ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วท ร 79747

การศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอย ของเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ

Investigation of Shallow Ground Water Quality at Maha Sarakham Municipality Landfill and Surrounding Area

จุฑาภรณ์ แสงราชา
มณีรัตน์ ปรีศิริ
วรรณภา เหลี่ยมสิงห์ขร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หอสมุดสถาบันราชภัฏมหาสารคาม
รับที่ 3 ธ.ค. 2550
เลขทะเบียน ว. 124105
เลขเรียกหนังสือ 553.7 จ432 ก

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา 2550
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
มีนาคม 2550

ฝ่ายทรัพยากรณ์

คณะกรรมการสอบรายงานวิจัยสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณารายงานวิจัยฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามได้

คณะกรรมการการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์นุกูล กุดแถลง)

.....กรรมการ
(อาจารย์ดร.สมสงวน จันทจร)

.....กรรมการ
(อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์วุฒิกร สายแก้ว)

.....กรรมการ
(อาจารย์รติกร แสงห้าว)

.....กรรมการ
(อาจารย์เชิดชัย สมบัติโยธา)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อนุมัติให้รับงานวิจัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามได้

.....
(อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์)
หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

.....
(อาจารย์สมาน ศรีสะอาด)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วันที่.... เดือน พ.ศ.2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ ได้ดำเนินการวิจัยสำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์นุกูล กุดแถลง อาจารย์ ดร.สมสงวน จันทจร อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์ อาจารย์วุฒิกร สายแก้ว อาจารย์รติกร แสงห้าว อาจารย์เชิดชัย สมบัติโยธา และคุณชมพู่ เหนือศรี ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนเอาใจใส่ในการดำเนินการวิจัยมาโดยตลอดจนการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ตลอดจนเพื่อนๆ และน้องๆ สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกคน ที่ให้กำลังใจและมีส่วนผลักดันในการทำวิจัยสำเร็จในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณศูนย์วิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ศูนย์คอมพิวเตอร์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ สำนักการสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองมหาสารคาม
และองค์การบริหารส่วนตำบลหนองปลิงที่เป็นแหล่งให้ค้นคว้าและอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ และขอบพระคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ได้อนุเคราะห์สารเคมีและอุปกรณ์รวมไปถึงสถานที่สำหรับการดำเนินการวิจัยได้เสร็จสมบูรณ์และขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน ให้ความรัก และกำลังใจตลอดมา รวมทั้งให้การส่งเสริมสนับสนุนกำลังทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียน

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อเรื่อง การศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ

ผู้วิจัย จุฑาภรณ์ แสงราชา
มณีรัตน์ ปรีศิริ
วรรณภา เหลี่ยมสิงห์ขร

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นุกูล กุดแถลง
อาจารย์ ดร.สมสงวน จันทจร
อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์
อาจารย์วุฒิกร สายแก้ว
อาจารย์รติกร แสงห้าว
อาจารย์เชิดชัย สมบัติโยธา

สาขาวิชา / คณะ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม / คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปีที่พิมพ์ 2550

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอย ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร โดยมีจุดเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำตื้นจำนวน 8 จุด คือ ภายในสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคามจำนวน 4 จุด และพื้นที่โดยรอบอีกจำนวน 4 จุด แต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี (ได้แก่ ของแข็งแขวนลอย ความนำไฟฟ้า ความเป็นกรด– ด่าง ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี สภาพด่าง คลอไรด์ และตะกั่ว) สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 3 สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น เป็นดังนี้

1. คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าดังนี้

ของแข็งแขวนลอย 20.00-104.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความนำไฟฟ้า 275.67-18,190.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความเป็นกรด- ด่าง 7.61-8.45 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 1.60-225.00 มิลลิกรัมต่อลิตร สภาพด่าง 138.33-4,896.67 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต คลอไรด์ 3.66-3,666.72 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่ว 0.05-0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าดังนี้ ของแข็งแขวนลอย 11.33-37.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความนำไฟฟ้า 290.00 - 1,714.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความเป็นกรด- ด่าง 6.49-8.11 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 0.43-1.43 มิลลิกรัมต่อลิตร สภาพด่าง 100.00-480.00 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต คลอไรด์ 8.64-158.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่ว 0.04-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำใต้ดินของประเทศไทย พบว่าน้ำของบ่อน้ำตื้นทั้งในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ มีค่าตะกั่วเกินเกณฑ์มาตรฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

TITLE Investigation of Shallow Ground Water Quality in Maha Sarakham Municipality Landfill and Surrounding Area.

AUTHOR Miss Juthaporn Sangracha

Miss Maneerat Preesiri

Miss Wannapa Leamsingkhorn

ADVISORS Mr. Nukool Kudthalang

Dr. Somsanguan Chantachon

Mrs. Metta Khangchuwong

Mr. Wuttikhon Saikaew

Miss Ratikhon Sanghaw

Mr. Cherdchai Sombatyotha

DEPARTMENT/FACULITY Environmental Science / Science and Technology

UNIVERSITY Rajabhat Maha Sarakham University

YEAR 2007

ABSTRACT

The objectives of this research were investigated of shallow ground water quality in Maha Sarakham municipality landfill and surrounding area in radius 1.5 km. Water samples were collected from 8 wells of shallow ground water, i.e. 4 wells were in Maha Sarakham municipality landfill, and 4 wells were surrounding of landfill area. Each water samples was analyzed for quality of physical (suspended solid, electrical conductivity)and chemical (pH , biochemical oxygen demand, alkalinity, chloride and lead),every week for along 3 weeks.

The results of shallow ground water quality were as followed :

1. The quality of shallow ground water in Maha Sarakham municipality landfill were as follows : suspended solid 20.00-104.67 mg/L, electrical conductivity 275.67-18,190.00 µs/cm, pH 7.61-8.45, biochemical oxygen demand 1.60-225.00 mg/L, alkalinity 138.33-4,896.67 mg/L, chloride 3.66-3,666.72 mg/L and lead 0.05-0.15 mg/L.

2. The quality of shallow ground water in surrounding area were as follows : suspended solid 11.33-37.67 mg/L, electrical conductivity 290.00-1,714.67 µs/cm, pH 6.49-8.11, biochemical oxygen demand 0.43-1.43 mg/L, alkalinity 100.00-480.00 mg/L, chloride 8.64-158.13 mg/L and lead 0.04-0.150 mg/L.

In regard to comparison with the ground water quality standard of Thailand; it indicated that lead was not qualified both in Maha Sarakham municipality landfill and surrounding area.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

เรื่อง หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....ก

บทคัดย่อภาษาไทย.....ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ง

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ช

สารบัญภาพ.....ฌ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.4 ระยะเวลาและสถานที่ทำวิจัย 2

1.5 ขอบเขตการศึกษา 3

1.6 นิยามคำศัพท์ 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 น้ำใต้ดิน.....4

2.2 มูลฝอย.....9

2.3 น้ำชะมูลฝอย.....16

2.4 สถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.....20

2.5 ความสำคัญของพารามิเตอร์ศึกษา.....21

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....26

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา 29
3.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 30
3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำ 33
3.4 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ....34
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล....35

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา....37
4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้น 42

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา....50
5.2 อภิปรายผลการศึกษา....52
5.3 ข้อเสนอแนะ....55

บรรณานุกรม....57

ภาคผนวก 62

ภาคผนวก ก วิธีตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ....62
ภาคผนวก ข มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน....77
ภาคผนวก ค มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน....83
ภาคผนวก ง แสดงผลการวิเคราะห์ของแต่ละพารามิเตอร์....90

ประวัติผู้วิจัย....105

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำใต้ดิน....7
2.2 คุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยจากสถานที่ต่างๆ....17
2.3 คุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยตามอายุการฝังกลบมูลฝอย....18
3.1 วิธีการเก็บรักษาและระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ....33
3.2 รายละเอียดของวิธี/เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ของแต่ละพารามิเตอร์....34
4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณของแข็งแขวนลอยของ
แต่ละจุดเก็บตัวอย่างบ่อน้ำตื้น....43
4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความนำไฟฟ้าของแต่ละจุดเก็บ
ตัวอย่างบ่อน้ำตื้น....44
4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด-ด่างของแต่ละจุดเก็บ
ตัวอย่างบ่อน้ำตื้น....45
4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการออกซิเจน
ทางชีวเคมีของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างบ่อน้ำตื้น....46
4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสภาพด่างของแต่ละจุดเก็บ
ตัวอย่างบ่อน้ำตื้น....47
4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณคลอไรด์ของแต่ละจุดเก็บ
ตัวอย่างบ่อน้ำตื้น....48
4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณตะกั่วของแต่ละจุดเก็บ
ตัวอย่างบ่อน้ำตื้น....49
5.1 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอย
เทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ....51

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำของบ่อน้ำตื้นภายในสถานกำจัดมูลฝอย เทศบาลเมืองมหาสารคาม....31
3.2 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำของบ่อน้ำตื้นของพื้นที่โดยรอบ ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร....32
4.1 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่1....38
4.2 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 2....39
4.3 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 3....39
4.4 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 4....40
4.5 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 5....40
4.6 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 6....41
4.7 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 7....41
4.8 ลักษณะทั่วไปของบ่อและน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 8....42
4.9 ปริมาณของแข็งแขวนลอย....43
4.10 ค่าความนำไฟฟ้า....44
4.11 ความเป็นกรด-ด่าง....45
4.12 ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี....46
4.13 ค่าสภาพด่าง....47
4.14 ปริมาณคลอไรด์....48
4.15 ปริมาณตะกั่ว....49

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยได้ประสบปัญหาในเรื่องมูลฝอยเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร รวมถึงการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เป็นเหตุให้ปริมาณความต้องการในการอุปโภคบริโภคของประชาชนมากขึ้น ทำให้ปริมาณมูลฝอยเพิ่มขึ้นตามไปด้วย มูลฝอยที่พบจะเป็นพวกเศษอาหาร กระดาษ พลาสติก ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ โฟม ฯลฯ หากไม่มีการจัดการกับมูลฝอยเหล่านี้อย่างถูกหลักสุขาภิบาลแล้วก็จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ได้เนื่องจากมูลฝอยจะเป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหามลพิษอื่นๆ ตามมา ได้แก่ ทัศนียภาพ มลพิษทางอากาศเนื่องจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ มลพิษทางน้ำจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอย (Leachate) เมื่อน้ำชะมูลฝอยนี้ซึมลงสู่ดินก็อาจกลายเป็นปัญหามลพิษทางดินต่อไปได้หากน้ำชะมูลฝอยนั้นมีการปนเปื้อนด้วยสารพิษและโลหะหนัก (มัลลิกา ปัญญาคะโป, 2544)

"การฝังกลบ" เป็นวิธีการในการกำจัดมูลฝอยที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศไทย เพราะสามารถกำจัดมูลฝอยได้ในปริมาณที่มากๆ และมีวิธีการที่ไม่ซับซ้อนยุ่งยาก แต่ในการจัดการกับมูลฝอยด้วยวิธีนี้อาจทำให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาได้หากไม่มีการจัดการที่ดี โดยเฉพาะกับน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นซึ่งน้ำชะมูลฝอยนี้จะมีค่าความสกปรกสูง และอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรค โลหะหนัก ฯลฯ เนื่องจากรูปแบบของการทิ้งมูลฝอยของประชาชน รวมถึงขั้นตอนการจัดการกับมูลฝอยของหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบไม่มีการคัดแยกประเภทของมูลฝอยก่อนทำการฝังกลบ ดังนั้นเมื่อน้ำชะมูลฝอยไหลหรือซึมผ่านลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน ชั้นดิน และน้ำใต้ดินแล้วก็จะส่งผลต่อการใช้ประโยชน์ของดินและแหล่งน้ำต่างๆ ได้ โดยเฉพาะแหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ที่เป็นส่วนสำคัญในการใช้อุปโภคบริโภคของประชาชน ตลอดจนส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย

เทศบาลเมืองมหาสารคามเป็นเทศบาลแห่งหนึ่งที่มีการจัดการกับมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบโดยมีพื้นที่ฝังกลบจำนวน 24 ไร่ ซึ่งสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามตั้งอยู่ที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วิธีการจัดการมูลฝอยแต่

เดิมนั้นเทศบาลได้ดำเนินการด้วยการเทกองไว้กลางแจ้งและมีการเผาเป็นครั้งคราว ปัจจุบันมีการปรับปรุงการกำจัดมูลฝอยเป็นการฝังกลบแบบขุดร่อง แต่เนื่องจากสถานที่กำจัดมูลฝอยนี้ตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน ทำให้ประชาชนในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงได้รับผลกระทบไม่ว่าจะเป็นเรื่องกลิ่นรบกวน น้ำที่ใช้ในการเกษตรตลอดจนน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้รับการปนเปื้อนโดยเฉพาะในบ่อน้ำตื้น ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญแหล่งหนึ่งที่ประชาชนในพื้นที่ได้นำมาใช้ ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้นบริเวณสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ผลการศึกษาคุณภาพน้ำดังกล่าวจะเป็นแนวทางการแก้ไข และวางแผนป้องกันผลกระทบตลอดจนการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้ระมัดระวังในการใช้ประโยชน์จากน้ำในบ่อน้ำตื้นที่อยู่บริเวณโดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ด้านกายภาพ และเคมี ของบ่อน้ำตื้นในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม

2. . เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ด้านกายภาพ และเคมี ของบ่อน้ำตื้นในพื้นที่โดยรอบซึ่งอยู่ห่างจากสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้ทราบถึงคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี ของบ่อน้ำตื้นในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม

2.ได้ทราบถึงคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี ของบ่อน้ำตื้นในพื้นที่โดยรอบซึ่งอยู่ห่างจากสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร

3. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนแก้ไขป้องกันและเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ในการอุปโภค บริโภคน้ำจากบ่อน้ำตื้น

1.4 ระยะเวลาและสถานที่ทำวิจัย

ระยะเวลาของการศึกษาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.5 ขอบเขตการศึกษา

1.5.1 บ่อน้ำตื้นที่ศึกษา

บ่อน้ำตื้นที่จะทำการศึกษาคุณภาพน้ำได้แก่

1.5.1.1 บ่อน้ำตื้นในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จำนวน 4 บ่อ ซึ่งเป็นบ่อที่ใช้เพื่อการเฝ้าระวังการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอย

1.5.1.2 บ่อน้ำตื้นของประชาชนที่ยังมีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่รอบๆ สถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร จำนวน 4 บ่อ

1.5.2 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างได้ใช้วิธีเก็บแบบจ้วง (Grab Sampling)

1.5.3 พารามิเตอร์ที่ศึกษา

คุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้นที่ศึกษา มีดังนี้

- คุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids ; SS) ค่าความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity ; EC)

- คุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด - ด่าง (Positive Potential of the Hydrogen ; pH) ค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand ; BOD) สภาพด่าง (Alkalinity) คลอไรด์ (Chloride) และตะกั่ว (Lead)

1.5.4 ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์

ทำการเก็บน้ำตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลาติดต่อกัน 3 สัปดาห์ โดยแต่ละพารามิเตอร์ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.6 นิยามคำศัพท์

บ่อน้ำตื้น หมายถึง แหล่งน้ำที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ด้วยการขุดลงเป็นบ่อมีขนาดเล็ก ใช้เป็นที่เก็บน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค การเกษตร รวมถึงบ่อภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามที่ใช้เป็นบ่อเฝ้าระวังในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

สถานกำจัดมูลฝอย หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม

คุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้น หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำในบ่อน้ำตื้นสำหรับใช้อุปโภคบริโภค และการเกษตร

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 น้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินเป็นส่วนหนึ่งของน้ำฝนที่ตกลงมายังผิวโลกและไหลซึมลงไปในดิน น้ำที่ไหลลงไปในดินนี้บางส่วนจะถูกพืชดูดซึมไปใช้ และบางส่วนก็จะซึมลึกลงไปด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก (อภิสิทธ์ เอี่ยมหน่อ, 2530) น้ำส่วนนี้จะไหลผ่านช่องว่างของชั้นดินต่าง ๆ จนถึงชั้นดินที่เป็นที่น้ำนั้นซึมผ่านไม่ได้ (Impervious Strata) และน้ำที่ขังอยู่บนดินชั้นนี้เรียกว่า "น้ำใต้ดิน" (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527) และน้ำใต้ดินยังเกิดจากการไหลซึมของน้ำทะเลเข้ามาในน้ำ (อภิสิทธ์ เอี่ยมหน่อ, 2530) ปริมาณน้ำใต้ดินจะค่อย ๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นในฤดูฝน และลดปริมาณลงในฤดูแล้ง (ราตรี ภารา, 2538) น้ำใต้ดินนี้บางแห่งจะอยู่ลึกบางแห่งจะอยู่ตื้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศ โดยปกติน้ำใต้ดินจะมีการไหล (Run-off) ถ่ายเทระดับได้เช่นเดียวกับน้ำผิวดิน ซึ่งในท้องถิ่นชนบทหรือท้องถิ่นที่กันดาร น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินจะเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญของประชากรในท้องถิ่นนั้น ๆ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527)

แหล่งน้ำใต้ดินในประเทศไทยพบอยู่ทั่วประเทศ แต่ปริมาณและคุณภาพจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ โดยทั่วไปชั้นน้ำใต้ดินขนาดใหญ่ ที่สามารถให้น้ำปริมาณมาก ๆ จะพบในพื้นที่ราบลุ่มหรือที่ราบขั้นบันได และตามช่องว่างในชั้นหินจำพวก หินปูน หินทราย และหินดินดานบางประเภท การนำน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค เริ่มมีตั้งแต่ พ.ศ. 2457 ซึ่งการนำน้ำใต้ดินมาใช้ในปัจจุบัน พบว่ามีบ่อน้ำทั่วประเทศประมาณ 3 หมื่นบ่อ เฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีบ่อบาดาลใหญ่น้อยที่ใช้ได้อยู่ถึง 24,570 บ่อ (มูลนิธิโลกสีเขียว, 2537)

บ่อน้ำใต้ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนมาก ขณะที่ความต้องการใช้น้ำในการบริโภคจากบ่อน้ำใต้ดินก็มีจำนวนมากเช่นกัน โดยน้ำที่นำมาบริโภคนั้นจะได้จากบ่อน้ำตื้น ซึ่งเป็นแหล่งน้ำใต้ดินประเภทหนึ่งที่อยู่ไม่ลึกจากระดับน้ำผิวดินทำให้ประชาชนนิยม เนื่องจากสะดวกและหาง่าย ปริมาณน้ำในบ่อน้ำตื้นนี้จะมีปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับ ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ลักษณะของดินโดยเฉพาะดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นดินที่ซึมผ่านได้ดี ส่วนใหญ่มักมีแร่จำพวกเกลือปะปนอยู่ทำให้น้ำใต้ดินมีรสเค็ม เนื่องจากมีเกลือปะปนอยู่

นั่นเองโดยที่เกลือในน้ำเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นสารพวกคลอไรด์ โดยจะอยู่ในรูปของโซเดียมคลอไรด์ แคลเซียมคลอไรด์ แมกนีเซียมคลอไรด์ โพแตสเซียมคลอไรด์ เป็นต้น

2.1.1 ประเภทของน้ำใต้ดิน

โดยทั่วไปแหล่งน้ำใต้ดินจะแบ่งเป็น 2 ประเภท (สวัสดิ์ โนนสูง, 2546)

2.1.1.1 น้ำใต้ดินชั้นบนหรือน้ำบ่อ (Well) พบในระดับตื้น ขุดมาใช้ได้ด้วยแรงคน น้ำจะมากในฤดูฝน มีออกซิเจนอยู่พอประมาณ แต่มีความขุ่นมาก

2.1.1.2 น้ำบาดาลหรือน้ำใต้ดินชั้นล่าง (Artesian Well) อยู่ลึกถึงชั้นดินดานหรือชั้นของหิน มีความสะอาดกว่าน้ำชนิดอื่น เพราะผ่านการกรองของดินชั้นบน จัดว่าเป็นน้ำใต้ดินที่แท้จริง เพราะมักจะมีน้ำอยู่ตลอดเวลา แม้แต่ในฤดูแล้ง

2.1.2 ระดับของน้ำใต้ดิน (Water Table) (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2546)

ระดับน้ำใต้ดิน คือระดับผิวบนของน้ำบาดาล ซึ่งตรงรอยต่อระหว่างชั้นแรงดึงดูดอณูกับบริเวณอิ่มตัวด้วยน้ำ โดยจะไหลไปบรรจบกับน้ำผิวดิน ระดับน้ำใต้ดินจะสูง หรือต่ำกว่าพื้นผิวโลกมากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา อัตราการสูบน้ำใต้ดิน และความกดอากาศ น้ำใต้ดินจึงอาจถูกแบ่งเขตหรือบริเวณของชั้นน้ำออกเป็น 2 เขต คือ

2.1.2.1 เขตสัมผัสอากาศ (Zone of Aeration) คือ บริเวณชั้นดินอุ้มน้ำ ตั้งแต่ผิวดินไปจนถึงระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งในเขตนี้ยังแบ่งชั้นดินออกเป็นอีก 3 เขตคือ

