขภาพ การกระทำของมนุษย์ที่มีผลทำให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม และเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วย ทำให้เกิดการบาดเจ็บและการตายก่อนวันอันควรเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน

5.7 พฤติกรรมสุขภาพและทักษะชีวิต

การมีพฤติกรรมสุขภาพและทักษะชีวิตที่ดีจะทำให้สุขภาพดี แข็งแรง เช่น การรับประทานอาหารที่สมดุล การออกกำลังกายเป็นประจำ ในขณะที่การสูบบุหรี่ การใช้สารเสพติด การดื่มแอลกอฮอล์เกินขนาด ทำให้เกิดโรคหลายชนิด

5.8 พัฒนาการที่ดีในวัยเด็ก

หลักฐานจำนวนมากบ่งชี้ว่า ช่วงชีวิตก่อนคลอดจนถึงช่วงในวัยเด็ก มีผลกระทบต่อสถานะสุขภาพ คุณภาพชีวิต ทักษะชีวิต และความสามารถต่างๆ เด็กนั้นเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ เช่น เด็กเมื่อแรกคลอดมีน้ำหนักน้อย จะมีความเสี่ยงต่อการตาย ความผิดปกติทางสมอง ความพอการแต่กำเนิดและพัฒนาการช้ากว่าเด็กที่มีน้ำหนักปกติ นอกจากนี้ การดูแลในวัยเด็ก ยังมีผลต่อความสมบูรณ์ของจิตใจ และความสมพันธ์ทางสังคม เมื่อเติบโตเป็นวัยรุ่นและผู้ใหญ่ด้วย

5.9 ปัจจัยทางชีวภาพและพันธุกรรม

ปัจจัยและกลไกทางชีวภาพของร่างกายมนุษย์ เช่น การเจริญเติบโต การชราภาพ เพศชาย เพศหญิง ตลอดจนพันธุกรรม เป็นปัจจัยที่มีผลต่อสถานะสุขภาพและทำให้การเกิดโรคของแต่ละคนแตกต่างกัน สารเคมีหลายอย่างในปัจจุบัน มีผลกระทบทำให้สารพันธุกรรมของคนเปลี่ยนแปลงไป

5.10 บริการสุขภาพ

บริการสุขภาพที่เน้นด้านการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคมีผลต่อสถานะสุขภาพของประชาชนในทางที่ดี บริการเหล่านี้ ได้แก่ บริการอนามัยแม่และเด็ก การดูแลก่อนคลอด การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค การตรวจวินิจฉัยโรคตั้งแต่ระยะแรก การให้สุขศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพ และทางเลือกต่างๆ เพื่อสุขภาพ

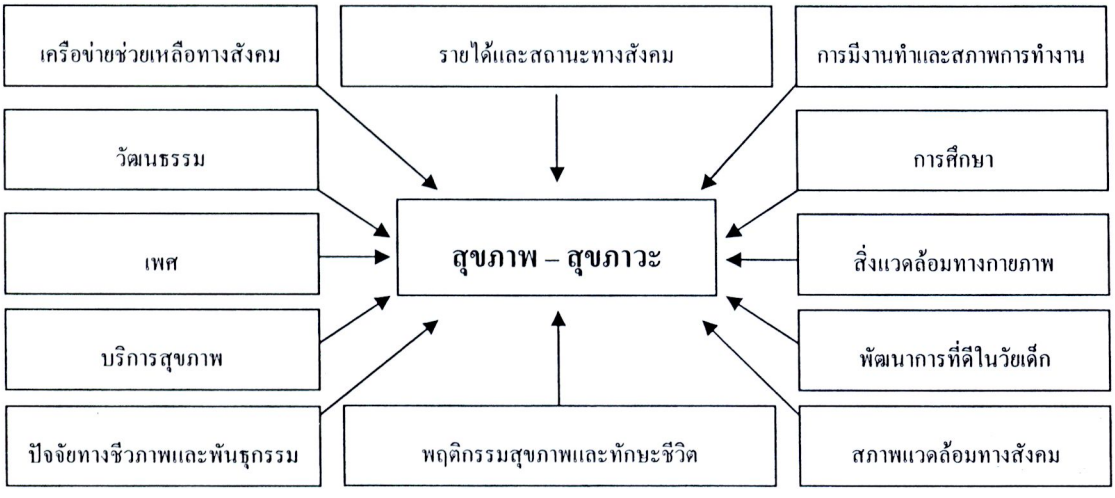
5.11 เพศ

เพศจะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงสถานภาพ บทบาท ทัศคติ พฤติกรรม คุณค่า อำนาจและอิทธิพลที่มีต่อสังคม เพศยังมีอิทธิพลต่อลำดับความสำคัญและการปฏิบัติในระบบสุขภาพประเด็นสุขภาพหลายชนิดเป็นบทบาทหน้าที่แยกตามเพศและสถานภาพ

5.12 วัฒนธรรม

บุคคลหรือชุมชนอาจได้รับความเสี่ยงสุขภาพ จากสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งบ่งชี้โดยคุณค่าทางวัฒนธรรมที่มีผลต่อสถานภาพที่ถูกโดดเดี่ยว หรือสูญเสีย หรือไม่สามารถเข้าถึงบริการด้านสุขภาพที่เหมาะสม

