บทที่ 5

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

การเจริญเติบโตของประชากรและเศรษฐกิจของประเทศไทยปัจจุบันได้ก่อให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัวส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัญหาเรื่องการจัดการขยะนับวันจะเพิ่มภาระให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เนื่องจากปริมาณขยะที่เพิ่มมากขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี อีกทั้งหน่วยงานของรัฐยังขาดแคลนงบประมาณและบุคลากรในการดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธี

กระบวนการกำจัดขยะที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นรบกวน เป็นแหล่งเพาะแมลงพาหะนำโรค และสะสมของเชื้อโรค ก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพและทัศนียภาพที่เสื่อมโทรม นอกจากนี้การกำจัดขยะที่ไม่ถูกวิธีจะมีน้ำสีน้ำตาลดำที่เกิดจากการย่อยสลายเรียกว่าน้ำชะขยะไหลออกมา ซึ่งน้ำชะขยะที่มีการปนเปื้อนของสารพิษอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่ดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างมากหากประชาชนนำน้ำนั้นไปใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค

สำหรับเทศบาลตำบลในเมือง อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่กำลังเผชิญกับปัญหาด้านการจัดการขยะ เนื่องจากปริมาณขยะที่เพิ่มมากขึ้นทุกวันในขณะที่ระบบการจัดการขยะยังไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล โดยใช้การกำจัดขยะแบบเทกองในบ่อดิน (ภาพที่ 5-1) และปล่อยให้ขยะมูลฝอยที่นำมาทิ้งถูกย่อยสลายเองตามธรรมชาติ บางครั้งจะเกิดการเผาไหม้ของขยะมูลฝอยในบริเวณพื้นที่กำจัดเนื่องจากความไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงานของผู้คัดแยกขยะเพื่อขายในพื้นที่ หรือเกิดจากกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจนแล้วก่อให้เกิดการลุกไหม้ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยในบริเวณพื้นที่กำจัดลดปริมาณลง แต่วิธีการดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนบริเวณใกล้เคียงหลายประการ ซึ่งจากการลงพื้นที่ศึกษา คณะผู้วิจัยพบปัญหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ พอสรุปได้ดังนี้

1. กลิ่นรบกวนจากขยะและน้ำชะขยะ เนื่องจากการย่อยสลายทางชีวภาพของขยะอินทรีย์

2. การปลิวของขยะออกนอกบริเวณพื้นที่กำจัดขยะ เนื่องจากไม่มีการปิดคลุมบ่อขยะระหว่างวัน ทำให้ขยะมูลฝอยปลิวออกนอกพื้นที่ส่งผลกระทบแก่ชุมชนบริเวณใกล้เคียง

3. ปัญหาด้านฝุ่นละอองจากการขนส่งขยะมูลฝอยขณะนำเข้าไปกำจัดในบริเวณพื้นที่กำจัดขยะ เนื่องจากเส้นทางที่เข้าสู่บ่อขยะเป็นถนนดินและไม่มีการดูแลฉีดน้ำตามทางในขณะที่มีการขนส่งขยะมูลฝอย

4. ปัญหาด้านสุขอนามัยของประชาชนในชุมชนใกล้เคียงและผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่กำจัดขยะ เช่น โรคภัยไข้เจ็บที่มีแมลงวันและหนูเป็นพาหะ ปัญหาด้านสุขภาพจากกลิ่น ฝุ่น รวมทั้งปัญหาความเครียดและสุขภาพจิตจากความกังวลต่อสภาพปัญหาดังกล่าว

ภาพที่ 5-1 พื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยแบบเทกองกลางแจ้ง

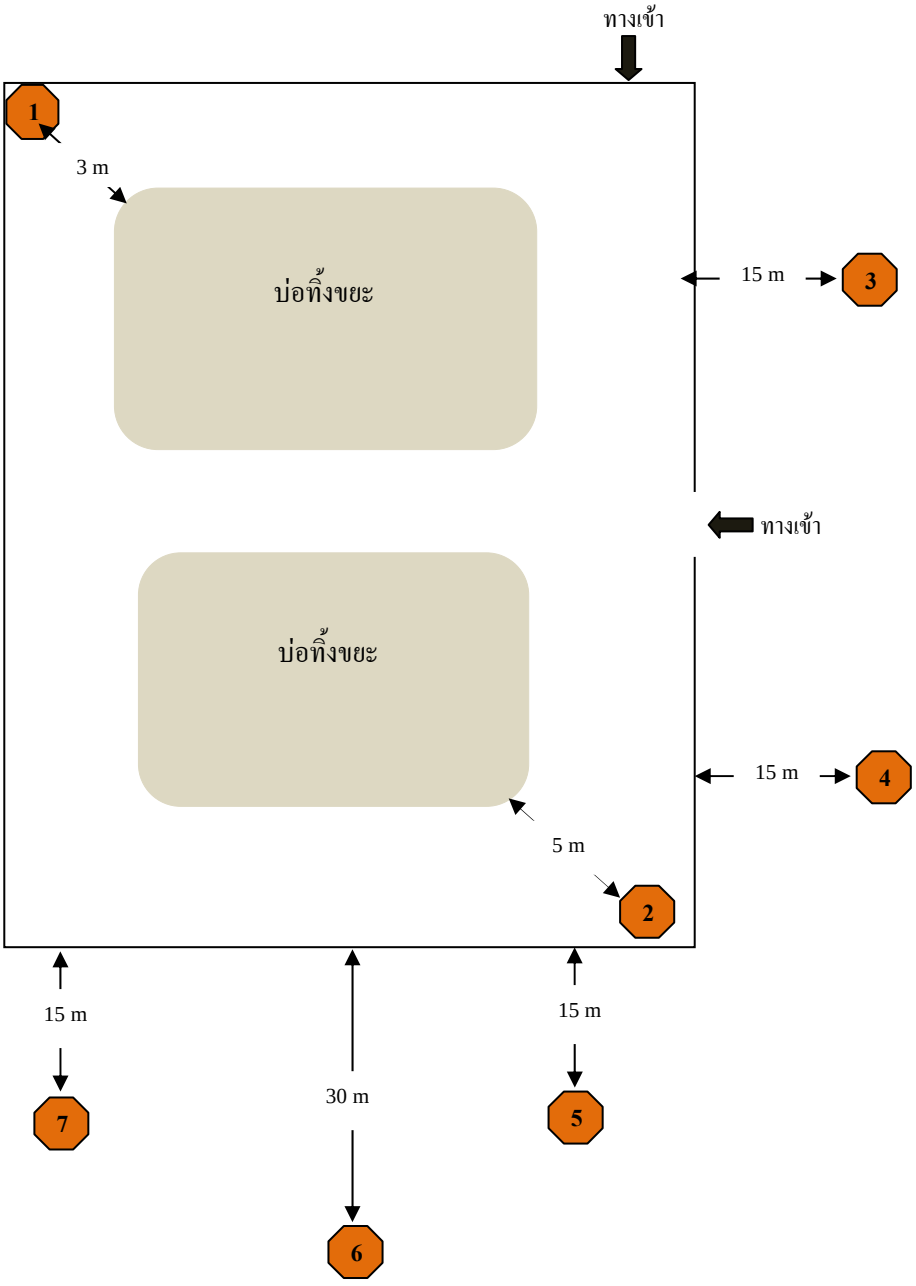
นอกจากนี้การกำจัดขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้ง 3 แห่ง แบบเทกองลงกลางแจ้งในบ่อดินโดยไม่มีการใช้วัสดุป้องกันการรั่วซึมปูรองพื้น หรือมีการก่อสร้างบ่อฝังกลบขยะตามหลักสุขาภิบาล ก็อาจเป็นสาเหตุการซึมเปื้อนของน้ำชะขยะลงสู่ดินและน้ำใต้ดิน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาวิเคราะห์ถึงปริมาณและการแพร่กระจายของสารมลพิษในดินและน้ำใต้ดินเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ เพราะนอกจากจะทำให้เห็นถึงแนวโน้มของการชะล้างของสารมลพิษลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินแล้ว ข้อมูลจากการศึกษายังสามารถใช้เพื่อประเมินรูปแบบการจัดการและปรับปรุงพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นทั้ง 3 แห่ง ต่อไปในอนาคต