1. ชั้นดินอุ้มน้ำ (Belt of Soil Moisture) คือ บริเวณชั้นดินที่มีน้ำซึมซาบอยู่ในชั้นของดิน และชั้นของดินบริเวณนี้มีความลึกลงไปจนถึงเท่าที่รากของพืชจะหยั่งลึกลงไปได้ถึง

2. ชั้นกลาง (Intermediate Belt) คือ บริเวณที่ชั้นดินที่มีน้ำซึมผ่านลงไปโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก จึงเป็นชั้นของดินที่ไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้เป็นแต่เพียงทางผ่านของน้ำเท่านั้น

3. ชั้นแรงดึงดูดระหว่างอณู (Capillary Fringe) คือ บริเวณชั้นดินที่ดึงดูดน้ำเก็บเอาไว้ด้วยแรงดึงดูดระหว่างอณูโดยได้รับน้ำจากชั้นกลาง

2.1.2.2 เขตอิ่มตัวด้วยน้ำ (Zone of Saturation) คือ บริเวณชั้นของดินที่อิ่มตัวไปด้วยน้ำ เป็นบริเวณที่ชั้นของดินประกอบไปด้วย กรวด ทราย หรือหิน จึงมีช่องว่างหรือความพรุนให้น้ำสามารถแทรกซึมอยู่ได้ น้ำที่ถูกเก็บกักในบริเวณชั้นดินดังกล่าวนี้เรียกว่า "น้ำบาดาล" ซึ่งมีความหมายแตกต่างจากคำว่า "น้ำใต้ดิน" เพราะน้ำใต้ดิน หมายถึงน้ำทุกประเภทที่อยู่ใต้พื้นผิวดินลงไป ส่วน"น้ำบาดาล" หมายถึง น้ำที่ไหลอยู่ในชั้นหินที่เป็นเขตอิ่มตัวด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

น้ำ ซึ่งประกอบด้วยชั้นดินที่เป็นกรวด ทราย หรือหินที่มีเนื้อพรุน มีช่องว่าง รอยแตก หรือโพรง อย่างใดอย่างหนึ่ง และชั้นน้ำบาดาลเหล่านี้จะรองรับด้วยหินเนื้อแน่นไม่ย่อมให้น้ำไหลซึมลงไปข้างล่างได้อีกต่อไป น้ำบาดาลจะมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา โดยมีทิศทางการไหลเหมือนของไหลอื่นๆ คือ ไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำกว่าซึ่งมีทะเลเป็นจุดสุดท้ายของการไหล

2.1.3 ปัจจัยที่ควบคุมน้ำใต้ดิน (ธงชัย พึงรัศมี, 2531)

แหล่งน้ำและการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินถูกควบคุมจากความพรุนและความซึมซับได้ของหินหรือดิน น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือตามช่องว่างอื่นๆ เช่น รอยแตก หรือรอยแยกในหิน

2.1.3.1 ความพรุน หรือปริมาตรของช่องว่างในดินหรือหิน การกักเก็บน้ำได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความพรุน หินที่มีความพรุนมาก เรียกว่า หินเนื้อพรุน ส่วนหินที่มีความพรุนน้อยหรือไม่มีเลยเรียกว่า หินเนื้อแน่น แต่โดยทางทฤษฎี ความพรุนหมายถึง ส่วนของหินที่เป็นช่องว่างหรือส่วนหนึ่งของหินที่ไม่ได้เป็นเนื้อหิน (คิดเป็นร้อยละของปริมาณทั้งหมด) ความพรุนของหินตะกอน (รวมทั้งหินชั้นกรวดทรายหรือชั้นหินร่วนอื่นๆ) จะมีมากเมื่อ

(1) เม็ดสารประกอบหินมีรูปร่างกลมมนและเรียงตัวอย่างมีระเบียบ (ขนาดเม็ดไม่มีผลให้ความพรุนต่างกัน)

(2) สารเม็ดใหญ่คลุกเคล้ากันอย่างดีและแยกตัวออกจากสารเม็ดเล็ก

(3) ไม่มีน้ำผสาน ไปสมานเม็ดสารจนเหนียวแน่นและต่อเนื่องเป็นเนื้อเดียวกันหมด

(4) หินโพรงเนื่องจากเนื้อหินถูกชะล้างละลายออกไปมาก

(5) มีรอยแตกมากมายทุกทิศทุกทางและรอยแตกต่อเนื่องกัน

ด้วยเหตุนี้กรวดทรายที่เรียงตัวคลุกเคล้าอย่างไม่เป็นระเบียบ เม็ดเล็กเข้าไปสอดแทรกอยู่ระหว่างเม็ดเล็ก ความพรุนก็จะลดน้อยลง ชั้นกรวดชั้นทรายที่ไม่มีเม็ดทรายเม็ดเล็กเข้ามาปนจึงให้น้ำมาก ส่วนชั้นทรายละเอียดและหินให้น้ำในปริมาณที่น้อย

2.1.3.2 สภาพความซึมซับได้ของดินหรือหิน คือความสามารถที่จะให้ของไหลไหลผ่านได้ คิดเป็นปริมาณของไหลที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดของดินหรือหินต่อหน่วยเวลาภายใต้ความดันและอุณหภูมิที่กำหนดให้ หินจะยอมให้น้ำไหลผ่านเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับความพรุน ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดรูปร่างของช่องว่าง และความต่อเนื่องของระหว่างช่องว่าง สภาพความซึมซับได้อาจมีหน่วยเป็นแกลลอนต่อวันต่อตารางฟุต หรือลูกบาศก์เมตรต่อวัน เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1.4 คุณภาพน้ำใต้ดิน (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2539)

คุณภาพน้ำใต้ดินจะมีความแตกต่างกันระหว่างสถานที่หนึ่งกับอีกสถานที่หนึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของชุมชนที่อยู่รอบ ๆ พื้นที่และประเภทของชั้นดิน หรือหินที่เก็บกักน้ำใต้ดินอยู่ ดังนั้นขณะที่ทำการสำรวจแหล่งน้ำใต้ดินจำเป็นต้องทราบว่าขุดบ่อบาดาลลึกกี่เมตร มีความสามารถในการดูดขึ้นมาใช้กี่ลูกบาศก์เมตรต่อนาที มีคุณภาพของน้ำบาดาลเป็นอย่างไร ถ้ามีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการบำบัดให้เป็นน้ำสะอาดเสียก่อน

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำใต้ดิน

คุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	หน่วย
ทางกายภาพ		
ความขุ่น	0.5	NTU
ตะกอนลอยน้ำ	250	mg/L
ทางเคมี		
ไนโตรเจน	10	mg/L
ความกระด้าง	120	-
พีเอช	7.5	mg/L
แมกนีเซียม	5	mg/L
โปแตสเซียม	2	mg/L
ไบคาร์บอเนต	120	mg/L
ซัลเฟต	10	mg/L
ฟลูออไรด์	0.1	mg/L
ฟอสฟอรัส	0.01	mg/L
ความเป็นด่าง	150	mg/L
แคลเซียม	40	mg/L
โซเดียม	5	mg/L
เหล็ก	0.1	mg/L
คลอไรด์	25	mg/L
ไนเตรท	10	mg/L
คาร์บอนอินทรีย์	0.5	mg/L

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

คุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	หน่วย
ทางชีววิทยา		
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	100	MPN/100 ml
ไวรัส	1.0	pfu/100ml.

ที่มา : เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2539

2.1.5 บ่อน้ำตื้น (สมหวัง จันทร์กอง, 2535)

2.1.5.1 ลักษณะทั่วไปของบ่อน้ำตื้น

บ่อน้ำตื้น เป็นบ่อซึ่งขุดลงไปรับน้ำจากชั้นน้ำใต้ดินอิสระที่มีระดับน้ำไม่ลึกมากนัก รูปร่าง ขนาด และความลึกโดยทั่วไปไม่มีการกำหนดอย่างแน่นอน ในประเทศไทยพบว่าบ่อน้ำตื้นขุดด้วยแรงคน เป็นส่วนใหญ่ มีความลึกมากที่สุดไม่เกิน 10 เมตร และมีความกว้างอย่างน้อยที่สุดเท่าที่คนหนึ่งคนสามารถลงไปทำงานได้จึงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง 1.00 – 2.00 เมตร หากขุดด้วยเครื่องจักรกลจะแตกต่างไปจากขนาดดังกล่าว ผนังบ่อจะกรุด้วยวัสดุต่างๆ อาจเป็นวัสดุในท้องถิ่นหรือวัสดุที่มีความแข็งแรงแต่ราคาถูก เพื่อกันดินพัง

2.1.5.2 ชนิดของบ่อน้ำตื้น

ในปัจจุบันยังไม่มีหลักเกณฑ์หรือมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการจำแนกชนิดของบ่อน้ำตื้น หากจะจัดแบ่งตามชนิดของวัสดุที่ใช้กรุผนังด้านข้างของบ่อแล้ว ประเทศไทยสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ชนิดดังนี้

(1) บ่อดิน ได้แก่บ่อไม่มีการกรุ ส่วนมากเป็นบ่อที่ราษฎรขุดขึ้นใช้เอง เพื่อการบริโภคโดยเฉพาะ ไม่สามารถขุดให้ลึกได้เพราะดินอาจพังทลายได้ง่าย การก่อสร้างมีราคาถูกไม่ต้องใช้ช่างฝีมือ แต่มีอายุการใช้งานไม่นานไม่ถูกต้องตามสุขลักษณะ และเกิดอันตรายได้ง่าย

(2) บ่อไม้ ได้แก่บ่อกรุผนังด้านข้างบ่อด้วยไม้ที่หาได้ในท้องถิ่น เป็นการพัฒนาจากบ่อดิน โดยมากมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมขนาดแต่ละด้านประมาณ 1.00–2.00 เมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มีความลึก 4.00–6.00 เมตร โดยประมาณ ราคาค่าก่อสร้างไม่แพง แต่ไม่ถูกต้องตามสุขลักษณะและอาจอันตรายเนื่องจากการพังทลาย

(3) บ่ออิฐก่อ ได้แก่บ่อที่กรุด้วยอิฐ เรียงด้วยมือซึ่งอาจมีการยาแนวด้วยปูนซีเมนต์ ส่วนมากพบในท้องถิ่นที่มีแหล่งวัตถุดิบในการทำอิฐ ลักษณะโดยทั่วไปของบ่อชนิดนี้อาจมีรูปร่างเป็นวงกลมหรือสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 0.80–1.50 เมตร ขุดในดินที่มีเสถียรภาพ ราคาก่อสร้างแพงกว่าบ่อไม้และบ่อดิน แต่อายุการใช้งานมากกว่า มีลักษณะถูกหลักอนามัยและป้องกันอุบัติเหตุได้

(4) บ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้แก่บ่อกรุด้วยท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.80–1.20 เมตร ความลึกขึ้นอยู่กับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน มีความแข็งแรงอายุการใช้งานนาน และถูกหลักอนามัย แต่ราคาการก่อสร้างแพงกว่า 3 ชนิดแรก

2.2 มูลฝอย

2.2.1 ความหมายของมูลฝอย

ความหมายของมูลฝอยได้มีผู้ให้นิยามไว้ ดังนี้

(สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์ ,2541) ให้ความหมายว่า มูลฝอย หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เราไม่ต้องการที่เป็นของแข็งหรืออ่อน มีความชื้น ได้แก่ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ หรือซากสัตว์

(พระราชบัญญัติสาธารณสุข ,2535)ให้ความหมายว่า เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น ๆ

(โยธิน สุริยะพงศ์ ,2542) ให้ความหมายว่า มูลฝอย หมายถึง กากของเสียที่เป็นของแข็งที่มนุษย์ไม่ต้องการรวมถึงวัตถุอื่นๆ ที่ถูกทิ้งไป

(จำรูญ ยาสมุทร ,2527) ให้ความหมายว่า สิ่งปฏิกูล ซึ่งอยู่ในรูปของแข็งซึ่งอาจมีน้ำ หรือมีความชื้นปะปนมาด้วยจำนวนหนึ่ง ขยะมูลฝอยมีทั้งในรูปของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ

(พัฒนา มูลพฤกษ์ ,2539) ให้ความหมายว่า เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากความหมายต่าง ๆ ข้างต้นสรุปได้ว่า มูลฝอย หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เราไม่ต้องการที่เป็นของแข็งหรืออ่อน อาจมีน้ำ หรือมีความชื้นปะปนมาด้วย ได้แก่ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่นๆ ที่ถูกทิ้งไป และอาจนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง

2.2.2 แหล่งกำเนิดมูลฝอย (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2546)

แหล่งกำเนิดของมูลฝอยมักจะแบ่งตามการใช้ประโยชน์ของที่ดินได้ดังนี้คือ

2.2.2.1 มูลฝอยจากบ้านพักอาศัย (Residential Waste) เป็นมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมการดำรงชีวิตของคนที่อาศัยอยู่ในบ้านพักอาศัยหรืออาคารชุด หรืออพาทเมนต์ ได้แก่ เศษอาหารจากการเตรียมอาหารหรือจากการเหลือใช้ เศษกระดาษ เศษพืชผัก ถุงพลาสติก ขวดพลาสติก ใบไม้ใบหญ้า ภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพ เฟอร์นิเจอร์เก่าที่ชำรุด เศษแก้ว ฯลฯ

2.2.2.2 มูลฝอยจากธุรกิจการค้า (Commercial Waste) หมายถึงมูลฝอยที่มาจากสถานที่ที่มีการประกอบกิจการค้าขายส่ง ขายปลีก หรือการบริการทางการค้าต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจะเป็นกิจการค้าประเภทใด ได้แก่ อาคารสำนักงาน ตลาด ร้านขายอาหาร ร้านขายของชำ ร้านขายผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โรงแรม โรงมหรสพ หรือโกดังเก็บสินค้า ซึ่งมักจะมีภาชนะเก็บมูลฝอยเป็นของตนเอง มูลฝอยที่เกิดขึ้นอาจมี เศษอาหาร เศษแก้ว พลาสติก เศษวัสดุสิ่งก่อสร้างต่างๆ หรืออาจมีของเสียอันตราย

2.2.2.3 มูลฝอยจากการเกษตร (Agricultural Wastes) แหล่งมูลฝอยที่สำคัญมักมาจากกิจกรรมการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นอาหาร มูลฝอยจากแหล่งดังกล่าวมักประกอบด้วย มูลสัตว์ เศษหญ้า เศษพืชผัก ภาชนะบรรจุยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น ในอดีตของเสียจากการเกษตรเหล่านี้ส่วนใหญ่ (ยกเว้นภาชนะบรรจุยาปราบศัตรูพืช) มักถูกนำมาไถกลบลงบนพื้นที่ที่จะทำการเพาะปลูก ซึ่งถือเป็นการหมุนเวียนเอาของเสียที่เกิดขึ้นนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการเร่งผลผลิตให้ได้ปริมาณมากขึ้นตามจำนวนของประชากรที่เพิ่มมากขึ้นทำให้มีการนำเอาปุ๋ยเคมีมาใช้แทน ทำให้ปริมาณของมูลฝอยจากการเกษตรเพิ่มปริมาณมากขึ้น

2.2.2.4 มูลฝอยจากที่พักผ่อนหย่อนใจ (Recreational Wastes) มูลฝอยจากสถานที่พักผ่อนหย่อนใจหรือสถานที่ท่องเที่ยวไม่ว่าจะเป็นแหล่งธรรมชาติ ได้แก่ ชายหาดต่างๆ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ สระว่ายน้ำ เป็นต้น หรืออาจจะเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นแหล่ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ศิลปกรรม ได้แก่ โบราณสถานต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑ์สถาน วัดวาอาราม ฯลฯ กิจกรรมในการพักผ่อนมักต้องการรับประทานอาหาร การรับประทานเครื่องดื่มของว่างต่างๆ ทำให้เกิดมูลฝอย เช่น เศษอาหาร เศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ทั้งหลาย กล่องกระดาษหรือพลาสติก ถุงกระดาษหรือพลาสติก กระป๋องโลหะต่าง ๆ ขวดแก้วหรือพลาสติก ฯลฯ

2.2.2.5 มูลฝอยจากโรงพยาบาล (Hospital Wastes) มูลฝอยจากโรงพยาบาลมักจัดไว้ในกลุ่มของมูลฝอยอันตราย เพราะทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมได้หลายประการ เช่น อาจเป็นการแพร่กระจายเชื้อโรค ฯลฯ จึงนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่น่าจะพิจารณาจัดการแยกออกต่างหากจากมูลฝอยที่มาจากแหล่งอื่นๆ

2.2.2.6 มูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Wastes) มูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรมมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมนั้น หรือประเภทของอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ ได้แก่ พวกเศษอาหาร มูลฝอยแห้งต่างๆ เช่น เศษกระดาษ กระดาษแข็ง กล่องกระดาษ ขี้เถ้า ของเสียอันตราย เป็นต้น

2.2.3 ชนิดหรือประเภทของมูลฝอย (Type of Solid Wastes)

การแบ่งประเภทหรือชนิดของมูลฝอยได้มีการแบ่งไว้หลายอย่าง อาจแบ่งตามแหล่งที่เกิด หรืออาจจะแบ่งตามลักษณะหรือองค์ประกอบที่สำคัญของมูลฝอย เช่น มูลฝอยมูลเปียก และขี้เถ้า หรืออาจแบ่งตามที่เกิดและลักษณะทางกายภาพของมูลฝอย ซึ่งแบ่งได้ 12 ชนิดหรือประเภทดังนี้

2.2.3.1 มูลฝอยเปียก หรือ มูลฝอยสด (Garbage) หมายถึงมูลฝอยที่มีความชื้นสูง เป็นมูลฝอยที่มีการย่อยสลายตัวด้วยวิธีทางชีวภาพได้ เช่น เศษอาหาร มูลสัตว์ เศษพืชผัก ฯลฯ แหล่งกำเนิดมูลฝอยเปียกส่วนใหญ่ได้แก่ บ้านพักอาศัย ร้านอาหาร สถานที่ทำการต่างๆ (รวมถึงโรงพยาบาล) ร้านค้า ตลาด เป็นต้น

2.2.3.2 มูลฝอยแห้ง (Rubbish) หมายถึงมูลฝอยที่มีความชื้นต่ำ ซึ่งยังแบ่งออกไปได้อีกว่า มูลฝอยติดไฟได้ (Combustible Soil Waste) เช่น เศษกระดาษ กล่องกระดาษ เศษใบไม้ กิ่งไม้ ถุงกระดาษ ฯลฯ มูลฝอยที่ติดไฟไม่ได้ (Noncombustible Soil Waste) เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ กระป๋องโลหะ ฯลฯ มูลฝอยแห้งนี้มีการย่อยสลายค่อนข้างช้า มีแหล่งกำเนิดมูลฝอยเช่นเดียวกับมูลฝอยเปียก และรวมถึงโรงงานอุตสาหกรรม

2.2.3.3 ขี้เถ้า (Ashes) หมายถึงสารตกค้างที่เกิดจากการสันดาปของเชื้อเพลิงต่างๆ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ไม้ ถ่านไม้ ถ่านหิน ฯลฯ มูลฝอยดังกล่าวมีความเฉื่อยสูงคือไม่เกิดการย่อยสลายอีกต่อไป มีแหล่งกำเนิดมูลฝอยเช่นเดียวกับมูลฝอยแห้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2.3.4 มูลฝอยจากการกวาดถนน (Street Refuse) หมายถึงมูลฝอยที่เกิดจากการกวาดถนน หรือสถานที่สาธารณะต่าง ๆ เช่น เศษใบไม้ เศษหญ้า กิ่งไม้ ฝุ่นละออง ฯลฯ

2.2.3.5 มูลฝอยขนาดใหญ่ (Bulky Waste) หมายถึงมูลฝอยที่มีขนาดใหญ่หรือมีชิ้นโตส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ที่เสียหรือเสื่อมสภาพใช้การไม่ได้แล้วหรือไม่สามารถซ่อมแซมเพื่อใช้งานต่อไปได้อีกแล้ว เช่น พัดลม ตู้เย็น โทรทัศน์ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

2.2.3.6 ซากรถยนต์ หรือยานพาหนะต่างๆ (Abandoned Vehicles) หมายถึงยานพาหนะต่างๆ และชิ้นส่วนของยานพาหนะ หรือเครื่องจักร ที่เสียหรือเสื่อมสภาพไม่สามารถซ่อมแซมเพื่อใช้งานได้ต่อไปอีกแล้ว

2.2.3.7 มูลฝอยสิ่งก่อสร้างและรื้อถอน (Construction and Demolition Wastes) หมายถึงมูลฝอยที่เกิดจากการก่อสร้างและรื้อถอนบ้าน อาคารสำนักงาน โรงเรียน โรงงานอุตสาหกรรม ถนนหนทาง หรือเขื่อน มูลฝอยที่เกิดขึ้นมักเป็นพวกเศษไม้ เศษหิน เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เศษแก้ว เศษภาชนะบรรจุสิ่งของต่างๆ ฯลฯ