กรอบแนวคิดปัจจัยกำหนดสุขภาพของประเทศแคนาดา แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดปัจจัยกำหนดสุขภาพของประเทศแคนาดา

6. การประเมินผลกระทบทางสุขภาพ

ปัจจุบันสังคมให้ความสำคัญกับการปกป้อง คุ้มครองสุขภาพของประชาชน ให้มีสุขภาพดีภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ปราศจากมลพิษ ซึ่งเน้นให้ประชาชนมีส่วนร่วมโดยการจัดให้มีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน และผู้มีส่วนได้เสีย ก่อนมีการตัดสินใจดำเนินโครงการ แผนงาน หรือกิจกรรมที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยนำการประเมินผลกระทบทางสุขภาพมาใช้ประเมินหรือคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นแล้วต่อสุขภาพของประชาชนทุกกลุ่ม จากการดำเนินนโยบาย แผนงาน โครงการ หรือกิจกรรมใดๆ โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบาย โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนผลกระทบทางบวกต่อสุขภาพ และขจัดหรือลดผลกระทบทางลบต่อสุขภาพ จากการดำเนินนโยบาย แผนงานโครงการหรือกิจกรรมเหล่านั้นให้เหลือน้อยที่สุด (WHO, 1999)

ในปัจจุบันการประเมินผลกระทบทางสุขภาพยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอน หลายประเทศจะมีการกำหนดรูปแบบและวิธีการของตนเอง โดยการจัดทำแนวทาง หลักเกณฑ์ และคู่มือการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ ซึ่งความหลากหลายในวิธีการประเมินทำให้เกิดความสับสน และยากต่อการตัดสินใจในการเลือกแนวทางที่เหมาะสมมาปฏิบัติ (นันทิกา สุนทรไชยกุล, 2551) สามารถแบ่งรูปแบบของการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ สามารถแบ่งได้ตามความสัมพันธ์ตามช่วงเวลาของการดำเนินการ ออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ (เดชรัต สุขกำเนิด และคณะ, 2545)

6.1 รูปแบบการประเมินผลกระทบทางสุขภาพตามความสัมพันธ์ตามช่วงเวลาของการดำเนินการ

6.1.1 ศึกษาแบบมองไปข้างหน้า (Prospective HIA) เป็นการประเมินก่อนโครงการเริ่มดำเนินการ การประเมินผลกระทบในช่วงนี้เปิดโอกาสให้มีการแก้ไขข้อเสนอเชิงนโยบาย หรือโครงร่างโครงการก่อนมีการดำเนินการ เพื่อเพิ่มผลกระทบด้านบวกต่อสุขภาพ และลดผลกระทบทางลบด้านสุขภาพจากข้อเสนอและโครงร่างดังกล่าว

6.1.2 ศึกษาแบบมองย้อนหลัง (Retrospective HIA) เป็นการประเมินภายหลังจากที่นโยบายหรือโครงการดำเนินไปแล้ว การประเมินผลกระทบในช่วงนี้เปิดโอกาสให้มีการทบทวนและประเมินผลการดำเนินการของนโยบายหรือโครงการที่ผ่านมา เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขหรือฟื้นฟู หากพบว่ามีผลกระทบทางลบแก่สุขภาพ และเพื่อหาทางส่งเสริมและขยายผล หากพบว่ามีผลกระทบทางบวกแก่สุขภาพ

6.1.3 ศึกษาแบบมองไปพร้อมกับการดำเนินการ (Concurrent HIA) เป็นการประเมินไปพร้อมๆ กับที่นโยบายหรือโครงการดำเนินไป โดยมีความมุ่งหวังที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ การทบทวน และการปรับเปลี่ยนทิศทาง กลไก หรือวิธีการดำเนินการอย่างรวดเร็วที่สุด เมื่อเห็นว่าแนวทางใดที่มีผลดีหรือผลเสียต่อสุขภาพ การประเมินรูปแบบนี้จึงจำเป็นต้องมีทั้งการประเมินผลแบบย้อนหลัง และการมองไปข้างหน้าประกอบกันด้วย

6.2 ขั้นตอนการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ (กรมอนามัย, 2552)

6.2.1 การกลั่นกรอง เป็นการพิจารณาว่าต้องทำการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพหรือไม่ รวมถึงการระบุสิ่งคุกคามสุขภาพ

6.2.2 การกำหนดขอบเขตการศึกษา เป็นการระบุประเด็นผลกระทบต่อสุขภาพกลุ่มเสี่ยง/ กลุ่มด้อยโอกาส ข้อห่วงกังวล รูปแบบ วิธีการ เครื่องมือ และระยะเวลาที่จะทำการประเมิน รวมทั้งระดมความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสีย

6.2.3 การประเมินผลกระทบ เป็นการระบุหรือคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพทั้งแง่บวกและลบที่อาจเกิดขึ้น โดยใช้เครื่องมือและผู้ทำการประเมินทั้งทางวิทยาศาสตร์ สังคม และเศรษฐศาสตร์ ในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