5.1 การตรวจสอบการปนเปื้อนของโลหะหนักในดิน

ดินเป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินชนิดต่างๆ โดยการเกิดดินต้องใช้ระยะเวลานานในการเปลี่ยนและสลายตัวของสสารต้นกำเนิดดินซึ่งมีลำดับขั้น ประมาณกันว่าต้องใช้เวลาถึง 500 ปี ในการที่หินจะผุพังย่อยสลายเกิดการทับถมของซากพืชและสัตว์ แล้วเกิดกระบวนการต่างๆ ในดิน จนเกิดเป็นดินที่มีความหนาเพียง 1 นิ้ว และอาจต้องใช้เวลานาน 3,000 ถึง 12,000 ปี ที่ดินจะมีความลึกพอสำหรับเกษตรกรรม ปัญหามลพิษของดินเกิดขึ้นจากการทำลายหรือการเกิดการถดถอยของคุณภาพหรือคุณลักษณะของสภาวะใดสภาวะหนึ่งที่เกิดจากมลสาร (Pollutant) ที่ก่อให้เกิดมลภาวะดินเป็นพิษ (Toxic soil) เพราะเกิดการสะสมของสารพิษจากการทิ้งของเสีย ขยะที่มีสารพิษ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช การใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโตหรือเพิ่มผลผลิต สารกัมมันตรังสีจากการทดลอง หรือจากโรงงานอุตสาหกรรม นับว่ากิจกรรมของมนุษย์สามารถนำมาซึ่งการแพร่กระจายสู่บรรยากาศและพื้นที่ดินได้เป็นบริเวณกว้าง และหากมีการนำวัสดุเหลือใช้หรือผลพลอยได้ที่ปนเปื้อนจากโลหะหนักไปใช้ประโยชน์ก็เท่ากับเป็นการทำให้มีผลกระทบโดยตรงและเป็นวงกว้างมากยิ่งขึ้น พื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยในเขต อบต.ในเมือง อ.พิชัย จ.อุตรดิตถ์ เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความเสี่ยงสูงต่อการปนเปื้อนของสารพิษในดิน เนื่องจากมีการดำเนินการกำจัดขยะแบบไม่ถูกหลักสุขาภิบาลซึ่งที่ตั้งของสถานที่กำจัดขยะบริเวณพื้นที่โดยรอบเป็นแหล่งทำการเกษตรกรรมและเขตชุมชน ดังนั้นการศึกษาวิเคราะห์ถึงปริมาณและการแพร่กระจายของโลหะหนักในดินจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการแพร่กระจายของโลหะหนักสู่พื้นที่โดยรอบและการชะล้างของโลหะหนักลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินภายในเขตพื้นที่กำจัดขยะทั้ง 2 บ่อ โดยห่างจากบ่อทิ้งขยะเป็นระยะ 3 และ 5 เมตรจากปากบ่อตรงบริเวณส่วนมุมของพื้นที่กำจัดขยะ และเก็บตัวอย่างดินนอกพื้นที่กำจัดขยะที่ระยะห่างจากพื้นที่กำจัดขยะ 15 และ 30 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 5-1 ทั้งนี้การวางตำแหน่งของจุดเก็บไม่สามารถทำได้รอบบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะ เนื่องจากในบางตำแหน่งที่ควรจะต้องเก็บตัวอย่างดิน เจ้าของกรรมสิทธิ์ที่ดินไม่อนุญาตให้เข้าไปดำเนินการในพื้นที่ ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างดินมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จุดที่ 1 ภายในพื้นที่กำจัดขยะ ห่างจากบ่อทิ้งขยะแรกเป็นระยะ 3 เมตร (ดินถม)
จุดที่ 2 ภายในพื้นที่กำจัดขยะ ห่างจากบ่อทิ้งขยะที่สองเป็นระยะ 5 เมตร (ดินถม)
จุดที่ 3 บริเวณสวนกล้วย ห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะเป็นระยะ 15 เมตร
จุดที่ 4 บริเวณสวนกล้วย ห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะเป็นระยะ 15 เมตร
จุดที่ 5 บริเวณพื้นที่ทำนาฝั่งติดถนน ห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะเป็นระยะ 15 เมตร
จุดที่ 6 บริเวณพื้นที่ทำนา ห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะเป็นระยะ 30 เมตร
จุดที่ 7 บริเวณพื้นที่ทำนา ห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะเป็นระยะ 15 เมตร



ภาพ 5-2 แสดงตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างดินสำหรับวิเคราะห์การแพร่กระจายของโลหะหนักจากพื้นที่ทิ้งขยะ

จากการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และแร่เหล็ก ในดินที่ระดับความลึกต่างๆ กันจากบริเวณพื้นที่โดยรอบพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอยในเขต อบต.ในเมือง อ.พิชัย จ.อุตรดิตถ์ รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 8 จุด เพื่อประเมินการแพร่กระจายของโลหะหนักจากน้ำชะขยะในพื้นที่กำจัดขยะซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดินที่ชุมชนใช้ประโยชน์ทางการเกษตรกรรมในบริเวณนั้น ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1 ปริมาณแคดเมียมในดิน

จากการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในดินบริเวณพื้นที่กำจัดขยะและในบริเวณพื้นที่ข้างเคียงที่ระยะต่างกัน พบว่า ปริมาณแคดเมียมในดินภายในบริเวณพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย (จุดที่ 1 และ 2) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.51-0.98 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยในดินบนของจุดที่ 1 และ 2 มีปริมาณแคดเมียมเท่ากับ 0.82 และ 0.51 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับดินในบริเวณสวนกล้วยซึ่งอยู่ห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะเป็นระยะ 15 เมตร (จุดที่ 3 และ 4) มีปริมาณแคดเมียมอยู่ระหว่าง 0.16-0.66 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยดินบนของจุดที่ 3 และ 4 มีปริมาณแคดเมียมเท่ากับ 0.36 และ 0.34 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนดินในบริเวณทุ่งนาที่จุดที่ 5 และ 7 ซึ่งห่างจากพื้นที่กำจัดขยะเป็นระยะ 15 เมตร มีปริมาณแคดเมียมในดินอยู่ระหว่าง 0.13-0.65 และ 0.13-0.73 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่ดินในจุดที่ 6 ซึ่งห่างจากพื้นที่กำจัดขยะเป็นระยะ 30 เมตร มีปริมาณแคดเมียมในดินอยู่ระหว่าง 0.17-0.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยดินบนของจุดที่ 5 6 และ 7 มีปริมาณแคดเมียมในดินเท่ากับ 0.15 0.13 และ 0.18 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5-1)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ดินบนในบริเวณพื้นที่กำจัดขยะเป็นดินที่มีปริมาณแคดเมียมเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือดินในบริเวณพื้นที่สวนกล้วยและพื้นที่ทำนา ตามลำดับ และปริมาณแคดเมียมในดินจะมีปริมาณลดลงเมื่ออยู่ห่างไกลจากพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียมในพื้นที่ป่ากล้วยกับพื้นที่ทำนาในระยะทางที่เท่ากันจะเห็นว่าปริมาณแคดเมียมในดินบริเวณพื้นที่ป่ากล้วยมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าปริมาณแคดเมียมในดินบริเวณพื้นที่ทุ่งนา ซึ่งอาจจะเป็นเพราะดินในบริเวณทุ่งนาเป็นดินเหนียวที่มีความสามารถในการดูดซับแคดเมียมได้ดีกว่า ส่งผลทำให้การแพร่กระจายของแคดเมียมเป็นไปได้ยากกว่าในดินร่วนปนดินเหนียวในพื้นที่สวนกล้วย ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาของ ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา (2540) ที่รายงานว่าแคดเมียมที่อยู่ในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพที่แลกเปลี่ยนได้ทำให้ศักยภาพในการเคลื่อนที่และแพร่กระจายของแคดเมียมสูงมาก แคดเมียมในดินถูกดูดซับโดยอนุภาคดินเหนียว กรดฮิวมิก เนื่องมาจากอนุภาคของดินเหนียวมีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง และมีประจุลบในการดูดซับกับแคดเมียมซึ่งเป็นแคทไอออนได้มาก นอกจากนี้การละลายได้ของแคดเมียมยังขึ้นอยู่กับออกไซด์ของเหล็ก อลูมินัม และปริมาณอินทรียวัตถุ การปนเปื้อนของแคดเมียมในบริเวณสวนกล้วยและพื้นที่ทำนาอาจไม่ได้เกิดจากการแพร่กระจายจากน้ำชะขยะในพื้นที่ทิ้งขยะเท่านั้น แต่อาจเกิดจากการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตที่มีแคดเมียมปนเปื้อนซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณ

แคดเมียมในดินได้ จากการรายงานของกรมควบคุมมลพิษ (2541) แสดงให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตที่มีแคดเมียมปนเปื้อนจะไปเพิ่มแคดเมียมในดิน เพราะแคดเมียมฟอสเฟตละลายน้ำได้น้อยพืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้ แคดเมียมจึงสะสมในดิน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียมกับมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมของกรมควบคุมมลพิษตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) ที่กำหนดให้ดินจะต้องมีแคดเมียมปนเปื้อนไม่เกิน 37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าดินทั้งในบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะและบริเวณใกล้เคียงมีปริมาณแคดเมียมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินโครงการดินดีชีวิตปลอดภัยของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2549) ซึ่งเป็นเกณฑ์ค่ามาตรฐานโลหะหนักในดินเกษตรกรรมของประเทศไทย กำหนดให้แคดเมียมต้องมีค่าไม่เกินกว่า 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จะพบว่าดินในพื้นที่ทำนาและสวนกล้วยมีปริมาณแคดเมียมอยู่ในเกณฑ์ดินดี ส่วนดินในพื้นที่ทิ้งขยะมีปริมาณเกินกว่ามาตรฐาน จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ทำการเกษตร

5.1.2 ปริมาณตะกั่วในดิน

ตะกั่วนับเป็นธาตุโลหะหนักที่มีสภาพเคลื่อนที่ได้น้อยที่สุด โดยการดูดซับตะกั่วกับอนุภาคดินมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับค่าความเป็นกรด-เบสในดิน ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคดไอออนในดิน และอินทรียวัตถุในดิน (Zimdahl and Hassett, 1975) ซึ่งจากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในดินในพื้นที่ทิ้งขยะและบริเวณข้างเคียงทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมของกรมควบคุมมลพิษและเกณฑ์ประเมินโครงการดินดีชีวิตปลอดภัยของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่กำหนดให้ดินต้องมีปริมาณตะกั่วไม่เกิน 400 และ 55 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่ดินในบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอย (จุดที่ 1 และ 2) มีปริมาณตะกั่วอยู่ระหว่าง 1.09-8.78 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยในดินบนของจุดที่ 1 และ 2 มีปริมาณตะกั่วเท่ากับ 8.78 และ 3.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับดินในบริเวณสวนกล้วย (จุดที่ 3 และ 4) มีปริมาณตะกั่วอยู่ระหว่าง 1.49-9.41 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ดินบนของจุดที่ 3 และ 4 มีปริมาณตะกั่วเท่ากับ 5.27 และ 3.14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนดินในบริเวณทุ่งนา (จุดที่ 5 6 และ 7) มีปริมาณตะกั่วในดินอยู่ระหว่าง 5.29-12.69 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยดินบนของจุดที่ 5 6 และ 7 มีปริมาณตะกั่วในดินเท่ากับ 6.38 6.16 และ 6.73 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5-1)

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าปริมาณตะกั่วส่วนใหญ่จะมีมากในดินบน ซึ่งอาจจะเป็นเพราะดินบนมีปริมาณของอินทรียวัตถุในปริมาณสูงกว่าดินชั้นอื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาของ วรรพร แจ้งปิยะรัตน์ (2536) ที่กล่าวว่าเมื่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก็เพิ่มขึ้นตามด้วย