2.2.3.8 มูลฝอยอุตสาหกรรม (Industrial Solid Wastes) หมายถึงมูลฝอยที่เกิดจากการประกอบอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งปริมาณ และองค์ประกอบของมูลฝอยจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทและการประกอบอุตสาหกรรม

2.2.3.9 มูลฝอยเกษตรกรรมและสัตว์เลี้ยง (Animal and Agricultural Wastes) หมายถึงมูลฝอยที่เกิดจากทางการเกษตร ได้แก่ การทำนา ทำไร่ ทำสวน การประมง การป่าไม้ หรือการเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น มูลฝอยที่เกิดจากการเกษตรส่วนใหญ่ ได้แก่ มูลสัตว์ เศษหญ้า เศษใบไม้ เศษกิ่งไม้ เศษอาหารสัตว์ ซากภาชนะบรรจุสารปราบศัตรูพืช ปุ๋ย หรือฮอร์โมน สารตกค้างของสารปราบศัตรูพืช ปุ๋ย หรือฮอร์โมน เป็นต้น

2.2.3.10 มูลฝอยจากการบำบัดน้ำเสีย (Sewage Treatment Residues) หมายถึงส่วนที่เหลือหรือเศษตกค้างจากการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการต่างๆ เช่น มูลฝอยจากการที่ติดอยู่บนตะแกรงก่อนนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดกากตะกอนจากถังตกตะกอน เศษกรวดทรายหรือโลหะจากรางดักกรวดทราย ฯลฯ มูลฝอยเหล่านี้เป็นมูลฝอยที่มีความชื้นสูงโดยเฉพาะกากตะกอนจากถังตกตะกอน

2.2.3.11 ซากสัตว์ (Dead Animals) หมายถึง มูลฝอยของซากสัตว์ที่ตายด้วยสาเหตุต่างๆ ซึ่งอาจถูกปล่อยทิ้งไว้ตามถนนหนทางหรือที่สาธารณะหรือในฟาร์มหรือในอาคารที่พักอาศัย เป็นมูลฝอยที่เน่าสลายได้ง่ายและรวดเร็ว เมื่อเน่าสลายแล้วจะส่งกลิ่นเหม็นเป็นที่น่ารังเกียจและยังอยู่ในสภาพที่ไม่น่าดู จึงจำเป็นต้องเก็บรวบรวมและนำไปกำจัดในทันทีทันใด

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2.3.12 มูลฝอยพิเศษ (Special Wastes) หมายถึง มูลฝอยที่ต้องมีการจัดการเป็นพิเศษเพราะมิฉะนั้นจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รวมถึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบางครั้งอาจถูกจัดไว้เป็นมูลฝอยอันตราย (Hazardous Wastes) ได้แก่ มูลฝอยที่ระเบิดได้ มูลฝอยไวไฟ มูลฝอยมีพิษ มูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยกัมตรังสี เป็นมูลฝอยที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อน เป็นต้น แหล่งกำเนิดมูลฝอยพิเศษ อาจมาจากที่พักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล สถานที่ทำการต่างๆ

2.2.4 การฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2546)

การฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล หมายถึง การดำเนินการกำจัดมูลฝอยด้วยการนำมูลฝอยมากำจัดลงในหลุม หรือพื้นที่ซึ่งเตรียมไว้แล้วทำการอัดมูลฝอยให้แน่นด้วยและทำการกลบปิดมูลฝอยดังกล่าวด้วยดินหรือวัสดุกลบ (Cover Material) หลังจากเสร็จสิ้นการทิ้งมูลฝอยในแต่ละวัน และเมื่อมูลฝอยที่ทำการฝังกลบเกือบเต็มต้องทำการฝังกลบด้วยดินอัดแน่นขั้นสุดท้ายซึ่งหนาประมาณ 2 ฟุต แล้วจึงย้ายพื้นที่ในการฝังกลบใหม่ การดำเนินการฝังกลบต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของประชาชน อีกทั้งยังไม่ก่อให้เกิดปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญ นอกจากนี้พื้นที่ที่ใช้ในการฝังกลบเสร็จเรียบร้อยแล้วยังนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำสวนสาธารณะ สนามกีฬา หรือสถานที่พักผ่อนหย่อนใจอื่น ๆ

หลักการที่ถูกต้องสำหรับการฝังกลบมีขั้นตอนดังนี้

(1) มูลฝอยจะต้องถูกนำไปทิ้งในพื้นที่ที่ได้มีการจัดเตรียมไว้อย่างดีแล้ว

(2) จะต้องทำการเกลี่ยกระจายมูลฝอยในพื้นที่ดังกล่าวและทำการอัดแน่นเป็นชั้น ๆ

(3) จะต้องทำการกลบปิดมูลฝอยเป็นประจำหรืออย่างน้อยวันละครั้งหลังจากสิ้นสุดการดำเนินงานในแต่ละวัน

(4) จะต้องทำการอัดแน่นวัสดุที่ใช้กลบฝังมูลฝอย

เพื่อให้การกำจัดมูลฝอยได้ผลดีไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย หรือก่อเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องมาจากกลิ่น ควัน การเกิดภาวะมลพิษทางน้ำ การเกิดภาวะมลพิษดิน การเกิดมลพิษอากาศ จำเป็นจะต้องพิจารณาปัจจัยที่สำคัญต่อการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบดังนี้

2.2.4.1 การเลือกและการเตรียมสถานที่สำหรับใช้ในการฝังกลบ (Site Selection and Preparation) ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการสำรวจทางด้านวิศวกรรมเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะใช้ในการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบนี้โดยการทำแผนที่ในอัตราส่วน 200

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ฟุตต่อนิ้ว และทำแผนที่ระดับความสูงต่ำของพื้นที่ในทุกๆ 2 ฟุต การเลือกสถานที่ที่ใช้ในการฝังกลบต้องพิจารณาระยะทางจากแหล่งกำเนิดมูลฝอย ขนาดของที่ดินที่ต้องการสภาพภูมิประเทศ สิ่งแวดล้อมที่รอบสถานที่ ระดับน้ำใต้ดินเป็นอย่างไร และลักษณะของดินเป็นอย่างไร

(1) ระยะทางจากแหล่งกำเนิดมูลฝอย (Haul Distance from the Sources of Refuse to the Sites) ระยะทางจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยมายังสถานที่ที่ใช้ในการกำจัดจะต้องไม่ไกลจนเกินไปนัก มิฉะนั้นจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งมูลฝอยมาก ซึ่งโดยปกติแล้วการเก็บขนและการขนส่งมูลฝอยมักจะเสียค่าใช้จ่ายสูงถึง ร้อยละ 70-80 ของค่าใช้จ่ายไม่เกิน 10-15 ไมล์ (16-20 กิโลเมตร) และถ้าระยะทางไกลกว่า 40 ไมล์ (60 กิโลเมตร) ควรจะให้มีการขนส่งโดยทางรถไฟจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า นอกจากนี้ยังควรพิจารณาถึงถนนที่จะเข้าสู่สถานที่ควรจะเป็นถนนสายหลักที่มีผิวถนนอยู่ในสภาพดีถาวร ไม่ชำรุดทรุดโทรมเพื่อไม่เป็นอุปสรรคในการขนส่งหรือไม่ทำให้เกิดการสึกหรอต่อยานพาหนะ

(2) ขนาดของที่ดินที่ต้องการ (Land Area Required) ความต้องการใช้ที่ดินเพื่อการฝังกลบจะต้องทำการคำนวณหาปริมาตรของเนื้อที่ที่ต้องการใช้สำหรับการฝังกลบโดยการคาดคะเนให้สามารถใช้ได้ในระยะเวลาประมาณ 20-40 ปี เป็นอย่างน้อย ด้วยการหาจำนวนประชากรก้าวหน้ารวมถึงการคาดคะเนการพัฒนาการด้านต่างๆ ไว้ล่วงหน้าโดยเฉพาะปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดมูลฝอยทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาการทางด้านการเกษตร การพัฒนา ทางด้านอุตสาหกรรม สิ่งเหล่านี้ต้องนำมาร่วมในการวางแผนกำหนดขนาดของพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการฝังกลบ

(3) สภาพภูมิประเทศ (Topography) สภาพภูมิประเทศมีความสำคัญต่อการเลือกพื้นที่ที่จะใช้ในการกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบเป็นอย่างมากจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาภูมิประเทศว่าเป็นอย่างไร เป็นที่ราบลุ่มหรือไม่ มีน้ำท่วมถึงหรือไม่ เป็นที่ที่มีความสูงต่ำของระดับพื้นดินเป็นอย่างไร รวมถึงมีภูมิอากาศเป็นอย่างไร เพื่อนำมาประกอบการพิจารณา

(4) สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบสถานที่ (Surrounding Environment) สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ สถานที่ที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบมีความสำคัญต่อการใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกควรเลือกสถานที่ที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนเมืองนับว่าดีที่สุดเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาต่าง ๆ และปัญหาการไม่เป็นที่ยอมรับของประชาชนในชุมชนเพราะเกรงจะเกิดกลิ่นเหม็นหรือทำให้ราคาที่ดินของบริเวณดังกล่าวมีราคาต่ำลง นอกจากนี้ยังคงเลือกสถานที่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อยู่ห่างไกลจากสถานที่ต่าง ๆ หรือโรงงานอุตสาหกรรมหรือแหล่งน้ำต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าประมาณ 200 ฟุต และจะต้องเป็นบริเวณที่มีถนนซึ่งอยู่ในสภาพดีเข้าไปจนถึงสถานที่ได้โดยสะดวก

(5) ระดับความลึกของน้ำใต้ดินและชั้นของหิน (Depth of Groundwater and Rock) สถานที่ที่จะใช้ในการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบนี้จำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจขุดเจาะหาชั้นของหินและระดับของน้ำใต้ดินว่ามีระดับห่างจากผิวดินมากน้อยเท่าใดโดยการขุดเจาะรอบบริเวณสถานที่เพื่อนำมาใช้ในการประกอบการวางแผนการกำจัดมูลฝอย ควรจะเลือกสถานที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินหรืออยู่ห่างจากชั้นของหินมากกว่าประมาณ 3-5 ฟุต ในดินเหนียว (Clay Loam Soil) หรือจนกว่าจะแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายประการ เช่น ลักษณะของดิน ปริมาณน้ำฝน ฯลฯ

(6) ลักษณะของดินบริเวณสถานที่ที่ใช้ในการกำจัด (Soil Characteristic of Site) ลักษณะของดินบริเวณที่จะใช้เป็นสถานที่กำจัดมูลฝอยนั้นควรจะได้มีการศึกษาว่าเป็นอย่างไรเสียก่อนด้วยการทดสอบขุดเจาะดิน (Soil Boring Test) ถ้าเป็นพวกดินเหนียวเป็นที่มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสถานที่กำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบมากกว่าดินทราย

2.2.4.2 วิธีการที่ใช้ในการฝังกลบ วิธีการที่ใช้ในการฝังกลบมีหลายวิธีแบ่งตามลักษณะของพื้นที่และวิธีการที่ใช้ในการดำเนินการ ได้แก่

(1) การฝังกลบแบบกลบบนพื้นที่ราบ (Area Method)

การฝังกลบแบบกลบบนพื้นที่ราบ เป็นการนำมูลฝอยมาวางกองบนพื้นดินที่เป็นที่ราบ โดยมีการทำคันดินตามแนวขอบพื้นที่ที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอย เพื่อทำหน้าที่เป็นผนังหรือขอบยันการบดอัดมูลฝอย และยังทำหน้าที่ในการป้องกันมลพิษ การกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องหาวัสดุกลบฝังมาจากที่อื่นซึ่งต้องทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุกลบฝัง และอาจรวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการขนส่งอีกด้วย ลุ่มหรือพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงไม่สามารถที่จะทำการขุดร่องหรือคูลงไปได้ (พื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำจากระดับผิวดินน้อยกว่า 1 เมตร หรือ 3-5 ฟุต)

(2) การฝังกลบแบบร่องดินหรือคูดิน (Trench Method)

การฝังกลบมูลฝอยแบบร่องดินหรือคูดิน เป็นวิธีการฝังกลบมูลฝอยที่จะต้องมีการขุดดินเพื่อทำเป็นร่องหรือคูเพื่อให้สามารถใส่มูลฝอยได้ในปริมาณที่มาก การใส่มูลฝอยจะใส่ไปตามปริมาณที่กำหนดในแต่ละวันแล้วจึงทำการอัดแน่นมูลฝอยและตามด้วยการใส่วัสดุฝังกลบแล้วทำการอัดแน่น การฝังกลบจะกระทำเป็นชั้นๆ ระหว่างมูลฝอยอัดแน่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

และวัสดุฝังกลบอัดแน่นจนกว่าใกล้จะถึงระดับผิวดินจึงทำการกลบฝังด้วยวัสดุฝังกลบ แล้วจึงย้ายพื้นที่สำหรับทำร่องดินหรือดูดินไปที่ใหม่ ก้นของร่องดินหรือดูควรอยู่สูงจากระดับน้ำใต้ดินอย่างน้อย 1 เมตร (3-5 ฟุต)

(3) การฝังกลบแบบพื้นที่ต่ำ (Low Area Method)

การฝังกลบแบบพื้นที่ต่ำหรือพื้นที่ที่เป็นหลุมเป็นบ่อเป็นการช่วยปรับพื้นดินให้มีระดับสูง วิธีการในการฝังกลบเช่นเดียวกับการฝังกลบแบบพื้นที่ราบและต้องนำวัสดุกลบฝังมาจากที่อื่น ถ้าหากเป็นบริเวณที่ราบต่ำที่มีน้ำขังอยู่และได้รับการพิจารณาว่าเหมาะที่จะใช้ในการฝังกลบมูลฝอยได้โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม จะต้องทำการสูบน้ำออกจากบริเวณดังกล่าวก่อนใช้งาน แล้วยาด้วยดินเหนียวอัดแน่น และถ้าจำเป็นต้องอยู่ใกล้แหล่งน้ำอาจต้องทำเขื่อนดินที่ป้องกันซึมของน้ำรอบๆ บริเวณดังกล่าวแล้วอาจต้องใช้มูลฝอยที่เป็นพวกเศษวัสดุที่ได้มาจากการรื้อถอนสิ่งก่อสร้าง เช่น กรวด ทราย หินฯลฯ มารองไว้ต่อจากเขื่อนดินดังกล่าวอีกชั้นหนึ่ง

(4) การฝังกลบในพื้นที่ที่เป็นหุบเขา (Valley or Ravine Method)

การฝังกลบในพื้นที่ที่เป็นหุบเขาหรือหุบเขาลึก นับว่าเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล การนำมูลฝอยไปทิ้งในบริเวณดังกล่าว กระทำโดยการใช้ลิฟท์เพื่อขนถ่ายมูลฝอยจากรถขนถ่ายมูลฝอย วัสดุฝังกลบอาจนำมาจากบริเวณใกล้ๆ หุบเขาดังกล่าว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 น้ำชะมูลฝอย

2.3.1 ความหมายของน้ำชะมูลฝอย

(พัฒนา มูลพฤกษ์ ,2546) กล่าวว่า น้ำชะมูลฝอย หมายถึง ของเหลวที่มีการปนเปื้อนด้วยของเสียที่ผ่านการย่อยสลายแล้ว (Decomposted Wastes) แบคทีเรีย และสารอื่นๆ ที่ถูกชะล้างจากการฝังกลบ

(วรีพร สุขเจริญวิภารัตน์ และสุรเชษฐ์ เหล็กอิ่ม, 2544) กล่าวว่า น้ำชะมูลฝอย หมายถึง น้ำเสียจากกองขยะมูลฝอยซึ่งมีทั้งสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และของแข็งอื่นๆ ปนอยู่ทั้งรูปของสารละลายและตะกอนแขวนลอย

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า น้ำชะมูลฝอย หมายถึง น้ำที่เกิดขึ้นในหลุมฝังกลบจากการย่อยสลายทางชีวภาพของมูลฝอย หรือมาจากน้ำฝน ซึ่งมีการปนเปื้อนด้วยของเสียที่ผ่านการย่อยสลายแล้ว (Decomposted Wastes) แบคทีเรีย สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์

และของแข็งอื่นๆ ปนอยู่ทั้งรูปของสารละลายและตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านมูลฝอยลงสู่ด้านล่างของหลุมฝังกลบ

2.3.2 คุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอย (สายชล มือขุดทด, 2543)

น้ำชะมูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นปริมาณน้ำฝนที่ซึมผ่านชั้นมูลฝอยบดอัด และกลบแล้วกับน้ำที่เกิดจากการย่อยสลายมูลฝอยซึ่งมีความสกปรกสูง สำหรับคุณสมบัติน้ำชะมูลฝอยดังตารางที่ 2.2 เป็นค่าเฉพาะสำหรับที่ฝังกลบแต่ละแห่ง การที่น้ำชะมูลฝอยจะมีคุณสมบัติเป็นเช่นไรขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำชะมูลฝอย และคุณสมบัติของมูลฝอยที่ฝังกลบนั้น นอกจากนี้เมื่ออายุการฝังกลบมูลฝอยมากขึ้น คุณสมบัติต่างๆ ของน้ำชะมูลฝอยทั้งอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารจะมีความเข้มข้นเปลี่ยนแปลงไปดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยจากสถานที่ต่าง ๆ

พารามิเตอร์	หน่วย	คุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยของประเทศต่างๆ			
		ไต้หวัน	อเมริกา	ญี่ปุ่น	ไทย
pH	-	6.5-8.3	3.7-8.5	6.0-8.5	7.9-8.6
Color	-	-	-	-	3,500-22,500
COD	mg/L	5,020	40-89,520	500-50,000	1,930-8,820
BOD_5	mg/L	1,660-24300	81-33,360	-	150-8,820
TOC	mg/L	3,095-22,230	256-28,000	-	-
TS	mg/L	3,740-22,230	0-59,200	-	-
SS	mg/L	115-2,885	10-700	-	-
DS	mg/L	-	584-44,900	-	-
Cl	mg/L	500-6,400	4.7-2,467	-	-
NH_4^+-N	mg/L	941-2,850	0-1,106	1-1,000	-
TKN	mg/L	-	-	-	575-1,700
T-P	mg/L	7-44	0-130	-	22.5
SO_4^{2-}	mg/L	<3-370	1-1,558	-	-

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี สถาบันวิทยบริการ
RAJABHAT RAMPHAIPHANNEE UNIVERSITY

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	คุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยของประเทศต่างๆ			
		ไต้หวัน	อเมริกา	ญี่ปุ่น	ไทย
Alkalinity as $CaCO_3$	mg/L	5,040-11,700	0-20,850	-	1,000-8,900
Ca	mg/L	-	60-7,200	-	-
Mg	mg/L	-	17-15,600	-	-
K	mg/L	-	28-3,770	-	-
Fe	mg/L	5.22-78.26	0-2,820	-	-
Mn	mg/L	0.16-9.92	0.09-125	-	-
Cd	mg/L	0.12-0.22	0.03-17	-	-
Pb	mg/L	<0.1-2	<0.1-2	-	-
Ni	mg/L	-	-	-	1
Hg	mg/L	-	-	-	3.8-4.5

ที่มา : Ou,Wen chieh (1989)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยตามอายุการฝังกลบมูลฝอย

พารามิเตอร์	หน่วย	อายุการฝังกลบ <2 ปี	อายุการฝังกลบ >10 ปี
pH	-	5.0-6.5	6.5-7.5
BOD_5	mg/L	4,000-30,000	<100
TOC	mg/L	1,000-20,000	<100
Total solids	mg/L	8,000-50,000	1,000-3,000
Phosphate	mg/L	5-10	<5
Sodium	mg/L	50-3,000	<200
Iron	mg/L	100-1,500	10-400
Calcium	mg/L	500-2,500	100-400

ที่มา : Crawford, J.F. and P.G.Smith (1985)

2.3.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำชะมูลฝอย (สุพจน์ โล่วัชรินทร์, 2531)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำชะมูลฝอย มีดังนี้

2.3.3.1 การบดอัดมูลฝอยและปริมาณฝนตกเฉลี่ยต่อปี น้ำชะมูลฝอยจะมีปริมาณสัมพันธ์กับปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปีในบริเวณฝนตกเฉลี่ยต่อปี ในบริเวณที่ทิ้งขยะที่มีการบดอัดและการให้ดินกลบผิวหน้า (Sanitary Landfill) จะมีปริมาณน้ำซึมไหลผ่านขยะเป็นร้อยละ 40 ของปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปี (9 ลูกบาศก์เมตร/ 10,000 ตารางเมตร ที่ปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปี 750 มิลลิเมตร) แต่ถ้ามีการบดอัดขยะโดยวิธีพิเศษจะมีปริมาณซึมผ่านขยะร้อยละ 25 ของปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปี (5 ลูกบาศก์เมตร/ 10,000 ตารางเมตร ที่ปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปี 750 มิลลิเมตร) ส่วนบริเวณที่ไม่มีการบดอัดและใช้ดินกดทับผิวหน้า ปริมาณน้ำซึมผ่านขยะมีปริมาณเกือบร้อยละ 100 ของปริมาณฝนตกในบริเวณนั้น