6.2.4 การจัดทำรายงานและข้อเสนอแนะ เป็นการจัดทำข้อมูลแสดงความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อสุขภาพ โดยนำเสนอมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพ พร้อมทั้งระดมความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสียในการปรับปรุง/เพิ่มเติมมาตรการดังกล่าว

6.2.5 การติดตามและตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการประเมินผลกระทบ ที่ทำไว้ ประเมินว่ามาตรการที่ระบุไว้ได้ถูกนำไปปฏิบัติ และมีประสิทธิภาพดีพอหรือไม่

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

7. สถานะสุขภาพชุมชนรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่น

หน่วยงานด้านสาธารณสุขในพื้นที่ชุมชนรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่นมี 2 แห่ง คือ สถานีอนามัยโนนท่อน และสถานีอนามัยซำจาน โดยพิจารณารายงานสาเหตุการป่วย 21 กลุ่มโรคแยกตามผู้ป่วย (รง.504) มี 5 อันดับแรกของโรคที่ป่วยสูงสุด รายหมู่บ้านสำหรับหมู่บ้านที่เป็นพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ (สถานีอนามัยโนนท่อน, 2553; สถานีอนามัยซำจาน, 2553) พบว่าหมู่บ้านส่วนใหญ่มีสาเหตุการป่วยในกลุ่มเบาหวาน บาดแผลคออักเสบ ไข้หวัด ผื่นคันและปวดกล้ามเนื้อ รายละเอียดดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ข้อมูล 5 อันดับแรกของโรคที่ป่วยสูงสุดรายหมู่บ้านในสังกัดสถานีอนามัยซำจาน ระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2552

สาเหตุการป่วย (กลุ่มโรค)	ปี พ.ศ. 2548- 2552		
	บ้านเนินทอง ม.15	ซำจาน ม.8	ซำจาน ม.20
บาดแผล	442	1,140	1,237
ไข้หวัด	345	908	1,182
คออักเสบ	346	856	1,113
ปวดกล้ามเนื้อ	134	592	661
ผื่นคัน	123	354	583

ตารางที่ 3 ข้อมูล 5 อันดับแรกของโรคที่ป่วยสูงสุดรายหมู่บ้านในสังกัดสถานีอนามัยโนนท่อน ระหว่างปี พ.ศ. 2550- 2552

สาเหตุการป่วย (กลุ่มโรค)	ปี พ.ศ. 2550- 2552								
	บ้านโนน ม. 1	บ้านท่อน ม.2	หนองเบ็ญ ม.3	บึงแก ม.4	คำบอน ม.7	บ้านท่อน ม.8	คำบอน ม.11	บ้านโนน ม 13	บึงแก ม.14
เบาหวาน	230	250	161	258	81	208	97	138	150
ไข้หวัด	167	246	108	108	158	176	136	123	115
บาดแผล	206	219	121	101	90	309	83	133	135
คออักเสบ	103	179	80	102	118	130	110	102	85
ปวดฟัน ฟันผุ	96	-	55	-	-	65	-	73	-
ความดันโลหิตสูง	-	-	-	77	-	-	-	-	78

ตารางที่ 3 ข้อมูล 5 อันดับแรกของโรคที่ป่วยสูงสุดรายหมู่บ้านในสังกัดสถานีอนามัยโนนท่อน ระหว่างปี พ.ศ. 2550- 2552 (ต่อ)

สาเหตุการป่วย (กลุ่มโรค)	ปี พ.ศ. 2550- 2552								
	บ้านโนน ม. 1	บ้านท่อน ม.2	หนองเบ็ญ ม.3	บึงแก ม.4	คำบอน ม.7	บ้านท่อน ม.8	คำบอน ม.11	บ้านโนน ม 13	บึงแก ม.14
ผื่นคัน	-	-	-	-	34	-	33	-	-
เยื่อหุ้มลูกตาชั้นนอกอักเสบ	-	95	-	-	-	-	-	-	-

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประภาพร ขำดี (2546) ศึกษาผลกระทบทางสุขภาพในการจัดการขยะมูลฝอยแบบมีส่วนร่วมของประชาชน บ้านสบป่อง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ถ้ามีการจัดการขยะมูลฝอยแบบมีส่วนร่วมของประชาชนแล้วผลกระทบทางสุขภาพทางร่างกาย เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบทางเดินอาหาร โรคผิวหนัง อุบัติเหตุลดลง กลิ่นเหม็นและควันในการเผาขยะมูลฝอยลดลง และการนอนไม่หลับจากควันที่เหม็นลดลงและแมลงวันจากกองขยะมาตอมอาหารลดลง ผลกระทบทางสุขภาพทางจิตใจจะทำให้ความเครียด ความวิตกกังวลด้านสุขภาพและสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีจะลดลง ส่วนผลกระทบทางสุขภาพทางสังคมจะเป็นการสร้างอาชีพ สร้างรายได้ในชุมชน พัฒนาและสร้างความสามัคคีในชุมชน การติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับประชาชนมีมากขึ้น ผลกระทบทางสุขภาพด้านจิตวิญญาณจะทำให้มีความภาคภูมิใจที่หมู่บ้านสะอาด น่าอยู่ เป็นการพัฒนาเมือง และสร้างความประทับใจต่อบุคคลที่มาท่องเที่ยว และภูมิใจที่คนในชุมชนสามัคคีเป็นที่ยอมรับของชุมชนอื่นๆ