เนื่องจากอินทรียวัตถุในดินจะเกิดการแตกตัว (dissociation) ของ carbolic group และ phenolic group ทำให้เกิดประจุลบที่สามารถดูดซับตะกั่วไว้ในดินได้สูง ดังนั้นอินทรียวัตถุในดินบนจึงเป็นแหล่งสะสมตะกั่วที่สำคัญ และการเคลื่อนย้ายของตะกั่วในดินบนลงสู่ดินล่างจะเป็นไปอย่างช้ามาก สารประกอบของตะกั่วจะสะสมในดินชั้นบน ตะกั่วในดินนี้จึงมีสภาพละลายได้ต่ำมาก และคงทนต่อการสลายตัวด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ตะกั่วจึงยังคงอยู่ในดินได้นาน ดังนั้นการปนเปื้อนของตะกั่วจึงเสมือนการสะสมที่ไม่หวนกลับลดลงได้ แม้ว่าจะเป็นการสะสมในปริมาณต่ำและสะสมที่ละน้อยๆ ก็ตาม (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540)

5.1.3 ปริมาณทองแดงในดิน

จากการศึกษาปริมาณทองแดงในดินในบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะและในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ทิ้งขยะ พบว่า ปริมาณทองแดงในพื้นที่กำจัดขยะมีปริมาณทองแดงเฉลี่ยสูงกว่าปริมาณทองแดงในพื้นที่ใกล้เคียง ปริมาณทองแดงในดินภายในบริเวณพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยในจุดที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในจุดที่ 2 อาจเนื่องมาจากดินในจุดที่ 1 อยู่ใกล้กับบ่อทิ้งขยะมูลฝอยมากกว่าดินในจุดที่ 2 โดยปริมาณทองแดงในจุดที่ 1 มีปริมาณทองแดงอยู่ระหว่าง 8.33-28.21 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และในจุดที่ 2 มีปริมาณทองแดงอยู่ระหว่าง 9.84-12.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยในดินบนของจุดที่ 1 และ 2 มีปริมาณทองแดงเท่ากับ 22.40 และ 12.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับดินในบริเวณสวนกล้วยในจุดที่ 3 และ 4 มีปริมาณตะกั่วอยู่ระหว่าง 10.50-17.35 และ 5.41-15.02 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งดินบนมีปริมาณตะกั่วเท่ากับ 10.50 และ 15.02 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนดินในบริเวณทุ่งนาที่ระยะห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะ 15 เมตร ในจุดที่ 5 และ 7 มีปริมาณทองแดงอยู่ระหว่าง 2.27-10.66 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ดินในจุดที่ 6 ซึ่งห่างจากพื้นที่ทิ้งขยะ 30 เมตร มีปริมาณทองแดงอยู่ระหว่าง 3.78-13.30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ตารางที่ 5-1) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณทองแดงในดินที่จุดต่างๆ กับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประเมินโครงการดินดีชีวิตปลอดภัยของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าดินในทุกจุดผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดิน เนื่องจากมีปริมาณทองแดงในดินไม่เกิน 45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

5.1.4 ปริมาณสังกะสีในดิน

สังกะสีเกิดขึ้นในดินในแร่ปฐมภูมิและดินเหนียว ซึ่งจะถูกดูดซับไว้อย่างเหนียวแน่นกับอินทรียวัตถุและดินเหนียว ส่วนสังกะสีที่ละลายได้มีอยู่น้อยมาก ซึ่งสังกะสีในดินทั่วไปจะมีอยู่ระหว่าง 20-50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (สุพิดา และ จุรีรัตน์, มปป.) จากการศึกษาปริมาณสังกะสีในดินบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอยในจุดที่ 1 และ 2 มีปริมาณสังกะสีอยู่ระหว่าง 25.09-76.75 และ 25.14-29.12 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ โดยในดินบนมีปริมาณสังกะสีเท่ากับ 66.76 และ 29.12 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับดิน

บริเวณสวนกล้วยในจุดที่ 3 และ 4 มีปริมาณสังกะสีอยู่ระหว่าง 22.09-34.15 และ 13.78-32.35 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ และในดินบนมีปริมาณสังกะสีใกล้เคียงกัน คือมีปริมาณเท่ากับ 22.09 และ 22.17 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนดินในบริเวณทุ่งนา มีปริมาณสังกะสีในดินอยู่ระหว่าง 11.16-30.18 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยดินบนของจุดที่ 5 6 และ 7 มีปริมาณสังกะสีในดินบนเท่ากับ 15.60 15.15 และ 14.21 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5-1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการแพร่กระจายของสังกะสีมีแนวโน้มเหมือนกับแคดเมียม ตะกั่ว และทองแดง คือมีปริมาณสังกะสีในดินบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอยสูงกว่าในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง และในดินเหนียวบริเวณทุ่งนามีปริมาณสังกะสีในดินน้อยที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินสำหรับทำการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าดินในทุกจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่มีปริมาณสังกะสีในดินไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

5.1.5 ปริมาณเหล็กในดิน

เหล็กเป็นธาตุอาหารในดินที่อยู่ในกลุ่มจุลธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในดินเป็นปริมาณที่มากกว่าจุลธาตุอาหารชนิดอื่นๆ ทั้งหมด ซึ่งมีแหล่งกำเนิดที่สามารถพบได้ใน 4 ส่วน คือ 1) เป็นส่วนประกอบของแร่ปฐมภูมิและอินทรียวัตถุในดินโดยจะถูกย่อยสลายหรือสลายตัวตามธรรมชาติออกมาเป็นธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ช้าที่สุด 2) เป็นส่วนประกอบที่ถูกตรึงแน่นอยู่กับแร่ดินเหนียวและฮิวมัส 3) ถูกดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคปฐมภูมิของดิน ผิวของอินทรียวัตถุ และผิวของฮิวมัสในดิน โดยสามารถเคลื่อนย้ายได้ แต่ไม่ถูกชะล้างออกไปจากดิน และ 4) ละลายในรูปไอออนอิสระและคีเลทในสารละลายดิน โดยเหล็กในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพของกลุ่มแร่ปฐมภูมิที่เป็นพวก ferromagnesian silicate กลุ่มของแร่ปฐมภูมิที่เป็นพวกออกไซด์ของเหล็กและองค์ประกอบของแร่ทุติยภูมิโดยเฉพาะในแร่ดินเหนียว (ชัยฤกษ์, 2536) ซึ่งจากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในดินในพื้นที่ทิ้งขยะและบริเวณข้างเคียงทั้งหมดอยู่ในปริมาณใกล้เคียงกัน พบว่ามีเหล็กในดินอยู่ในปริมาณที่สูงมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากดินบริเวณนั้นเป็นดินเหนียวที่มีแร่เหล็กออกไซด์อยู่ในปริมาณสูง โดยจะสามารถสังเกตได้ชัดเจนจากชั้นหน้าตัดดินที่พบสีส้มเหลืองปะปนอยู่ในดินจำนวนมาก ซึ่งดินบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอยในจุดที่ 1 และ 2 มีปริมาณเหล็กอยู่ระหว่าง 869.04-945.14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับดินบริเวณสวนกล้วยในจุดที่ 3 และ 4 มีปริมาณเหล็กอยู่ระหว่าง 885.20-929.73 และ 832.82-938.28 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยดินบนมีปริมาณเหล็กเท่ากับ 887.06 และ 855.00 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนดินในบริเวณทุ่งนา มีปริมาณเหล็กในดินอยู่ระหว่าง 810.23-946.71 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ในขณะที่ดินบนของจุดที่ 5 6 และ 7 มีปริมาณเหล็กในดินเท่ากับ 808.33 838.3 และ 814.17 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5-1)