2.3.3.2 สภาวะอากาศ ที่ตั้งของบริเวณที่ทิ้งขยะซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนตลอดปี ปริมาณน้ำผิวดินที่มีการซึมเข้ากองขยะและความสามารถในการดูดซับความชื้นจากบรรยากาศของมูลฝอย ในบริเวณที่มีฝนตกจะทำให้น้ำชะมูลฝอยมีปริมาณมาก

2.3.3.3 สภาพท้องที่ รูปแบบการไหลของน้ำและความลาดเอียงของสภาพพื้นที่

2.3.3.4 ชนิดดิน ปริมาณของน้ำชะมูลฝอยจะพบมากในบริเวณที่ดินมีความซึมน้ำสูง รูปแบบของดินตามความสามารถในการซึมน้ำ จากมากไปหาน้อย ได้แก่ Sand, Fine Sand, Fine Sandy Loam, Silt Loam, Light Clay Loam, Heavy Clay Loam และ Clay

อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจะอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 15-20 ของปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่กำจัดมูลฝอย (น้ำท่า)

2.3.4 การควบคุมน้ำชะมูลฝอย (ปรีดา แย้มเจริญวงศ์, 2531)

การควบคุมน้ำชะมูลฝอยน้ำเสียจากกองมูลฝอย ซึ่งเรียกว่า Leachate นั้น มีทั้งสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และของแข็งอื่น ๆ ปนอยู่ในรูปของสารละลายและตะกอนแขวนลอยลักษณะของน้ำชะมูลฝอยในแต่ละแห่งจะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะ และองค์ประกอบของมูลฝอย และประกอบกับปฏิกิริยาชีวเคมีที่เกิดขึ้นตามระยะเวลาที่ผ่านไป น้ำชะมูลฝอยนี้เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษแก่แหล่งน้ำทั้งผิวดิน และใต้ดิน

การควบคุมไม่ให้น้ำชะมูลฝอยซึมไหลลงใต้ดินอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ดังนี้ (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2539)

1) เดินท่อระบายน้ำชะมูลฝอยตามบริเวณต่าง ๆ ภายในชั้นกลบมูลฝอย (Underdrain Pipe)

2) ปูแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำชะมูลฝอยหลุดไหลลงน้ำใต้ดินได้

3) มีการเดินท่อระบายน้ำชะมูลฝอยบริเวณใต้แผ่นพลาสติกที่ปูหรือชั้นดินเหนียวเพื่อการป้องกันชั้นที่สอง

4) มีการปูแผ่นพลาสติกหรือชั้นดินเหนียวอีกชั้นใต้ระบบท่อระบายน้ำชะมูลฝอยของข้อ 3 เพื่อการป้องกันชั้นที่สาม

5) ใช้ดินเหนียวมาป้องกันการไหลซึมลงของน้ำชะมูลฝอยบริเวณผิวบนของการฝังกลบ

2.4 สถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540)

2.4.1 สภาพทั่วไป

สถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม อยู่ห่างจากเทศบาลเมืองมหาสารคามประมาณ 12 กิโลเมตร ตามเส้นทางเมืองมหาสารคามไปอำเภอวาปีปทุม (ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 2040) มีพื้นที่ 24 ไร่ ตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม พื้นที่โดยรอบใช้ประโยชน์ในการทำการเกษตรกรรม (ทำนา)

2.4.2 ระบบกำจัดมูลฝอย (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2541)

ปัจจุบันเทศบาลเมืองมหาสารคามได้มีโครงการปรับปรุงระบบมูลฝอยโดยการฝังกลบอย่างปลอดภัย เป็นการฝังกลบที่มีประสิทธิภาพสูง โดยจะมีการขุดดินออกจนได้มาตรฐานการก่อสร้างงานดินเสียก่อน จากนั้นใช้เครื่องมือบดอัด แล้วบุพื้นด้วยวัสดุกันซึม ซึ่งประกอบไปด้วยเส้นใยสังเคราะห์สำหรับงานดิน (Geotextile) และแผ่น Geomambrane ในระบบป้องกันการซึมของน้ำเสียจากมูลฝอย ซึ่งแผ่น Geomambrane ทำมาจากพลาสติกโพลิเอทิลีนที่มีความหนาแน่นสูง (Hight Density Polyethylene) เมื่อฝังกลบแล้วจะปิดคลุมด้วยวัสดุกันซึมอีกครั้งก่อนจะปิดทับด้วยดินและต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณสถานที่ฝังกลบด้วย โดยระบบการกำจัดมูลฝอยของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามมีดังนี้

2.4.2.1 กระบวนการฝังกลบมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม

(1) ใช้วิธีฝังกลบแบบผสมผสาน กล่าวคือ เป็นวิธีการฝังกลบบนพื้นที่ (Area Method) ร่วมกับวิธีการฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method)

(2) ความหนาแน่นมูลฝอยบดอัดประมาณ 600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(3) จำนวนชั้นของมูลฝอย 4 ชั้น โดยเป็นชั้นที่ขุดร่อง 1 ชั้น และชั้นบนพื้นที่ 3 ชั้น

(4) ความลาดชันของชั้นฝังกลบชั้นสุดท้ายมีความลาดร้อยละ 3 เพื่อประโยชน์ในการระบายน้ำ

(5) ความหนาแน่นของดินกลบทับรายวัน 0.15 เมตร

2.4.2.2 ระบบระบายก๊าซมีเทน มีดังนี้

(1) ท่อระบายก๊าซมีขนาด 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว

(2) ระยะห่างระหว่างท่อระบายก๊าซ 50 เมตร

(3) ท่อระบายก๊าซเป็นท่อระบายแบบเจาะรูวางในแนวดิ่งหรือลักษณะอื่นตามสภาพพื้นที่

2.4.2.3 ระบบระบายน้ำ

ระบบระบายน้ำบริเวณสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ได้กำหนดการคำนวณอัตราการไหล และการคำนวณทางชลศาสตร์ของระบบระบายน้ำในบริเวณพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย จะใช้วิธี Rational Method และการไหลในรางเปิดจะใช้สมการ Maning ในการคำนวณออกแบบ

2.4.2.4 ระบบรวบรวมน้ำเสีย

จากระบบฝังกลบมูลฝอยใช้ระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย ซึ่งวางไว้ใต้ชั้นมูลฝอย เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังบ่อพักน้ำเสีย และนำไปบำบัดต่อไป

2.4.2.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย

สถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ได้ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง (Oxidation Pond) เป็นบ่อดิน โดยจะมีแผ่นพลาสติกกันซึมรองพื้นหลุมฝังกลบมูลฝอย

2.5 ความสำคัญของพารามิเตอร์ศึกษา

2.5.1 ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids ; SS) (ยุพดี วัยคุณา, 2542)

ของแข็งแขวนลอย หมายถึง ปริมาณของแข็งแขวนลอย ซึ่งเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ สามารถกรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว ในน้ำเสีย น้ำโสโครกต่างๆ ปริมาณของสารที่ไม่ละลายน้ำไม่ว่าจะอยู่ในรูปของคอลลอยด์หรือเป็นชิ้นใหญ่ ๆ ที่ห้อยแขวนอยู่จะเพิ่มความ

178385

สกปรกของน้ำนั้น ในกรณีของกากตะกอนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ มีส่วนที่ละลายอยู่เล็กน้อย การหาค่าของแข็งที่ไม่ละลายน้ำทำได้โดยหาค่าของแข็งของส่วนที่ยังไม่ได้กรอง

2.5.2 สภาพการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity ; EC) (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และคณะ, 2540)

ค่าความนำไฟฟ้าเป็นการวัดความเข้มข้นของอิออนของสารต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำ ค่าความนำของไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นทั้งหมดของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำและอุณหภูมิขณะทำการวัด นอกจากนี้ชนิด ความเข้มข้น และจำนวนของประจุของสารที่มีประจุจะมีผลต่อความสามารถที่มีต่อผลการนำไฟฟ้าของน้ำนั้น สารประกอบที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดี คือ สารประกอบอนินทรีย์ของกรด เบส และเกลือ ตามลำดับ ส่วนสารประกอบอินทรีย์ เช่น กลูโคส เบนซิน จะนำไฟฟ้าได้ไม่ดี

การวิเคราะห์หาค่าความนำไฟฟ้า นิยมนำไปเป็นวิธีวิเคราะห์หาค่าความเค็มโดยคำนวณจากค่าความนำไฟฟ้า เนื่องจากค่าความนำไฟฟ้ามีความไวสูง จึงทำให้ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มีความแม่นยำ

ความเค็มของน้ำมีค่าแตกต่างกันแล้วแต่สถานที่และประเภทของดิน สำหรับน้ำจืดมีค่าความเค็มประมาณ 0 น้ำทะเลมีค่าความเค็มโดยเฉลี่ยประมาณ 35 พีพีที และมีการแบ่งประเภทตามลำดับความเค็ม ดังนี้ (ประเทือง เชาว์วันกลาง, 2534)

(1) น้ำจืด (Fresh Water) มีค่าความเค็มระหว่าง 0–0.05 พีพีที

(2) น้ำกร่อย (Brackish Water) มีค่าความเค็มระหว่าง 0.05–30 พีพีที

(3) น้ำเค็ม (Sea Water) มีค่าความเค็มมากกว่า 30 พีพีที

ประโยชน์ของค่าความนำไฟฟ้าถูกนำมาประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติดังนี้ (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2525)

(1) ใช้ตรวจความบริสุทธิ์ของน้ำ

(2) ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นสารที่ละลายในน้ำดิบและน้ำสกปรกอย่างรวดเร็ว

(3) เป็นค่าที่บอกได้ว่าจะต้องใช้ตัวอย่างน้ำมากน้อยแค่ไหนในการวิเคราะห์หาสารต่าง ๆ ทางเคมี เช่น ถ้าค่าความนำไฟฟ้าต่ำ แสดงว่ามีเกลือแร่ต่าง ๆ น้อยจึงต้องใช้น้ำตัวอย่างจำนวนมากที่จะหาค่าของแข็งรวม คลอไรด์ และความกระด้าง เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครราม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(4) ใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเพื่อควบคุมความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ในหม้อน้ำ เช่นในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมการกำจัดความกระด้างของน้ำ

2.5.3 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

ความเป็นกรด – ด่าง เป็นคุณสมบัติทางเคมีของน้ำอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญมาก และมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ มากมาย งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำจะทำการวัดค่า pH ด้วยทุกครั้งเนื่องจากสามารถวัดได้ง่าย วิศวกรสิ่งแวดล้อมใช้ pH เป็นตัวควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ทั้งในด้านน้ำดีและน้ำเสีย เช่น ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย การตกตะกอน กระบวนการโคแอกูแลชัน การกัดกร่อน และยังใช้หาค่าความเป็นด่าง ค่าคาร์บอนไดออก ไซด์ และสมดุล กรด – ด่าง อื่นๆ ได้ ตลอดจนแสดงค่าความเข้มข้นของความเป็นกรด – ด่าง ของสารละลายได้ ในทางทฤษฎีถือว่า pH มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 14 น้ำบริสุทธิ์มีค่า pH เท่ากับ 7 น้ำที่มีค่า pH สูงกว่า 7 ถือว่าเป็นด่าง ส่วนน้ำที่มี pH ต่ำกว่า 7 ถือว่าเป็นกรด

2.5.4 ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand ; BOD) (วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2539)

เป็นการบ่งชี้การเกิดปัญหามลพิษของแหล่งน้ำ เพราะเป็นการวัดหาปริมาณความต้องการใช้ออกซิเจนของพวกจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายในสภาพที่มีออกซิเจน เพื่อจะให้การวิเคราะห์เป็นปริมาณวิเคราะห์จึงต้องทำให้ปัจจัยต่าง ๆ นี้มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายคงที่ ค่า BOD มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร

ประโยชน์ของค่า BOD

(1) ใช้หาประมาณของสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ เพื่อนำไปหาอัตราการออกซิไดซ์ที่เกิดหรือเพื่อหาอัตราที่ BOD จะถูกใช้ไป

(2) ใช้ในการควบคุมความสกปรกของน้ำว่าควรจะกำจัดสารอินทรีย์ที่จะทิ้งลงน้ำแค่ไหนเพื่อจะให้ระดับออกซิเจนในน้ำเหลืออยู่ตามความต้องการ

(3) เพื่อใช้กำจัดความสามารถของแหล่งน้ำที่จะกำจัดความสกปรกโดยธรรมชาติ

(4) ใช้หาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำโสโครก

(5) ใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

2.5.5 สภาพด่าง (Alkalinity) (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2525)

เป็นความสามารถของน้ำที่จะรับโปรตอน หรือเป็น Quantitative Capacity ของน้ำนั้นที่จะสะเทินกรดแก่จนถึงพีเอชที่ต้องการ ค่าที่วัดได้อาจจะแตกต่างกันไปแล้วแต่ End Point พีเอชที่ใช้ในการหาสภาพด่างของน้ำตามธรรมชาติมักเกิดจาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. เกลือของกรดอ่อน (Salts of Weak Acid) เช่นคาร์บอเนต บอเรต ฟอสเฟต และซิลิเกต ตลอดจนเกลือของกรดอินทรีย์บางตัวที่มีความทนทานต่อการออกซิเดชั่นทางชีวะ เช่น กรดฮิวมิค แต่ส่วนใหญ่แล้วจะได้แก่พวกไบคาร์บอเนตซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของ CO_2,H_2O และสารที่เป็นด่างที่มีอยู่ในดิน

2. เบสแก่และเบสอ่อน (Strong and Weak Base) เช่น ไฮดรอกไซด์ ในบางสภาวะของน้ำตามธรรมชาติอาจมีพวกคาร์บอเนตและไฮดรอกไซด์อยู่ในปริมาณสูง

น้ำที่ผ่านกรรมวิธีทางเคมีโดยเฉพาะการทำให้หายกระด้าง (Water Softening) โดยใช้ไลม์ หรือไลม์โซดาแอช น้ำพวกนี้จะมีพีเอชสูง เพราะมีไฮดรอกไซด์เหลืออยู่ในน้ำ สรุปแล้ว สภาพด่างของน้ำนั้นมีสาเหตุใหญ่ๆ มาจากองค์ประกอบของสารละลาย 3 ชนิดด้วยกัน ซึ่งจะกล่าวเรียงกันไป โดยพิจารณาจากการที่มันทำให้น้ำมีค่าพีเอชสูงจากมากไปหาน้อย คือ

1. ไฮดรอกไซด์

2. คาร์บอเนต

3. ไบคาร์บอเนต

น้ำที่มีสภาพด่างสูงจะมีรสไม่น่าดื่ม ซึ่งถ้าเกิดขึ้นกับน้ำประปาจะทำให้ประชาชนหันไปใช้แหล่งน้ำอื่นซึ่งอาจจะไม่ปลอดภัยแทน สภาพด่างมีความสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำธรรมชาติ และน้ำเสียต่างๆ ใช้ในการชี้บอกถึงความเข้มข้นของ $CO_3^{=}$, HCO_3^{-} และ OH^{-} ซึ่งเป็นองค์ประกอบของสภาพด่างของน้ำตามธรรมชาติ ในกรณีที่มี Alkaline Earth ในความเข้มข้นสูงอาจใช้ค่าสภาพด่างในการพิจารณาความเหมาะสมของน้ำนั้นในการชลประทาน ค่าสภาพด่างยังใช้ในการแปลผลและควบคุมขบวนการปรับปรุงน้ำเสีย สำหรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมค่าสภาพด่างจะชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ถ้าแหล่งของตัวอย่างที่เก็บมามีระดับสภาพด่างที่ค่อนข้างคงตัว

2.5.6 คลอไรด์ (Chloride; Cl^{-})

คลอไรด์พบอยู่ในน้ำตามธรรมชาติทั่วๆ ไปด้วยความเข้มข้นต่างๆ กัน ปริมาณคลอไรด์เพิ่มมากขึ้นเป็นสัดส่วนกับปริมาณของเกลือแร่ที่เพิ่มขึ้น น้ำตามภูเขาและที่สูงๆ มักจะมีปริมาณคลอไรด์ต่ำในขณะที่น้ำตามแม่น้ำและน้ำใต้ดินมีปริมาณคลอไรด์มาก สำหรับน้ำในทะเลและมหาสมุทรจะมีคลอไรด์อยู่ในปริมาณที่สูงมาก (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2525) คลอไรด์ในน้ำจะอยู่ในรูป Cl^{-} ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ที่พบมาก ถ้ามีคลอไรด์ในน้ำ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้น้ำเริ่มมีรสเค็ม บริเวณชายหาดจะพบคลอไรด์ในบ่อที่มีน้ำชะดินจากแหล่งน้ำกร่อยเข้ามา คลอไรด์ปะปนมาในน้ำประปาโดยเครื่องกรองน้ำ (Water Softener

Units) ถ้าคลอไรด์มีปริมาณมากอาจเป็นอันตรายต่อท่อส่งน้ำ (ที่ทำจากโลหะ)ได้ และทำให้พืชน้ำเจริญ และในทางการแพทย์ได้กำหนดว่าโภชนาการที่ดีนั้นจะต้องมีปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ต่ำ (http://www.waterindex.com/doc1-complete1 .htm) การปะปนของคลอไรด์ในน้ำธรรมชาติมีอยู่ด้วยกันหลายลักษณะ ได้แก่ (พิสมัย ภูริสันสิทธ์, 2526)

1. น้ำนั้นจะละลายเอาคลอไรด์มาจากผิวดิน

2. ละอองของคลอไรด์ถูกลมพัดพามาจากมหาสมุทร

3. เข้ามากับน้ำทะเลที่ไหลปะปนมากับน้ำจืดตอนน้ำขึ้น

4. มาจากสิ่งที่มนุษย์ขับถ่ายออกมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัสสาวะหรืออาจมีคลอไรด์เท่ากับปริมาณคลอไรด์ที่บริโภคเข้าไป ปกติประมาณ 6 กรัม/คน/วัน

5. เกิดจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งที่มีปริมาณคลอไรด์อยู่มากแล้วปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ในน้ำชะมูลฝอยจะมีอนุมูลคลอไรด์ปนเปื้อนอยู่ในปริมาณสูง นิยมใช้คลอไรด์เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าน้ำถูกปนเปื้อนของน้ำโสโครกในบ่อ ทำกันมานานแล้ว เนื่องจากเป็นอนุมูลที่เป็นพิษ ไม่ถูกดูดซึมไว้กับดินที่ซึมผ่านและไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านกระบวนการทางชีวภาพ จึงใช้ในการตรวจหาร่องรอยของน้ำชะมูลฝอย

2.5.7 ตะกั่ว (Lead ; Pb)

ตะกั่ว (Lead) คือ ธาตุเคมีที่มีหมายเลขอะตอม 82 และสัญลักษณ์คือ Pb (มาจากภาษาละตินว่า Plumbum) ตะกั่วเป็นธาตุโลหะ เนื้ออ่อนนุ่มสามารถยืดได้ (http://th.wikipedia.org/ wiki/ตะกั่ว) สีเทาเงิน หรือแกมน้ำเงินเกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในเปลือกโลกตะกั่วในพื้นดิน อาจเกิดตามธรรมชาติหรืออาจเกิดจากภาวะมลพิษดิน ที่มีสภาพเป็นกรดจะมีสารตะกั่วน้อยกว่าดินที่เป็นด่าง(http://www.school.net.th/library/snet6/envi3/monpit-a/lead.htm - 4k) มีความหนาแน่น 11.2 kg/dm^3 จุดหลอมเหลว 327 °C จุดเดือด 1,725 °C ขึ้นรูปได้ง่าย มีความหนาแน่นมาก อีกทั้งยังมีจุดหลอมเหลวต่ำทนการกัดกร่อนได้ดี โดยเฉพาะกรด โดยปกติแล้วตะกั่วมักเกิดร่วมกับสังกะสีนอกจากนี้ตะกั่วยังเป็นตัวหล่อลื่นที่ดีอีกด้วย แต่ตะกั่วมีความแข็งแรงต่ำ ตะกั่วสามารถนำไปใช้ทำแผ่นตะกั่ว ในหม้อแบตเตอรี่ โลหะหุ้มสายเคเบิล ฉาบป้องกันกัมมันตภาพรังสีต่างๆ ทำโลหะผสมต่างๆ ใช้ในงานอุตสาหกรรมทำสี ทำน้ำหนักถ่วงความสมดุล บุฝาผนังห้องและพื้นห้องเพื่อเก็บเสียงและลดการสั่นสะเทือนได้อีกด้วย (http://mylesson.swu.ac.th/ine221/untitled2/lesson 2-31.htm - 22k) ซึ่งตะกั่วที่นำมาใช้ได้สร้างปัญหามลภาวะให้กับประชาชนด้วยการเพิ่มปริมาณ

ตะกั่วตกค้างสะสมในสิ่งแวดล้อม คือ ในอากาศ ดิน น้ำ พืชและในสัตว์ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของประชาชนเพราะทั้งน้ำ พืชและสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารมักจะปนเปื้อนด้วยตะกั่ว (ศุภมาศ พนิชศักดิ์, 2440)