พีรพงษ์ สุนทรเดชะ (2546) ศึกษาการสะสมของโลหะหนักในดินใต้หลุมฝังกลบสุขาภิบาลเดิมของเทศบาลคูคต ซึ่งฝังกลบมูลฝอยที่มาจากชุมชนและอุตสาหกรรม ในดินชั้นดินเหนียวอยู่ในระดับความลึก 13-22 เมตร และชั้นทรายละเอียดซึ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลกรุงเทพ ที่ระดับความลึก 22-28 เมตร ตามลำดับ พบปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดงในน้ำชะมูลฝอยและน้ำบาดาลกรุงเทพ ซึ่งมีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ และเมื่อวิเคราะห์หาโลหะหนักนิกเกิล ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียมและสังกะสีในดินโดยวิธีการวาวรังสีเอกซ์แบบกระจายพลังงานที่ระดับชั้นดินใต้หลุมฝังกลบ พบว่าในช่วงระดับชั้นดินที่ถัดจากชั้นขยะมีปริมาณการสะสมของโลหะหนักในระดับสูง จากนั้นปริมาณการสะสมจะลดลงมาตามระดับความลึกของชั้นดิน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 10-52, 17-48,

15-32, 0.10-0.66, 20-120, 5-97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของดิน ตามลำดับ จนถึงชั้นทราย ซึ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลกรุงเทพจะมีปริมาณการสะสมของโลหะหนักในระดับต่ำ และจากผลการวิเคราะห์ยังพบปริมาณของสารอินทรีย์ระเหยง่ายบางชนิดในน้ำบาดาล เช่น เบนซีน โทลูอีน ไซรีน ฯลฯ ซึ่งตามปกติจะไม่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติแสดงให้เห็นว่าน้ำชะขยะได้ปนเปื้อนลงในชั้นน้ำบาดาลกรุงเทพแล้ว

พิธันดร นิตยสุทธิ์ (2547) ศึกษาสิทธิพลเมืองกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติภายใต้ภาวการณ์ขยะมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่นโดยศึกษาความรู้และการแสดงออกถึงสิทธิตามกฎหมายในการมีสิ่งแวดล้อมธรรมชาติที่ปลอดจากภาวะมลพิษ และการปฏิเสธการกระทำที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของประชาชนในหมู่บ้านคำบอน ตำบลโนนท่อน และหมู่บ้านซำจาน ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 200 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในประเด็นทั้งสองในระดับน้อยที่สุด เนื่องจากมีระดับการศึกษาที่ต่ำ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิถีชีวิตทางเศรษฐกิจของหมู่บ้านที่เปลี่ยนไปทำให้เสียโอกาสในการได้รับการเรียนรู้เกี่ยวกับสิทธิเหล่านี้ ในเชิงพฤติกรรมพบว่าส่วนใหญ่ไม่เคยแสดงออกต่อหน่วยงานราชการ ด้วยมีทัศนคติเกี่ยวกับระบบเจ้าขุนมูลนายที่ไม่อาจแตะต้องได้ และเงื่อนไขความขัดแย้งผลประโยชน์ทางธุรกิจในชุมชน จึงควรมีการปรับเปลี่ยนทัศนคติ “ไพร่-นาย” ของประชาชนและข้าราชการเพื่อให้เกิดธรรมาภิบาลในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของหมู่บ้าน

ศรัณย์ กีรติธร (2547) ทำการศึกษากระแสของมูลฝอยอันตรายในเทศบาลนครขอนแก่น โดยพิจารณาการเคลื่อนที่ของมูลฝอยอันตรายที่พบมากที่สุด จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย กระป๋องยาฆ่าแมลง กระป๋องสีสเปรย์ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดครุภัณฑ์ ภาชนะบรรจุน้ำมันเครื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์ จากแหล่งกำเนิด คือ ครัวเรือนและสถานประกอบการ ไปยังแหล่งกำจัด คือ แหล่งรับซื้อของเก่า พบว่ามูลฝอยอันตรายที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ ได้แก่ ถ่านไฟฉาย กระป๋องยาฆ่าแมลง และหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีปริมาณ 412, 319 และ 615 กิโลกรัมต่อวัน จะถูกทิ้งรวมกับมูลฝอยธรรมดาสู่สถานที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น

ชุลีรัตน์ พรมเหลา (2551) ศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม โครเมียม และ ตะกั่วบริเวณรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น พบว่า การดำเนินงานกำจัดมูลฝอยที่ผ่านมาของเทศบาลฯ ยังไม่เป็นไปตามหลักวิชาการที่ออกแบบไว้ และได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางทัศนียภาพ กลิ่นไม่พึงประสงค์เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของพาหะนำโรคและเชื้อโรค รวมถึงการปนเปื้อนของโลหะหนักจากน้ำชะมูลฝอยสู่แหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดินและพืชที่ปลูกบริเวณรอบๆพื้นที่กำจัดมูลฝอย