ถึงแม้จะมีเหล็กในดินปริมาณที่สูง แต่เหล็กที่อยู่ในสารละลายดินที่พืชสามารถดูดเอาไปใช้อาจจะไม่ได้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์จึงทำให้พืชที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวไม่เกิดภาวะที่เป็นพิษ Doberman and Fairhurst (2000) ได้อธิบายว่าดินที่มีปัญหาธาตุเหล็กเป็นพิษ เกิดจากการที่ดินมีระดับธาตุเหล็กที่เป็นประโยชน์ในสารละลายดินสูงจนทำให้พืชดูดใช้มากเกินไป (ระดับที่ทำให้เกิดอาการคือมีเหล็กในเนื้อเยื่อ 300-2000 มิลลิกรัมเหล็ก/กิโลกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุพืช) จนเกิดเป็นพิษขึ้น ซึ่งในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดเช่นดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่ออยู่ภายใต้สภาพน้ำขังหรือบริเวณที่มีการระบายน้ำเลว จะทำให้เหล็กในดินเปลี่ยนมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ (Fe^{2+}) มากขึ้น เมื่อความเข้มข้นถึงระดับหนึ่งจะเป็นพิษต่อพืช โดยระดับที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษของเหล็กคือมีปริมาณเหล็กในดินมากกว่า 300 มิลลิกรัม/ลิตร นอกจากนี้การที่มีโลหะหนัก เช่น สังกะสี และ ทองแดง สะสมอยู่ในปริมาณมากก็เป็นปัจจัยทำให้พืชดูดเอาเหล็กเข้าไปใช้ได้ยาก ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้พืชไม่อยู่ในภาวะเป็นพิษจากเหล็ก (Brown และคณะ, 1960; Nicolas (1980) และ Wallace (1982) เหล็กเป็นเพียงจุลธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย แต่ถึงแม้จะมีปริมาณมากในดินบริเวณนี้ แต่หากว่าไม่ถูกเร่งให้สลายตัวหรือละลายออกมาอยู่ในรูปสารละลายในดินมากจนก่อให้เกิดปัญหาในระยะยาว ก็ยังจะสามารถใช้ทรัพยากรดินต่อไปได้อย่างไม่มีปัญหา ทั้งนี้ควรมีการควบคุมการละลายได้ของธาตุเหล็กในสารละลายดินนั่นก็คือพยายามอย่าให้ดินอยู่ในสภาพน้ำขังเป็นเวลานาน ซึ่งอาจจะควบคุมได้ยากในบริเวณพื้นที่ที่ทำนา

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักดังกล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าปริมาณโลหะหนักในดินทั้งแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และเหล็กยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมของกรมควบคุมมลพิษและเกณฑ์ประเมินโครงการดินดีชีวิตปลอดภัยของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำหนดไว้ ถึงแม้จะมีปริมาณแคดเมียมในบางจุดที่เกินเกณฑ์ประเมินโครงการดินดีชีวิตปลอดภัยของกรมพัฒนาที่ดิน แต่ก็ยังจัดได้ว่าดินยังอยู่ในสภาวะที่ไม่เกิดมลพิษ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ แต่สิ่งที่ต้องระวังสำหรับการทำการเกษตรก็คือการที่มีปริมาณเหล็กอยู่ในดินสูง ซึ่งต้องพยายามควบคุมปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เหล็กเปลี่ยนรูปไปเป็นเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่ให้มีปริมาณมากเกินไป ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้เป็นพิษต่อพืชได้

ตาราง 5-1 ปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และเหล็ก ในดินบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะและบริเวณใกล้เคียง

จุดเก็บตัวอย่างดิน	ชั้นดิน	ความลึก	ปริมาณโลหะหนัก (มก./กก.)				
			แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี	เหล็ก
จุดที่ 1	-	0-50	0.82	8.78	22.40	66.76	941.29
	-	50-100	0.82	1.51	8.33	25.09	869.04
	-	100-150	0.98	1.75	28.21	75.75	945.14
จุดที่ 2	-	0-50	0.51	3.61	12.61	29.12	948.83
	-	50-100	0.54	1.40	9.84	25.14	899.76
	-	100-150	0.62	1.22	11.07	28.90	918.92
จุดที่ 3	AB	0-25	0.36	5.27	10.50	22.09	887.06
	B1	25-55	0.25	9.00	14.36	30.97	916.16
	B2	55-95	0.57	9.41	17.35	34.15	929.73
	B3	95-140	0.60	6.61	11.54	26.27	885.20
จุดที่ 4	AB	0-25	0.34	3.14	15.02	22.17	855.00
	B1	25-35	0.25	1.49	5.41	14.13	832.82
	B2	35-80	0.16	2.17	6.70	13.78	806.99
	B3	80-100	0.46	4.68	13.79	32.35	938.28

ตาราง 5-1 (ต่อ) ปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และเหล็ก ในดินบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะและบริเวณใกล้เคียง