พิษตะกั่ว (Lead poisoning) พิษตะกั่ว เกิดจากการสัมผัสกับสารตะกั่วจากการประกอบอาชีพและจากการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม จนเกิดอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งความรุนแรงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับ และระยะเวลาการสัมผัส และสะสมในร่างกายที่มากพอจนแสดงอาการพิษออกมา
(http://epid.moph.go.th/Homepage_Annual46/Annual/Part1/48Leadpoisoning.doc)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มนตรี บุญเสนอ (2538) ศึกษาสภาพอุทกธรณีวิทยาของบริเวณบ้านคำบอน และบริเวณใกล้เคียง และศึกษาการปนเปื้อนของมูลฝอยในน้ำบาดาลระดับตื้นจากโครงการกำจัดขยะของเทศบาลเมืองขอนแก่น ผลการทดสอบน้ำบาดาลพบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 6.00-7.2 ค่าความนำไฟฟ้าระหว่าง 52.6-5,250 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่า 34.2-6,500 มิลลิกรัมต่อลิตร คลอไรด์ 5.0-1,749.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรต 0-27.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โซเดียม 1.0-815 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแตสเซียม 0.3-16 มิลลิกรัมต่อลิตร และแมงกานีส 0.008-2.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของน้ำผิวดินบริเวณที่ทิ้งขยะพบว่า มีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.0 -10.2 ค่าความนำไฟฟ้า 7,920 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมด 17,500 มิลลิกรัมต่อลิตร คลอไรด์ 2,109.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรต 2.32 มิลลิกรัมต่อลิตร โซเดียม 1,350 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแตสเซียม 1,470 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลเซียม 10.8 มิลลิกรัมต่อลิตร และแมงกานีส 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการปนเปื้อนนั้น พบว่ามีการปนเปื้อนจากแหล่งทิ้งขยะในบริเวณที่อยู่ใกล้ๆ กับแหล่งทิ้งขยะเท่านั้น

วราลี เกาะสุวรรณ (2538) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำบ่อในจังหวัดเชียงใหม่ เขตอำเภอต่าง ๆ 10 อำเภอ จำนวน 100 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือน กรกฎาคม- พฤศจิกายน พบว่ามี pH อยู่ในช่วง 6.63-8.92 ผลการวิเคราะห์ทางด้านแบคทีเรียพบว่าตัวอย่างทั้งหมด 100 ตัวอย่าง มี 51 ตัวอย่างที่มีค่า Standard Plate Count สูงกว่า 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร และ 90% ของตัวอย่างพบว่า MPN/100 ml ของโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากกว่า 3 และ 89% ของตัวอย่างตรวจพบ E.coli

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กัลยา ถืออุติกุลวงศ์ และศิริลักษณ์ กองลุน (2542) ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ในน้ำบริโภคจากบ่อน้ำตื้น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จากการศึกษาหาปริมาณเฉลี่ยคลอไรด์ ในแต่ละบ่อของจำนวนทั้งหมด 20 บ่อ ใน 12 ตำบล ของอำเภอโกสุมพิสัย พบว่าบ่อน้ำตื้น จำนวน 10 บ่อ มีปริมาณคลอไรด์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.44-158.78 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอไรด์ในช่วงดังกล่าวจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนอีกหนึ่งบ่อมีปริมาณคลอไรด์เกินมาตรฐาน คือมีปริมาณคลอไรด์ 819.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งบ่อน้ำตื้นนี้เป็นบ่อน้ำตื้นของ บ้านคอนอีเอน ตำบลแห่ใต้ อำเภอโกสุมพิสัย ปริมาณคลอไรด์ที่เกินมาตรฐานนี้ อาจเนื่องมาจากลักษณะทางธรณีวิทยาของดิน เป็นดินที่น้ำซึมผ่านได้ดี และดินบริเวณบ้านคอนอีเอน มีแร่จำพวกเกลือปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำใต้ดินบริเวณนั้นมีปริมาณคลอไรด์สูงกว่าบริเวณพื้นที่อื่น

สมหมาย ขยันดี (2542) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยในน้ำใต้ดินจากสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลขอนแก่นสู่น้ำใต้ดิน โดยศึกษาคุณลักษณะของน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในสถานกำจัดมูลฝอยและน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำขุดเจาะบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยในรัศมี 1.5 กิโลเมตร ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องพบว่าน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นที่สถานกำจัดมูลฝอยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.64 เหล็ก 1.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่ว 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร คุณภาพน้ำที่ขุดเจาะบริเวณรอบ ๆ สถานกำจัดมูลฝอยในรัศมี 1.5 กิโลเมตร พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.53-6.76 เหล็ก 0.0322-0.4107 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.002-0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่ว 0.0017-0.018 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณสารมลพิษที่ตรวจพบเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค พบว่าเหล็กมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค ส่วนปริมาณตะกั่วมีปริมาณเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนดแต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่อนุโลมให้มีได้

นภดล บึงลอย และสุรสิทธิ์ พลหาญ (2544) เป็นการศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในน้ำชะมูลฝอยจากสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และแหล่งน้ำธรรมชาติใกล้เคียงกับสถานกำจัดมูลฝอย ด้วยเทคนิค อะตอมมิกแอบซอร์บชัน (Atomic Absorption Spectrophotometry Technigue : AAS) พบว่าสถานกำจัดมูลฝอยมีปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และห้วยน้อยมีปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนบริเวณหนองปลิงตรวจไม่พบปริมาณตะกั่ว

เกสร แผ่ทอง และสุวิชชา ดวงดารา (2545) ได้ศึกษาปริมาณโลหะหนักในบ่อตรวจคุณภาพน้ำของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ได้แก่ เหล็ก ทองแดง สังกะสี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

และตะกั่ว ทำการเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2544 จำนวน 3 ครั้ง ผลการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณเหล็กในน้ำใต้ดินจากบ่อสังเกตการณ์อยู่ในช่วง 1.00-8.15 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.03-0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร สังกะสี 0.31-1.44 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่ว 0.08-0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำมาเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล แล้วพบว่า เหล็กและตะกั่วมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

นุศรา สมพงษ์ และอุสุมา เวชกามา (2546) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดินรอบสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จากผลการศึกษาพบ ปริมาณโลหะหนักที่พบในน้ำใต้ดิน ในบ่อบริเวณต้นน้ำพบว่า มีเหล็ก 0.50-60.50 มิลลิกรัมต่อลิตร สังกะสี 0.01-1.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.02-0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่วมีค่าต่ำกว่าขีดจำกัดการตรวจวัดถึง 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ในบ่อบริเวณท้ายน้ำพบว่า มีเหล็ก 2.10-8.90 มิลลิกรัมต่อลิตร สังกะสี 0.02-0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.02-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่วมีค่าต่ำกว่าขีดจำกัดการตรวจวัดถึง 1.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณโลหะหนักในน้ำชะมูลฝอยพบเหล็ก 25.10 มิลลิกรัมต่อลิตร สังกะสี 0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.65 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่ว 1.90 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในน้ำใต้ดินกับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภคของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พบว่ามีเพียงตะกั่ว และเหล็ก ที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนปริมาณโลหะหนักในน้ำชะมูลฝอยเมื่อเทียบกับมาตรฐานการระบายน้ำชลประทาน พบว่ามีเพียงตะกั่วที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน

Peter Setter (2000) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของน้ำบาดาลระดับตื้นบริเวณสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม โดยศึกษาการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินและทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน ผลการวิเคราะห์หาโลหะหนักในน้ำใต้ดินที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สังกะสี ทองแดง และตะกั่ว ทำการศึกษา ในวันที่ 9 ตุลาคม 2543 ในบ่อน้ำใต้ดินบริเวณรอบ ๆ สถานกำจัดมูลฝอย ผลปรากฏว่าสังกะสีมีค่าอยู่ในช่วง 0.01-0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.01-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่ว 0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินมีทิศจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือถึงทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยการปนเปื้อนของโลหะหนักรอบสถานกำจัดมูลฝอยไม่มีความสัมพันธ์กับทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้น บริเวณสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาดังนี้

3.1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา

3.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำ

3.4 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา

3.1.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ศึกษาคือสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบในรัศมี 1.5 กิโลเมตร สำหรับสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคามมีที่ตั้งอยู่ห่างจาก ตัวเมืองมหาสารคามประมาณ 12 กิโลเมตร ตามเส้นทางเมืองมหาสารคามไปอำเภอวาปีปทุม (ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 2040) มีพื้นที่ 24 ไร่ ตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านหนองปลิง ซึ่งอยู่ในการปกครองขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในส่วนของพื้นที่โดยรอบในรัศมี 1.5 กิโลเมตร จะมีพื้นที่อยู่ในตำบลหนองปลิง โดยมีจำนวนประชากรทั้งหมด 4,944 คน เป็นชายจำนวน 2,448 คน เป็นหญิงจำนวน 2,496 คน ประกอบไปด้วย 8 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านหัวนาคำ, หมู่ที่ 2 บ้านป่ากุง, หมู่ที่ 3 บ้านหนองคู, หมู่ที่ 4 บ้านจำนัก, หมู่ที่ 5 บ้านโคกสี, หมู่ที่ 6 บ้านหนองปลิง, หมู่ที่ 7 บ้านโนนสมบูรณ์, หมู่ที่ 8 บ้านศรีวิไล มีอาณาเขตติดต่อกับตำบลต่างๆ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลแวงน่าง อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบลบัวค้อ ตำบลดอนหว่าน อำเภอเมืองมหาสารคาม และตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลมิตรภาพ อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ตำบลหนองโน อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

3.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540)

สภาพพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นเนินลาดไปทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงใต้

3.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540)

จังหวัดมหาสารคามมีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savana Climate) มีความแตกต่างระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้งอย่างชัดเจนประกอบด้วย 3 ฤดู คือ

1. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม
2. ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม
3. ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์

3.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษา พบว่าภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีบ่อน้ำตื้นทั้งหมด 4 บ่อ และพื้นที่โดยรอบในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีบ่อน้ำตื้นที่ยังมีการใช้ประโยชน์จำนวน 4 บ่อ ดังนั้น จำนวนของบ่อน้ำตื้นที่จะเป็นตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำนำมาศึกษาในงานวิจัยนี้มีทั้งสิ้นรวม 8 บ่อ ดังนี้

- บ่อน้ำตื้นในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบางเมืองมหาสารคาม

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1. บ่อน้ำตื้นบริเวณหลุมที่ฝังกลบมูลฝอยแล้ว

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2. บ่อน้ำตื้นบริเวณหลุมที่ฝังกลบมูลฝอยแล้ว

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3. บ่อน้ำตื้นบริเวณหลุมที่ยังดำเนินการฝังกลบมูลฝอย

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4. บ่อน้ำตื้นบริเวณหลุมที่ยังดำเนินการฝังกลบมูลฝอย

- บ่อน้ำตื้นของพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร

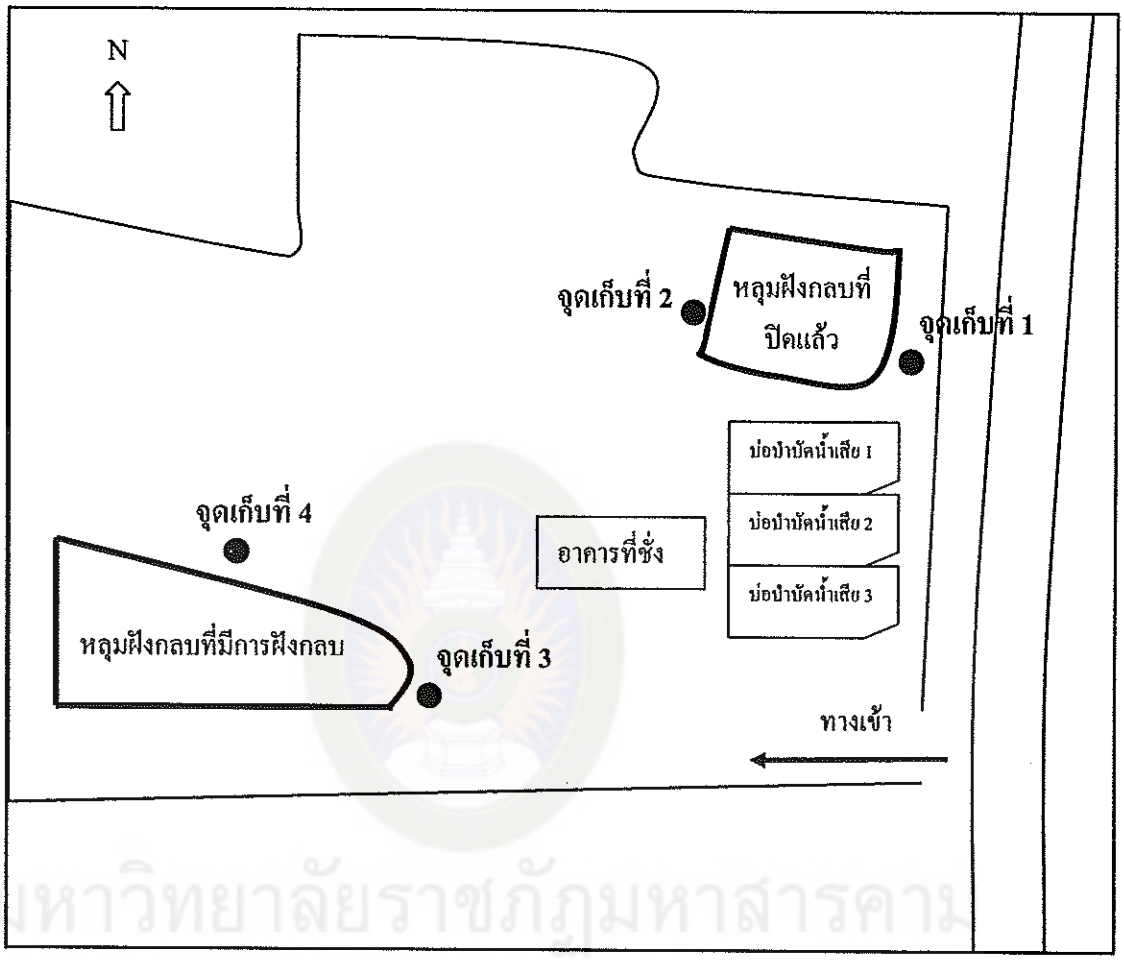
จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5. บ่อน้ำตื้นบ้านหนองปลิง หมู่ที่ 6

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6. บ่อน้ำตื้นบ้านโนนสมบูรณ์ หมู่ที่ 7

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7. บ่อน้ำตื้นบ้านโคกสี หมู่ที่ 5 (ภายในสวนแก้วมังกร)

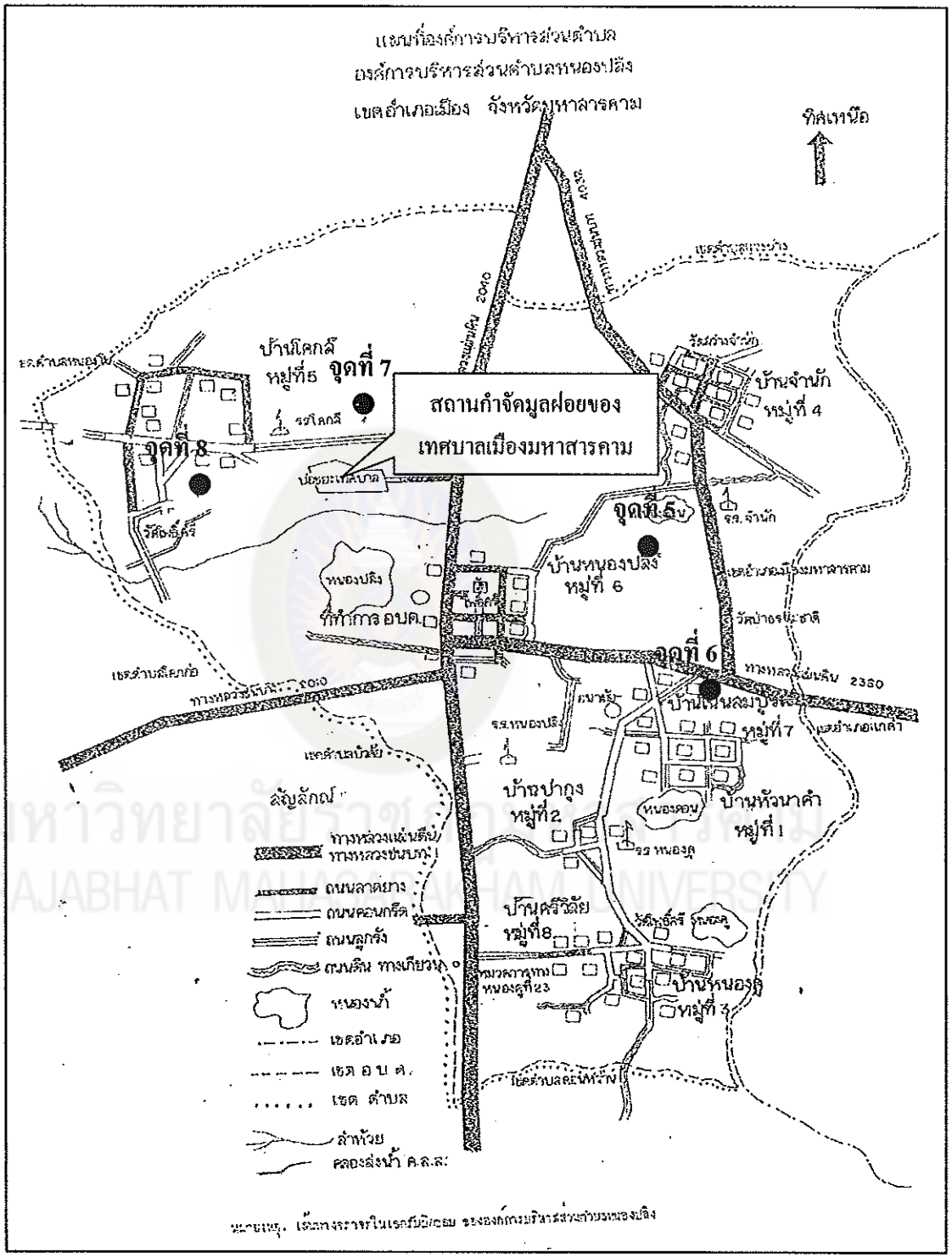
จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8. บ่อน้ำตื้นวัดโพธิ์ศรี บ้านโคกสี หมู่ที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 3.1 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำของบ่อน้ำตื้นภายในสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม



ภาพที่ 3.2 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำของบ่อน้ำตื้นของพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอย ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำจะทำการเก็บในแต่ละจุดศึกษา สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 สัปดาห์ โดยมีเวลาการเก็บตัวอย่างน้ำ ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 8 เดือน มกราคม พ.ศ. 2550

ครั้งที่ 2 วันที่ 14 เดือน มกราคม พ.ศ. 2550

ครั้งที่ 3 วันที่ 20 เดือน มกราคม พ.ศ. 2550

สำหรับวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดเก็บจะปฏิบัติ ดังนี้

(1) เก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วงเอาน้ำตัวอย่าง แล้วนำไปวิเคราะห์

(2) เก็บตัวอย่างน้ำในระยะเวลา 07.00-12.00 น.

(3) การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545)

หลักการโดยทั่วไปที่ต้องทำการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำเพื่อป้องกัน และลดอัตราการเปลี่ยนแปลงลักษณะของตัวอย่างน้ำในช่วงเวลาหลังการเก็บ ก่อนตรวจวิเคราะห์ ได้แก่

- ชะลอปฏิกิริยาทางชีววิทยา
- ชะลอการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบ (Compounds) และสารประกอบเชิงซ้อน

(Complex Compounds)ในกระบวนการไฮโดรไลซีส

- ลดการระเหยของตัวอย่างน้ำ

(4) ปริมาณการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดศึกษาให้มากพอที่จะทำการวิเคราะห์ทุกพารามิเตอร์ที่ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3.1 วิธีการเก็บรักษาและระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545)

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บรักษา	ช่วงระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ
1. ค่าความนำไฟฟ้า	แช่เย็น 4 ^{0}C	28 วัน
2. ของแข็งแขวนลอย	แช่เย็น 4 ^{0}C	7 วัน
3. ความเป็นกรด-ด่าง	วิเคราะห์ทันที	2 ชม.
4. ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี	แช่เย็น 4 ^{0}C	6 ชม.
5. สภาพด่าง	แช่เย็น 4 ^{0}C	24 ชม.