เลิศชัย เจริญธัญลักษณ์และคณะ (2548) ได้ศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบทางสุขภาพจากนโยบายการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น ในขั้นตอนของการจัดทำขอบเขต และระเบียบวิธีวิจัย ผลการศึกษาพบว่า การกำจัดมูลฝอยเป็นลักษณะแบบผสมผสาน ประกอบด้วยการฝังกลบ เตาเผาขยะติดเชื้อ โรงงานทำ ปุ๋ยหมัก แต่การปฏิบัติการกำจัดยังไม่เป็นไปตามหลักวิชาการทำให้เกิด ผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมอันจะส่งผลกระทบไปสู่สุขภาพของประชาชนได้ ผลกระทบต่อสุขภาพมิติทางกายจากการจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ได้แก่ โรคทางเดินหายใจ โรคทางเดินอาหาร โรคติดเชื้อ โรคผิวหนัง อาการปวดเมื่อย การบาดเจ็บจากของมีคม ซึ่งมักเกิดกับกลุ่มผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับขยะโดยตรง ผลกระทบทางจิตใจและสังคมที่เกิดขึ้น มักเกี่ยวข้องกับ จิตกังวลจากรายได้เพื่อการดำรงชีพขึ้นกับการคุ้ยหาขยะที่ขายได้ การถูกมองว่าสกปรก เร่ร่อน ต่ำต้อย ทำให้ภาวะจิตใจไม่คงที่ ผลกระทบทางจิตวิญญาณ ได้แก่ เกิดความเห็นแก่ตัว การขาดจิตสำนึกความรับผิดชอบในหน้าที่ ส่วนผลกระทบด้านบวกที่เห็นได้ชัดจากการคุ้ยขยะเป็นการสร้างอาชีพ ทำรายได้ อีกทั้งเป็นการลดปริมาณขยะและเป็นการนำ กลับมาใช้อีกอย่างคุ้มค่า ซึ่งเป็นความภาคภูมิใจของผู้ประกอบอาชีพคุ้ยขยะและซาเล้ง

สุมณี พิจิตรศิริ (2552) ศึกษาภาวะสุขภาพของกลุ่มคนคุ้ยขยะ กรณีศึกษาบ้านคำบอน ตำบลโนนท่อน จังหวัดขอนแก่น พบว่าปัญหาสุขภาพที่พบส่วนใหญ่ คือ ปัญหาระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ปวดศีรษะ ระบบทางเดินหายใจ และการได้รับอุบัติเหตุจากของมีคม ตามลำดับ โดยมีปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพในระหว่างที่คุ้ยขยะ คือ การถูกยุงกัด ฝุ่นละออง การสัมผัสกับสิ่งปฏิกูลหรือคราบเลือด และการยกของหนัก ตามลำดับ พฤติกรรมที่เสี่ยงต่อสุขภาพ ได้แก่ การรับประทานอาหารในบริเวณที่คุ้ยขยะ หรืออาหารที่เก็บได้จากกองขยะและมีแมลงวันตอม ไม่ได้ล้างมือก่อนและหลังรับประทานอาหาร ไม่ได้ทำความสะอาดเสื้อผ้าและอาบน้ำทันทีที่เลิกงาน

อุไรวรรณ อินทร์ม่วงและคณะ (2552) ศึกษาการรับรู้ปัจจัยกำหนดสุขภาพ (Health Determinants) ในจังหวัดขอนแก่น โดยศึกษาในพื้นที่ตำบลบึงเนียม จังหวัดขอนแก่น ด้วยกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) พบว่าปัจจัยกำหนดสุขภาพของชุมชนสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยด้านปัจเจกบุคคลและครอบครัว และปัจจัยด้านสถาบัน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพของชุมชนส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและปัจจัยด้านสังคม เช่น การเกิดน้ำท่วม ความผันแปรของราคาสินค้าเกษตร และพฤติกรรมการเล่นหวย

Sarkar et al. (2003) ศึกษาการกระจายของกลิ่น กรณีศึกษาสถานที่ฝังกลบมูลฝอยแห่งหนึ่งทางตอนเหนือของเมืองลอนดอน ประเทศสหราชอาณาจักร พบว่า สถานที่ฝังกลบมูลฝอยเป็นแหล่งกำเนิดของกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ ซึ่งส่งผลให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งได้ประมาณค่าของกลิ่นโดยใช้แบบจำลองการกระจายของกลิ่น COMPLEX-I (Dispersion modeling) ซึ่งซอฟท์แวร์ได้พัฒนาโดย US-EPA พบว่า ชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้สถานที่ฝังกลบมูลฝอยมากที่สุดจะได้รับสัมผัสกลิ่นในปริมาณมากที่สุด