จุดเก็บตัวอย่างดิน	ชั้นดิน	ความลึก	ปริมาณโลหะหนัก (มก./กก.)				
			แคดเมียม	ตะกั่ว	ทองแดง	สังกะสี	เหล็ก
จุดที่ 5	AB	0-20	0.15	6.38	3.36	15.60	808.33
	B1	20-55	0.30	5.56	3.44	13.29	810.23
	B2	55-90	0.42	5.29	2.27	11.16	782.47
	B3	90-135	0.65	7.17	5.02	14.50	876.13
	BC	135-200	0.13	10.71	10.06	23.93	932.57
จุดที่ 6	AB	0-20	0.13	6.16	3.78	15.15	788.42
	B1	20-50	0.51	8.53	5.83	18.05	838.35
	B2	50-100	0.53	12.69	13.01	30.58	946.71
	B3	100-140	0.73	11.83	13.30	30.18	931.00
	BC	140-200	0.40	7.33	7.56	18.57	885.02
จุดที่ 7	AB	0-20	0.18	6.73	4.18	14.21	814.17
	B1	20-50	0.28	5.86	5.09	15.45	832.76
	B2	50-100	0.45	5.39	5.97	16.56	873.13
	B3	100-135	0.61	7.89	6.82	18.14	880.03
	BC	135-200	0.17	7.99	8.94	20.25	918.16
เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน			**≤ 0.5**	**55**	**45**	**100**	**-**
เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมควบคุมมลพิษ			**≤ 37**	**400**	**-**	**-**	**-**

5.2 การตรวจสอบการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดิน

การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ในบริเวณรอบพื้นที่กำจัดขยะในเขตพื้นที่ อบต.ตำบลในเมือง อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำในเดือนพฤศจิกายน 2552 และเดือนเมษายน 2553 โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำบาดาลซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ภายในชุมชน จำนวน 8 จุด (ภาพที่ 5-2) ในพื้นที่รอบบ่อฝังกลบขยะในเขตรัศมี 2 กิโลเมตร ได้แก่

จุดที่ 1 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านประจำหมู่ที่ 6
จุดที่ 2 บ่อสูบน้ำประปา ร.ร บ้านครองละวาน
จุดที่ 3 บ่อสูบน้ำประปาของบ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก
จุดที่ 4 บ่อโยกน้ำใช้บริเวณหมู่ที่ 9
จุดที่ 5 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านห้วยคา (หมู่ที่ 9)
จุดที่ 6 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านประจำหมู่ที่ 4 (1)
จุดที่ 7 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านประจำหมู่ที่ 4 (2)
จุดที่ 8 บ่อโยกน้ำบริเวณศูนย์สาธารณสุขมูลฐาน (หมู่ที่ 4)

ตัวอย่างน้ำบาดาลที่ถูกเก็บจะนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลโดยการตรวจสอบอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้างรวม แบคทีเรียทั้งหมด แบคทีเรียโคลิฟอร์มและฟีคอลโคลิฟอร์ม เหล็ก ตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี และทองแดง ซึ่งผลที่ได้จะเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคและมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินสำหรับใช้ ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลบริเวณโดยรอบพื้นที่กำจัดขยะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภาพ 5-3 ภาพแสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณพื้นที่กำจัดขยะในเขต อบต.ในเมือง อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

5.2.1 อุณหภูมิ

จากการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำบาดาลจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 8 จุด ในบริเวณโดยรอบพื้นที่กำจัดขยะ พบว่า อุณหภูมิของน้ำบาดาลในเดือนพฤศจิกายนอยู่ในช่วงระหว่าง 28.0-29.6 องศาเซลเซียส และในเดือนเมษายนอยู่ในช่วงระหว่าง 27.8-30.2 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 5-2) ซึ่งอุณหภูมิของน้ำบาดาลในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกันและถือว่าอยู่ในช่วงปกติเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิในบรรยากาศทั่วไป

5.2.2 ความเป็นกรด-ด่าง

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำบาดาลในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างที่ทำการตรวจวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 7.0-8.5 พบว่าตัวอย่างน้ำบาลที่ถูกเก็บส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยตัวอย่างน้ำบาดาลส่วนใหญ่มีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ คือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.4-6.84 มีเพียงน้ำบาดาลในจุดที่ 3 บ่อสูบน้ำประปาของบ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก และจุดที่ 6 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านประจำหมู่ที่ 4 (เฉพาะเดือนพฤศจิกายน) ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

5.2.3 ความกระด้างรวม

สำหรับค่าความกระด้างรวมของตัวอย่างน้ำบาดาลทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่กำหนดไว้ คือไม่เกินกว่า 300 ppm โดยน้ำบาดาลในช่วงเดือนพฤศจิกายน มีค่าความกระด้างรวมอยู่ในช่วง 25-99 ppm และในเดือนเมษายน มีค่าความกระด้างรวมอยู่ในช่วงอยู่ในช่วง 27-101 ppm

5.2.4 แบคทีเรียทั้งหมด

ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำใต้ดินว่ามีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่กำหนดไว้ คือต้องไม่มีเลย โดยน้ำบาดาลในช่วงเดือนพฤศจิกายนและในเดือนเมษายนในทุกจุดเก็บตัวอย่างตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนในน้ำใต้ดินที่เก็บมาทำการวิเคราะห์

5.2.5 แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coliform Bacteria) และฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)

เชื้อแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มจะมีอยู่ในอุจจาระมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น การตรวจแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำจะบ่งชี้เฉพาะหรือยืนยันเพิ่มขึ้นจากค่าการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มว่ามีโอกาสที่จะปนเปื้อนหรือมีโอกาสที่จะแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารหรือไม่ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่กำหนดไว้ คือต้องไม่มีเลย จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในช่วงเดือนพฤศจิกายนและในเดือนเมษายนในทุกจุดเก็บตัวอย่างตรวจไม่พบทั้งโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำใต้ดินที่ทำการวิเคราะห์

5.2.6 ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาล

ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลตามเกณฑ์มาตฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคที่กำหนด คือ ต้องไม่มีปริมาณตะกั่วเจือปนอยู่ในน้ำเลย และมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินที่กำหนด คือ ต้องไม่เกิน 0.01 ppm ซึ่งมีเกณฑ์อนุโลม 0.05 ppm สำหรับตัวอย่างน้ำบาดาลในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-8 มีปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่กำหนดไว้ทุกจุด โดยในช่วงเดือนพฤศจิกายน ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของตะกั่วทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ แต่ในช่วงเดือนเมษายน น้ำบาดาลมีการปนเปื้อนตะกั่วปริมาณ 0.01 ppm ในเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ยกเว้นในจุดที่ 6 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านประจำหมู่ที่ 4 ที่ไม่พบการปนเปื้อนของตะกั่วในน้ำบาดาล