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บรักษา	ช่วงระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ
6. คลอไรด์	อุณหภูมิห้อง	7 วัน
7. ตะกั่ว	เติม HNO_3 ถึง pH < 2	6 เดือน

3.4. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ตัวอย่างน้ำที่เก็บมาจะนำมาศึกษาคุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยมีพารามิเตอร์ที่ใช้ศึกษาในงานวิจัย ดังนี้

3.4.1 ด้านกายภาพ

- ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid; SS)
- ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)

3.4.2. ด้านเคมี

- ความเป็นกรด - ด่าง (Positive Potential of the Hydrogen; pH)
- ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)
- สภาพด่าง (Alkalinity)
- คลอไรด์ (Chloride)
- ตะกั่ว (Lead)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของวิธี/เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ของแต่ละพารามิเตอร์ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2543)

พารามิเตอร์	วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์
1. ความนำไฟฟ้า	Electrical Conductivity	EC meter
2. ของแข็งแขวนลอย	โดยทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 ^{0} C	-
3. ความเป็นกรด-ด่าง	-	pH-Meter
4. ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี	Direct Method & Dilution Method **	-

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

พารามิเตอร์	วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์
5. สภาพด่าง	Indicator Method	-
6. คลอไรด์	Mohr Method	-
7. ตะกั่ว	Atomic Absorption Spectrophotometry Technique	Atomic Absorption Spectrophotometer ; AAS

**หมายเหตุ เนื่องจากน้ำตัวอย่างในจุดเก็บที่ 2 3 4 มีความสกปรกมากในการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำจึงต้องใช้วิธีการเจือจางแบบไม่ต้องเติมหัวเชื้อ

รายละเอียดวิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

3.5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการ จะนำมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ โดยค่าสถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

ค่าเฉลี่ย (Mean) หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเอาค่าของข้อมูลทุกค่ามารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เขียนเป็นสูตรและสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ค่าเฉลี่ยจากสูตร $$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ = ผลรวมของค่าที่ทำการวิเคราะห์ได้ในแต่ละซ้ำ

N = จำนวนซ้ำทั้งหมด

3.5.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD)

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) หมายถึงรากที่สองของผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละค่า กับค่าเฉลี่ยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เขียนเป็นสูตรและสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากสูตร $SD = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

x = ค่าข้อมูลแต่ละตัว

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามและพื้นที่โดยรอบ ได้ผลการศึกษาเป็นดังนี้

4.1 การศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

4.1.1 ผลการศึกษาสภาพทั่วไปของสถานที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม

สถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ตั้งอยู่ที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ทั้งสิ้น 24 ไร่ จากการสำรวจพบว่าภายในสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีสภาพพื้นที่ลักษณะเป็นเนินลาดไปทางทิศใต้ตะวันตก ตะวันตกเฉียงเหนือ และตะวันออกเฉียงใต้ โดยพื้นที่รอบๆ จะเป็นทุ่งนา และห่างออกไปประมาณ 500 เมตรเป็นหมู่บ้าน สถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามมีรั้วล้อมรอบ ภายในพื้นที่จะแบ่งเป็นหลุมฝังกลบ 2 หลุม โดยจะมีหลุมที่ทำการปิดการฝังกลบมูลฝอยแล้วอยู่ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และหลุมที่ยังดำเนินการฝังกลบอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และยังมีพื้นที่สำหรับกองมูลฝอยที่ได้จากการนำมาทิ้งเพื่อเตรียมที่จะทำการฝังกลบต่อไป ในส่วนการคัดแยกมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคามได้อนุญาตให้ประชาชนภายนอกเข้ามาเก็บมูลฝอยที่มีค่าไปจำหน่ายได้ และด้านหน้าของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามยังมีบ่อบำบัดน้ำเสียจากมูลฝอย 3 บ่อ ซึ่งเป็นการบำบัดแบบบ่อผึ่ง (Oxidation Pond)

4.1.2 ผลการศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่โดยรอบในรัศมี 1.5 กิโลเมตร

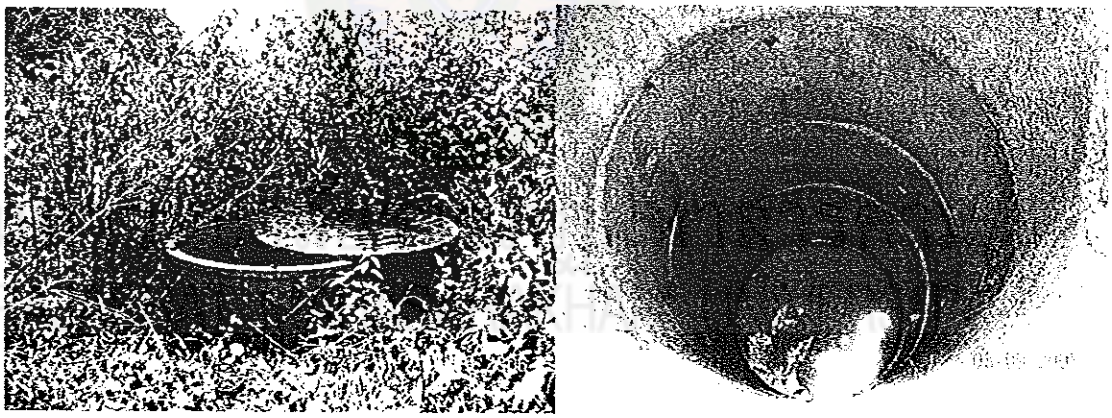
พื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามในรัศมี 1.5 กิโลเมตรนั้น เป็นพื้นที่ของหมู่บ้านในตำบลหนองปลิง ซึ่งประกอบไปด้วย บ้านหนองปลิง บ้านโนนสมบูรณ์ บ้านป่ากุง และบ้านโคกสี ชาวบ้านส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม (ทำนา) น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภค และการเกษตร ได้จาก น้ำฝน น้ำตามธรรมชาติ และน้ำจากบ่อน้ำตื้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.1.3 ผลการศึกษาลักษณะทั่วไปของบ่อน้ำตื้น

จากผลการศึกษาลักษณะทั่วไปของบ่อน้ำตื้นที่อยู่ภายในสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม พบจำนวน 4 บ่อ ซึ่งแต่ละบ่อใช้เป็นบ่อเฝ้าระวังในการตรวจวัดคุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยโดยเป็นบ่อเฝ้าระวังในหลุมที่ปิดการฝังกลบมูลฝอยแล้ว 2 บ่อ และอีก 2 บ่อเป็นบ่อเฝ้าระวังในหลุมที่ยังใช้ดำเนินการฝังกลบขยะ สำหรับบ่อน้ำตื้นที่ยังมีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีจำนวน 4 บ่อ ที่ยังใช้น้ำในการอุปโภค และการเกษตร ผลการศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของบ่อน้ำตื้นในแต่ละบ่อซึ่งใช้เป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำ เป็นดังนี้

จุดเก็บที่ 1 บ่อน้ำตื้นบริเวณหลุมที่ฝังกลบมูลฝอยแล้ว อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีลักษณะเป็นบ่อคอนกรีตมีฝาปิดปากบ่อ มีต้นสาบเสือและหญ้าขึ้นปกคลุม เส้นผ่าศูนย์กลางของปากบ่อ 0.80 เมตร ความสูงของปากบ่อจากพื้น 0.60 เมตร ระดับความลึกของบ่อ 5 เมตร น้ำในบ่อมีสีขาวขุ่น ไม่มีกลิ่น ปริมาณน้ำในบ่อในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง คือ 1.34 เมตร 1.19 เมตร และ0.95 เมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.1



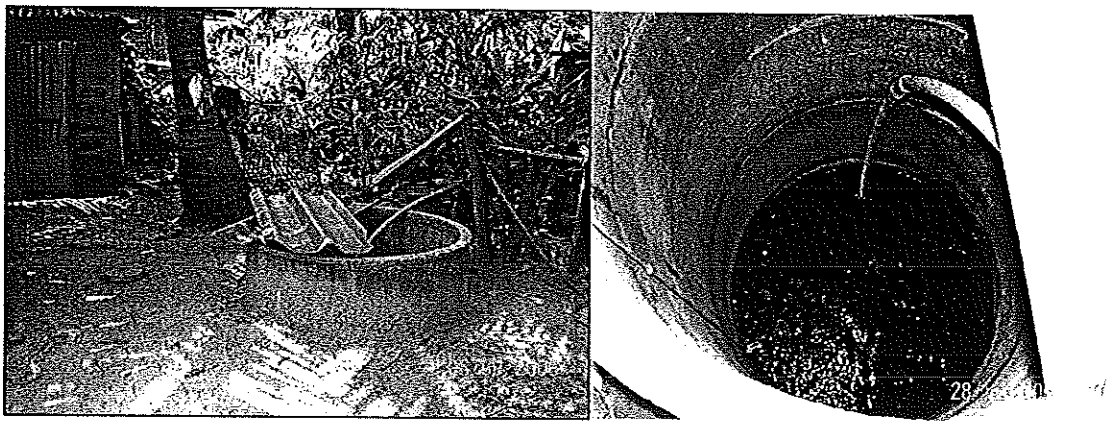
ภาพที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของบ่อ และน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 1

จุดเก็บที่ 2 บ่อน้ำตื้นบริเวณหลุมที่ฝังกลบมูลฝอยแล้ว อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ลักษณะเป็นบ่อคอนกรีตมีฝาปิดปากบ่อ มีต้นไม้ ต้นสาบเสือและหญ้าขึ้นรอบบ่อ พร้อมทั้งบ่อตั้งอยู่ใกล้กองมูลฝอยที่รอการคัดแยก เส้นผ่าศูนย์กลางของปากบ่อ 0.80 เมตร ความสูงของปากบ่อจากพื้น 0.15 เมตร ระดับความลึกของบ่อ 4.5 เมตร น้ำในบ่อมีสีส้มอ่อนๆ ไม่มีกลิ่น ปริมาณน้ำในบ่อในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง คือ 2.50 เมตร 1.75 เมตร และ1.44 เมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.2

ปากบ่อและอยู่ข้างร่องน้ำชะมูลฝอย เส้นผ่าศูนย์กลางของปากบ่อ 0.80 เมตร ความสูงของปากบ่อจากพื้น 0.50 เมตร ระดับความลึกของบ่อ 5.57 เมตร น้ำในบ่อมีสีดำ มีกลิ่น ปริมาณน้ำในบ่อในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง คือ 3.80 เมตร 3.66 เมตร และ3.00 เมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4 ลักษณะทั่วไปของบ่อ และน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 4

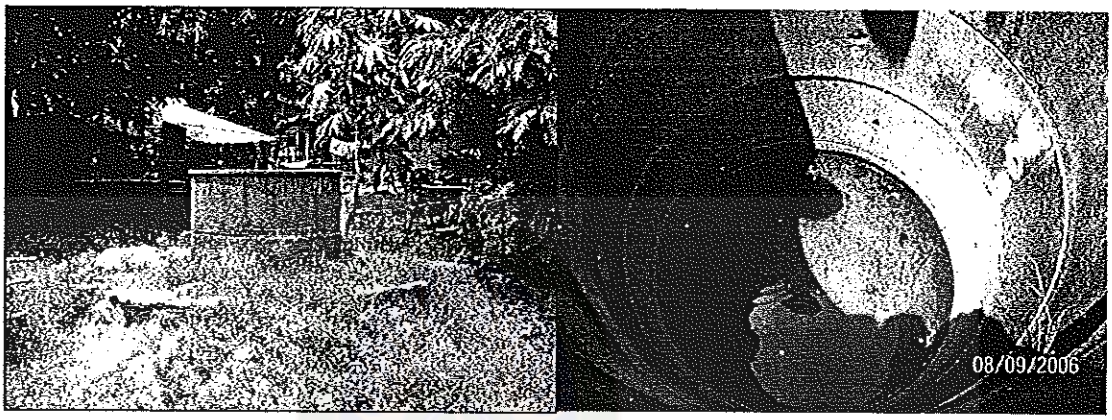
จุดเก็บที่ 5 บ่อน้ำตื้นบ้านหนองปลิง หมู่ที่ 6 ลักษณะเป็นบ่อคอนกรีตไม่มีฝาปิดปากบ่อ มีกระเบื้องวางพาดและมีเครื่องปั๊มน้ำติดตั้งใกล้ปากบ่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของปากบ่อ 1 เมตร ความสูงของปากบ่อจากพื้น 0.50 เมตร ระดับความลึกของบ่อ 3.53 เมตร น้ำในบ่อขุ่นไม่มีกลิ่น ปริมาณน้ำในบ่อในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง คือ 1.96 เมตร 1.86 เมตร และ1.62 เมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ลักษณะทั่วไปของบ่อ และน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 5

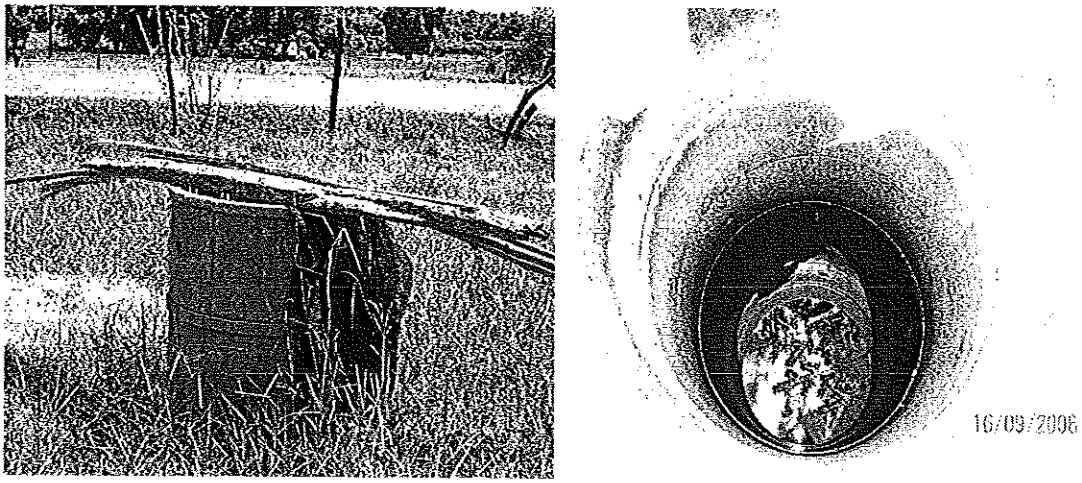
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดเก็บที่ 6 บ่อน้ำตื้นบ้านโนนสมบูรณ์ หมู่ที่ 7 ลักษณะเป็นบ่อคอนกรีต บ่ออยู่ริมถนนเส้นออกไปยังอำเภอแกดำ อยู่นอกหมู่บ้านติดทุ่งนา เส้นผ่าศูนย์กลางของปากบ่อ 1 เมตร ความสูงของปากบ่อจากพื้น 0.70 เมตร ระดับความลึกของบ่อ 4.33 เมตร น้ำในบ่อใส มีฝ้าขาวบนผิวน้ำ ไม่มีกลิ่น ปริมาณน้ำในบ่อในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง คือ 1.60 เมตร 1.34 เมตร และ1.20 เมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.6



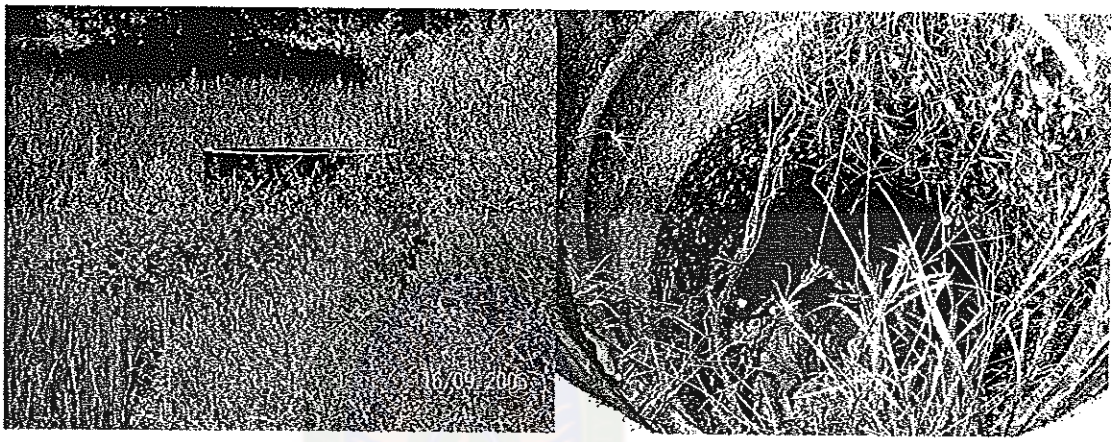
ภาพที่ 4.6 ลักษณะทั่วไปของบ่อ และน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 6

จุดเก็บที่ 7 บ่อน้ำตื้นบ้านโคกสี หมู่ที่ 5 (ภายในสวนแก้วมังกร) ลักษณะเป็นบ่อคอนกรีตไม่มีฝาปิดปากบ่อ มีหญ้าขึ้นรอบๆ บ่อ มีไม้วางพาดปากบ่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของปากบ่อ 0.80 เมตร ความสูงของปากบ่อจากพื้น 1 เมตรระดับความลึกของบ่อ 2 เมตร น้ำในบ่อใสไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ปริมาณน้ำในบ่อในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง คือ 1.26 เมตร 1.14 เมตร และ0.88 เมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ลักษณะทั่วไปของบ่อ และน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 7

จุดเก็บที่ 8 วัดโพธิ์ศรี บ้านโดกสี หมู่ที่ 5 น้ำในบ่อขุ่น ไม่มีกลิ่น ระดับของน้ำในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง คือ 1.50 เมตร 1.40 เมตร และ1.22 เมตร ตามลำดับ โดยบ่อมีความลึก 2 เมตร ความสูงของปากบ่อจากพื้น 0.88 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของปากบ่อ 1 เมตร ลักษณะเป็นบ่อคอนกรีตไม่มีฝาปิดปากบ่อ บ่ออยู่กลางทุ่งนาข้างวัดโพธิ์ศรีมีหญ้าขึ้นรอบปากบ่อ ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ลักษณะทั่วไปของบ่อ และน้ำในบ่อน้ำตื้นของจุดเก็บที่ 8

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้น

การศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามและพื้นที่โดยรอบ ได้เก็บตัวอย่างน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวม 3 สัปดาห์ ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 8 เดือนมกราคม พ.ศ. 2550

ครั้งที่ 2 วันที่ 14 เดือนมกราคม พ.ศ. 2550

ครั้งที่ 3 วันที่ 20 เดือนมกราคม พ.ศ. 2550

โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้นในแต่ละพารามิเตอร์ได้ผลเป็น ดังนี้

4.2.1 ของแข็งแขวนลอย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในจุดเก็บที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าของแข็งแขวนลอย ดังนี้ 20.00-36.67, 22.33-51.67, 85.33-104.67 และ 67.00-96.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่โดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในจุดเก็บที่ 5 6 7 และ 8 มีค่าของแข็งแขวนลอย ดังนี้ 24.33-32.33, 11.33-59.00, 13.67-38.00 และ

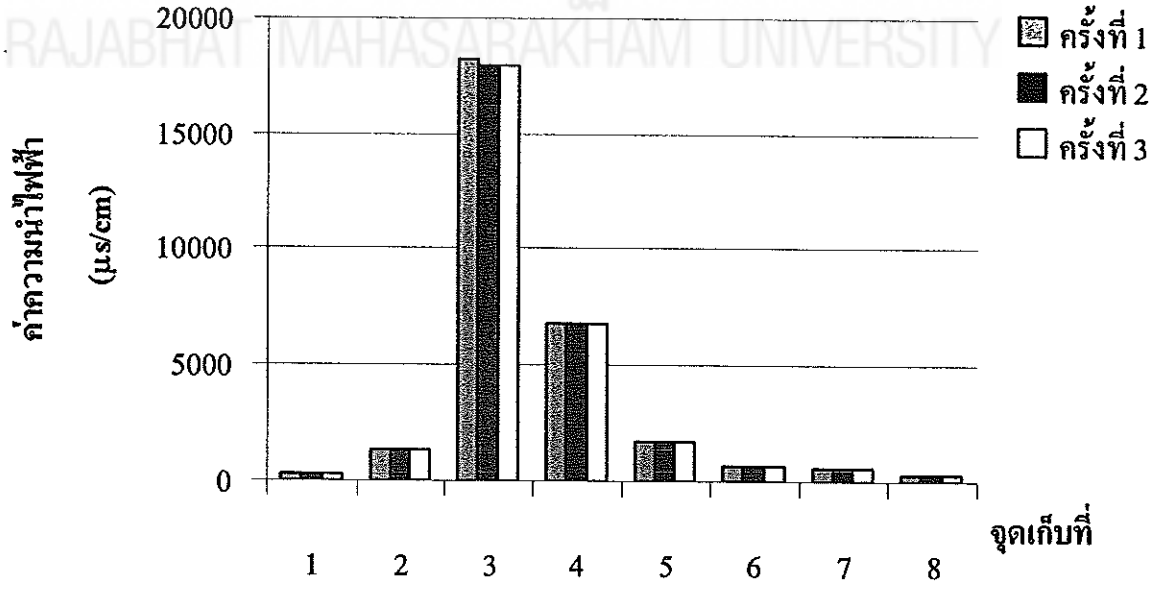
1,343.33, 17,190.00-18,190.00 และ 6,753.33-6,766.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่โดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในจุดเก็บที่ 5 6 7 และ 8 มีค่าความนำไฟฟ้า ดังนี้ 1,712.67-1,714.67, 653.33-654.67, 534.00-534.67 และ 290.00-292.33 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความนำไฟฟ้าของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้น