Fraczek et al. (2003) ทำการศึกษาคุณภาพอากาศทางจุลินทรีย์ของสถานที่ฝังกลบมูลฝอยของเทศบาลในเมือง Krzyz ใกล้กับเมือง Tarnów ในประเทศโปแลนด์ ถึงการเป็นแหล่งกำเนิดของปัจจัยด้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ โดยทำการประเมินมลพิษทางอากาศที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ระยะห่างของพื้นที่ในระยะต่างๆจากพื้นที่หลุมฝังกลบมูลฝอยทั้งภายในและภายนอกแนวป้องกัน (Buffer Zone)โดยทำการศึกษา จำนวน 10 ระยะ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2541-เมษายน 2544 โดยใช้มาตรฐานมลพิษทางจุลินทรีย์ (PN-89/Z-04111/02 และ PN-89/Z-04111/03) ในการประเมิน จำนวนทั้งหมด 360 จุดตรวจวัด ผลการศึกษาตรวจพบ Hemolytic bacteria 76.9%, Actinomycetes 59.1%, Fungi 7.2% และ Bacteria 11.6% ซึ่งส่วนใหญ่จุดตรวจวัดที่ให้ผลเกินมาตรฐานมักพบในพื้นที่ฝังกลบ บริเวณทางเข้า-ออกของสถานที่ฝังกลบ และพื้นที่มีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย โดยบริเวณเปรียบเทียบ (Control Site) คือ พื้นที่ภายนอกสถานที่ฝังกลบ พื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้าง และพื้นที่ก่อนเข้าสู่บริเวณฝังกลบมูลฝอย มีน้อยครั้งมากที่มีผลการตรวจวัดเกินมาตรฐาน

Minichilli et al. (2005) ทำการศึกษาอัตราการตายของประชากรที่อาศัยรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยของเทศบาล 6 แห่ง ในภูมิภาค Tuscany ประเทศอิตาลี่ โดยเริ่มทำการศึกษาใน ปี ค.ศ. 1995-2000 ในพื้นที่ 5 จังหวัด ซึ่งเป็นที่ตั้งของสถานที่ฝังกลบมูลฝอยทั่วไปและ/หรือขยะอันตรายในรัศมี 5 กิโลเมตรจากสถานที่ฝังกลบ และศึกษาเปรียบเทียบโดยการสังเกตในพื้นที่ในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า อัตราการตายมีความสัมพันธ์กับระบบเลือดและโรคหลอดเลือดสมองในระบบน้ำเหลือง มะเร็งตับ มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ และโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Ian (2005) กระบวนการทางเคมีและชีวภาพภายในหลุมฝังกลบมูลฝอยทำให้เกิดน้ำชะมูลฝอยและก๊าซต่างๆขึ้น โดยน้ำชะมูลฝอยอาจไหลซึมไปปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน สารอินทรีย์ในมูลฝอยถูกแปรสภาพเป็นก๊าซมีเทน ร้อยละ 40-60 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ร้อยละ 30 ที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) สารระเหยอินทรีย์ (VOC) นอกจากนี้มีรายงานการพบก๊าซ Halogen aliphatics, heterocyclic compounds, Aromatics และ Ketones ด้วย ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงอาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยได้ โดยการสูดดมก๊าซที่

เกิดจากการเผาไหม้มูลฝอย หรือฝุ่นละอองอาจมีผลให้เกิดโรคจากอากาศเป็นสื่อ (Airborne Disease) หากแหล่งน้ำและที่ดินที่ประชาชนใช้อุปโภคอยู่บริเวณใกล้เคียงอาจทำให้เกิดโรคผิวหนัง เกิดโรคระบบทางเดินอาหารจากการปนเปื้อนของดินสู่มือ และจากมือสู่ปาก หรือจากการบริโภคพืชที่ปลูกจากดินที่มีการปนเปื้อนของสารพิษในน้ำชะมูลฝอย นอกจากนี้มีความเป็นไปได้ที่อาจได้รับสัมผัสสารพิษสะสมตั้งแต่วัยเด็ก โดยเกิดจากการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนของฝุ่นละอองของดินที่ปนเปื้อนในมือของเด็ก

Prabpai et al. (2007) ทำการศึกษาคุณสมบัติธาตุอาหารพืชและโลหะหนักในดินจากมูลฝอยที่มาจากพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น เพื่อพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานในการรีไซเคิลของเสีย โดยทำการศึกษาถึงปริมาณโลหะหนักในดินจากหลุมฝังกลบมูลฝอยของเทศบาลนครขอนแก่น พบว่าประกอบด้วย อาร์เซนิกซ์ (As) 2.0 มก./กก. แคดเมียม (Cd) 3.25 มก./กก. โคบอลต์ (Co) 3.3 มก./กก. โครเมียม (Cr) 38.0 มก./กก. ทองแดง (Cu) 166.0 มก./กก. เหล็ก (Fe) 1533.0 มก./กก. ปรอท (Hg) 0.72 มก./กก. แมงกานีส (Mn) 412 มก./กก. นิกเกิล (Ni) 22.0 มก./กก. ตะกั่ว (Pb) 157.0 มก./กก. ซิลิเนียม (Se) 1.0 มก./กก. ดีบุก (Sn) 44.0 มก./กก.และสังกะสี (Zn) 662 มก./กก. โดยทั้งหมดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของประเทศไทยและสำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (US EPA) ทั้งนี้โลหะหนักปนเปื้อนมาจากของเสียอันตรายที่ฝังกลบรวมกับมูลฝอยชุมชน ได้แก่ พลาสติก ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หลอดไฟ และเต้ารับวัสดุที่ทำจากหนัง เหล็ก แก้ว หรือเซรามิก