5.2.7 ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาล

จากการวิเคราะห์การปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำบาดาล พบว่า ตัวอย่างน้ำบาดาลโดยส่วนใหญ่ไม่พบการปนเปื้อนแคดเมียมทั้งในช่วงเดือนพฤศจิกายนและเมษายน ยกเว้นตัวอย่างน้ำบาดาลของจุดที่ 6 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านประจำหมู่ที่ 4 (1) และจุดที่ 7 บ่อสูบน้ำประปาหมู่บ้านประจำหมู่ที่ 4 (2) ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ที่มีการปนเปื้อนของแคดเมียมอยู่ 0.01 ppm ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่กำหนดให้ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลสำหรับใช้ต้องไม่เกิน 0.003 ppm ส่วนน้ำบาดาลที่ใช้สำหรับบริโภคต้องตรวจไม่พบว่ามีการปนเปื้อนของแคดเมียมอยู่ในน้ำบาดาล โดยมีเกณฑ์อนุโลมให้มีปริมาณแคดเมียมได้ถึง 0.01 ppm ก็จะเห็นได้ว่าตัวอย่างน้ำทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตฐานของแคดเมียมในน้ำบาดาลที่กำหนดไว้

5.2.8 ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาล

ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลในช่วงเดือนพฤศจิกายนและเมษายนมีปริมาณอยู่ในช่วงระหว่าง 0.03-0.38 ppm และ0.02-0.64 ppm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสังกะสีกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคและใช้ประโยชน์ จะเห็นได้ว่าน้ำบาดาลในทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดให้มีปริมาณสังกะสีไม่เกิน 5.0 ppm

5.2.9 ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาล

เหล็ก ในน้ำธรรมชาติส่วนใหญ่โดยเฉพาะในน้ำใต้ดิน จะพบเหล็กอยู่ด้วยเสมอ เหล็กเป็นสารที่ก่อให้เกิดปัญหากับผู้ใช้น้ำประปา เช่น ทำให้น้ำมีสีแดงและมีกลิ่น ทำให้เกิดคราบสนิมเหล็กขึ้นกับเครื่องสุขภัณฑ์หรือทำให้ผ้าเปื้อน น้ำที่เพิ่งนำขึ้นมาจากใต้ดิน เช่น น้ำบาดาลจะใสเพราะเหล็กละลายอยู่ในน้ำในรูปเฟอร์รัส (Fe^{2+}) แต่จะขุ่นเมื่อสัมผัสกับออกซิเจนที่ได้จากอากาศ ทั้งนี้เพราะเฟอร์รัสจะถูกออกซิไดซ์กลายเป็นเฟอร์ริก (Fe^{3+}) น้ำผิวดินมีเหล็กละลายอยู่น้อยกว่าน้ำบาดาล จากการวิเคราะห์น้ำบาดาลช่วงเดือนพฤศจิกายนพบมีปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.53-9.35 ppm และในช่วงเดือนเมษายนอยู่ในช่วง 1.02-3.93 ppm โดยในเดือนพฤศจิกายนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำในจุดที่ 4 บ่อโยกน้ำใช้บริเวณหมู่ที่ 9 และจุดที่ 8 บ่อโยกน้ำบริเวณศูนย์สาธารณสุขมูลฐาน (หมู่ที่ 4) จะมีปริมาณเหล็กปนเปื้อนอยู่ในน้ำสูงถึง 9.36 ppm และ 5.29 ppm ตามลำดับ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคที่กำหนดให้มีปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลได้ไม่เกิน 5 ppm โดยน้ำที่มีสนิมเหล็กเกินกว่านี้จะไม่เหมาะสำหรับการบริโภค เพราะมีกลิ่นและรสชาดของเหล็กคือจะมีกลิ่นคาว นอกจากนี้น้ำที่มีเหล็กสูงจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียเหล็กทำให้เกิดสนิมด้วย

5.2.10 ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาล

การปนเปื้อนของทองแดงในตัวอย่างน้ำบาดาลในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลอยู่ระหว่าง 0.01-0.08 ppm ส่วนในช่วงเดือนเมษายนไม่พบการปนเปื้อนของทองแดงในน้ำบาดาล ยกเว้นในจุดที่ 8 บ่อโยกน้ำบริเวณศูนย์สาธารณสุขมูลฐาน (หมู่ที่ 4) ที่พบการปนเปื้อนของทองแดงในน้ำบาดาลเพียง 0.04 ppm ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่กำหนดให้มีปริมาณทองแดงในน้ำได้ไม่เกิน 1.0 ppm น้ำบาดาลที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมดจึงผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าน้ำบาดาลมีปริมาณโลหะหนักส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าปัจจุบันน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่ศึกษายังไม่ได้รับการปนเปื้อนจากการกำจัดขยะอย่างไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล อาจเนื่องจากการดูดซับของเนื้อดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวที่เป็นส่วนประกอบหลักของดินในพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะในดินลึก ซึ่งดินเหนียวมีประจุลบจำนวนมากที่สามารถจับกับประจุบวกของโลหะหนักต่างๆ ซึ่งเป็นประจุบวกได้ดี ดังนั้นน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่ไม่แนะนำสำหรับการบริโภคโดยไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน และเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนควรมีการวางแผนติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากน้ำบาดาลที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำทุกจุดเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับชุมชนในการใช้ประโยชน์เป็นประจำ และอยู่ใกล้กับพื้นที่กำจัดขยะ จึงอาจเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของมลพิษจากขยะลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ในอนาคตหากพื้นที่กำจัดขยะยังไม่ได้มีการปรับปรุงให้สามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำชะขยะ

นอกจากนี้ในประเด็นของขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ อาทิ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์และแบตเตอรี่ใช้แล้ว จากการสำรวจข้อมูลในพื้นที่ศึกษาพบว่ามีปริมาณขยะอันตรายและขยะติดเชื้อรวมแม้ว่าจะมีประมาณรวมกันเพียงร้อยละ 5 ขององค์ประกอบขยะทั้งหมด ซึ่งแบ่งเป็นขยะอันตรายร้อยละ 1 และขยะติดเชื้อร้อยละ 4 แต่หากไม่มีระบบการกำจัดที่ดีอาจกลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในอนาคต คณะวิจัยได้เสนอวิธีการในการกำจัดขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ โดยการจ้างกำจัดโดยผู้เชี่ยวชาญ อาทิ บริษัทรับกำจัดของเสียอันตราย หรือฝากให้โรงพยาบาลในพื้นที่เป็นผู้กำจัดโดยวิธีเผาในเตาเผาปลอดเชื้อ อย่างไรก็ดีหากมีอุปสรรคในการดำเนินการด้วยวิธีการข้างต้น อปท.สามารถพิจารณาดำเนินการกำจัดขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ ด้วยตนเองโดยทำการกำจัดแยกต่างหากจากขยะมูลฝอยชุมชนปกติ โดยให้ผู้ปฏิบัติงานหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับขยะมูลฝอยดังกล่าวโดยตรงและให้ความรู้กับผู้ปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย ดังนี้