ครั้งที่	ค่าความนำไฟฟ้า (µs/cm)							
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8
1	288.67	1,326.00	18,190.00	6,753.33	1,712.67	653.67	534.67	290.00
08/01/07	(±0.58)	(±0)	(±0)	(±5.77)	(±0.58)	(±1.15)	(±1.15)	(±0)
2	275.67	1,304.67	17,936.67	6,770.00	1,713.00	654.67	534.67	292.33
14/01/07	(±0.58)	(±1.53)	(±5.77)	(±0)	(±1)	(±0.58)	(±0.58)	(±0.58)
3	290.67	1,343.33	17,936.00	6,766.67	1,714.67	653.33	534.00	290.67
20/01/07	(±0.58)	(±0.58)	(±5.77)	(±5.77)	(±0.58)	(±0.58)	(±0)	(±0.58)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.10 ค่าความนำไฟฟ้า

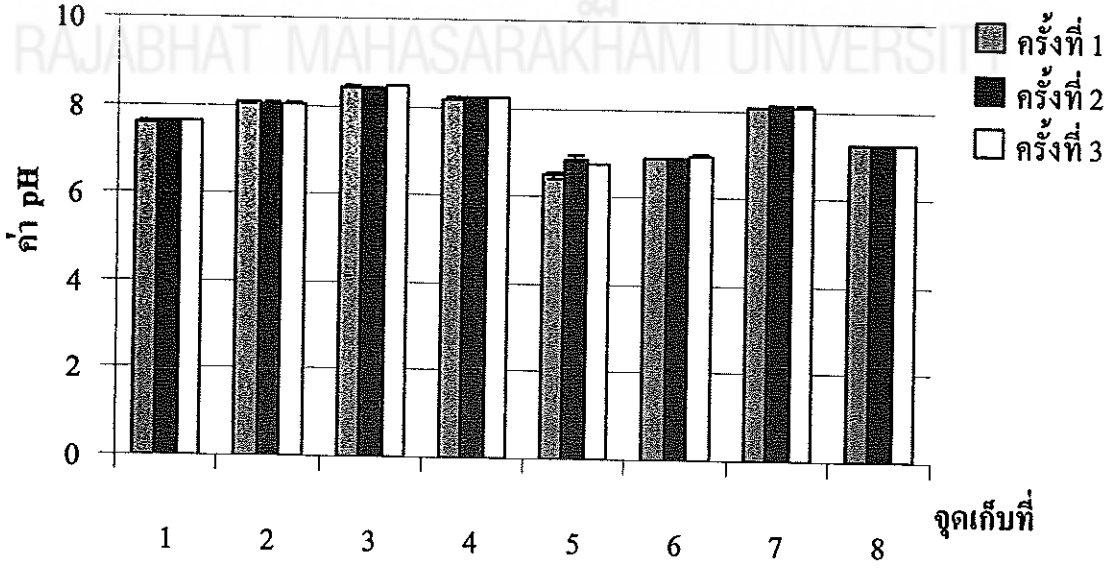
4.2.3 ความเป็นกรด - ด่าง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ดังนี้ 7.61-7.63, 8.08.06, 8.40-8.45 และ 8.20-8.23 ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่โดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 5 6 7 และ 8 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ดังนี้ 6.49-6.76, 6.76-6.89, 8.08-8.11 และ 8.20-8.23 ตามลำดับ ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด - ด่างของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้น

ครั้งที่	ความเป็นกรด - ด่าง							
	จุดที่1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8
1 (08/01/07)	7.61 (±0.01)	8.06 (±0.01)	8.44 (±0.01)	8.20 (±0.01)	6.49 (±0.01)	6.89 (±0.07)	8.08 (±0.01)	7.25 (±0.01)
2 (14/01/07)	7.63 (±0.01)	8.05 (±0.01)	8.40 (±0.01)	8.23 (±0.01)	6.87 (±0.08)	6.90 (±0.01)	8.11 (±0)	7.25 (±0)
3 (20/01/07)	7.63 (±0)	8.05 (±0.01)	8.45 (±0)	8.22 (±0.01)	6.76 (±0.01)	6.96 (±0.02)	8.10 (±0.03)	8.10 (±0)



ภาพที่ 4.11 ความเป็นกรด - ด่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2.4 ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี

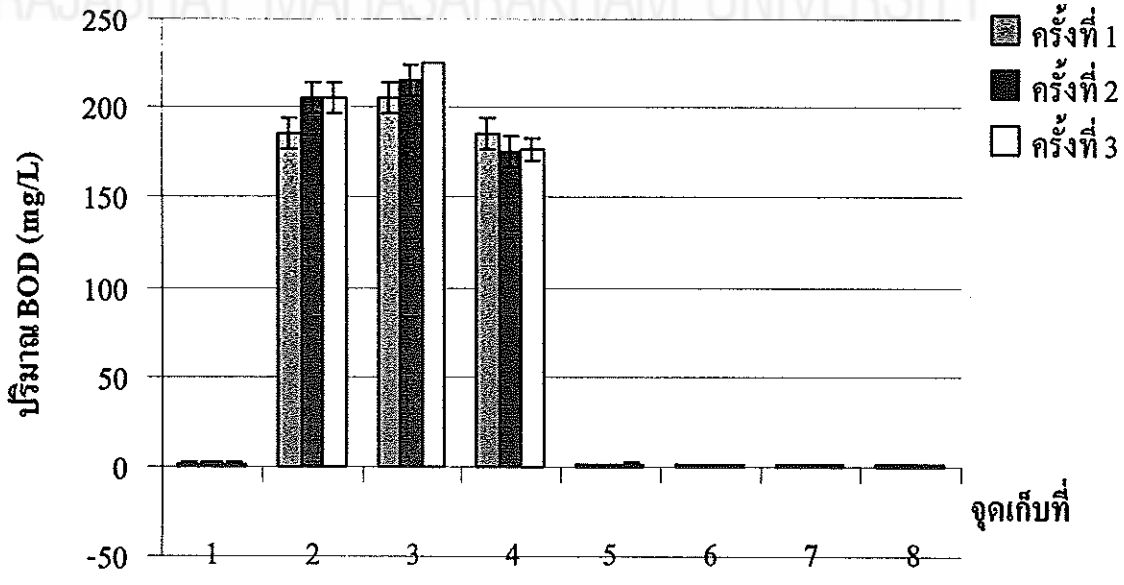
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ดังนี้ 1.60-2.13, 185.00-205.00, 205.00-225.00 และ 175.00-185.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่โดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 5 6 7 และ 8 มีค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ดังนี้ 1.13-1.43, 0.43-1.03, 0.5-1.23 และ 0.47-0.96 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.12

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้น

ครั้งที่	ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (mg/L)							
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8
1 (08/01/07)	1.63 (±0.21)	185.00 (±8.66)	205.00 (±8.66)	185.00 (±8.66)	1.23 (±0.25)	0.87 (±0.12)	1.17 (±0.12)	0.47 (±0.51)
2 (14/01/07)	2.13 (±0.15)	205.00 (±8.66)	215.00 (±8.66)	175.00 (±8.66)	1.13 (±0.15)	1.03 (±0.15)	1.23 (±0.15)	0.60 (±0.44)
3 (20/01/07)	1.60 (±0.3)	205.00 (±8.66)	225.00 (±0)	176.67 (±5.77)	1.43 (±0.42)	0.43 (±0.06)	0.50 (±0.1)	0.93 (±0.06)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.12 ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี

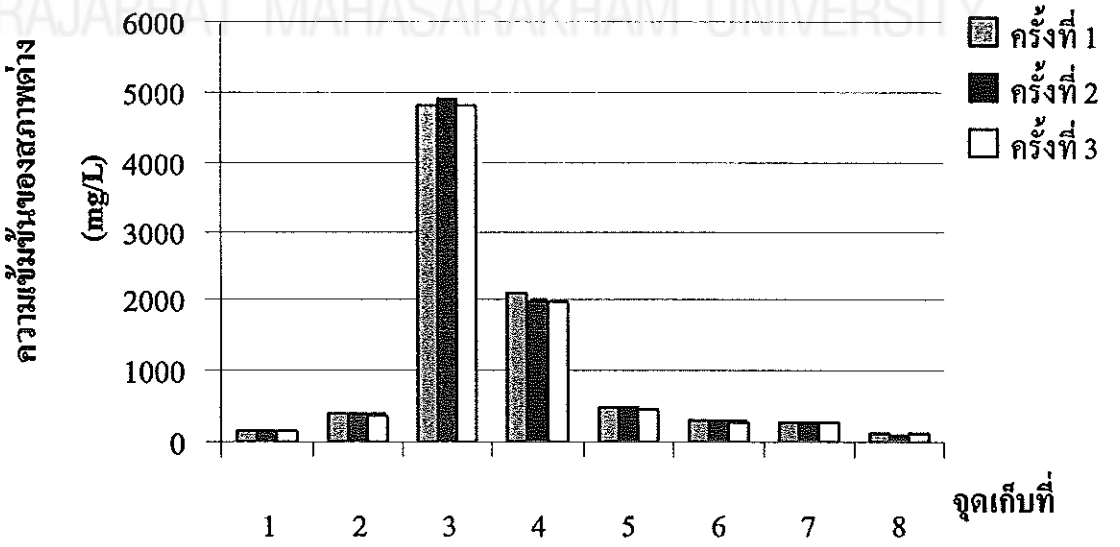
4.2.5 สภาพด่าง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าสภาพด่าง ดังนี้ 138.33-140.00, 380.33-389.67, 4,800.00-4,896.67 และ 1,983.33-2,096.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่โดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 5 6 7 และ 8 มีค่าสภาพด่าง ดังนี้ 464.33-480.00, 289.00-292.00, 269.33-279.00 และ 100.00-119.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.13

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสภาพด่าง ของน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้น

ครั้งที่	สภาพด่าง (mg/L as $CaCO_3$)							
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8
1 (08/01/07)	140.00 (±1)	389.67 (±0.58)	4806.67 (±5.77)	2096.67 (±5.77)	480.00 (±0)	292.00 (±2)	278.33 (±1.53)	110.33 (±0.58)
2 (14/01/07)	138.33 (±0.58)	389.00 (±1)	4896.67 (±5.77)	1993.33 (±5.77)	478.33 (±1.53)	290.00 (±0)	279.00 (±1)	100.00 (±0)
3 (20/01/07)	139.67 (±0.58)	380.33 (±1.53)	4800.00 (±0)	1983.33 (±5.77)	464.33 (±4.93)	289.00 (±1)	269.33 (±1.15)	119.00 (±1)



ภาพที่ 4.13 ค่าสภาพด่าง

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2.6 คลอไรด์

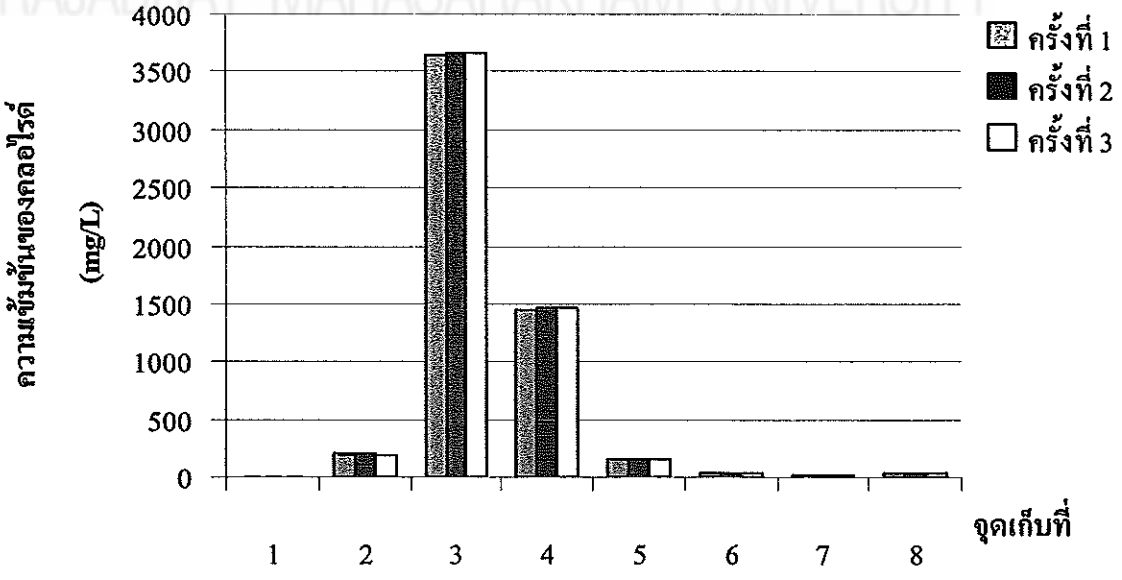
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าคลอไรด์ ดังนี้ 3.66-5.76, 183.13-199.24, 3,641.62-3,666.72 และ 1,449.02-1,461.72 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่โดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 5 6 7 และ 8 มีค่าคลอไรด์ ดังนี้ 145.45-158.13, 37.25-40.10, 8.64-9.44 และ 31.53-31.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.14

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณคลอไรด์ ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้น

ครั้งที่	คลอไรด์ (mg/L)							
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8
1 (08/01/07)	3.66 (±0.01)	195.95 (±0.57)	3,641.62 (±0.64)	1,449.02 (±0.84)	158.13 (±0.54)	37.25 (±0.53)	9.04 (±0.35)	31.53 (±0.47)
2 (14/01/07)	5.76 (±0.01)	199.24 (±0.82)	3,657.44 (±0.55)	1,458.30 (±0.98)	155.82 (±0.53)	40.10 (±0.4)	9.44 (±0)	31.78 (±0.03)
3 (20/01/07)	5.04 (±0.3)	183.13 (±0.74)	3,666.72 (±0.53)	1,461.72 (±0.91)	145.45 (±0.55)	38.16 (±0.39)	8.64 (±0.28)	31.80 (±0)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.14 ปริมาณคลอไรด์

4.2.7 ตะกั่ว

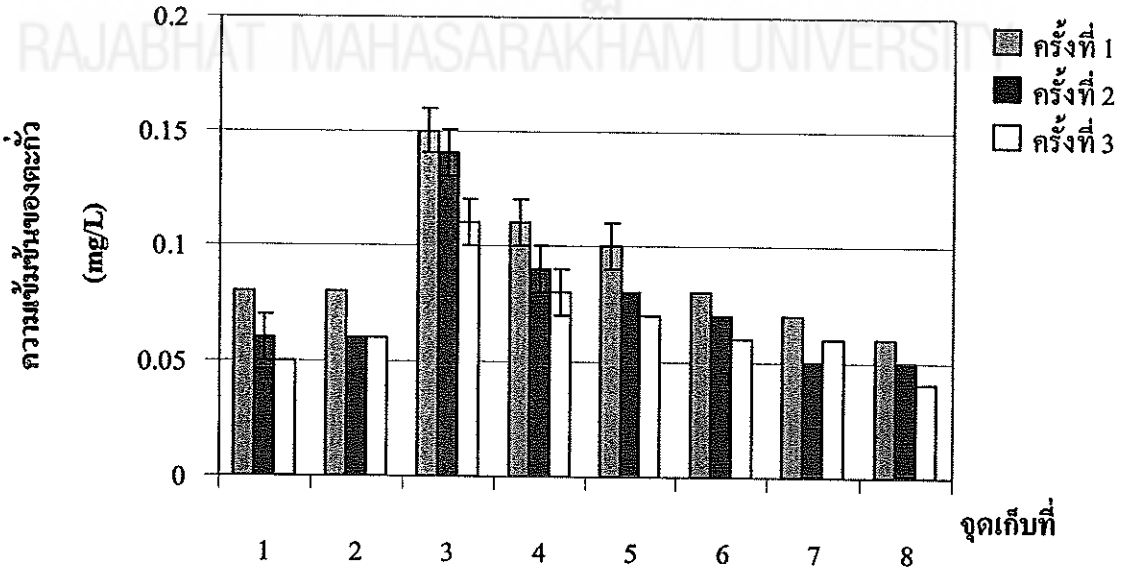
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 1 2 3 และ 4 มีปริมาณตะกั่ว ดังนี้ 0.05-0.08, 0.06-0.08, 0.11-0.15 และ 0.08-0.11มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่โดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จุดเก็บที่ 5 6 7 และ 8 มีปริมาณตะกั่ว ดังนี้ 0.07-0.10, 0.06-0.08, 0.05-0.07 และ 0.04-0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณตะกั่วของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้น

ครั้งที่	ปริมาณตะกั่ว (mg/L)							
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8
1 (08/01/07)	0.08 (±0)	0.08 (±0)	0.15 (±0.01)	0.11 (±0.01)	0.10 (±0.01)	0.08 (±0)	0.07 (±0)	0.06 (±0)
2 (14/01/07)	0.06 (±0.01)	0.06 (±0)	0.14 (±0.01)	0.09 (±0.01)	0.08 (±0)	0.07 (±0)	0.05 (±0)	0.05 (±0)
3 (20/01/07)	0.05 (±0)	0.06 (±0)	0.11 (±0.01)	0.08 (±0.01)	0.07 (±0)	0.06 (±0)	0.06 (±0)	0.04 (±0)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.15 ปริมาณตะกั่ว

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ โดยบ่อน้ำตื้นที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ ได้แก่

1. บ่อน้ำตื้นภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม จำนวน 4 บ่อ ซึ่งเป็น บ่อเฝ้าระวังการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอย

2. บ่อน้ำตื้นของประชาชนที่ยังมีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร จำนวน 4 บ่อ

โดยตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดจะนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ (ของแข็งแขวนลอย ความนำไฟฟ้า) และด้านเคมี (ความเป็นกรด- ด่าง ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี สภาพด่าง คลอไรด์ และตะกั่ว) สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 3 สัปดาห์ โดยแต่ละพารามิเตอร์ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ซึ่งสามารถสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้นสามารถสรุป ได้ดังนี้

1. คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าพิสัยเฉลี่ยดังนี้ ของแข็งแขวนลอย 20.00-104.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความนำไฟฟ้า 275.67-18,190.00ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความเป็นกรด- ด่าง 7.61-8.45 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 1.60-225.00 มิลลิกรัมต่อลิตรสภาพด่าง 138.33-4,896.67 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต คลอไรด์ 3.66-3,666.72 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่ว 0.05-0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าพิสัยเฉลี่ยดังนี้ ของแข็งแขวนลอย 11.33-37.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความนำไฟฟ้า 290.00-1,714.67 µs/cm ความเป็นกรด- ด่าง 6.49-8.11 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 0.43-1.43 มิลลิกรัมต่อลิตร สภาพด่าง 100.00-480.00 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต คลอไรด์ 8.64-158.13 มิลลิกรัมต่อลิตรและตะกั่ว 0.04-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายละเอียดผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ

จุดเก็บที่	ครั้งที่	พารามิเตอร์						
		SS (mg/L)	EC (µs/cm)	pH	Alkalinity (mg/L as $CaCO_3$)	BOD (mg/L)	Chloride (mg/L)	Pb (mg/L)
1	1	21.67	288.67	7.61	140.00	1.63	3.66	0.08
	2	20.00	275.67	7.63	138.33	2.13	5.76	0.06
	3	36.67	290.67	7.63	139.67	1.60	5.04	0.05
2	1	22.33	1,326.00	8.06	389.67	185.00	195.95	0.08
	2	41.33	1,304.67	8.05	389.00	205.00	199.24	0.06
	3	51.67	1,343.33	8.05	380.33	205.00	183.13	0.06
3	1	85.33	18,190.00	8.44	4,806.67	205.00	3,641.62	0.15
	2	98.00	17,936.67	8.40	4,896.67	215.00	3,657.44	0.14
	3	104.67	17,936.00	8.45	4,800.00	225.00	3,666.72	0.11
4	1	67.00	6,753.33	8.20	2,096.67	185.00	1,449.02	0.11
	2	72.00	6,770.00	8.23	1,993.33	175.00	1,458.30	0.09
	3	69.00	6,766.67	8.22	1,983.00	176.67	1,461.72	0.08
5	1	29.00	1,712.67	6.49	480.00	1.23	158.13	0.10
	2	24.33	1,713.00	6.87	478.33	1.13	155..82	0.08
	3	32.33	1,714.67	6.76	464.33	1.43	145.45	0.07
6	1	11.33	653.67	6.89	292.00	0.87	37.25	0.08
	2	59.00	654.67	6.90	290.00	1.03	40.10	0.07
	3	36.67	653.33	6.96	289.00	0.43	38.16	0.06

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

จุดเก็บที่	ครั้งที่	พารามิเตอร์						
		SS (mg/L)	EC (µs/cm)	pH	Alkalinity (mg/L as $CaCO_3$)	BOD (mg/L)	Chloride (mg/L)	Pb (mg/L)
7	1	13.67	534.67	8.08	278.33	1.17	9.04	0.07
	2	22.33	534.67	8.11	279.00	1.23	9.44	0.05
	3	38.00	534.00	8.10	269.33	0.50	8.64	0.06
8	1	29.67	290.00	7.25	110.33	0.47	31.53	0.06
	2	24.00	292.33	7.25	100.00	0.60	31.78	0.05
	3	37.67	290.67	8.10	119.00	0.93	31.80	0.04