Alejandro et al. (2007) ทำการศึกษาการสะสมของโลหะ (Pb, Hg, Cd, Fe, Mg, Zn, Cu, Mn, Mo และ Cr) และผลกระทบของน้ำชะมูลฝอยจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยที่ปิดแล้ว เมื่อปี 2006 ของเทศบาลบาเซโลนา (Barcelona) ประเทศสเปน ซึ่งใช้ฝังกลบมูลฝอยชุมชนและกากอุตสาหกรรม ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก : หนูที่อาศัยในป่า *(Apodemus sylvaticus)* โดยทำการจับหนูในพื้นที่ทางน้ำชะมูลฝอยไหลผ่าน เปรียบเทียบกับพื้นที่ควบคุม (Reference site) พบว่า ผลการวิเคราะห์ชิ้นเนื้อของหนูในพื้นที่ควบคุมมีสุขภาพดีกว่าหนูในพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาจากค่ามวลกาย (Body weight : BW) และขนาดความยาวของลำตัว (Body length : BI) ที่มากกว่า และค่าผลบวกของ Residual index : RI ซึ่งเป็นค่า Linear regression ของ BW และ BI ส่วนการสะสมของโลหะ พบว่า ในชิ้นตับและไตของหนูที่จับได้จากพื้นที่ศึกษามี Fe, Cd, Zn, Cu, Mn, Mo และ Cr มากกว่าหนูที่จับได้จากพื้นที่ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน Pb และ Mg พบมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเช่นกัน ทั้งนี้มีการตรวจระดับของเอนไซม์ GPT (Glutamic Pyruvic Transminase) และ (GOT Glutamic Oxaloacetic Transaminase) ในพลาสมาของหนู พบว่า หนูที่จับได้จากพื้นที่ศึกษามีระดับของ GPT และ GOT สูงกว่าหนูที่จับได้จากพื้นที่ควบคุม แสดงว่าหนูที่มีระดับ GPT และ GOT สูง อาจมี

แนวโน้มให้เกิดความผิดปกติของตับได้มากกว่า ซึ่งแสดงถึงความเสี่ยงจากการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากกว่า

Chu Chen et al. (2007) ศึกษาการปล่อยก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยที่ปิดทำการแล้วในประเทศไต้หวัน จำนวน 3 แห่ง พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่ระหว่าง 1.7-4.6 ppm และ 324-409 ppm ตามลำดับ โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน อยู่ระหว่าง 8.8 - 163 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง และอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่ระหว่าง 495 to 1531 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้การปล่อยก๊าซทั้งสองชนิดในช่วงเวลากลางคืนจะมีค่าสูงกว่าช่วงเวลากลางวัน เมื่อมีการปรับปรุงสถานที่ให้เป็นสวนสาธารณะ พบความเข้มข้นของก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่ระหว่าง 1.8-3.1 ppm และ 332-441 ppm ตามลำดับ โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน อยู่ระหว่าง 1.1- 2.3 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง และอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่ระหว่าง 135-301 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง

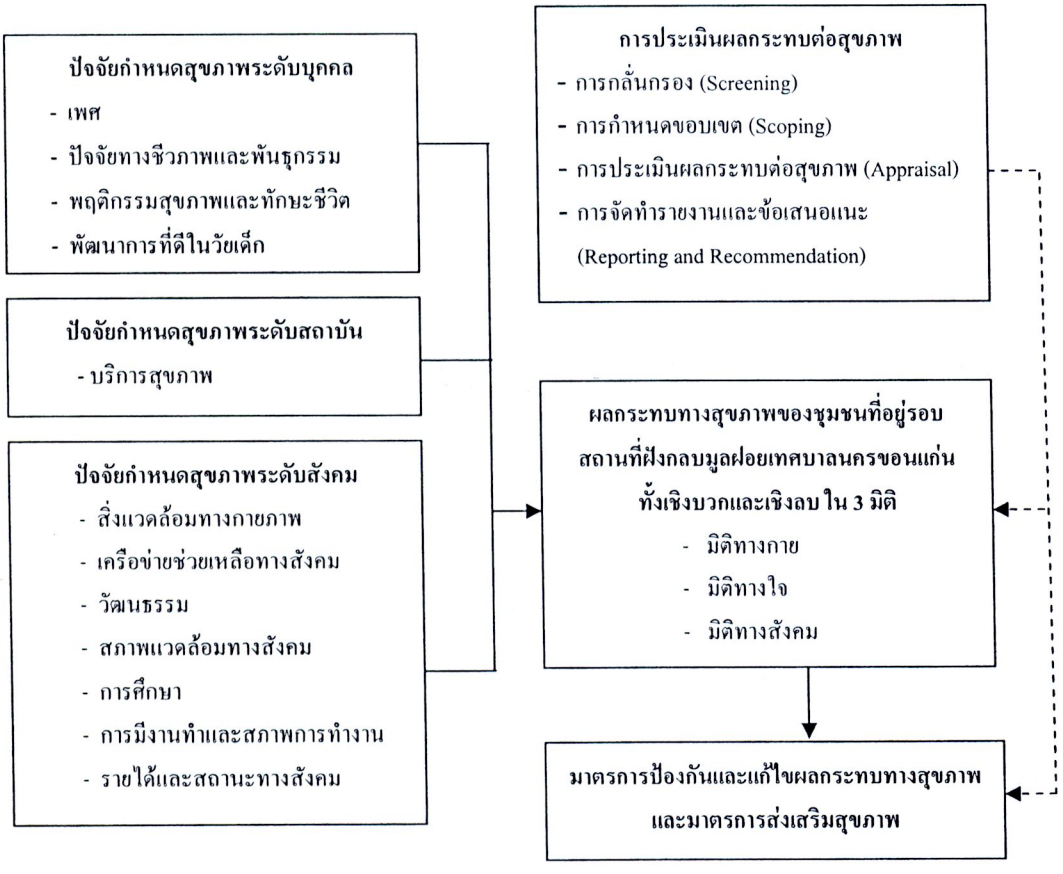
Chiemchaisri (2007) ศึกษาการจัดการมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย และปริมาณก๊าซที่ปล่อยจากการกำจัดมูลฝอย พบว่า มูลฝอยส่วนใหญ่ในประเทศไทยเป็นมูลฝอยอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่าย การกำจัดส่วนใหญ่ประมาณ ร้อยละ 60 เป็นการกำจัดแบบเทกองไว้กลางแจ้ง ในปี 2004 ได้สำรวจจำนวนพื้นที่กำจัดมูลฝอยทั้งหมดมีจำนวน 425 แห่ง (กำจัดด้วยการฝังกลบ 95 แห่ง และกำจัดแบบเทกอง 330 แห่ง) ปริมาณก๊าซมีเทนที่ปล่อยออกมาจากพื้นที่กำจัดมูลฝอยทั้งหมด ประมาณ 115.4 Gg/ปี โดยพื้นที่กำจัดมูลฝอยของกรุงเทพฯเป็นแหล่งกำเนิดก๊าซมีเทนที่มีปริมาณมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกภูมิภาค ประมาณ 54.83 Gg/ปี ซึ่งก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน

Avinash et al. (2008) ศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนจากการจัดการมูลฝอยในเมือง Jalandhar ประเทศอินเดีย พบว่า มูลฝอยเป็นปัญหามูลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เนื่องจากเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโรคและทำให้เกิดโรคติดเชื้อได้ จากการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ (Health Impact Assessment : HIA) ของชุมชน 2 แห่ง (Suchi และ Waryana) ที่ตั้งอยู่ใกล้กับสถานที่กำจัดมูลฝอยซึ่งเป็นการกำจัดแบบเทกองบนพื้น (Dump sites) และอีก 1 ชุมชนที่อยู่ห่างออกไป (Pucca Bagh) โดยทำการควบคุมตัวแปรพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุรา พบว่า มูลฝอยมีส่วนเกี่ยวข้องกับโรคที่มีพาหะเป็นสื่อซึ่งมีอัตราป่วยสูง ได้แก่ โรคมาลาเรีย, Fever and loose motion การศึกษาพบว่าประชาชนส่วนใหญ่ ประมาณ 90-95% ได้รับความเดือดร้อนจากการเกิดอาการ Fever and loose motion มากกว่า 1 ครั้งต่อปี

Kelvin et al. (2010) ศึกษาการเคลื่อนที่ของฝุ่นละอองขนาดเล็กจากดินที่ใช้ฝังกลบมูลฝอยรายวันที่สถานที่ฝังกลบมูลฝอยในประเทศฮ่องกง พบว่า ปัจจัยความชื้นของดิน ความหนาของชั้นดินที่กลบ และการผสมกันของดินและมูลฝอย มีผลต่อการเคลื่อนที่ของฝุ่นละอองที่ทำการศึกษามากที่สุด โดยได้ทำการวัดขนาดของฝุ่นละอองขนาดเล็กเฉลี่ย มีขนาดในช่วง 4–140 ไมโครเมตร

Schrapp et al. (2010) ศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้สถานที่ฝังกลบ Jeleeb Al-Shuyoukh ในเมือง Al-Farwanyah เป็นสถานที่ฝังกลบมูลฝอยชุมชนแห่งใหญ่ที่สุดของประเทศคูเวต พบว่า การวิเคราะห์ฝุ่นละอองจากสิ่งแวดล้อมภายในอาคารสามารถทำให้เข้าใจถึงการได้รับสัมผัสจุลชีพและมลพิษในอากาศได้ โดยประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้พื้นที่ฝังกลบได้รับสัมผัสแบคทีเรียและเชื้อราในปริมาณสูงกว่าประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ควบคุม และการศึกษาครั้งนี้ยังพบแตกต่างอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างอาการเจ็บป่วยด้านระบบทางเดินหายใจที่เกิดขึ้นกับประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้พื้นที่ฝังกลบกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ควบคุม โดยปริมาณแบคทีเรียที่พบมากในฝุ่นละอองจากพื้นที่ใกล้เคียงกับสถานที่ฝังกลบมูลฝอย อาจสามารถอธิบายถึงผลกระทบต่อการเกิดความผิดปกติทางผิวหนัง เช่น การเกิดสิว หูด ซีสและอาการคันตามผิวหนังได้

9. กรอบแนวคิด



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการประเมินผลกระทบทางสุขภาพของชุมชนที่อาศัยอยู่รอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่น จ.ขอนแก่น