ขยะอันตราย ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยขวดยา ถ่านไฟฉาย สารเคมี และสิ่งมีคม ให้แยกกำจัดโดยการหุ้มห่อด้วยวัสดุที่มีความแน่นเหนียว คงทน เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารเคมี แล้วทำการแยกฝังกลบในพื้นที่เฉพาะ และมีการจดบันทึกตำแหน่งและรายละเอียด

สำหรับ ขยะติดเชื้อ ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบด้วย ผ้าอนามัยและผ้าอ้อม ซากสัตว์ ควรกำจัดโดยการเผา ดังนั้นในแหล่งผลิตขยะติดเชื้อดังเช่นโรงพยาบาลพิชัยซึ่งมีเตาเผาปลอดเชื้ออยู่แล้ว จึงควรคัดแยกขยะดังกล่าวเพื่อกำจัดเองในโรงพยาบาล ไม่ควรนำขยะมาทิ้งรวมกับขยะชุมชน ในกรณีอปท.ซึ่งไม่มีเตาเผาขยะปลอดเชื้อให้ทำการแยกขยะมูลฝอยติดเชื้อในถุงขยะมูลฝอยที่มีฉลากระบุ มัดปากถุงให้

แน่น แยกฝังกลบในพื้นที่ต่างหากด้วยความระมัดระวังมิให้มีการสัมผัสกับขยะมูลฝอยโดยตรง โรยปูนขาวทับให้ทั่วก่อนทำการฝังกลบ พร้อมทั้งทำการบันทึกตำแหน่งและรายละเอียด

ตาราง 5-2 คุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณรอบพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยในเขต อบต.ในเมือง อ.พิชัย จ.อุตรดิตถ์

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ																มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล	
	จุดที่ 1		จุดที่ 2		จุดที่ 3		จุดที่ 4		จุดที่ 5		จุดที่ 6		จุดที่ 7		จุดที่ 8		น้ำบาดาล สำหรับบริโภค	น้ำบาดาล สำหรับใช้
	พ.ย.	เม.ย.	พ.ย.	เม.ย.	พ.ย.	เม.ย.	พ.ย.	เม.ย.	พ.ย.	เม.ย.	พ.ย.	เม.ย.	พ.ย.	เม.ย.	พ.ย.	เม.ย.		
อุณหภูมิ	28.6	28.0	28.0	28.0	28.0	27.8	29.0	28.4	29.0	29.7	29.5	29.4	29.5	30.1	29.6	30.2	-	-
ความเป็นกรด-ด่าง	6.23	5.91	6.18	5.74	8.07	7.42	6.38	6.29	6.38	6.31	7.55	6.54	6.7	6.84	6.18	6.67	7.0-8.5	-
ความกระด้างรวม	25	27	32	36	67	71	56	59	73	73.5	87	90	98	99	99	101	ไม่เกินกว่า 300	-
แบคทีเรียทั้งหมด	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	ND	ต้องไม่มีเลย	ต้องไม่มีเลย
Coliform Bacteria และ Fecal Coliform Bacteria	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	ND	ต้องไม่มีเลย	ต้องไม่มีเลย
ตะกั่ว	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	ต้องไม่มีเลย	ต้องไม่เกิน 0.01
แคดเมียม	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	ND	ต้องไม่มีเลย	ต้องไม่เกิน 0.003
สังกะสี	0.03	0.04	0.07	0.03	0.27	0.16	0.14	0.64	0.13	0.03	0.1	0.02	0.28	0.04	2.38	0.05	ไม่เกินกว่า 5.0	ต้องไม่เกิน 5.0
เหล็ก	1.2	1.02	2.57	2.55	2.75	1.90	9.36	2.43	1.57	3.93	0.53	1.24	1.33	3.84	5.29	3.81	ไม่เกินกว่า 5.0	-
ทองแดง	0.01	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.02	ND	0.08	ND	0.04	0.04	ไม่เกินกว่า 1.0	ต้องไม่เกิน 1.0

5.3 ก๊าซเรือนกระจกจากพื้นที่กำจัดขยะ

บริเวณพื้นที่กำจัดขยะของเทศบาลตำบลในเมือง ซึ่งอบต.ในเมืองและอบต.บ้านหม้อ ร่วมใช้อยู่ด้วยนั้น ทำการกำจัดขยะด้วยวิธีเทกองหรือฝังกลบแบบไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล เมื่อขยะเกิดกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ในกองขยะจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ที่ก่อให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกหรือภาวะโลกร้อน (Global Warming)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากิจกรรมของจุลินทรีย์ในขยะที่สุ่มเก็บจากพื้นที่กำจัดขยะของเทศบาลตำบลในเมือง เพื่อทดสอบอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของขยะเบื้องต้น โดยทำการทดลองในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร วัดอัตราการปลดปล่อยก๊าซที่เกิดขึ้นโดยการแทนที่น้ำ และวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟี จากการทดลองเบื้องต้นพบว่าขยะมีอัตราการปลดปล่อยปริมาตรก๊าซเฉลี่ย 0.145 ลิตรต่อน้ำหนักขยะแห้ง 1 กรัม โดยมีกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการผลิตก๊าซสูงสุดในวันที่ 3 ของการหมักแล้วจึงค่อยๆ ลดลง และเพิ่มขึ้นอีกครั้งจนมีค่าสูงสุดในวันที่ 9 ของการหมักแล้วจึงลดลงอย่างต่อเนื่องและหยุดการผลิตในวันที่ 18 ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงแรกของการหมัก จุลินทรีย์จะมีกิจกรรมในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างอย่างง่าย ประเภทน้ำตาล กรดอะมิโน และแป้ง แต่เมื่อสารเหล่านี้มีปริมาณลดลงกิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่มนี้จึงลดลง หลังจากนั้นจุลินทรีย์ชนิดที่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส โปรตีน จะเริ่มเกิดกิจกรรมขึ้น (ตั้งแต่วันที่ 6-15 ของการหมัก) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซ พบว่า มีก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก คิดเป็นร้อยละ 57.58-82.26 และร้อยละ 10.87-22.46 ตามลำดับ โดยตรวจพบไฮโดรเจนซัลไฟด์และไนโตรเจนในปริมาณเล็กน้อย

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายของขยะจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณขยะมูลฝอยที่นำมากำจัดในพื้นที่โครงการ ดังนั้นหากอปท.ทั้ง 3 สามารถลดปริมาณขยะที่จะนำเข้ามากำจัดในพื้นที่ หรือจัดการขยะมูลฝอยด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะสามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนในอากาศได้ ซึ่งในอนาคตหากภาพรวมด้านการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกแห่งทั่วประเทศสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะช่วยลดประมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นแล้วยังสามารถนำมาคำนวณเพื่อจำหน่ายคาร์บอนเครดิตให้กับประเทศพัฒนาแล้วได้อีกด้วย