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้น ภายในสถานกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ สามารถอภิปรายผลโดยแยกเป็นแต่ละพารามิเตอร์ ได้ดังนี้

5.2.1 ของแข็งแขวนลอย

จากผลการวิเคราะห์พบว่าจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นจุดเก็บที่อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าของแข็งแขวนลอยอยู่ระหว่าง 20.00- 104.67 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าของแข็งแขวนลอยสูง อาจเนื่องมาจากน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บดังกล่าว ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบมูลฝอยที่ยังดำเนินการฝังกลบอยู่ นอกจากนี้ที่ตั้งของบ่อน้ำตื้นนี้ยังอยู่ในแนวเส้นทางของการขนถ่ายมูลฝอยมายังสถานที่ฝังกลบ ซึ่งอาจส่งผลให้ฝุ่นจากการขนส่งมูลฝอยดังกล่าวฟุ้งกระจายลงปนเปื้อนน้ำในบ่อได้ สำหรับจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 มีค่าของแข็งแขวนลอยต่ำ เนื่องจากน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บนี้เป็นบ่อที่อยู่บริเวณหลุมที่ปิดการฝังกลบแล้ว และที่ตั้งของบ่ออยู่บนเนินสูง รวมทั้งมีฝาปิดปากบ่อ จึงทำให้มีค่าของแข็งแขวนลอยน้อย ในส่วนจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 6 7 และ 8 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มีค่าของแข็งแขวนลอยอยู่ระหว่าง 11.33- 37.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณของแข็งแขวนลอยดังกล่าวอยู่ในช่วงที่พบได้ในคุณภาพน้ำใต้ดินโดยทั่วไป (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2539)

5.2.2 ความนำไฟฟ้า

จากผลวิเคราะห์จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 275.67- 18,190.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าความนำไฟฟ้าสูง อาจเนื่องมาจากน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บดังกล่าว ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบมูลฝอยที่ยังดำเนินการฝังกลบอยู่ ส่วนจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 6 7 และ 8 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 290.00- 1,714.67 µs/cm โดยจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีค่าความนำไฟฟ้าสูง อาจเนื่องจากอยู่ใกล้กับคอกวัว และห้องสุขา จึงมีโอกาสที่จะมีการปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูลโดยการซึมผ่านชั้นดินลงมา ทำให้อินทรีย์สารปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินได้

5.2.3 ความเป็นกรด- ด่าง

จากผลวิเคราะห์พบว่าจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าความเป็นกรด- ด่างอยู่ระหว่าง 7.61- 8.45 สำหรับจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 6 7 และ 8 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีค่าความเป็นกรด- ด่างอยู่ระหว่าง 6.49- 8.11 โดยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีค่าความเป็นกรดเล็กน้อย จนถึงด่างเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยเกณฑ์ที่ยอมรับได้มีค่าระหว่าง 5- 9 (เนื่องจากมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินไม่ได้กำหนดค่าความเป็นกรด-ด่าง ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงพิจารณาใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแทน)

5.2.4 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี

จากผลการวิเคราะห์จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีอยู่ระหว่าง 1.66- 225.00 มิลลิกรัมต่อลิตรจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูง อาจเนื่องมาจากน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บดังกล่าว ได้รับผลกระทบจากการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบมูลฝอยที่ยังดำเนินการฝังกลบอยู่ สำหรับจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 6 7 และ 8 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 0.43- 1.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าดังกล่าวไม่เกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (เนื่องจากมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินไม่ได้กำหนดค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงพิจารณาใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแทน)

5.2.5 สภาพด่าง

จากผลการวิเคราะห์จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าสภาพด่างอยู่ระหว่าง 132.33- 4,896.67 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าสภาพด่างสูง อาจเนื่อง มาจากน้ำตัวอย่างจากจุดดังกล่าว ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบมูลฝอยที่ยังดำเนินการฝังกลบอยู่ ซึ่งมีการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นผลให้เกิดคาร์บอเนตที่มีส่วนทำให้ค่าสภาพด่างสูง สำหรับจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 6 7 และ 8 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีค่าสภาพด่างอยู่ระหว่าง 100.00- 480.00 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต โดยจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีค่าสภาพด่างสูง เนื่องจากอยู่ใกล้บริเวณคอกวัว และห้องสุขา ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีการสะสมของแอมโมเนียจึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าสภาพด่างสูงได้

5.2.6 คลอไรด์

จากผลการวิเคราะห์จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าอยู่ระหว่าง 3.66- 3,666.72 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีปริมาณคลอไรด์สูง อาจเนื่องมาจากน้ำตัวอย่างจากจุดดังกล่าว ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบมูลฝอยที่ยังดำเนินการฝังกลบอยู่ ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 6 7 และ 8 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัด มูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 8.64-158.13 มิลลิกรัม ต่อลิตร โดยจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีปริมาณคลอไรด์สูง เนื่องจากอยู่ใกล้พื้นที่คอกวัว และห้องสุขา ซึ่งทำให้เกิดเกลือโซเดียมคลอไรด์ปนเปื้อนในบ่อน้ำตื้นได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.2.7 ตะกั่ว

จากผลการวิเคราะห์จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีปริมาณตะกั่วอยู่ระหว่าง 0.05- 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจุดเก็บทุกจุดมีปริมาณตะกั่วเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน อาจเนื่องมาจากน้ำตัวอย่าง ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบมูลฝอย สำหรับจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 6 7 และ 8 ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร มีค่าตะกั่วอยู่ระหว่าง 0.04-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจุดเก็บทุกจุดมีปริมาณตะกั่วเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยจากพื้นที่ฝังกลบลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ของบริเวณโดยรอบพื้นที่ฝังกลบได้ จึงเป็นผลทำให้น้ำใต้ดินของพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามได้รับการปนเปื้อนด้วย นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมของประชาชนเอง เช่น การใช้สารเคมีที่มีตะกั่วเป็นสารประกอบ (นุศรา สมพงศ์ และอุสุมา เวชกามา, 2546)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานทางราชการที่เกี่ยวข้อง

จากผลการศึกษางานวิจัยนี้ พบว่าปริมาณตะกั่วของน้ำในบ่อน้ำตื้น ทั้งภายในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามและพื้นที่โดยรอบ เกินเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ทั้งมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรได้มีการติดตามตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อน้ำตื้น ทั้งภายในสถานกำจัดมูลฝอยและพื้นที่โดยรอบทุกฤดูกาล เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนป้องกันการได้รับพิษจากตะกั่วของประชาชนในพื้นที่โดยรอบ

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับในการทำวิจัยครั้งต่อไป

(1) การศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้นควรมีการศึกษาคุณสมบัติ ทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อที่จะสามารถบ่งชี้คุณภาพของน้ำได้อย่างครอบคลุม และควรมีการศึกษาเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่จะทำการศึกษาให้เข้าใจเพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยควรเลือกพารามิเตอร์ที่มีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผลวิเคราะห์สามารถเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(2) ควรทำการศึกษาคุณภาพของดินในรัศมีโดยรอบของสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ว่าจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพดินหรือไม่

(3) ควรทำการศึกษาปริมาณโลหะหนักของน้ำในบ่อน้ำตื้นชนิดอื่น เช่น ปรอท แคดเมียม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2525). **เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการตรวจวิเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ประยูรวงศ์ จำกัด.

กัลยา ลืออุติกุลวงศ์ และศิริลักษณ์ กองลุน. (2525). **การวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ในน้ำบริโภคจากบ่อน้ำตื้นในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2545). **ตำราบำบัดมลพิษน้ำ.** กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

เกสร แผ่ทอง และสุวิชาธา ดวงดารา. (2545). **การศึกษาโลหะหนักในปลาจากบ่อเลี้ยงปลาบริเวณรอบสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. (2539). **วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มิตรนราการพิมพ์.

ความหมายตะกั่ว. ม.ป.ป. [ออนไลน์]. (อ้างเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2549). ได้จาก: http://www.mylesson.swu.ac.th /ine221/untitled2/lesson 2-31.htm - 22k.

จำรูญ ยาสมุทร. (2527). **การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ชุดรวมวิเคราะห์น้ำและสารปนเปื้อนในบ้าน. ม.ป.ป. [ออนไลน์]. **คลอไรด์ในน้ำ.** (อ้างเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2550). ได้จาก: http://www.waterindex.com/doc1-complete1.htm.

ตะกั่ว. ม.ป.ป. [ออนไลน์]. (อ้างเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2549). ได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki/ตะกั่ว.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และคณะ. (2540). **เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ.** กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธงชัย พึงรัศมี. (2531). **ธรณีวิทยาทั่วไป.** สงขลา: ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นุศรา สมพงศ์ และอุสุมา เวชกามา. (2546). **การปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดินรอบสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นพดล บึงลอย และสุรสิทธิ์ พลหาญ. (2544). **การวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในน้ำชะมูลฝอยจากสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** มหาสารคาม: ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประเทือง เชาว์วันกลาง. (2534). **คุณภาพน้ำทางการประมง.** กรุงเทพมหานคร: ฟิสิกส์เซนเตอร์.

ปรีดา แย้มเจริญวงศ์. (2531). **การจัดการมูลฝอย.** ขอนแก่น: ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขาภิบาล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พัฒนา มูลพฤกษ์. (2539). **อนามัยสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: เอ็ม เอส แอล พริ้นติ้ง.

_____. (2546). **อนามัยสิ่งแวดล้อม (ฉบับปรับปรุง).** พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหิดล.

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข. [ออนไลน์]. (2535). (อ้างเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2549). ได้จาก: http://www.oshthai.org/cmslite/download/pdf/publichealth.pdf.

พิษตะกั่ว. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. (อ้างเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2549). ได้จาก: http://epid.moph.go.th/Homepage_Annual46/Annual/Part1/48Lead%20%20poisoning.doc.

พิสมัย ภูริสินสิทธ์. (2526). **เคมีของน้ำและน้ำทิ้ง.** เล่มที่1, ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2540). **โครงการศึกษาออกแบบรายละเอียดระบบจัดการมูลฝอยเทศบาลเมือง.** ขอนแก่น, อ้างถึงใน นุศรา สมพงศ์ และอุสุมา เวชกามา. (2546). **การปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดินรอบสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

_____. (2541). **โครงการออกแบบรายละเอียดระบบจัดการมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** ขอนแก่น, อ้างถึงใน นุศรา สมพงศ์ และอุสุมา เวชกามา. (2546). **การปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดินรอบสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2527). **อนามัยสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: สหมิตร, อ้างถึงใน กัลยา ลืออุติกุลวงศ์ และศิริลักษณ์ กองลุน. (2525). **การวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ในน้ำบริโภคจากบ่อน้ำตื้นในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

มัลลิกา ปัญญาคะโป. (2544). **การจัดการกากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มั่นสิน ตันฑลเวศน์. (2540). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____ (2543). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มูลนิธิโลกเขียว. (2537). **น้ำ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานมูลนิธิโลกสีเขียว, อ้างถึงใน กัลยา ลืออุติกุลวงศ์ และศิริลักษณ์ กองลุน. (2525). **การวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ในน้ำบริโภคจากบ่อน้ำตื้นในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

มนตรี บุญเสนอ. (2538). **การสร้างแบบจำลองการปนเปื้อนของมลพิษจากขยะเข้าสู่น้ำบาดาลระดับน้ำตื้น กรณีศึกษา: เมืองขอนแก่น.** ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ยุพดี วัยคุณา. (2542). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.

โยธิน สุริยะพงศ์. (2542). **มลพิษสิ่งแวดล้อม.** นครราชสีมา: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.

ราตรี ภารา. (2537). **ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: ทิพย์วิสุทธิ์.

โลหะหนัก. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. (อ้างเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2549). ได้จาก: http://www.school.net.th/library/snet6/envi3/monpit-a/lead.htm - 4k.

วราคณา สังสิทธิสวัสดิ์. (2538). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วราลี เกาะสุวรรณ. (2538). **การศึกษาคุณภาพของน้ำบ่อในจังหวัดเชียงใหม่.** เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วรีพร สุขเจริญวิภารัตน์ และสุรเชษร์ เหล็กอิ่ม. (2544). **การศึกษาคุณลักษณะของน้ำชะมูลฝอยจากสถานที่กำจัดขยะแบบฝังกลบเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** มหาสารคาม: ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์. (2540). **ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

สวัสดิ์ โนนสูง. (2546). **ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สายชล มือขุดทด. (2543). **ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำชะมูลฝอยโดยรวบถังเกอะ-กรองใช้อากาศ.** ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, อ้างถึงใน เกสร แผ่ทอง และสุวิชาธา ดวงดารา. (2545). **การศึกษาโลหะหนักในปลาจากบ่อเลี้ยงปลาบริเวณรอบสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม.** มหาสารคาม: สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สิทธิชัย ตันชนะสฤษดิ์. (2541). **มลพิษสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกองทุนตำรา ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมหมาย ขยันดี. (2542). **การปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยในน้ำใต้ดินจากสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่น.** ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมหวัง จันทร์กอง. (2545). **วิธีการหาลักษณะสมบัติและปริมาณน้ำของบ่อน้ำตื้น.** ขอนแก่น: วิศวกรรมโยธา. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2545.

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. (2530). **ธรณีสันฐานวิทยา.** กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

Crawford, J.F. and smith. P.G. (1985). **Landfill Technology.** Anchor Brehor Bredon Ltd. Tiptree, Essex.

Ou, Wen-chieh. (1989). **Soil Column Precess for Landfill Treatment.** AIT. Thisis: No Ev-27 -89.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Peter Setter. (2000). **Investigation of Shallow Ground Water Contamination at the Mahasarakham Landfill Amphur Muang Mahasarakham (Final report).** Mahasarakham University, Mahasarakham.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ของแข็งแขวนลอย

โดยทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103- 105^0 C

(มั่นสิน ตันฑลเวศน์, 2543)

เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) เครื่องดูดความชื้น

(2) ตู้อบ

(3) เครื่องชั่งละเอียดสามารถชั่งได้ถึง 4 ตำแหน่ง (Sartorius CP224S)

(4) กระดาษกรอง GF/C ขนาด 8.0 เซนติเมตร

(5) ชุดกรอง

(6) เครื่องดูดสูญญากาศ (Suction Pump)

(7) กระดาษฟอยล์

(8) ปากคีบ

วิธีวิเคราะห์

(1) นำกระดาษกรอง GF/C ไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 103-105 C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในเครื่องดูดความชื้น

(2) ชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง GF/C สมมุติน้ำหนัก A กรัม วางบนกระดาษฟอยล์

(3) ต่อชุดเครื่องมือสำหรับกรอง ใช้ปากคีบหยิบกระดาษกรอง GF/C วางบนกรวยบุคเนอร์เปิดเครื่องดูดสุญญากาศ ล้างกระดาษกรองด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งติดต่อกัน เปิดเครื่องสุญญากาศต่อให้ดูดน้ำออกจนแห้ง

(4) เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำให้เหมาะสม

(5) ค่อย ๆ รินตัวอย่างน้ำที่เขย่าให้เข้ากันดีแล้ว ผ่านกระดาษกรอง GF/C ที่วางบนกรวยบุคเนอร์เปิดเครื่องดูดสุญญากาศ ล้างด้วยน้ำกลั่น เปิดเครื่องดูดสุญญากาศต่อให้ดูดน้ำออกจนแห้ง

(6) ใช้ปากคีบขอบกระดาษกรองขึ้นวางบนกระดาษฟอยล์ นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103-105^0 C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบให้เย็นในเครื่องดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองสมมุติมีน้ำหนัก B กรัม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การคำนวณ

ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.) = $\frac{(B-A)}{C} \times 10^6$

เมื่อ A = น้ำหนักกระดาษกรองอย่างเดียว

B = น้ำหนักกระดาษกรองและของแข็ง

C = ปริมาตรตัวอย่างน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ค่าความนำไฟฟ้า

(มั่นสิน ตันฑลเวศน์, 2543)

เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) เครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้า (METTLER TOLEDO รุ่น S70-k)

(2) บีกเกอร์ ขนาด 25 มิลลิลิตร

สารเคมี

(1) สารละลายมาตรฐาน

(2) น้ำกลั่น

วิธีวิเคราะห์

(1) เปิดเครื่องวัดค่าความนำไฟฟ้า แล้วปล่อยให้เครื่องร้อนอย่างน้อย 15 นาทีก่อนใช้งาน

(2) ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งอิเล็คโทรดให้สะอาด แล้วใช้กระดาษทิชชู่ซับให้แห้ง

(3) ปรับเทียบมาตรฐาน (Standardization) ตามคำแนะนำในเครื่องมือของเครื่องนั้นๆ โดยจุ่มอิเล็คโทรด ลงในสารละลายมาตรฐาน

(4) ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งอิเล็คโทรดอีกครั้ง ซับให้แห้ง

(5) นำน้ำตัวอย่างที่จะนำมาวัดค่าความนำไฟฟ้า ต้องปล่อยให้อุณหภูมิคงที่เสียก่อน เช่น ในกรณีน้ำตัวอย่างแช่เย็นไว้ ก่อนวัดเขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันดี เทใส่บีกเกอร์ จุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่างน้ำจนตัวเลขแสดงค่าความนำไฟฟ้าหยุดนิ่ง แล้วบันทึกค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำ เมื่อจะวัดตัวอย่างน้ำต่อไปให้ฉีดล้างอิเล็คโทรดด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้ง แล้วจึงวัดตัวอย่างต่อไป แต่ถ้าเลิกวัดหลังจากที่ล้างอิเล็คโทรดด้วยน้ำกลั่นจนสะอาดและซับให้แห้ง

ความเป็นกรด – ด่าง

(มั่นสิน ตันฑลเวศน์, 2543)

เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) เครื่องวัดพีเอช (pH – Meter รุ่น S20)

(2) บีกเกอร์ขนาด 25 มิลลิลิตร

(3) น้ำกลั่น

สารเคมี

สารละลายมาตรฐานพีเอช (บัฟเฟอร์)

วิธีการวิเคราะห์

(1) หลังจากเปิดเครื่องพีเอช ควรปล่อยให้เครื่องร้อนอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้งาน

(2) ใช้น้ำล้างแท่งแก้วอิเล็กโทรดให้สะอาด ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

(3) ปรับเครื่องมือให้ได้มาตรฐานตามคำแนะนำในคู่มือของเครื่องมือด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่า pH 4.01 และ pH 7.01

(4) วัดอุณหภูมิสารละลายมาตรฐานและปรับให้ตรงกับ pH ของสารละลาย ณ อุณหภูมินั้น ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็กโทรดอีกครั้ง ซับให้แห้ง

(5) ตัวอย่างน้ำที่จะนำมาวัดพีเอช ต้องปล่อยให้มีอุณหภูมิห้องเสียก่อน

(6) นำแท่งแก้วอิเล็กโทรดจุ่มลงในน้ำตัวอย่าง อ่านค่า pH ที่วัดได้ บันทึกผล

(7) เมื่อจะวัดตัวอย่างต่อไปให้ฉีดล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่น แล้วซับด้วยกระดาษทิชชูแล้วจึงวัดตัวอย่างอื่นต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี

(มั่นสิน ตันฑลเวศน์, 2543)

1. วิธีวิเคราะห์บีโอดีแบบโดยตรง

เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) ขวดบีโอดี ขนาด 300 มิลลิลิตร พร้อมจุกแก้ว

(2) กระบอกตวงขนาด 250 มิลลิลิตร

(3) ขวดรูปกรวยขนาด 300 มิลลิลิตร

(4) บิวเรต

(5) ปิเปต

(6) จุกยาง

(7) ดรอปเปอร์

สารเคมี

(1) สารละลายแมงกานีสซัลเฟต

(2) สารละลายอัลคาไล – ไอโอไดด์ – เอไซด์

(3) กรดซัลฟิวริคเข้มข้น

(4) น้ำแป้ง

(5) สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล

(6) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล

(7) สารละลายมาตรฐานไดโครเมต

(8) สารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไดโครเมต 0.025 นอร์มัล

วิธีวิเคราะห์

(1) นำตัวอย่างน้ำมาปรับอุณหภูมิให้ได้ประมาณ $20^{0}C$

(2) เติมออกซิเจนโดยการเติมอากาศผ่านหัวลูกฟู่ (หัวจ่ายลม) จนออกซิเจนละลายอิ่มตัว

(3) เติมตัวอย่างน้ำใส่ลงในขวดบีโอดีจนเต็ม 2 ขวด ปิดจุกให้สนิทและมีน้ำหล่อที่ปากขวด

(4) นำขวดหนึ่งมาหาค่าออกซิเจนละลาย โดยถือว่าเป็นค่าออกซิเจนละลายที่เริ่มต้น สมมุติเป็น DO_0 ซึ่งทำได้ดังนี้

- เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต 1 มิลลิลิตร และสารละลายอัลคาไล–ไอโอไดด์–เอไซด์ 1 มิลลิลิตร โดยใช้ปลายปิเปตอยู่ใต้ผิวของตัวอย่างน้ำในขวดบีโอดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY