

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

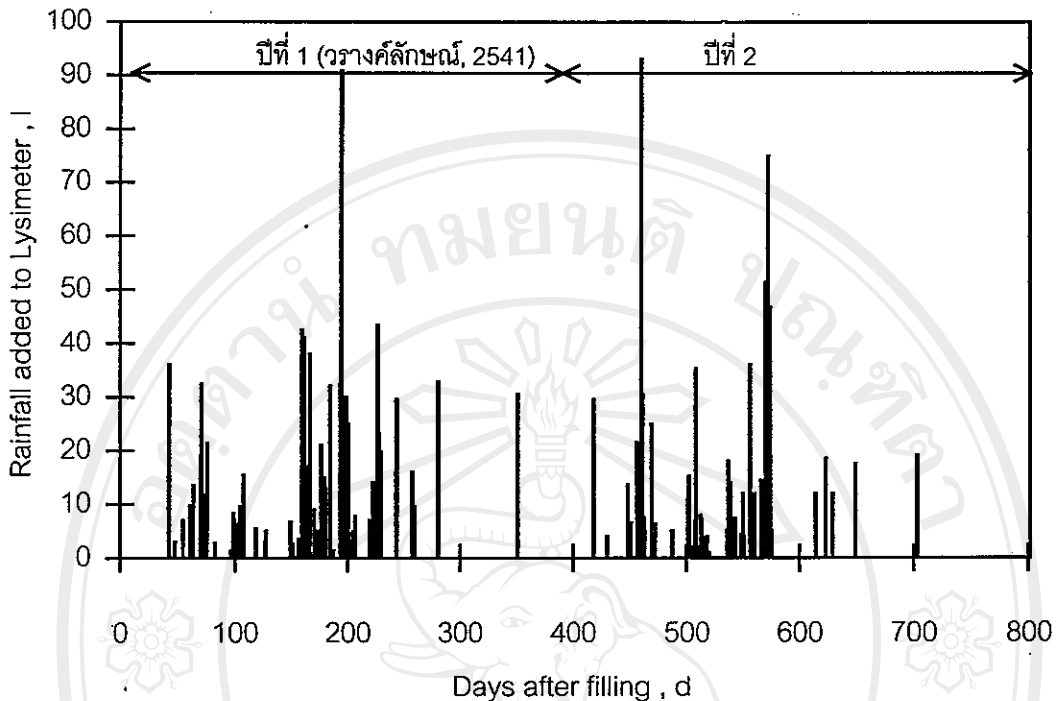
ในการศึกษาเรื่องก๊าซ น้ำชะมูลฝอยและอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในถังจำลองการฝังกลบมูลฝอย ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกคือ การศึกษาปริมาณและลักษณะของก๊าซและน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองที่มีการฝังกลบ 3 ชั้น เริ่มทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ในวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2541 โดยทำการฝังกลบมูลฝอยลงในถังจำลองที่มีมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 ซึ่งมีระยะเวลาการฝังกลบมาแล้ว 180 และ 368 วันตามลำดับ (ทำการทดลองโดย วราภรณ์ ช่อนกลิ่น, 2541) แล้วทำการปิดฝาถังในวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2541 ซึ่งถือเป็นวันแรกของการฝังกลบ 3 ชั้น และเป็นวันที่ 370 เมื่อนับจากการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 1 ชุดที่ 2 คือ การศึกษาอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ของมูลฝอยชุมชน ปริมาณและลักษณะของก๊าซและน้ำชะมูลฝอยในถังจำลองที่มีการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว ในระยะปีที่ 2 (ระยะปีแรกทำการทดลองโดยศศิธร แดงการณ, 2541) โดยเริ่มทำการทดลองวันที่ 5 มีนาคม 2541 เป็นวันแรก ซึ่งเป็นวันที่ 400 ของการฝังกลบมูลฝอย ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 2 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาปริมาณและลักษณะของก๊าซและน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองที่มีการฝังกลบ 3 ชั้น

4.1.1 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองในวันที่มีฝนตกคิดเป็นร้อยละ 50 ของปริมาณน้ำฝนที่ตกจริงดังแสดงในรูปที่ 4.1 รายละเอียดฝนที่ตกในช่วงปีที่ 2 ซึ่งมีอายุการฝังกลบ 378 วัน แสดงในภาคผนวก ก ปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองในช่วงระยะเวลาฝังกลบปีที่ 2 อยู่ในช่วง 1.0-93.0 ลิตร คิดเป็นฝนที่ตกจริง 0.71-65.67 มม. ซึ่งฝนตกครั้งแรกในวันที่ 418 ของการฝังกลบ มีปริมาณ 29.5 ลิตร คิดเป็นฝนที่ตกจริง 20.83 มม. และฝนตกสูงสุดในวันที่ 460 ของการฝังกลบมีปริมาณ 93.0 ลิตร ฝนตกติดต่อกันนานที่สุดอยู่ในช่วงระหว่างวันที่ 536-575 ของการฝังกลบ น้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองตลอดการทดลองในปีที่ 2 คือ 830.5 ลิตร คิดเป็นฝนตกจริง 586.47 มม.

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฝนในช่วงปีที่ 1 และปีที่ 2 เห็นได้ว่าฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองในปีที่ 2 มีปริมาณน้อยกว่าปีที่ 1 ซึ่งมีปริมาณ 962.2 ลิตร และคิดเป็นฝนตกจริง 679.45 มม.



รูปที่ 4.1 ปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองการฝังกลบ 3 ชั้น

4.1.2 ปริมาณน้ำชะมูลฝอย

ผลของการศึกษาปริมาณน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองการฝังกลบ 3 ชั้น ที่เกิดขึ้นในช่วงปีที่ 2 แสดงในภาคผนวก ก และในรูปที่ 4.2 โดยการศึกษาในระยะปีที่ 2 นี้เริ่มตั้งแต่วันที่ 369 ของการฝังกลบ มีปริมาณน้ำชะมูลฝอย 15.2 ลิตร ซึ่งเพิ่มขึ้นจากวันสุดท้ายก่อนการฝังกลบ มูลฝอยชั้นที่ 3 (น้ำชะมูลฝอยในวันที่ 368 ของการฝังกลบมีค่า 1.4 ลิตร) อย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ เพราะมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบมีความชื้นสูงถึง 60.07 % น้ำชะมูลฝอยที่เกิดจากความชื้นใน ตัวมูลฝอยชั้นที่ 3 ได้ไหลซึมผ่านมูลฝอยชั้นที่ 2 และ 1 ลงมาเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำชะมูลฝอยมี ปริมาณสูงขึ้นถึง 23.0 ลิตร ในวันที่ 373 ของการฝังกลบ จากนั้นปริมาณน้ำชะมูลฝอยมีค่าลดลงเรื่อยๆ และมีค่าเพิ่มสูงขึ้นแปรผันตามปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลอง ดังแสดงในรูปที่ 4.3 โดยมี ปริมาณสูงสุดที่ 36.0 ลิตรในวันที่ 573 ของการฝังกลบ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก และติดต่อกันหลายวัน จากนั้นปริมาณน้ำชะมูลฝอยมีค่าลดลงจนมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 4 เดือนสุดท้ายของการทดลอง มีค่าอยู่ในช่วง 0.7-2.4 ลิตร

ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นตลอดการทดลองในช่วงที่มีการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 (ในช่วงวันที่ 369-746 ของการฝังกลบ) มีปริมาณ 1,383 ลิตร โดยปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของการฝังกลบชั้นที่ 3 มีค่าเปอร์เซ็นต์ไคท์ที่ 50 เป็น 12.0 ลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับ

ปริมาณน้ำชะมูลฝอยในระยะปีที่ 1 การฝังกลบชั้นแรกในช่วงวันที่ 1-181 ของการฝังกลบมีปริมาณน้ำชะมูลฝอย 1,280 ลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์โกลด์ที่ 50 เป็น 1.9 ลิตร การฝังกลบชั้นที่ 2 ในช่วงวันที่ 182-368 ของการฝังกลบมีปริมาณน้ำชะมูลฝอย 1,001 ลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์โกลด์ที่ 50 เป็น 2.1 ลิตร เห็นได้ว่าปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในระยะปีที่ 2 มีปริมาณน้อยกว่าน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในระยะปีแรกซึ่งมีปริมาณรวม 2,281 ลิตร เนื่องจากในปีแรกทำการฝังกลบมูลฝอย 2 ชั้น ปริมาณมูลฝอยมาก ปริมาณน้ำที่เกิดจากความชื้นในมูลฝอยทั้ง 2 ชั้นมากกว่า ส่วนในปีที่ 2 มีการฝังกลบเพียงชั้นเดียว และมีปริมาณฝนที่ตกน้อยกว่า

4.1.3 สมดุลของน้ำในระบบ

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลอง ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันและปริมาณน้ำที่ค้างอยู่ในมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำที่ค้างอยู่ในถังจำลองการฝังกลบมูลฝอยได้จากสมการที่ 4.1

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำในมูลฝอยเริ่มต้น} &= \text{ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้น} \\ + \text{ปริมาณน้ำฝน} &+ \text{ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอย} \end{aligned} \quad (4.1)$$

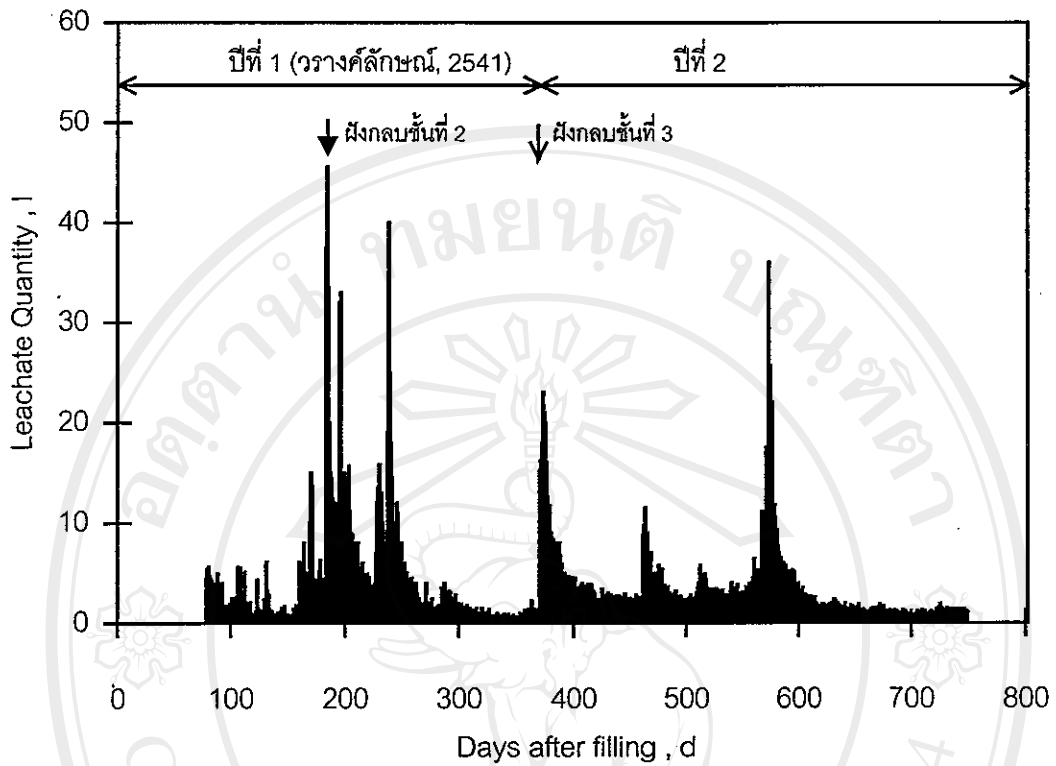
ปริมาณน้ำในรูปของความชื้นในมูลฝอยเริ่มต้นชั้นที่ 3 คือ 60.07 % คิดเป็นปริมาณน้ำ 1543.25 ลิตร และปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยในช่วงที่มีการฝังกลบ 2 ชั้น ในระยะปีแรกมีค่า 3,297 ลิตร คิดเป็นปริมาณน้ำในรูปของความชื้นในมูลฝอย 60.93% ฉะนั้นปริมาณน้ำในมูลฝอยเริ่มต้นของการฝังกลบ 3 ชั้นมีค่า 4840.25 ลิตร สมดุลของน้ำในระบบแต่ละเดือนในช่วงระยะปีที่ 2 แสดงในตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.4 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในปีที่ 2 แล้วปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยมีค่า 4287.50 ลิตร คิดเป็นปริมาณน้ำในรูปของความชื้นในมูลฝอย 57.71%

ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยแปรผันตามปริมาณฝนที่ตก คือในเดือนพฤษภาคมและเดือนสิงหาคมมีปริมาณฝนตกมาก ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเพิ่มขึ้นแต่น้อยกว่าปริมาณฝนที่เติมลงสู่ถังจำลอง ทำให้ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยเพิ่มขึ้น แต่ถ้าปริมาณน้ำชะมูลฝอยมากกว่าปริมาณฝนดังเช่นในเดือนกันยายน น้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยจะมีปริมาณลดลง

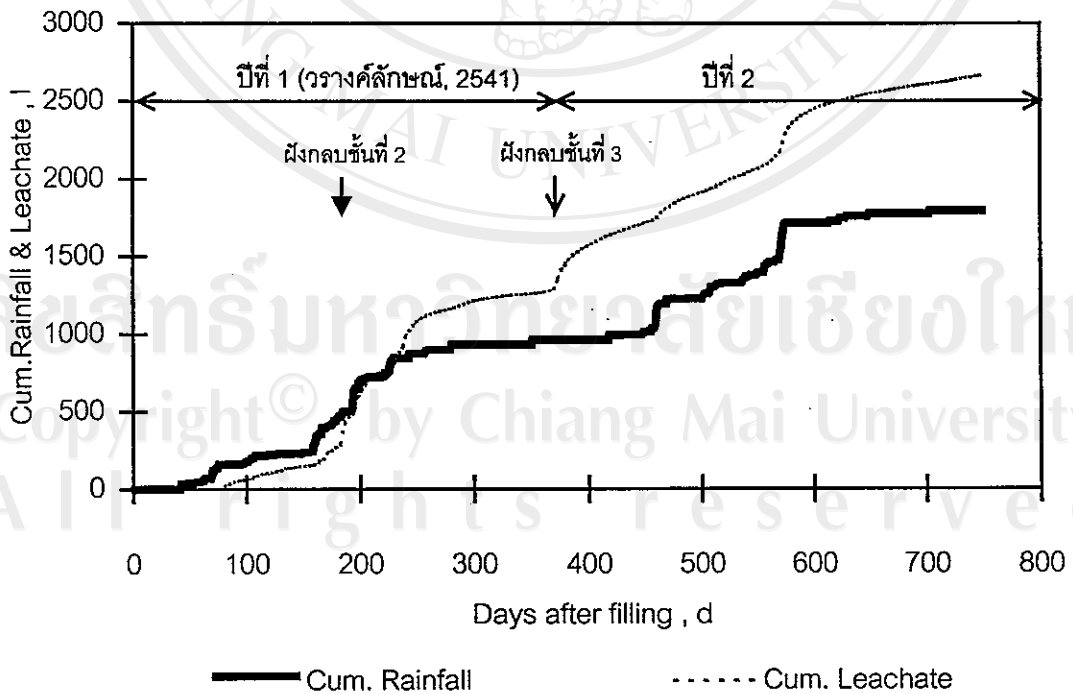
เลขทะเบียน.....เลขหมู่.....
 สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

628, 44564

C-2



รูปที่ 4.2 ปริมาณน้ำชะมูลฝอย



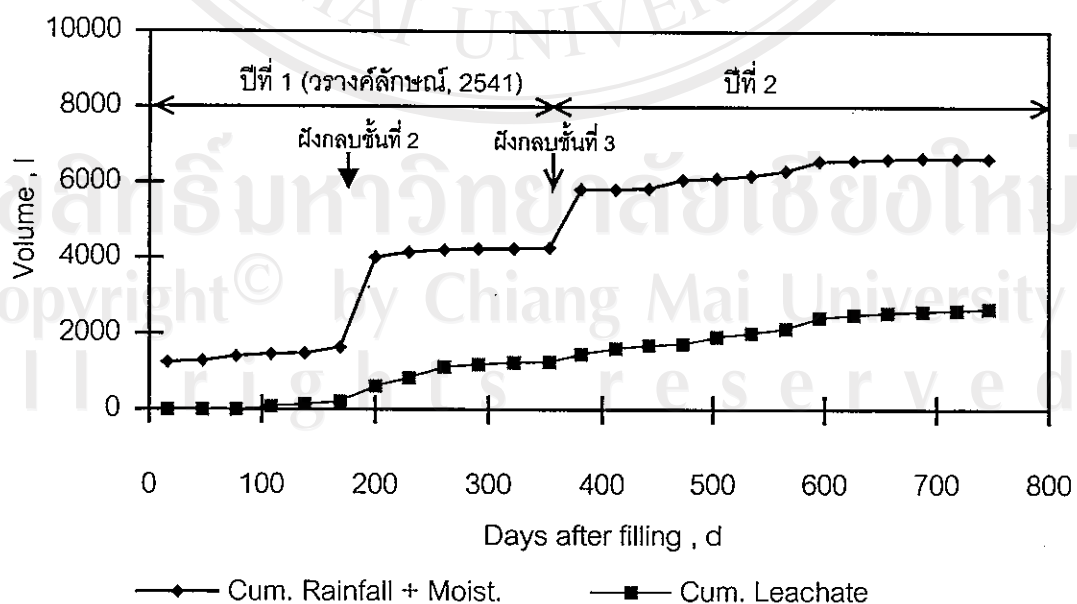
รูปที่ 4.3 ปริมาณสะสมของน้ำฝนและน้ำชะมูลฝอย

ตารางที่ 4.1 สมดุลของน้ำในระบบแต่ละเดือน

เดือน	ปริมาณฝน (ลิตร)	ปริมาณฝน สะสม (ลิตร)	ปริมาณน้ำ ชะมูลฝอย (ลิตร)	ปริมาณน้ำ ชะมูลฝอยสะสม (ลิตร)	ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้น มูลฝอย (ลิตร)
กุมภาพันธ์	-	962.17*		1280.10*	4840.25**
มีนาคม	-	962.17	181.00	1461.10	4659.25
เมษายน	33.50	995.67	81.40	1616.00	4504.35
พฤษภาคม	228.40	1224.07	128.80	1826.20	4556.05
มิถุนายน	33.30	1257.37	93.55	1919.75	4495.80
กรกฎาคม	70.40	1327.77	98.60	2018.35	4467.60
สิงหาคม	133.40	1461.17	110.60	2128.95	4490.40
กันยายน	252.50	1713.67	299.10	2428.05	4443.80
ตุลาคม	30.00	1743.67	77.00	2505.05	4396.80
พฤศจิกายน	30.00	1773.67	50.20	2555.25	4376.60
ธันวาคม	-	1773.67	40.50	2595.75	4336.10
มกราคม	19.00	1792.67	30.60	2626.35	4324.50
กุมภาพันธ์	-	1792.67	37.00	2663.35	4287.50

หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (วารงศ์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น, 2541)

** ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยในระยะปีแรก + ปริมาณน้ำในมูลฝอยเริ่มต้นชั้นที่ 3



รูปที่ 4.4 สมดุลของน้ำในระบบ

4.1.4 ลักษณะน้ำชะมูลฝอย

ผลการวิเคราะห์ลักษณะน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.5-4.19 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 แล้วพบว่ามลสารส่วนใหญ่ในน้ำชะมูลฝอยได้แก่ ความเป็นกรดระเหย บีโอดี ซีโอดี ทีโอดี ของแข็งทั้งหมด และของแข็งละลาย มีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก จากนั้นมีค่าลดลงและค่อนข้างคงที่ในช่วงท้ายการทดลอง ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นกรดรวม และความเป็นด่างรวม มีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วภายในสัปดาห์แรกและลดลงอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ถัดมา หลังจากนั้นมีความโน้มเพิ่มขึ้นและมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงท้ายการทดลอง แต่สภาพการนำไฟฟ้ามีความโน้มลดลง พีเอชมีค่าต่ำในช่วงแรก และหลังจากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้น เจดาลไนโตรเจนและแอมโมเนียไนโตรเจนมีค่าค่อยๆ เพิ่มขึ้น พารามิเตอร์เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีฝนตก ส่วนฟอสฟอรัสทั้งหมดและคลอไรด์มีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง ฟิคอลโคลิฟอร์มพบในช่วงสองเดือนแรกของการฝังกลบ หลังจากนั้นจนถึงสิ้นสุดการทดลองก็ไม่พบอีกเลย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 (P_{50}) ของมลสารในน้ำชะมูลฝอยหลังการฝังกลบชั้นที่ 1, 2 และ 3 เห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของมลสารในพารามิเตอร์ความเป็นกรดระเหย ซีโอดี บีโอดี ทีโอดี ของแข็งทั้งหมด และของแข็งละลายหลังการฝังกลบชั้นที่ 2 และ 3 มีค่าใกล้เคียงกันแต่มีค่าต่ำกว่าหลังการฝังกลบชั้นที่ 1 มาก ไนโตรเจนหลังการฝังกลบชั้นที่ 1 และ 2 มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าต่ำกว่าหลังการฝังกลบชั้นที่ 3 ค่าการนำไฟฟ้าและคลอไรด์หลังการฝังกลบชั้นที่ 1 และ 3 มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าสูงกว่าหลังการฝังกลบชั้นที่ 2 ความเป็นกรดรวม ความเป็นด่างรวมและฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยมากขึ้น

ก. พีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.5 ในช่วงท้ายของการฝังกลบ 2 ชั้น พีเอชมีค่าอยู่ในช่วง 8.01-8.47 เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 พบว่าค่าพีเอชในวันที่ 371 ของการฝังกลบมีค่า 7.42 เป็นเบสอ่อน แล้วลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 7.25 ในวันที่ 375 ของการฝังกลบ เนื่องจากเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบชั้นที่ 3 เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำชะมูลฝอย และเกิดกรดอินทรีย์ถูกชะออกมากับน้ำชะมูลฝอย เมื่อเทียบกับค่าพีเอชหลังการฝังกลบชั้นที่ 2 ซึ่งมีค่า 6.92 พบว่ามีค่าต่ำกว่าพีเอชหลังการฝังกลบชั้นที่ 3 อาจเนื่องมาจากทำการฝังกลบในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ลักษณะมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบแตกต่างกัน แม้จะนำมาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน และในขณะที่ทำการฝังกลบชั้นที่ 3 นั้น มูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 ในถังจำลองอยู่ในช่วงที่กรดอินทรีย์ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทน

ตารางที่ 4.2 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของลักษณะน้ำชะมูลฝอยจากการฝังกลบแต่ละชั้น

พารามิเตอร์	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 (P_{50})		
	มูลฝอย 1 ชั้น*	มูลฝอย 2 ชั้น*	มูลฝอย 3 ชั้น
	ช่วงเวลาฝังกลบ 6 เดือน	ช่วงเวลาฝังกลบ 7-12 เดือน	ช่วงเวลาฝังกลบ 13-24 เดือน
พีเอช	7.80	7.85	7.70
ค่าการนำไฟฟ้า (ms/cm)	17.32	10.8	17.62
ความเป็นกรดระเหย (มก./ล)	2,760	340	460
ความเป็นกรดรวม (มก./ล)	0	214	641
ความเป็นด่างรวม (มก./ล)	8,940	7,770	11,855
ซีโอดี (มก./ล)	7,520	2,070	3,095
บีโอดี (มก./ล)	5,625	600	530
ทีโอซี (มก./ล)	4,020	630	632
ของแข็งทั้งหมด (มก./ล)	16,700	12,090	12,740
ของแข็งละลาย (มก./ล)	16,400	11,730	12,515
เจดาลไนโตรเจน (มก./ล)	1,560	1,490	2,415
แอมโมเนียไนโตรเจน (มก./ล)	1,340	1,330	2,190
สารอินทรีย์ไนโตรเจน (มก./ล)	180	170	190
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล)	16.80	19.53	25.75
คลอไรด์ (มก./ล)	3,600	2,740	3,120
ฟีคอลโคลิฟอร์ม (MPN/100ml)	<2	<2	<2

หมายเหตุ * คำนวณจากข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (วารสารลักษณะ ชอนกลิน, 2541)

และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งพีเอชมีค่าเพิ่มสูงขึ้นกว่า 8.00 เมื่อทำการฝังกลบชั้นที่ 3 แล้วเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์พีเอชจึงมีค่าลดลงต่ำสุดเพียง 7.25 หลังจากนั้นพีเอชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดที่ 8.32 ในวันที่ 496 ของการฝังกลบ เนื่องจากกรดอินทรีย์ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์โดยจุลินทรีย์จำพวก Methane Former อัตราการเกิดกรดอินทรีย์ลดลงและความเป็นกรดระเหยในมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบชั้นที่ 3 ถูกน้ำชะมูลฝอยชะลงมาผ่าน

มูลฝอยชั้นที่ 2 และ 1 ซึ่งมีจุลินทรีย์ประเภท Methane Former ทำการเปลี่ยนกรดระเหยไปเป็น ก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายได้ในน้ำชะมูลฝอยเป็นกรดคาร์บอนิค ค่าพีเอชจึงเพิ่มขึ้น ในช่วงวันที่ 552-629 ของการฝังกลบ พีเอชมีค่าลดลงและค่อนข้างคงที่ในช่วง 7.47-7.69 จากนั้นพีเอชก็มีค่าเพิ่มขึ้นอีก

ข. ความเป็นกรดระเหย

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.6 ความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอยในช่วงหลังของการฝังกลบ 2 ชั้น มีค่าอยู่ในช่วง 132-332 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 แล้ว พบว่า ในวันที่ 371 ของการฝังกลบชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นวันแรกของการทดลอง มีค่าความเป็นกรดระเหย 4,300 มก./ล แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 4,640 มก./ล ในวันที่ 378 ของการฝังกลบ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอยชั้นที่ 3 อยู่ในระยะการเกิดกรด ผลการย่อยสลายคือกรดอินทรีย์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งละลายได้ในน้ำชะมูลฝอยทำให้ความเป็นกรดระเหยเพิ่มสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าพีเอชที่ลดต่ำลง หลังจากนั้นความเป็นกรดระเหยมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วจนเหลือ 605 มก./ล ในวันที่ 392 ของการฝังกลบ เนื่องจากอัตราการย่อยสลายลดลงและอยู่ในช่วงฤดูแล้ง กรดอินทรีย์ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ โดยจุลินทรีย์จำพวก Methane Former เมื่อเข้าสู่ช่วงที่มีฝนตก ความเป็นกรดระเหยเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดมีค่า 1,690 มก./ล หลังจากมีฝนตกครั้งแรก และ 1,675 มก./ล หลังช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก เนื่องจากความชื้นในชั้นมูลฝอยเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นปัจจัยที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ เกิดกรดอินทรีย์เพิ่มขึ้น จากนั้นจนถึงสุดการทดลองความเป็นกรดระเหยมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 208-870 มก./ล ในช่วงท้ายของการทดลองสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้มีปริมาณน้อยลง เมื่อมีฝนตกก็ไม่ทำให้เกิดการย่อยสลายได้มากขึ้นนัก ทั้งนี้เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายได้ง่ายส่วนใหญ่ถูกย่อยสลายไปส่วนใหญ่แล้ว

ค. ความเป็นกรดรวม

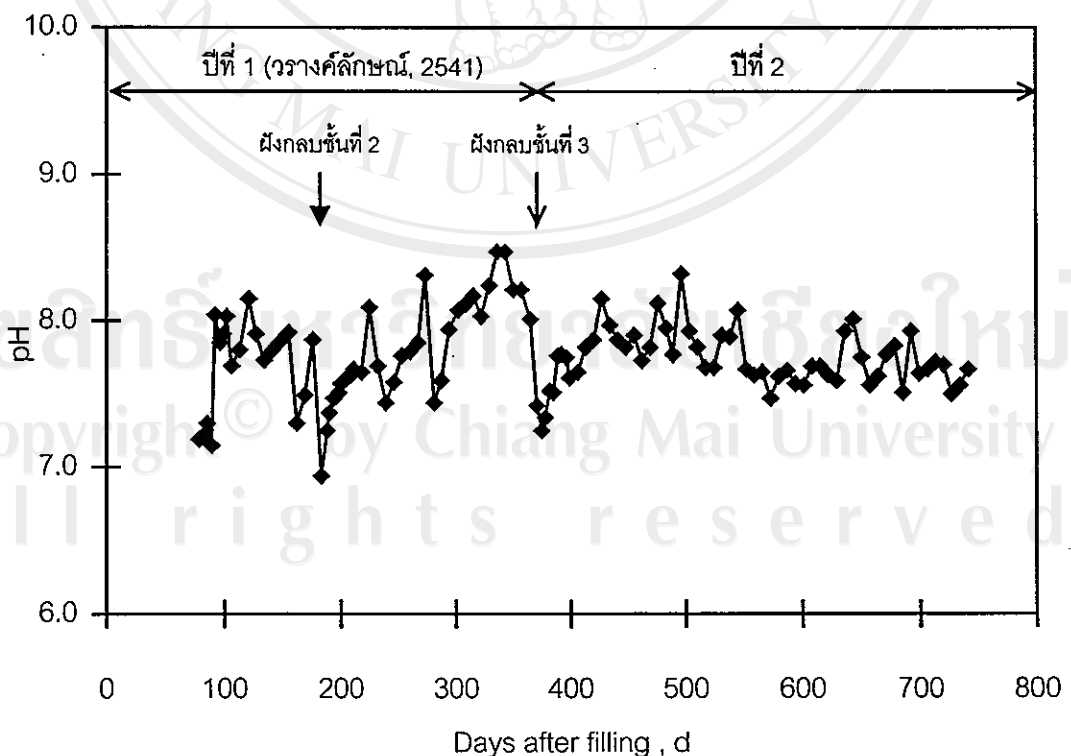
ความเป็นกรดรวมในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.7 ความเป็นกรดรวมก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 0-257 มก./ล หลังจากการฝังกลบชั้นที่ 3 แล้ว ความเป็นกรดรวมเริ่มต้นที่ 1,030 มก./ล เห็นได้ว่าความเป็นกรดรวมมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึง 1,627 มก./ล ในวันที่ 378 ของการฝังกลบ ซึ่งสอดคล้องกับค่าพีเอชที่ลดลงในช่วงแรก เนื่องจากมูลฝอยถูกย่อยสลายเป็นกรดอินทรีย์ในระยะ Acid Phase และมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว

ในวันที่ 392 ของการฝังกลบซึ่งมีค่า 320 มก./ล เนื่องจากกรดอินทรีย์ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากนั้นค่าของความเป็นกรดรวมมีการแปรผันค่อนข้างสูง

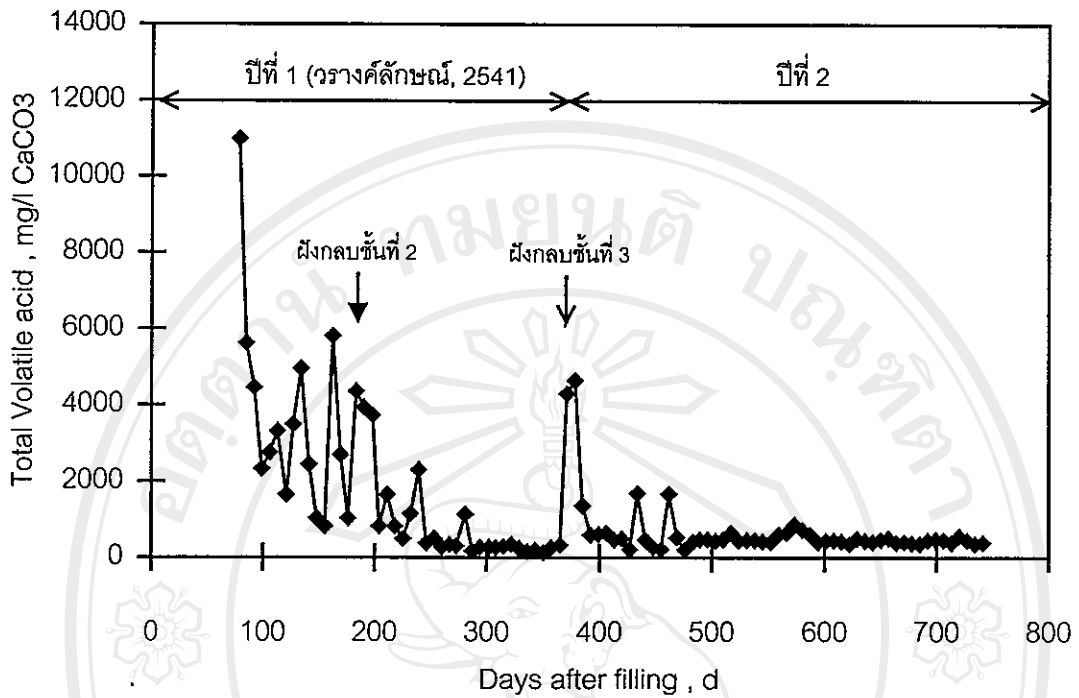
ง. ความเป็นด่างรวม

ความเป็นด่างรวมในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.8 เห็นได้ว่าความเป็นด่างรวมแปรผันน้อยกว่าความเป็นกรดรวม ความเป็นด่างรวมมีค่าสูงกว่าความเป็นกรดรวมมาก สอดคล้องกับค่าพีเอชที่มีค่าเป็นเบสอ่อนๆ ตลอดการทดลอง ความเป็นด่างรวมในน้ำชะมูลฝอยก่อนการฝังกลบชั้นที่ 3 มีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 7,920-8,510 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ความเป็นด่างรวมมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเป็น 10,440 และ 14,100 มก./ล ในวันที่ 371 และ 378 ของการฝังกลบตามลำดับ และลดลงอย่างรวดเร็วจนมีค่าต่ำสุดที่ 9,840 มก./ล ในวันที่ 385 ของการฝังกลบ จากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แนวโน้มค่อนข้างคงที่ เมื่อมีฝนตกเป็นปริมาณมากค่าความเป็นด่างรวมมีค่าลดลงไม่มากนัก ค่าความเป็นด่างรวมสูงสุดที่ 15,100 มก./ล ในวันที่ 622 ของการฝังกลบ

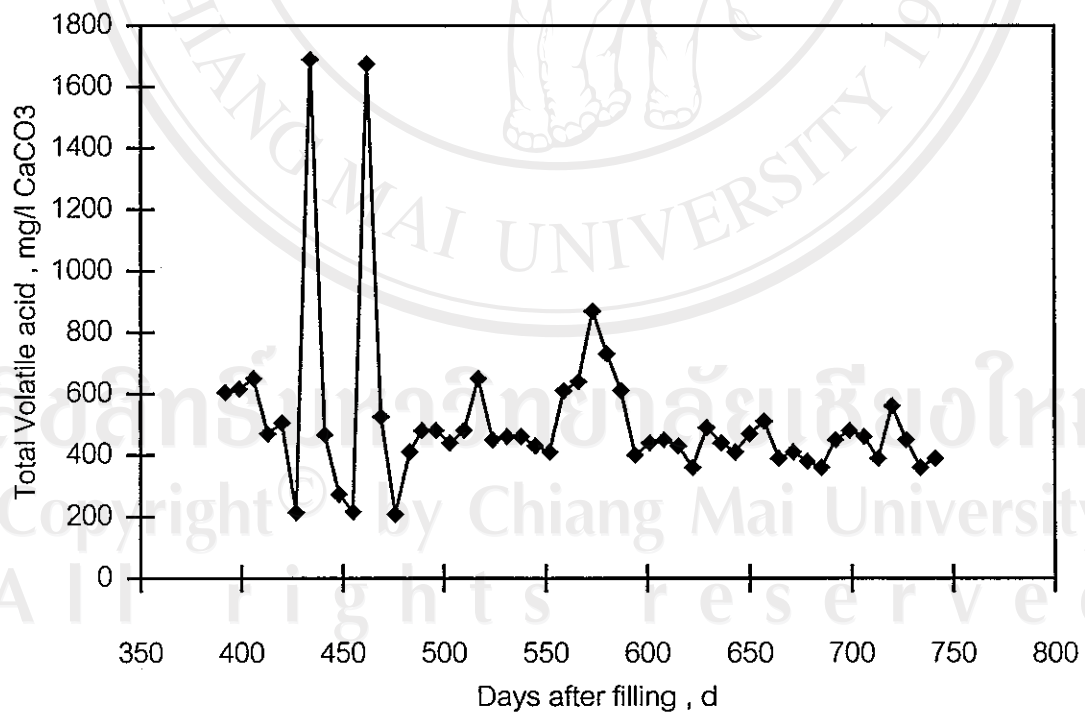
ค่าความเป็นด่างรวมของการฝังกลบชั้นที่ 3 มีค่ามากกว่าความเป็นด่างรวมของการฝังกลบชั้นที่ 2 ซึ่งมีค่ามากกว่าการฝังกลบชั้นที่ 1



รูปที่ 4.5 พีเอชในน้ำชะมูลฝอย

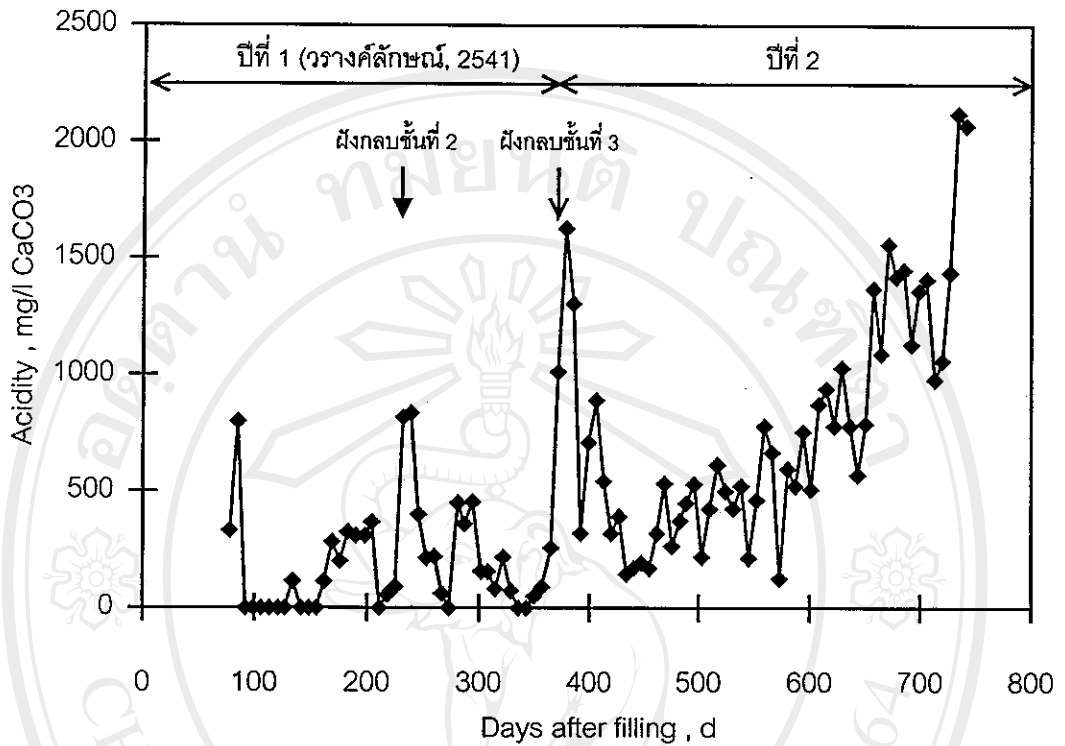


(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลามังกลบ 2 ปี

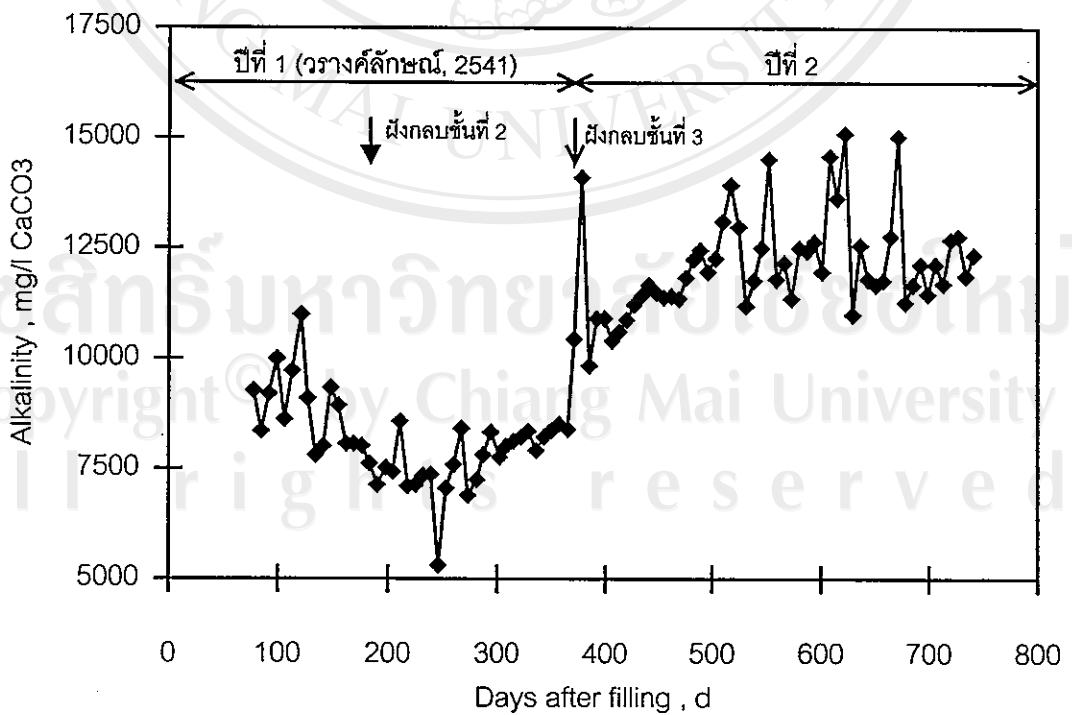


(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 392-741 ของการมังกลบ

รูปที่ 4.6 ความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอย



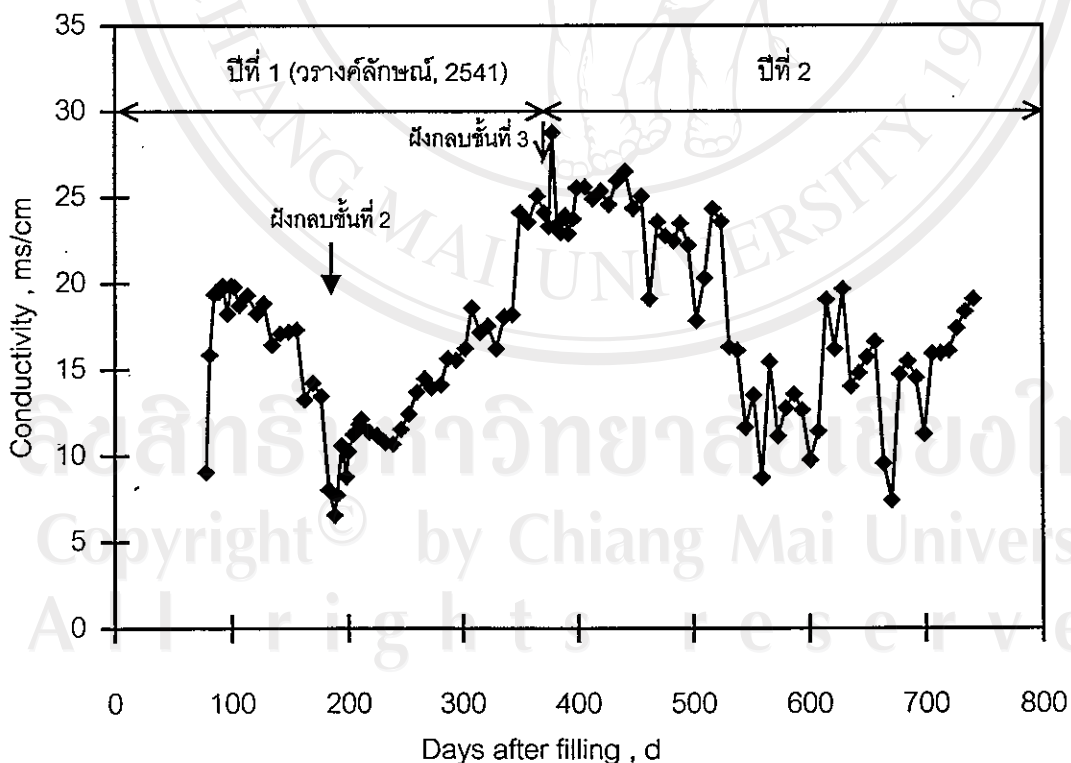
รูปที่ 4.7 ความเป็นกรดรวมในน้ำชะมูลฝอย



รูปที่ 4.8 ความเป็นด่างรวมในน้ำชะมูลฝอย

จ. ค่าการนำไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.9 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยในช่วงก่อนการฝังกลบมูลฝอยขั้นที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 18.06-25.08 ms/cm เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยขั้นที่ 3 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยมีค่า 23.34 ms/cm ในวันที่ 371 ของการฝังกลบ แล้วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีค่าสูงสุดที่ 28.76 ms/cm ในวันที่ 373 ของการฝังกลบ จากนั้นมีค่าลดลงและคงที่ในช่วง 22.9-26.5 ms/cm ในวันที่ 382-455 ของการฝังกลบ ส่วนในช่วงวันที่ 462-699 ของการฝังกลบ ค่าการนำไฟฟ้ามีการแปรผันมาก มีค่าอยู่ในช่วง 7.34-24.34 ms/cm ซึ่งมีแนวโน้มลดลงจนถึงค่าต่ำสุดคือ 7.43 ms/cm ในวันที่ 671 ของการฝังกลบ เนื่องจากความเข้มข้นของอิออนต่างๆ ในน้ำชะมูลฝอยถูกเจือจางโดยน้ำฝนเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งในช่วงท้ายของการทดลอง คือตั้งแต่วันที่ 706 ของการฝังกลบ ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าค่อนข้างคงที่ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 15.92-19.10 ms/cm



รูปที่ 4.9 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอย

จ. บีโอดี ซีโอดี และทีโอดี

ผลการวิเคราะห์บีโอดีในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.10 ก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 บีโอดีในน้ำชะมูลฝอยมีค่าต่ำและค่อนข้างคงที่ในช่วง 140-207 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 บีโอดีเพิ่มสูงขึ้นเป็น 13,375 มก./ล แล้วเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีค่าสูงสุดที่ 23,700 มก./ล ในวันที่ 378 ของการฝังกลบ เนื่องจากความชื้นในมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบมากกว่าความสามารถในการดูดซับน้ำของชั้นมูลฝอย (Holding Capacity) จึงออกมาเป็นน้ำชะมูลฝอยซึ่งได้ชะสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ออกมาด้วย เห็นได้ว่าบีโอดีเริ่มต้นของการฝังกลบ 3 ชั้น มีค่าสูงกว่าบีโอดีเริ่มต้นของการฝังกลบ 1 และ 2 ชั้น แสดงว่ามูลฝอยที่นำมาฝังกลบชั้นที่ 3 มีสารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้มากกว่ามูลฝอยที่นำมาฝังกลบชั้นที่ 1 และ 2 แล้วค่าบีโอดีลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 2 สัปดาห์ โดยมีค่า 1,930 มก./ล ในวันที่ 392 ของการฝังกลบ จากนั้นค่าบีโอดีค่อยๆ ลดลง แล้วมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงวันที่ 427-455 ของการฝังกลบ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 225-272 มก./ล ดังแสดงในรูปที่ 4.10 (ข) ในช่วงวันที่ 462-573 ของการฝังกลบ บีโอดีมีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นๆ ลงๆ แต่ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานานและเป็นปริมาณมาก น้ำฝนที่เติมลงในถังจำลองทำหน้าที่ชะสารอินทรีย์ที่ตกค้างในชั้นมูลฝอยออกมากับน้ำชะมูลฝอย บีโอดีในน้ำชะมูลฝอยจึงสูงขึ้นและสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 573 ของการฝังกลบ โดยมีค่า 1,370 มก./ล หลังจากนั้นบีโอดีมีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 170 มก./ล ในวันที่ 706 ของการฝังกลบ เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายมีปริมาณน้อยลง

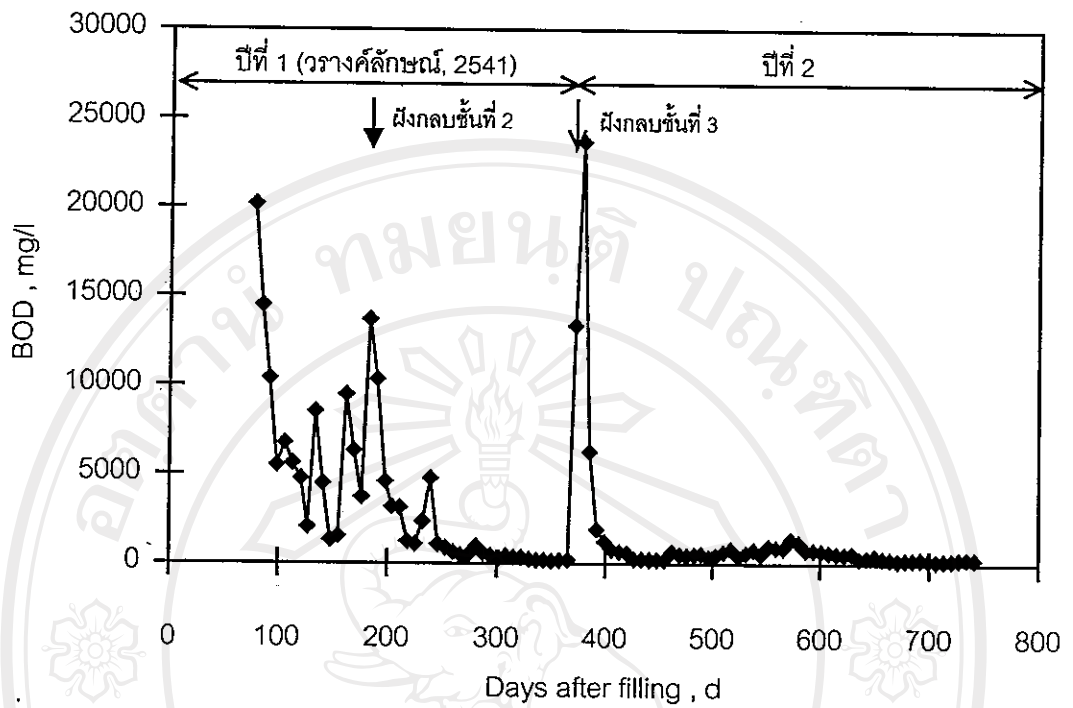
ในการฝังกลบชั้นที่ 3 จากบีโอดีที่มีค่าสูงในตอนเริ่มต้นได้ลดลงอย่างรวดเร็ว ภายใน 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาที่สั้นกว่าการฝังกลบ 2 ชั้น เนื่องจากความชื้นในมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบชั้นที่ 3 มีค่าสูงถึง 60% เกินความสามารถที่ชั้นมูลฝอยจะดูดซับได้ จึงกลายเป็นน้ำชะมูลฝอยซึ่งได้ชะเอาสารอินทรีย์ออกมาส่วหนึ่ง และอีกส่วหนึ่งเนื่องมาจากจุลินทรีย์ในถังจำลองการฝังกลบ 2 ชั้นก็มีสภาพพร้อมที่จะย่อยสลายสารอินทรีย์อยู่แล้ว เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ทับลงไป ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์และความชื้น จุลินทรีย์จึงสามารถทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องอาศัยระยะเวลาในการปรับตัวนานนัก

ผลการวิเคราะห์ซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.11 ค่าซีโอดีมีแนวโน้มเหมือนกับค่าบีโอดีคือ ก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 1,710-2,070 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 16,900 มก./ล แล้วเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 378 ของการฝังกลบมีค่า 24,970 มก./ล ซึ่งเป็นค่าสูงสุด และมีค่าสูงกว่าซีโอดีหลังการฝังกลบชั้นที่ 2 และมีค่าใกล้เคียงกับค่าซีโอดีหลังการฝังกลบชั้นแรก เนื่องจากในการฝังกลบแต่ละชั้นมีระยะเวลาห่างกันประมาณ 6 เดือน มูลฝอยที่

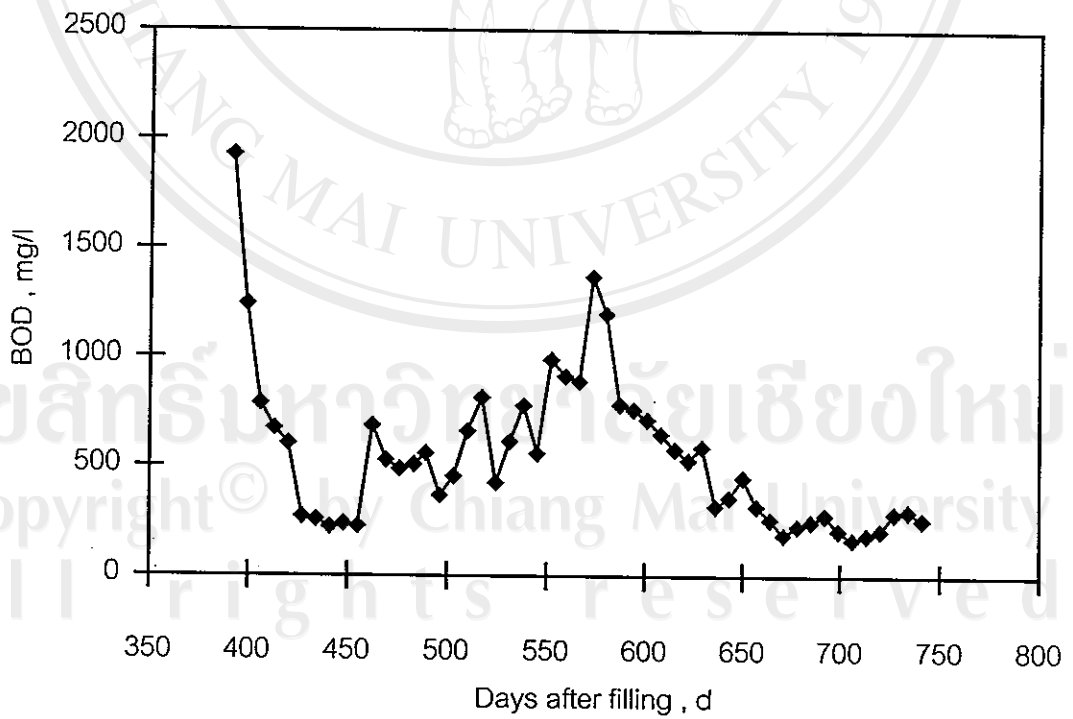
นำมาทำการฝังกลบในแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันตามฤดูกาล จากนั้นซีโอดีมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 2 สัปดาห์ โดยมีค่า 3,420 มก./ล ในวันที่ 392 ของการฝังกลบ ในช่วงวันที่ 399-566 ของการฝังกลบ ซีโอดีไม่เปลี่ยนแปลงมากนักมีค่าอยู่ในช่วง 2,110-4,240 มก./ล ค่าซีโอดีเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงที่มีฝนตก ในวันที่ 573 ของการฝังกลบ ซีโอดีมีค่าสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด มีค่า 8,570 มก./ล เนื่องจากมีฝนตกเป็นปริมาณมาก น้ำฝนที่เติมลงในถังจำลองทำหน้าที่ชะสารอินทรีย์ที่ค้างอยู่ในชั้นมูลฝอยออกมา ทำให้ซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยมีค่าสูงขึ้น หลังจากนั้นจนถึงผลการทดลองซีโอดีมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 2,910-3,680 มก./ล ซีโอดีในช่วงท้ายของการฝังกลบชั้นที่ 3 มีค่ามากกว่าซีโอดีในช่วงท้ายของการฝังกลบ 2 ชั้น เล็กน้อย

เมื่อพิจารณาค่าบีโอดีต่อซีโอดีดังแสดงในรูปที่ 4.12 ก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ค่าบีโอดีต่อซีโอดีมีค่าต่ำอยู่ในช่วง 0.08-0.11 เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์มีปริมาณเหลือน้อยลง เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 แล้วค่าบีโอดีต่อซีโอดีมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.79 และยังคงเพิ่มสูงขึ้นจนมีค่าสูงสุดที่ 0.96 ในวันที่ 378 ของการฝังกลบ เนื่องจากเมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ลงไปเป็นการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ ทำให้สัดส่วนของบีโอดีต่อซีโอดีสูงขึ้น หลังจากนั้นก็มีค่าลดลงจนเหลือ 0.30 ในวันที่ 406 ของการฝังกลบ ในช่วงวันที่ 462-580 ของการฝังกลบค่าบีโอดีต่อซีโอดีมีค่าเปลี่ยนแปลงแต่ก็มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น มีค่าอยู่ในช่วง 0.10-0.35 ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน สารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์จากโมเลกุลใหญ่ให้เล็กลงแล้วค้างอยู่ในชั้นมูลฝอยจะถูกน้ำฝนชะออกมา ตั้งแต่วันที่ 587 จนถึงผลการทดลอง บีโอดีต่อซีโอดีมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ มีค่าอยู่ในช่วง 0.06-0.25 เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เหลือน้อยลง

ผลการวิเคราะห์ทีโอซีในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.13 ก่อนการฝังกลบชั้นที่ 3 ทีโอซีในน้ำชะมูลฝอยมีค่าอยู่ในช่วง 350-418 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 แล้วพบว่าทีโอซีมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 4,940 มก./ล และมีค่าสูงสุดในวันที่ 378 ของการฝังกลบ ซึ่งมีค่า 9,860 มก./ล ซึ่งมีค่าต่ำกว่าทีโอซีเริ่มต้นของการฝังกลบ 1 ชั้นและมีค่าสูงกว่าทีโอซีเริ่มต้นของการฝังกลบ 2 ชั้น จากนั้นทีโอซีมีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย คือเมื่อมีฝนตกทีโอซีมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในช่วงวันที่ 420-566 ของการฝังกลบ ทีโอซีมีค่าอยู่ระหว่าง 363-843 มก./ล แล้วมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดที่ 960 มก./ล ในวันที่ 573 ของการฝังกลบ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันนานและเป็นปริมาณมาก สารอินทรีย์ที่ค้างอยู่ในชั้นมูลฝอยถูกน้ำฝนชะออกมา จากนั้นทีโอซีมีแนวโน้มลดลงและมีค่าต่ำสุดที่ 334 มก./ล ในวันที่ 650 ของการฝังกลบ ตั้งแต่วันที่ 657 ของการฝังกลบจนถึงผลการทดลอง ทีโอซีมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แล้วมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงท้ายของการทดลอง

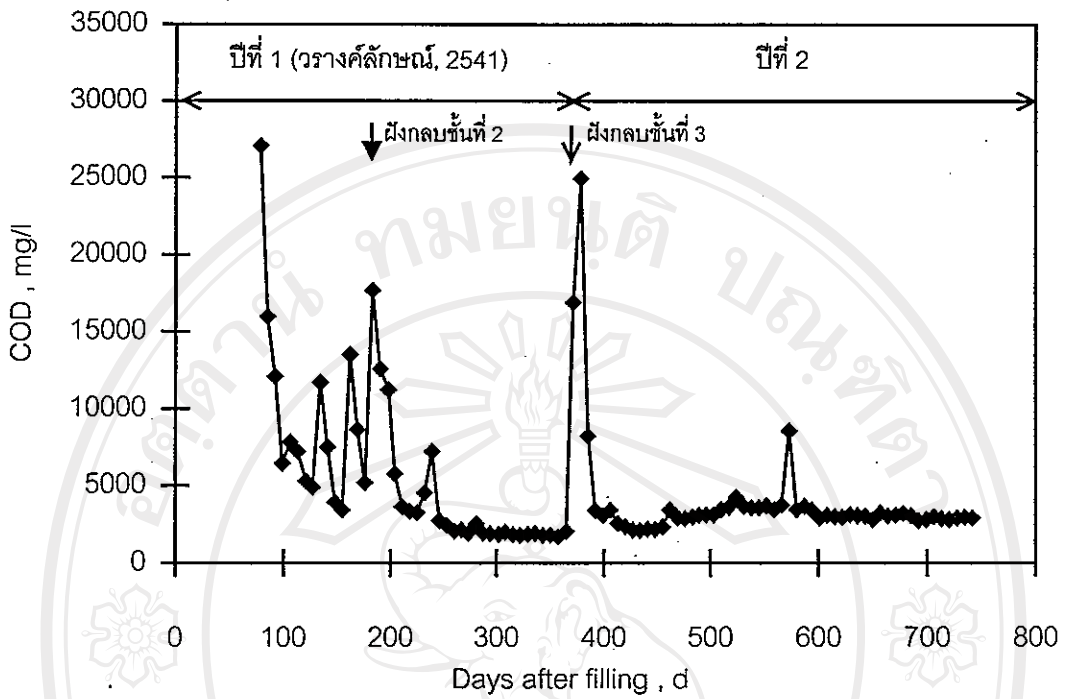


(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาผังกลบ 2 ปี

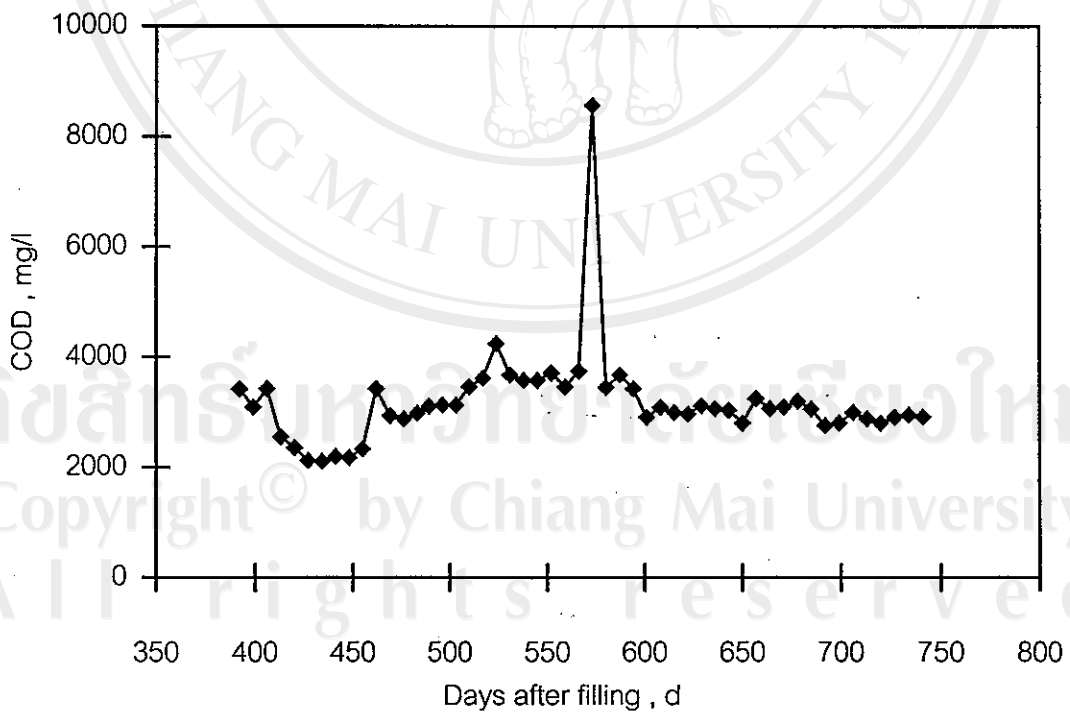


(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 392-741 ของการผังกลบ

รูปที่ 4.10 บีโอดีในน้ำชะมูลฝอย

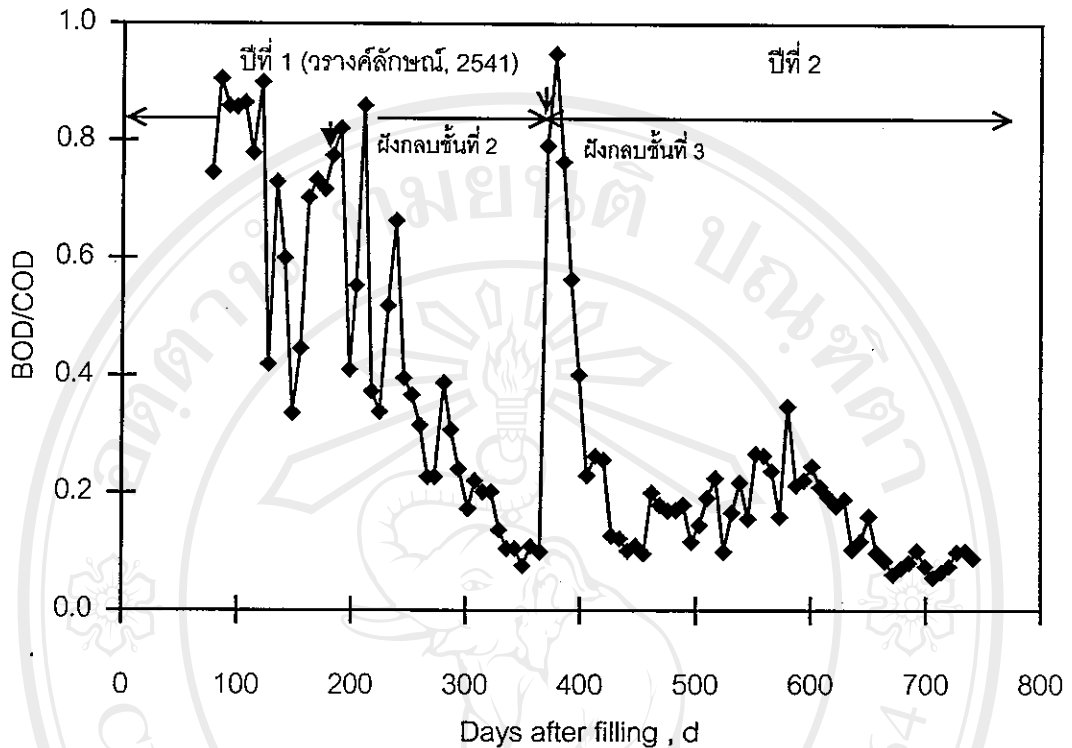


(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาผังกลบ 2 ปี



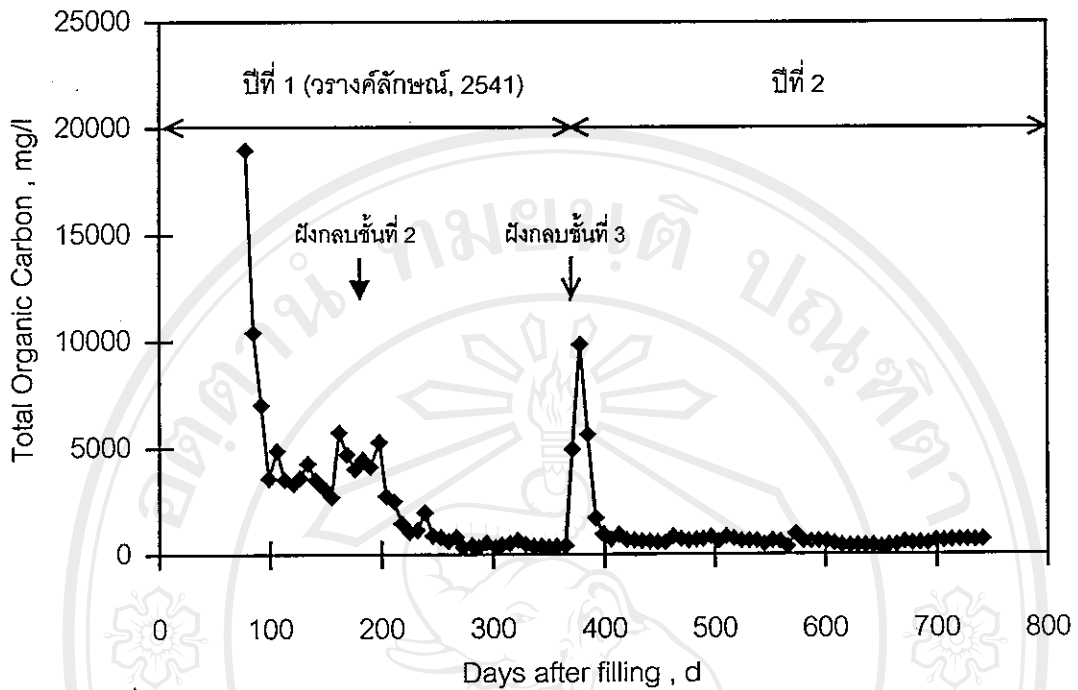
(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 392-741 ของการผังกลบ

รูปที่ 4.11 ซีโอดีในน้ำชะมูลฝอย

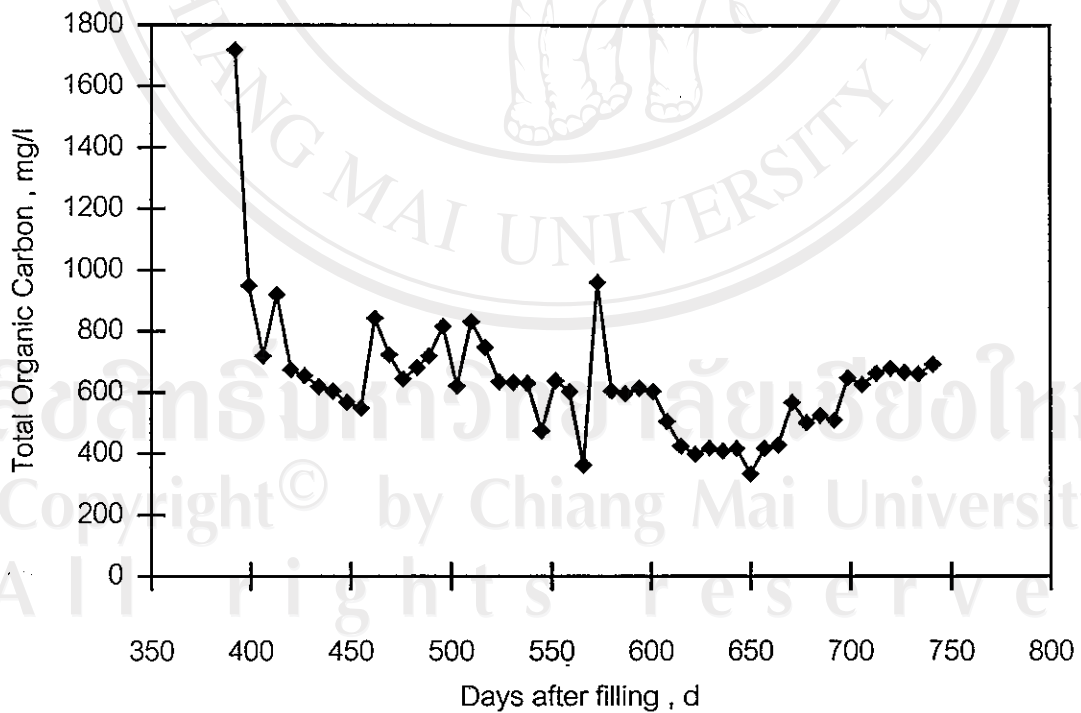


รูปที่ 4.12 บีโอดีต่อซีโอดีของน้ำชะมูลฝอย

ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำชะมูลฝอยในรูปของ บีโอดี ซีโอดี และทีโอดี มีแนวโน้มที่คล้ายกันคือมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีฝนตก เห็นได้ชัดในวันที่ 573 ของการฝังกลบ จากฝนที่ตกในวันที่ 572 ของการฝังกลบมีปริมาณมากถึง 75 ลิตร และจากปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นจาก 15.3 ลิตร ในวันที่ 572 ของการฝังกลบเป็น 36.0 ลิตรในวันที่ 573 ของการฝังกลบ ซึ่งเป็นวันที่มีการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ลักษณะน้ำชะมูลฝอย น้ำฝนทำหน้าที่ชะสารอินทรีย์ที่ค้างในมูลฝอยออกมา แต่ในช่วงที่มีฝนตกช่วงแรกของการทดลองในปีที่ 2 ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำชะมูลฝอยเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เนื่องจากในวันที่ 460 ของการฝังกลบมีฝนตกเป็นปริมาณมากถึง 93 ลิตร น้ำฝนได้ชะสารอินทรีย์ในมูลฝอยออกมาในวันที่ 461 ของการฝังกลบส่วนหนึ่งแล้ว ซึ่งสังเกตได้จากปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นจาก 2.2 ลิตรในวันที่ 460 ของการฝังกลบเป็น 8.0 ลิตรในวันที่ 461 ของการฝังกลบ เมื่อทำการเก็บตัวอย่างน้ำชะมูลฝอยในวันที่ 462 ของการฝังกลบ ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำชะมูลฝอยที่วิเคราะห์ได้จึงมีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น



(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี



(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 392-741 ของการฝังกลบ

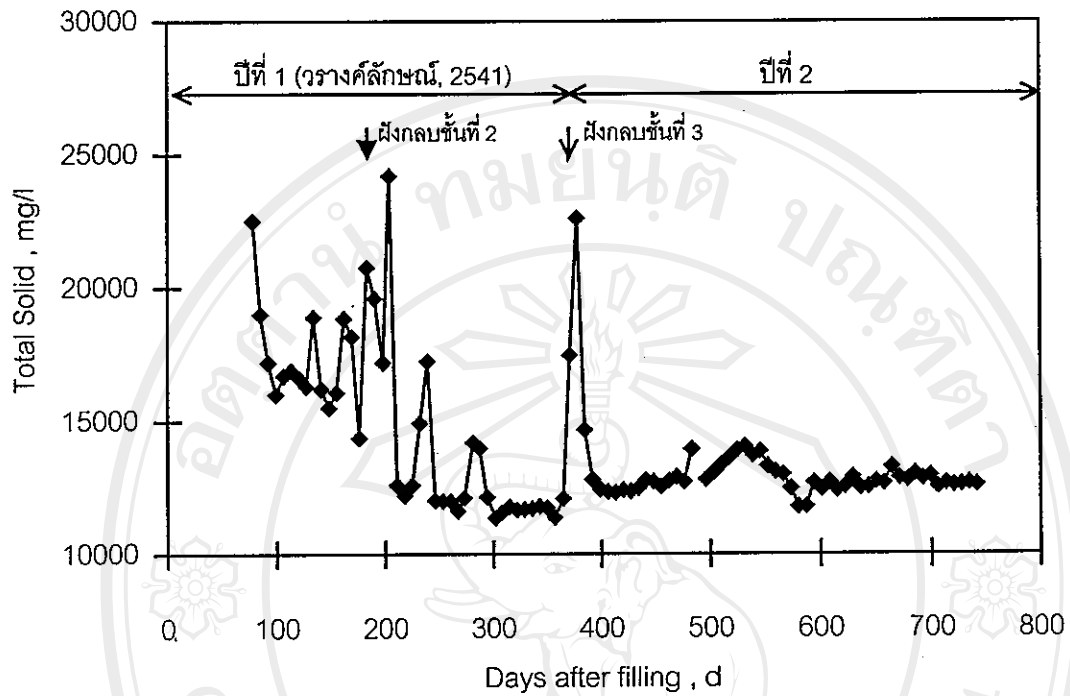
รูปที่ 4.13 ที่โอซีของน้ำชะมูลฝอย

ข. ของแข็งทั้งหมด

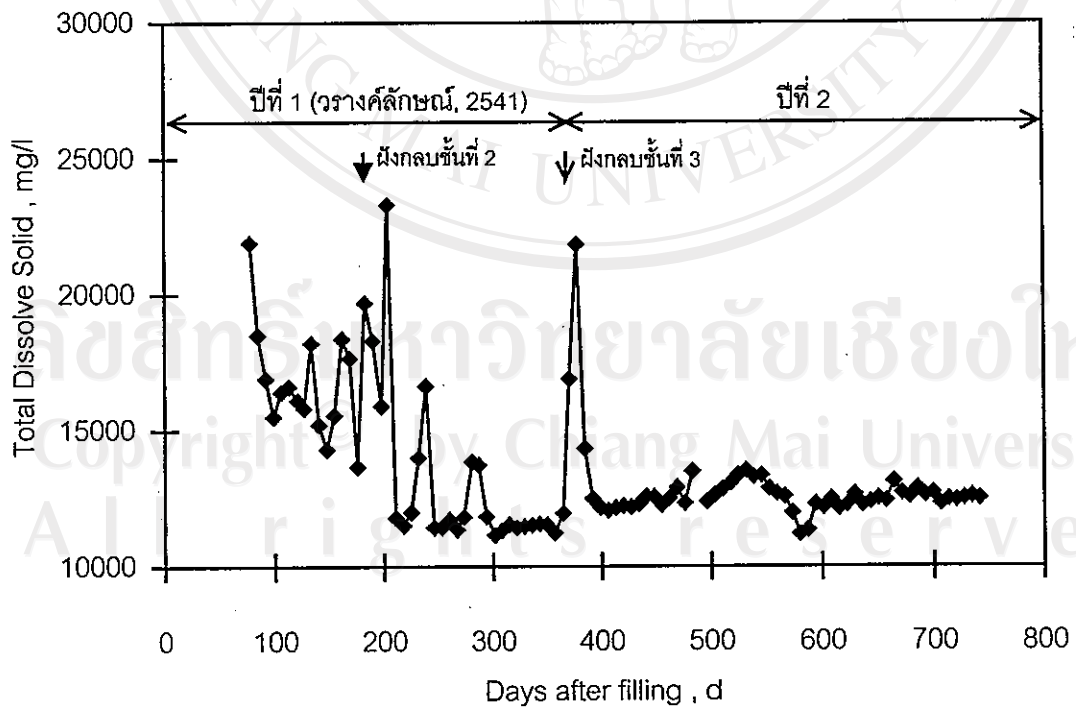
ผลการวิเคราะห์ของแข็งทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.14 ของแข็งทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอยก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 11,370-12,090 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 แล้วพบว่าของแข็งทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอยมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 17,470 มก./ล แล้วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณสูงสุดคือ 22,610 มก./ล ในวันที่ 378 ของการฝังกลบ เนื่องจากของแข็งทั้งหมดถูกชะออกมาจากน้ำชะมูลฝอยที่เกิดจากความชื้นจากมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบชั้นที่ 3 แล้วของแข็งทั้งหมดมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 392 ของการฝังกลบ จากนั้นมีปริมาณค่อนข้างคงที่ในช่วง 12,310-12,910 มก./ล ในวันที่ 399-476 ของการฝังกลบ และในวันที่ 489 ของการฝังกลบปริมาณของแข็งทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด มีค่า 19,940 มก./ล เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก ความชื้นจากน้ำฝนทำให้เกิดการย่อยสลายได้ดีขึ้น สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ถูกย่อยสลายให้มีโมเลกุลเล็กลงและถูกชะออกมาจากน้ำชะมูลฝอย หลังจากนั้นค่าค่อนข้างคงที่ตลอดจนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 11,780-14,050 มก./ล

ข. ของแข็งละลาย

ผลการวิเคราะห์ของแข็งละลายในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.15 จากรูปเห็นได้ว่าของแข็งละลายมีแนวโน้มเหมือนกับของแข็งทั้งหมด ในช่วงก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ของแข็งละลายในน้ำชะมูลฝอยมีค่าอยู่ในช่วง 11,240-11,960 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ของแข็งละลายในน้ำชะมูลฝอยมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 16,890 มก./ล แล้วมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 378 ของการฝังกลบ โดยมีค่า 21,840 มก./ล จากนั้นในวันที่ 392 ของการฝังกลบ ของแข็งละลายมีค่าลดลงเหลือ 12,500 มก./ล ในช่วงวันที่ 392-476 ของการฝังกลบ ของแข็งละลายในน้ำชะมูลฝอยมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 12,070-12,900 มก./ล จากนั้นเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 489 ของการฝังกลบโดยมีค่า 19,520 มก./ล เนื่องจากก่อนหน้านี้มีฝนตก ความชื้นในมูลฝอยเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ค้างในชั้นมูลฝอยดีขึ้น สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ถูกย่อยสลายให้มีโมเลกุลเล็กลง สารอินทรีย์บางส่วนละลายน้ำได้ จึงถูกชะออกมาจากน้ำชะมูลฝอย ในวันที่ 496 ของการฝังกลบ ของแข็งละลายในน้ำชะมูลฝอยมีค่าลดลงเหลือ 12,380 มก./ล จากนั้นจนถึงสิ้นสุดการทดลองของแข็งละลายมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 11,200-13,370 มก./ล และมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อมีฝนตก อัตราส่วนของของแข็งละลายต่อของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.95-0.99 แสดงให้เห็นว่าของแข็งในน้ำชะมูลฝอยเกือบทั้งหมดอยู่ในรูปของแข็งละลาย



รูปที่ 4.14 ของแข็งทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอย



รูปที่ 4.15 ของแข็งละลายในน้ำชะมูลฝอย

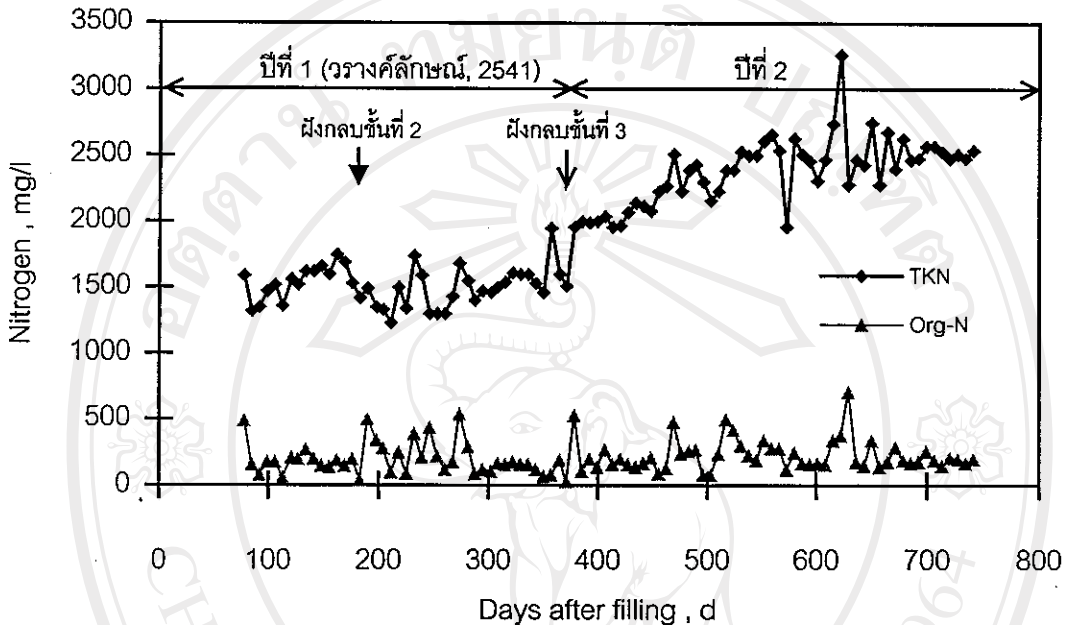
ณ. เจดาลไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจนและสารอินทรีย์ไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์เจดาลไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจนและสารอินทรีย์ไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.16 เจดาลไนโตรเจนคือผลรวมของแอมโมเนียไนโตรเจนและสารอินทรีย์ไนโตรเจน จากรูปแสดงให้เห็นว่าเจดาลไนโตรเจนเกิดจากแอมโมเนียไนโตรเจนเป็นส่วนใหญ่ ก่อนการฝังกลบมูลฝอยขั้นที่ 3 ในช่วงประมาณ 1 เดือน เจดาลไนโตรเจนมีค่าอยู่ในช่วง 1,460-1,950 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยขั้นที่ 3 เจดาลไนโตรเจนมีค่า 1,510 มก./ล แล้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 559 ของการฝังกลบ เจดาลไนโตรเจนมีค่า 2,660 มก./ล เนื่องจากแอมโมเนียไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นและสารอินทรีย์ไนโตรเจนที่ถูกชะออกมา แล้วเริ่มลดลง ในวันที่ 573 ของการฝังกลบเจดาลไนโตรเจนลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจดาลมีค่า 1,960 มก./ล จากนั้นในช่วงวันที่ 580-678 ของการฝังกลบ เจดาลไนโตรเจนก็มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 2,310-3,260 มก./ล โดยมีค่าสูงสุดที่ 3,260 มก./ล ในวันที่ 622 ของการฝังกลบ จากนั้นตั้งแต่วันที่ 685 ของการฝังกลบจนถึงสิ้นสุดการทดลอง เจดาลไนโตรเจนมีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 2,470-2,600 มก./ล

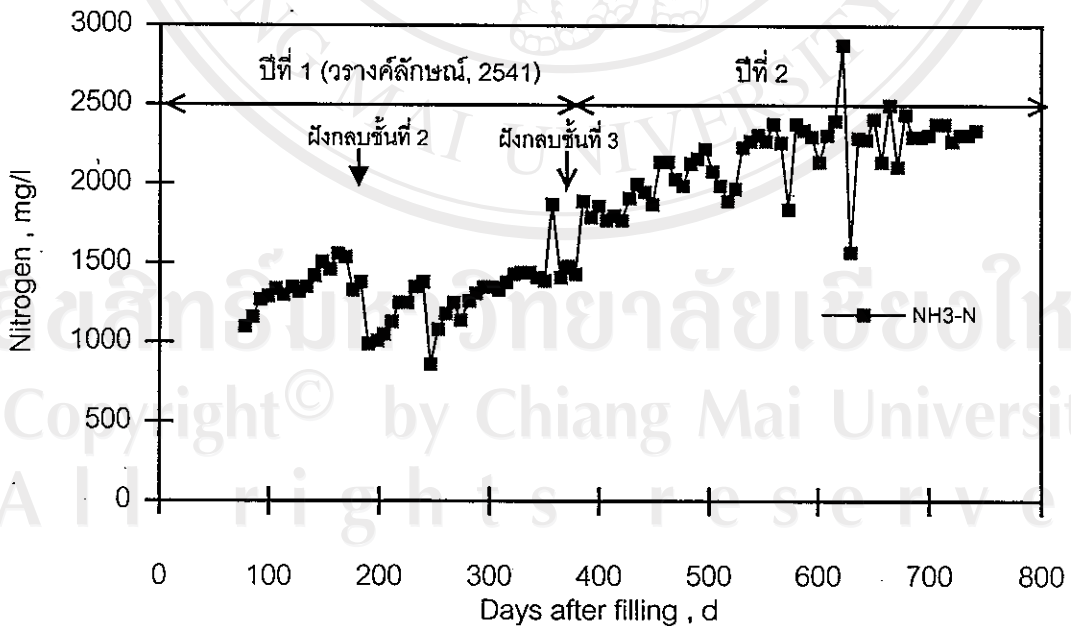
แอมโมเนียไนโตรเจนมีค่าสูงกว่าสารอินทรีย์ไนโตรเจนตลอดการทดลอง แอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอยในช่วงก่อนการฝังกลบมูลฝอยขั้นที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 1,390-1,870 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยขั้นที่ 3 พบแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอย 1,950 มก./ล จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึง 2,380 มก./ล ในวันที่ 559 ของการฝังกลบ เนื่องจากเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนในมูลฝอยกลายเป็นแอมโมเนียไนโตรเจนและถูกชะออกมากับน้ำชะมูลฝอย จากนั้นในวันที่ 573 ของการฝังกลบ แอมโมเนียไนโตรเจนลดลงเหลือ 1,840 มก./ล เนื่องจากเมื่อเกิดฝนตกน้ำฝนได้ชะเอาสารอินทรีย์ไนโตรเจนออกมาโดยที่ยังไม่ทันได้ย่อยสลายกลายเป็นแอมโมเนียไนโตรเจน หลังจากนั้นแอมโมเนียไนโตรเจนก็มีค่าเพิ่มขึ้นอีก จนมีค่าสูงสุดที่ 2,880 มก./ล ในวันที่ 622 ของการฝังกลบ และมีค่าลดลงเหลือ 1,570 มก./ล ในวันที่ 629 ของการฝังกลบเนื่องจากฝนตก จากนั้นตั้งแต่วันที่ 636 ของการฝังกลบจนถึงสิ้นสุดการทดลอง แอมโมเนียไนโตรเจนมีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 2,110-2,500 มก./ล เมื่อพิจารณาค่าแอมโมเนียไนโตรเจนตลอดการทดลองทั้งในระยะปีที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มค่อยๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจากสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายให้เป็นแอมโมเนียไนโตรเจนได้ช้ากว่าสารอินทรีย์ที่ไม่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

สารอินทรีย์ไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอยมีค่าไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับแอมโมเนียไนโตรเจน วันที่ 371 ของการฝังกลบพบสารอินทรีย์ไนโตรเจน 30 มก./ล เนื่องจากสารอินทรีย์ไนโตรเจนจากมูลฝอยที่นำมาฝังกลบขั้นที่ 3 เกิดการติดค้างอยู่บนมูลฝอยขั้นที่ 2 และ 1 จากนั้นสารอินทรีย์ไนโตรเจนมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 530 มก./ล ในวันที่ 378 ของการฝังกลบ เนื่องจาก

จากถูกชะออกมากับน้ำชะมูลฝอย แล้วมีค่าลดลงเหลือ 110 มก./ล ในวันที่ 385 ของการฝังกลบ แล้วมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 90-270 มก./ล จนถึงวันที่ 462 ของการฝังกลบ จากนั้นสารอินทรีย์ไนโตรเจนก็มีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 80-710 มก./ล จนถึงสิ้นสุดการทดลอง



(ก) เจดาคไนโตรเจนและสารอินทรีย์ไนโตรเจน



(ข) แอมโมเนียไนโตรเจน

รูปที่ 4.16 ไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอย

ญ. ฟอสฟอรัส

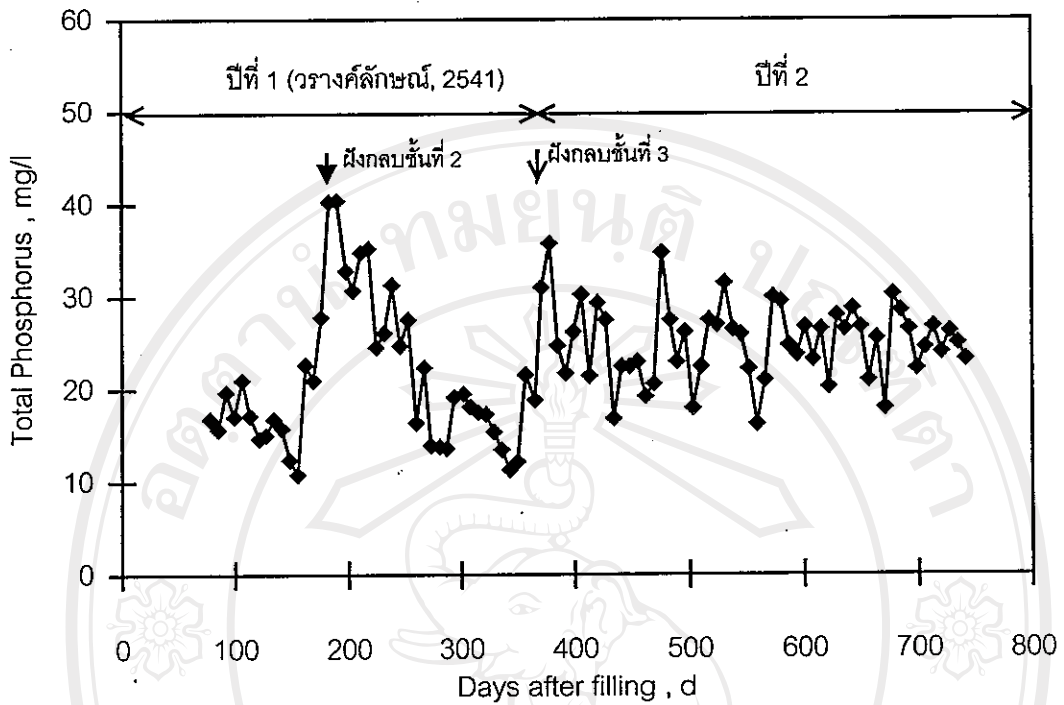
ผลการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.17 ฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอยในช่วง 1 เดือนก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 11.36-21.58 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 แล้ว พบว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 31.00 มก./ล จากนั้นมีค่าลดลง และในช่วงวันที่ 399-692 ของการฝังกลบฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอยมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 16.25-34.75 มก./ล ฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอยมีค่าต่ำสุดที่ 16.25 มก./ล ในวันที่ 559 ของการฝังกลบ ในช่วงท้ายการทดลองตั้งแต่วันที่ 699 ของการฝังกลบ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำชะมูลฝอยมีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 22.25-26.75 มก./ล

ฐ. คลอไรด์

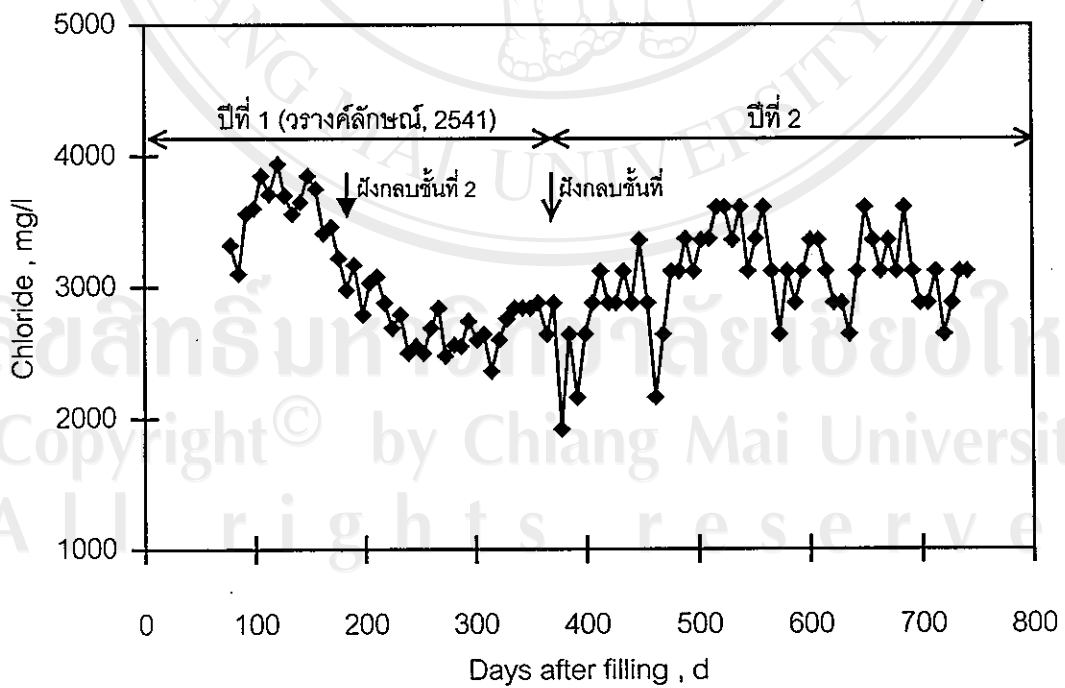
ผลการวิเคราะห์คลอไรด์ในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.18 คลอไรด์ในช่วง 1 เดือนก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 2,640-2,880 มก./ล เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 คลอไรด์ในน้ำชะมูลฝอยมีค่า 2,880 มก./ล แล้วมีค่าลดลงต่ำสุดในวันที่ 378 ของการฝังกลบ ซึ่งมีค่า 1,920 มก./ล จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จนกระทั่งเมื่อมีฝนตกคลอไรด์ลดลงอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 462 ของการฝังกลบ ซึ่งมีค่า 2,160 มก./ล และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีก คลอไรด์ในน้ำชะมูลฝอยมีค่าสูงสุดที่ 3,610 มก./ล ในวันที่ 559 ของการฝังกลบ ตั้งแต่วันที่ 566 ของการฝังกลบ จนถึงสิ้นสุดการทดลองคลอไรด์ในน้ำชะมูลฝอยมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 2,640-3,610 มก./ล

ณ. ฟีคอลโคลิฟอร์ม

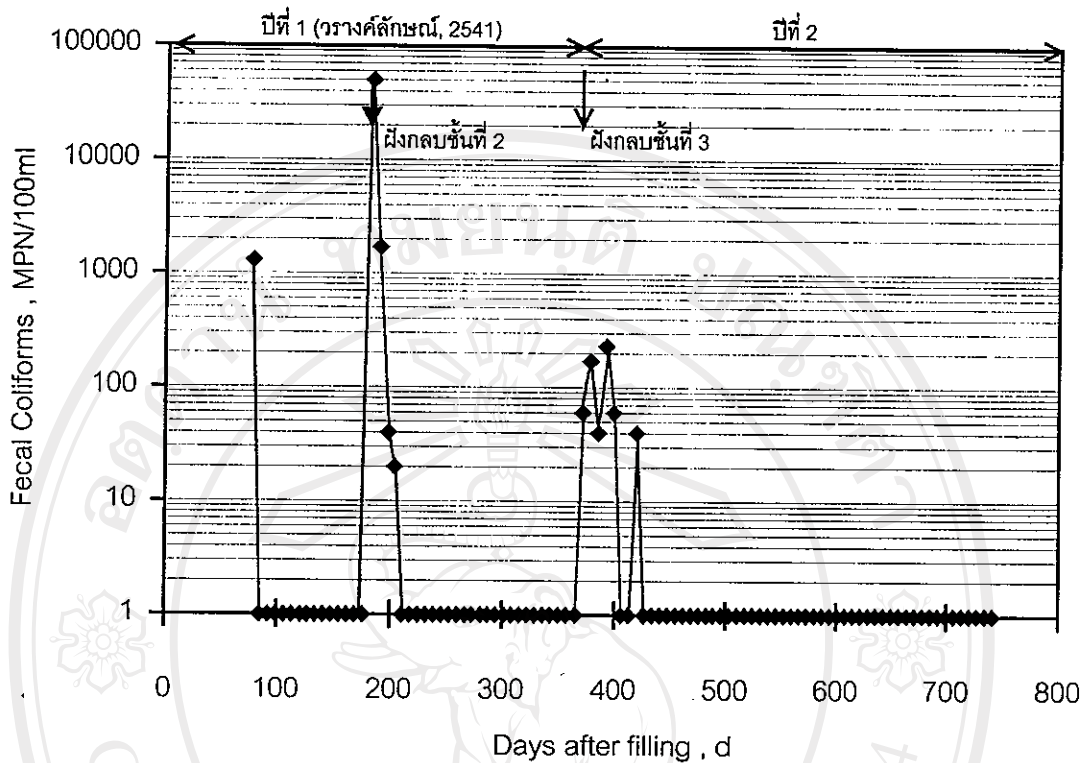
ผลการวิเคราะห์ฟีคอลโคลิฟอร์มในน้ำชะมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.19 ช่วง 5 เดือนก่อนการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ไม่พบฟีคอลโคลิฟอร์มในน้ำชะมูลฝอยเลย เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 พบฟีคอลโคลิฟอร์มในช่วงประมาณสองเดือนแรกหลังการฝังกลบชั้นที่ 3 โดยในวันแรกของการทดลองพบฟีคอลโคลิฟอร์มในปริมาณ 60 MPN/100ml ต่อมาในวันที่ 378, 385, 392, 399 และ 420 ของการฝังกลบ พบฟีคอลโคลิฟอร์มในปริมาณ 170, 40, 230, 60 และ 40 MPN/100ml ตามลำดับ จากนั้นจนถึงสิ้นสุดการทดลองพบฟีคอลโคลิฟอร์ม < 2 MPN/100ml



รูปที่ 4.17 ฟอสฟอรัสในน้ำชะมูลฝอย



รูปที่ 4.18 คลอไรด์ในน้ำชะมูลฝอย



รูปที่ 4.19 ฟีคัลโคลิฟอร์มในน้ำชะมูลฝอย

4.1.5 ปริมาณมลสารสะสมที่ออกมาในน้ำชะมูลฝอย

ปริมาณมลสารสะสมในน้ำชะมูลฝอยหลังการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ในช่วงวันที่ 371-741 ของการฝังกลบ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4.2 และแสดงในตารางที่ 4.3

$$M_n = \sum_{i=1}^n [(C_n + C_{n-1})/2] L_n \quad (4.2)$$

เมื่อ M_n = ปริมาณของมลสารสะสมที่ชะออกมาจนถึงครั้งที่ n ของการทดลอง

C_n, C_{n-1} = ความเข้มข้นของมลสารในครั้งที่ n และ $n-1$ ของการทดลอง

L_n = ปริมาณน้ำชะมูลฝอยสะสมระหว่างครั้งที่ $n-1$ ถึง n

จากตารางที่ 4.3 ซึ่งแสดงมลสารสะสมในน้ำชะมูลฝอยต่อหน่วยน้ำหนักแห้งของมูลฝอยในช่วงเวลาฝังกลบทุกๆ 6 เดือน พบว่าในช่วงเวลาฝังกลบเดือนที่ 7-12 มีปริมาณมลสารต่างๆ ในน้ำชะมูลฝอยเกิดขึ้นสูงกว่าในช่วงเวลาฝังกลบเดือนที่ 1-6 และ 13-18 ซึ่งมีปริมาณมลสารต่างๆ ในน้ำชะมูลฝอยเกิดขึ้นใกล้เคียงกัน เนื่องจากในช่วงเวลาฝังกลบเดือนที่ 7-12 เป็นช่วง

ฤดูฝน มีการทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 2 น้ำฝนทำหน้าที่ชะมลสารต่างๆ ในมูลฝอยออกมาพร้อมกับน้ำชะมูลฝอย ส่วนในช่วงเวลาฝังกลบเดือนที่ 1-6 และ 13-18 ซึ่งมีการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 เป็นช่วงฤดูแล้ง เมื่อเวลาฝังกลบนานขึ้นมลสารต่างๆ เกิดขึ้นน้อยลง ยกเว้นเจดาลไนโตรเจนซึ่งมีแอมโมเนียไนโตรเจนเป็นส่วนใหญ่ซึ่งยังคงเกิดขึ้นสูงในช่วงทำการทดลอง เนื่องจากสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายให้เป็นแอมโมเนียไนโตรเจนได้ช้ากว่าสารอินทรีย์ที่ไม่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

ตารางที่ 4.3 อัตราการเกิดมลสารในน้ำชะมูลฝอยต่อหน่วยน้ำหนักแห้งของมูลฝอย

พารามิเตอร์	มูลฝอย 1 ชั้น*	มูลฝอย 2 ชั้น*	มูลฝอย 3 ชั้น	
	ในช่วงระยะเวลา ฝังกลบ 6 เดือน มก./กก.-เดือน	ในช่วงระยะเวลา ฝังกลบ 7-12 เดือน มก./กก.-เดือน ¹	ในช่วงระยะเวลาฝังกลบ 13-18 เดือน มก./กก.-เดือน ²	19-24 เดือน มก./กก.-เดือน ²
ความเป็นกรดรวม	8	29	27	22
ความเป็นด่างรวม	353	583	485	372
ความเป็นกรดระเหย	153	160	62	18
ของแข็งทั้งหมด	720	1287	612	380
ของแข็งละลาย	697	1222	595	370
ซีโอดี	415	587	303	130
บีโอดี	315	377	207	25
ทีโอซี	245	195	107	18
เจดาลไนโตรเจน	63	115	87	73
แอมโมเนียไนโตรเจน	57	95	77	68
สารอินทรีย์ไนโตรเจน	7	20	10	5
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.80	2.38	1.10	0.78
คลอไรด์	148	222	117	93

หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (วารสารสิ่งแวดล้อม ชอนกลิน, 2541)

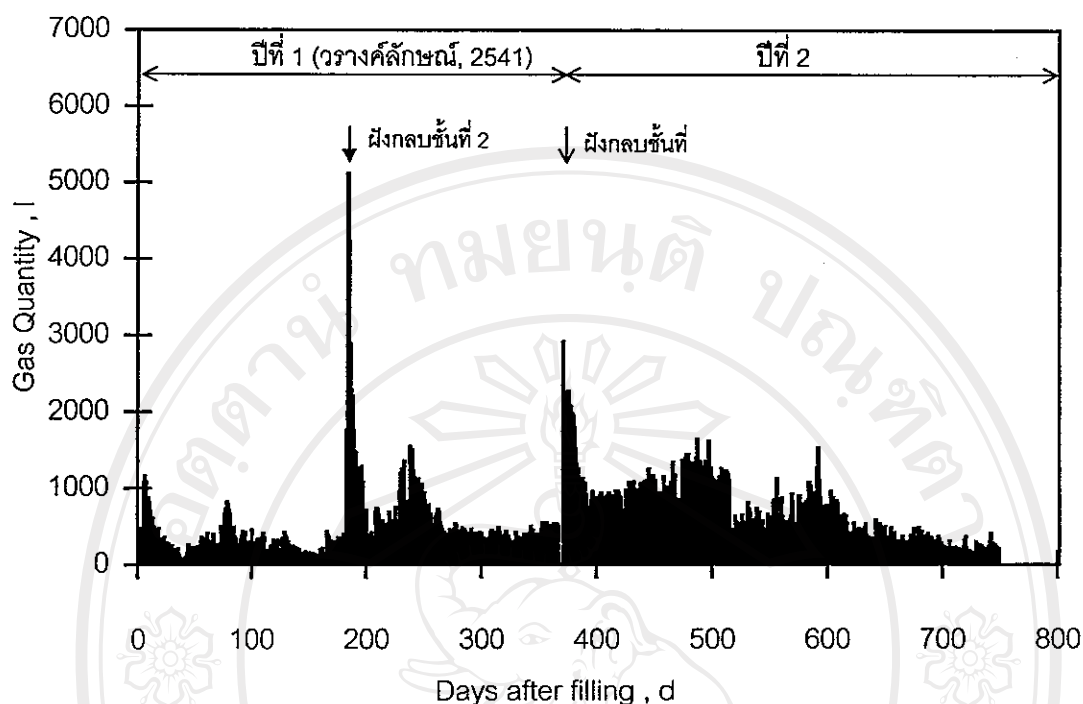
¹ น้ำหนักมูลฝอยแห้งรวม 2 ชั้น

² น้ำหนักมูลฝอยแห้งรวม 3 ชั้น

4.1.6 ปริมาณก๊าซ

ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันแสดงดังรูปที่ 4.20 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค ในการฝังกลบขั้นที่ 3 ทำการฝังกลบวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2541 แล้วทำการปิดฝาถังจำลองวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2541 ซึ่งก็คือวันที่ 371 ของการฝังกลบ เริ่มวัดปริมาณก๊าซในวันที่ 371 ของการฝังกลบเป็นวันแรก มีปริมาณสูงสุดคือ 2,917 ลิตร แล้วมีค่าลดลงในวันถัดมาคือมีปริมาณ 1,012 ลิตร จากนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกครั้งที่ 2,257 ลิตร ปริมาณก๊าซหลังการฝังกลบขั้นที่ 3 ในช่วงแรกที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมีปริมาณมากกว่าหลังทำการฝังกลบขั้นที่ 1 เนื่องจากความชื้นในมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบขั้นที่ 3 มากกว่าความชื้นในมูลฝอยที่นำมาทำการฝังกลบขั้นที่ 1 เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์สูง ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจึงสูงกว่า แต่ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันในช่วงแรกหลังการฝังกลบขั้นที่ 3 มีปริมาณน้อยกว่าหลังการฝังกลบขั้นที่ 2 เนื่องจากทำการฝังกลบขั้นที่ 2 ทำในฤดูฝน ความชื้นจากน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในชั้นมูลฝอย ทำให้หลังการฝังกลบขั้นที่ 2 เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงกว่าหลังการฝังกลบขั้นที่ 3 ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจึงสูงกว่า หลังจากนั้นปริมาณก๊าซมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 394 ของการฝังกลบ มีปริมาณ 755 ลิตร จากนั้นปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นมีค่าเปลี่ยนแปลง หลังจากวันที่ 488 ของการฝังกลบ ปริมาณก๊าซมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ มีปริมาณต่ำสุดในวันที่ 723 ของการฝังกลบที่ปริมาณ 112 ลิตร จากรูปที่ 4.20 เห็นได้ว่าปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันหลังทำการฝังกลบแต่ละขั้นมีแนวโน้มที่เหมือนกันคือ มีปริมาณก๊าซสูงมากหลังการฝังกลบ เนื่องจากหลังการฝังกลบมูลฝอยมีปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายอยู่เป็นจำนวนมาก และมีออกซิเจนจากอากาศที่แทรกเข้าสู่ถังจำลองขณะทำการฝังกลบ เกิดการย่อยสลายแบบมีออกซิเจน ซึ่งผลผลิตที่ได้คือก๊าซ หลังจากนั้นปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงระดับหนึ่งก็จะค่อยๆ ลดลง เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่ายเหลือน้อยลง และเมื่อมีฝนตกปริมาณก๊าซก็จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากความชื้นในชั้นมูลฝอยเพิ่มขึ้นทำให้การย่อยสลายดีขึ้น

ในการฝังกลบขั้นที่ 3 ทั้งหมด 378 วัน มีปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นทั้งหมด 268.6 ลบ.ม. โดยมีปริมาณที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 710.58 ลิตร/วัน เมื่อเปรียบเทียบกับทำการฝังกลบขั้นที่ 1 และ 2 (ตารางลักษณะ ซ่อนกลิ่น, 2541) ซึ่งมีระยะเวลาฝังกลบ 179 และ 185 วันตามลำดับ มีปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นทั้งหมด 52.35 และ 117.28 ลบ.ม. และคิดเป็นปริมาณเฉลี่ย 292.5 และ 633.9 ลิตรต่อวันตามลำดับ เห็นได้ว่าปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นทั้งหมดและปริมาณเฉลี่ยในแต่ละวันในการฝังกลบ 3 ขั้น มีปริมาณมากกว่าการฝังกลบ 1 และ 2 ขั้น เนื่องจากปริมาณมูลฝอยเพิ่มขึ้น



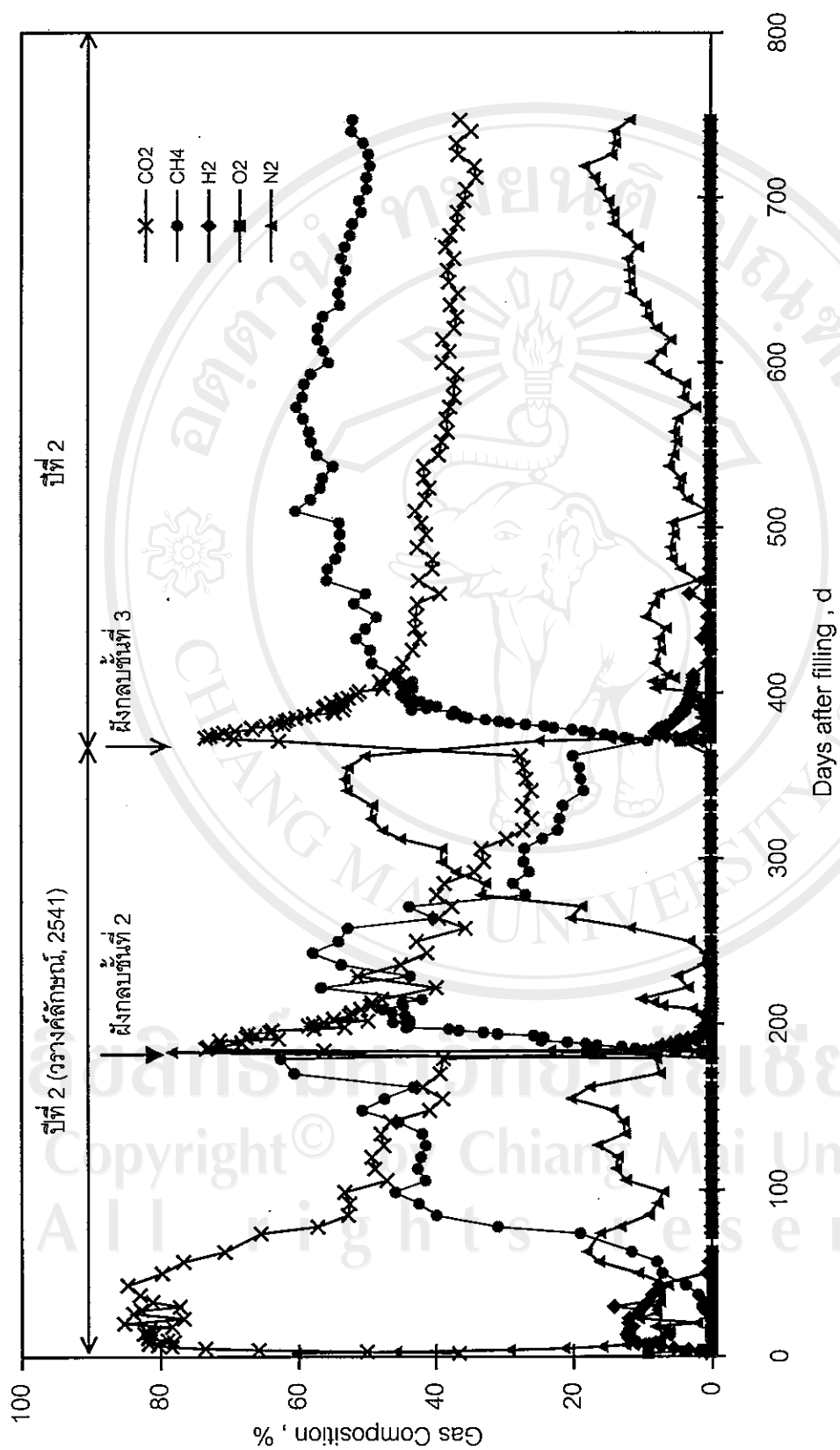
รูปที่ 4.20 ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน

4.1.7 องค์ประกอบและปริมาณก๊าซแต่ละชนิด

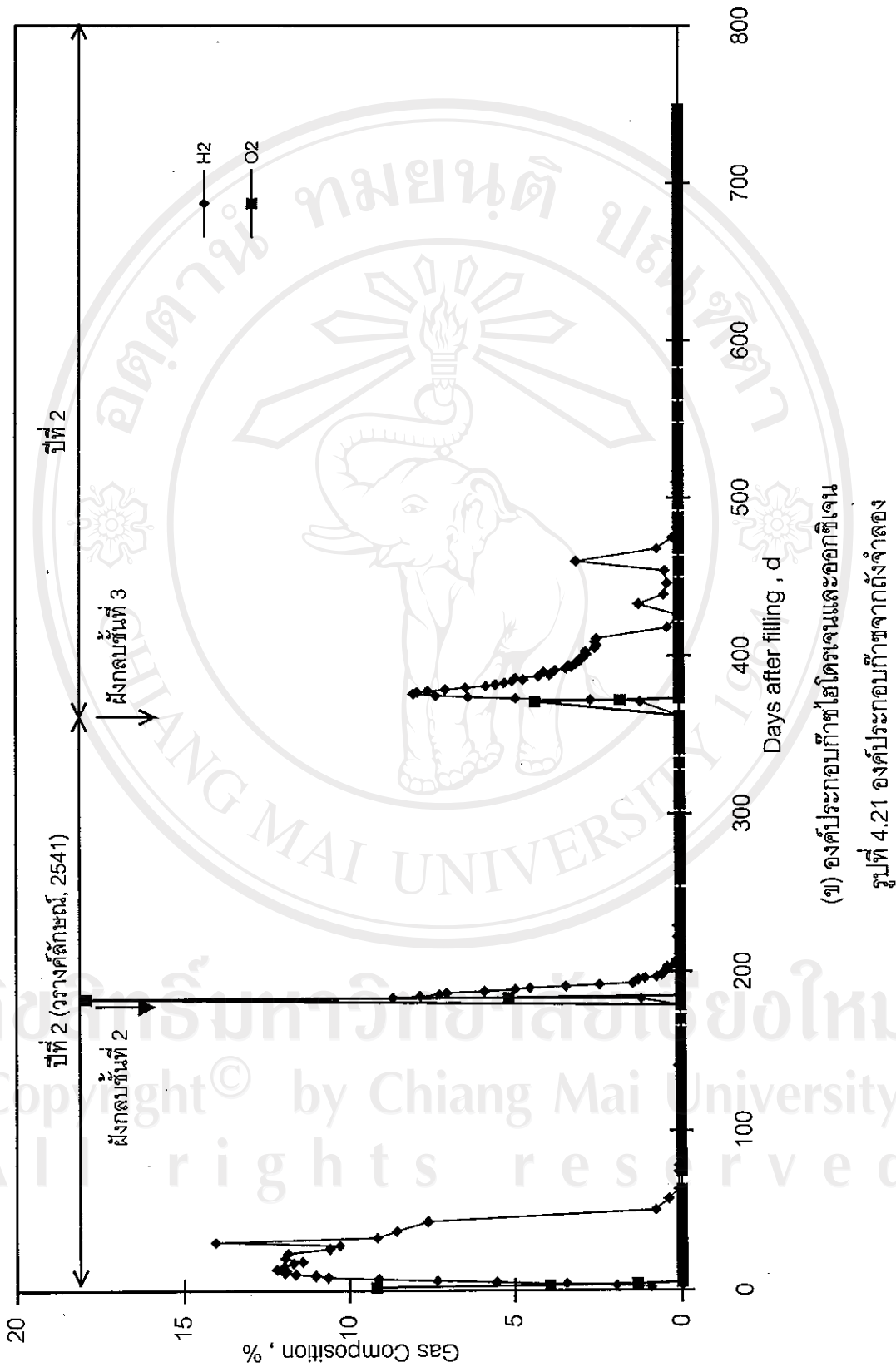
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซแสดงในรูปที่ 4.21 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง ในช่วงระยะเวลาประมาณ 1 เดือนก่อนการฝังกลบชั้นที่ 3 พบก๊าซไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบมากที่สุดมีค่าอยู่ในช่วง 49.22-53.25% รองลงมาคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนมีค่าอยู่ในช่วง 26.00-27.57% และ 18.39-21.38% ตามลำดับ และพบก๊าซไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเพียง 0.01% ส่วนก๊าซออกซิเจนไม่พบ เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซพบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด 62.83% ไนโตรเจน 24.89% มีเทน 9.07% ออกซิเจน 4.33% และไฮโดรเจน 1.17% พบไนโตรเจนและออกซิเจนในถังจำลองเนื่องจากเป็นก๊าซที่มีอยู่ในอากาศ เข้าสู่ถังจำลองขณะทำการฝังกลบมูลฝอยในชั้นที่ 3 หลังจากทำการปิดฝาถังจำลองแล้ว ก๊าซออกซิเจนถูกใช้หมดไปภายใน 3 วันแรกหลังการฝังกลบชั้นที่ 3 โดยจุลินทรีย์จะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบมีออกซิเจนในช่วงแรกของการฝังกลบ ก๊าซไนโตรเจนมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วใน 3 วันแรกของการฝังกลบชั้นที่ 3 แล้วค่อยๆ ลดลงจนมีค่า 0.60% ในวันที่ 384 ของการฝังกลบ เนื่องจากจุลินทรีย์ดึงเอาก๊าซไนโตรเจนจากอากาศที่เข้าสู่ถังจำลองขณะทำการฝังกลบมูลฝอยมาใช้ในการดำรงชีวิต ทำให้ไนโตรเจนมีค่าลดลง หลังจากนั้นไนโตรเจนมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน แต่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาไนตริ-ดีไนตริ

พีเคชัน จุลินทรีย์ดึงออกซิเจนจากน้ำฝนที่เติมเข้าสู่ถังจำลองมาใช้ในการเปลี่ยนแอมโมเนีย ไนโตรเจนในมูลฝอยให้เป็นไนโตรทและไนเตรท เมื่อออกซิเจนถูกใช้หมด จุลินทรีย์พวกไม่ใช้ออกซิเจนจึงเปลี่ยนไนโตรทและไนเตรทเป็นก๊าซไนโตรเจน ทำให้ก๊าซไนโตรเจนมีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ จนมีค่าสูงสุด 18.27% ในวันที่ 719 ของการฝังกลบ หลังจากนั้นก็มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนถึงที่สุด การทดลอง เนื่องจากในช่วงท้ายของการทดลองไม่มีฝนตก ทำให้เกิดปฏิกิริยาไนตริฟิเคชันได้น้อย ก๊าซไฮโดรเจนมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 376 ของการฝังกลบที่ 7.99% แล้วมีค่าลดลงเรื่อยๆ จนหมดไปในวันที่ 573 ของการฝังกลบ และไม่พบไฮโดรเจนอีกเลยจนถึงที่สุดการทดลอง ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 373 ของการฝังกลบ จากนั้นมีค่าลดลงเรื่อยๆ จนมีค่าต่ำสุดที่ 34.08% ในวันที่ 712 ของการฝังกลบ และมีค่า 36.42% ในวันที่ 747 ของการฝังกลบซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการทดลอง ทั้งก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นใน 6 และ 3 วันแรกของการฝังกลบขั้นที่ 3 เนื่องจากเมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยขั้นที่ 3 สารอินทรีย์ในมูลฝอยจะถูกไฮโดรไลส์ไปเป็นกรดไขมันระเหยได้ แอลกอฮอล์ ก๊าซไฮโดรเจนและคาร์บอน ไดออกไซด์ จากนั้นจุลินทรีย์จำพวก Acid Former จะเปลี่ยนสารเหล่านี้ไปเป็นกรดอะซิติก ฟัลวิค กรดอินทรีย์อื่นๆ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจน จากนั้นทั้งก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์มีค่าลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์ประเภท Methane Former ใช้ก๊าซไฮโดรเจนและกรด อินทรีย์ในการดำรงชีวิตและให้ผลผลิตคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน ทำให้ก๊าซมีเทนมีค่า เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกจนถึงวันที่ 433 ของการฝังกลบ โดยมีค่าเพิ่มจาก 9.07% เป็น 51.54% จากนั้นในช่วงวันที่ 439-573 ของการฝังกลบ ก๊าซมีเทนมีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นๆ ลงๆ แต่ก็มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นโดยมีค่าอยู่ในช่วง 48.60-60.30% ในช่วงวันที่ 579 ของการฝังกลบจนถึงที่สุดการทดลอง มีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงมีค่าอยู่ในช่วง 49.62-59.40%

จากรายละเอียดขององค์ประกอบก๊าซแต่ละชนิด สามารถแบ่งระยะการเกิดก๊าซออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นระยะปรับตัวเริ่มแรก พบก๊าซไนโตรเจนและก๊าซออกซิเจน ซึ่งมาจากอากาศ ที่แทรกตัวในมูลฝอยขณะทำการฝังกลบ สารอินทรีย์ในมูลฝอยจะถูกย่อยสลายในสภาวะที่มี ออกซิเจน ระยะที่ 2 เป็นระยะการเปลี่ยนแปลง ออกซิเจนจะถูกใช้ไปและหมดลงในที่สุด เริ่มเกิด การย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่มีออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนลดลง ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจนเริ่มเพิ่มขึ้น พบว่าในการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้น ระยะที่ 1 และ 2 คือช่วงวันที่ 1-2 หลังการฝังกลบขั้นที่ 3 ระยะที่ 3 เป็นระยะของการเกิดกรด ช่วงนี้จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซหลัก ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นจนมีค่ามากที่สุดแล้วเริ่มลดลง เช่นเดียวกับก๊าซไฮโดรเจนที่มีค่ามากที่สุดแล้วเริ่มลดลงจนเกือบหมด ระยะที่ 3 คือช่วงวันที่ 3-12 หลังการฝังกลบ ระยะที่ 4 เป็นระยะการ



(ก) องค์ประกอบทั้งหมด
รูปที่ 4.21 องค์ประกอบทางจิตวิทยา



เกิดมีเทน โดยจุลินทรีย์ประเภท Methane Former จะเปลี่ยนกรดอะซิติกและก๊าซไฮโดรเจนให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน โดยก๊าซมีเทนจะเพิ่มสูงขึ้นจนมีค่าใกล้เคียงกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง ซึ่งอยู่ในช่วงวันที่ 13-379 หลังการฝังกลบ พบว่าระยะที่ 1, 2 และ 3 ของการฝังกลบ 3 ชั้น เป็นช่วงระยะเวลาที่สั้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเดียวกันในการฝังกลบมูลฝอย 1 และ 2 ชั้น (วรารักษ์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น, 2541) แสดงดังตารางที่ 4.4 เนื่องจากทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ลงในถังจำลองที่มีการฝังกลบมูลฝอย 2 ชั้น มีระยะการเกิดก๊าซอยู่ในระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะการเกิดมีเทน ขณะที่การเกิดก๊าซในมูลฝอยชั้นที่ 3 อยู่ในระยะต้นๆ นั้น กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 ก็ยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องได้ผลผลิตเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนออกมา ความชื้นและปริมาณสารอินทรีย์จากมูลฝอยชั้นที่ 3 ที่ไหลซึมลงสู่มูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 เป็นตัวกระตุ้นให้จุลินทรีย์ซึ่งมีสภาพที่พร้อมในการย่อยสลายสารอินทรีย์อยู่แล้วทำงานได้ดีขึ้นและรวดเร็ว ทำให้ระยะการเกิดก๊าซระยะที่ 1-3 ของการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้น เป็นช่วงเวลาที่สั้นมาก และเข้าสู่ระยะการเกิดมีเทนได้เร็วกว่าการฝังกลบมูลฝอย 1 และ 2 ชั้น

ตารางที่ 4.4 ช่วงระยะเวลาการเกิดก๊าซหลังการฝังกลบมูลฝอย

ระยะการเกิดก๊าซ	มูลฝอย 1 ชั้น * (วัน)	มูลฝอย 2 ชั้น * (วัน)	มูลฝอย 3 ชั้น (วัน)
ระยะที่ 1 และ 2	1-5	1-3	1-2
ระยะที่ 3	6-63	4-14	3-12
ระยะที่ 4	64-181	15-185	13-379

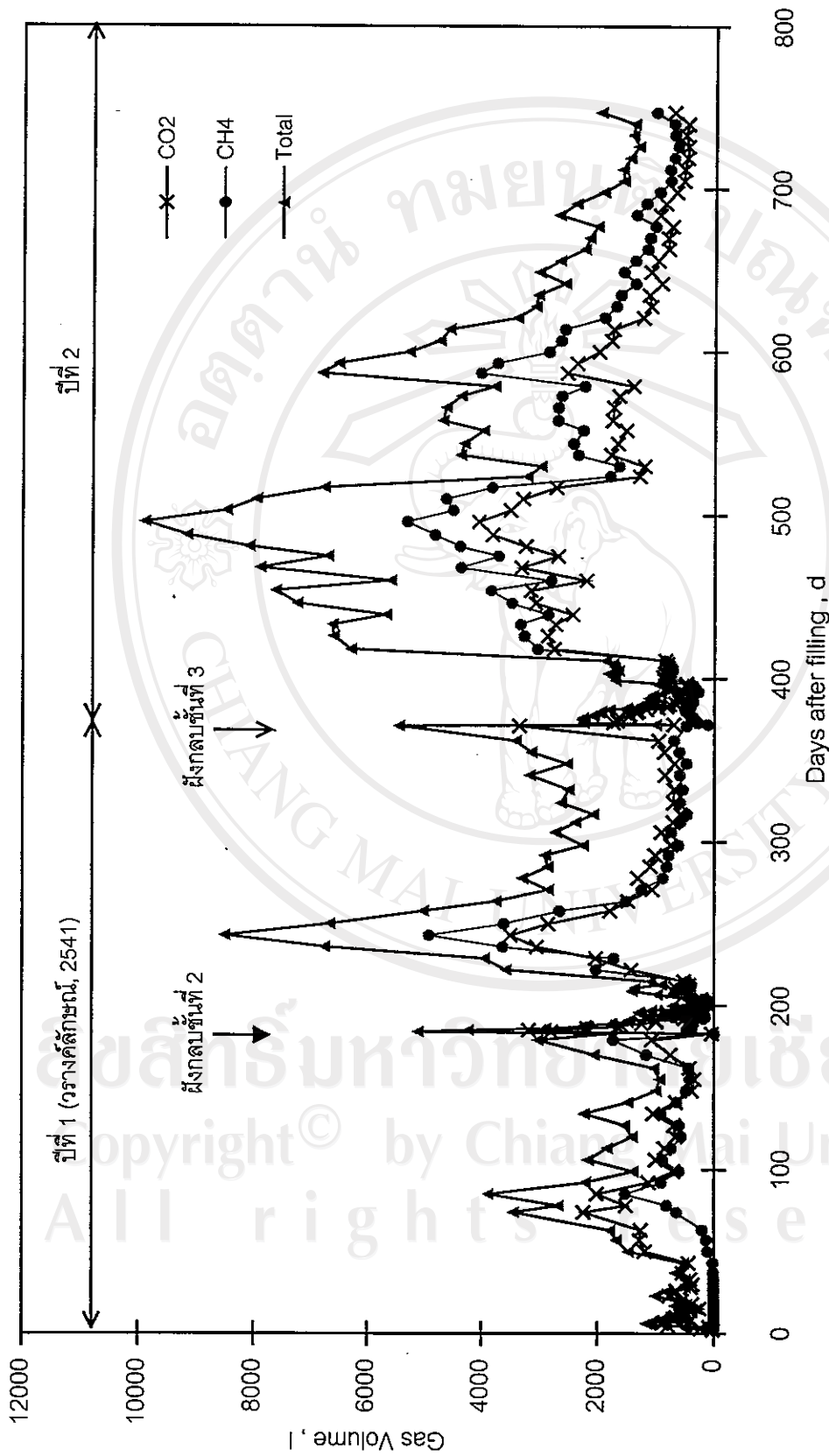
หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (วรารักษ์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น, 2541)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบก๊าซและปริมาณที่เกิดขึ้นร่วมกัน ทำให้ได้ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดแสดงในรูปที่ 4.22 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ ในวันที่ 371 ของการฝังกลบ เป็นวันที่ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซวันแรกของการฝังกลบ 3 ชั้น พบก๊าซทุกชนิด โดยพบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1,729 ลิตร มีปริมาณสูงกว่าก๊าซชนิดอื่น เนื่องจากก่อนทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ในถังจำลองการฝังกลบมูลฝอย 2 ชั้น มีระยะการเกิดก๊าซอยู่ในระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะที่จุลินทรีย์เปลี่ยนกรดอะซิติกและก๊าซไฮโดรเจนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน เมื่อทำการฝังกลบชั้นที่ 3 แล้ว จุลินทรีย์เหล่านี้ยังคงทำงานต่อเนื่อง ทำให้พบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็น

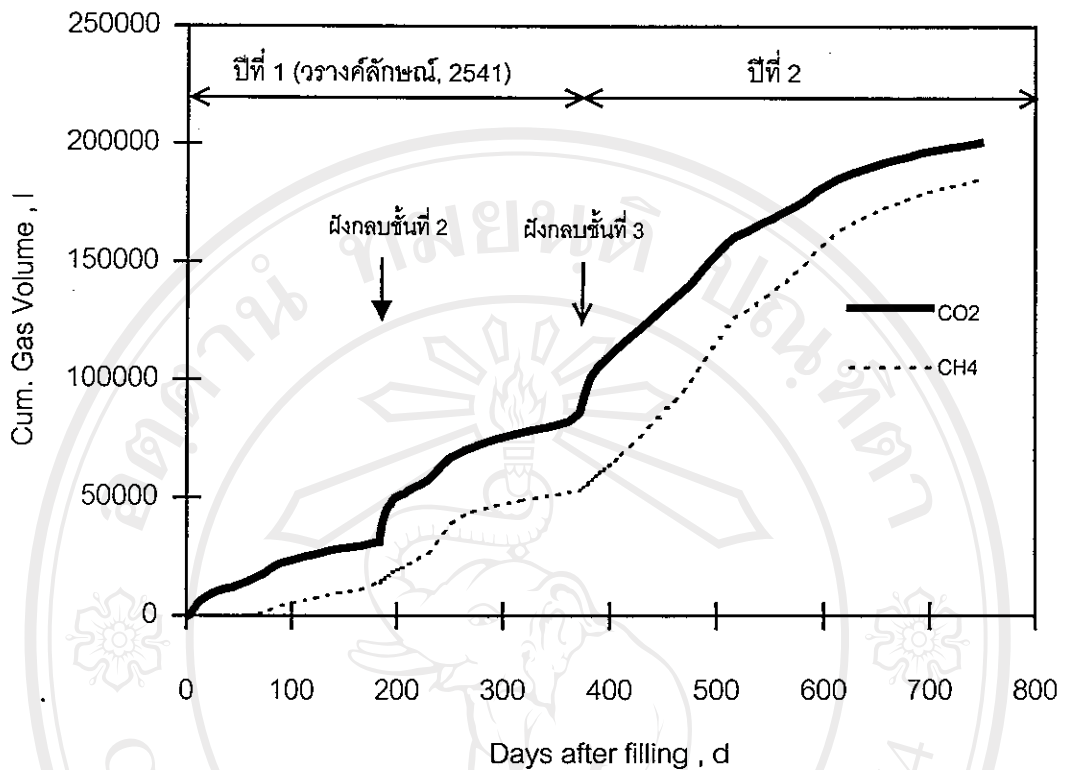
ปริมาณสูงกว่าก๊าซชนิดอื่นในวันแรก ก๊าซไฮโดรเจนก็เช่นเดียวกัน มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จนมีปริมาณสูงสุดที่ 183 ลิตร ในวันที่ 376 ของการฝังกลบ เนื่องจากเมื่อก๊าซออกซิเจนที่พบในวันแรก 123 ลิตรถูกใช้หมดไปใน 3 วันแรกหลังการฝังกลบชั้นที่ 3 จุลินทรีย์ประเภท Acid Former ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน ได้กรดอินทรีย์และก๊าซไฮโดรเจน มีผลให้ก๊าซไฮโดรเจนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จากนั้นจุลินทรีย์ประเภท Methane Former จากมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 ที่มีสภาพพร้อมที่จะทำงานอยู่แล้ว ทำการเปลี่ยนกรดอินทรีย์และก๊าซไฮโดรเจนให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนได้อย่างรวดเร็ว มีผลทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนมีปริมาณสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ก๊าซไนโตรเจนที่พบในวันแรกมีปริมาณ 710 ลิตร เป็นก๊าซที่มีในอากาศแทรกตัวในมูลฝอยขณะทำการฝังกลบ มีปริมาณลดลงจนเหลือ 8 ลิตรในวันที่ 384 ของการฝังกลบ จากนั้นมีปริมาณเปลี่ยนแปลง เนื่องจากในช่วงที่ฝนตกจุลินทรีย์สามารถดึงออกซิเจนจากน้ำฝนมาใช้ในการเกิดปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน เปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจนให้เป็นไนโตรทและไนเตรท เมื่อออกซิเจนถูกดึงมาใช้จนหมดจึงเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันตามมา ไนโตรทและไนเตรทถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจน ทำให้ปริมาณก๊าซไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้น หลังจากนั้นก็ลดลง ก๊าซมีเทนที่พบในวันแรกมีปริมาณ 259 ลิตร แล้วเพิ่มสูงขึ้นภายใน 10 วันแรกหลังการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 โดยมีปริมาณ 505 ลิตรในวันที่ 381 ของการฝังกลบ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกับก๊าซมีเทน ในวันที่ 409 ของการฝังกลบ จากนั้นทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน โดยมีเทนมีปริมาณสูงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์เล็กน้อย ในช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก ความชื้นในมูลฝอยเพิ่มขึ้นทำให้การย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ดีขึ้น ทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนมีปริมาณเพิ่มขึ้น พบก๊าซมีเทนมีปริมาณสูงสุดที่ 768 ลิตร ในวันที่ 481 ของการฝังกลบ ตั้งแต่วันที่ 600 ของการฝังกลบจนถึงสิ้นสุดการทดลองทั้งคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนมีแนวโน้มลดลง และค่อนข้างคงที่ในตอนท้ายของการทดลอง เนื่องจากไม่มีฝนตกและสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้มีปริมาณลดลง

ปริมาณสะสมของก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์แสดงในรูปที่ 4.23 และตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณสะสมของก๊าซแต่ละชนิด เห็นได้ว่าปริมาณสะสมของก๊าซแต่ละชนิดที่เกิดจากการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้น มีค่าสูงกว่าปริมาณสะสมจากการฝังกลบมูลฝอย 1 และ 2 ชั้นอย่างชัดเจน



รูปที่ 4.22 ปริมาณก๊าซแต่ละชนิด



รูปที่ 4.23 ปริมาณสะสมของก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากถังจําลอง

ตารางที่ 4.5 ปริมาตรสะสมของก๊าซแต่ละชนิดที่เกิดจากการฝังกลบมูลฝอย 1, 2 และ 3 ชั้น

ชนิดของก๊าซ	ปริมาตรสะสมของก๊าซ ,ลิตร		
	มูลฝอย 1 ชั้น	มูลฝอย 2 ชั้น	มูลฝอย 3 ชั้น
	ในช่วงเวลาฝังกลบ 181 วัน*	ในช่วงเวลาฝังกลบ 366 วัน*	ในช่วงเวลาฝังกลบ 747 วัน
คาร์บอนไดออกไซด์	31,062	83,071	200,645
มีเทน	13,597	52,956	185,054
ไฮโดรเจน	1,520	3,134	5,991
ออกซิเจน	27	598	739
ไนโตรเจน	6,145	29,883	45,912
รวม	52,351	169,642	438,341

หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (วราวุฒีสถาบัน ชอนกลิน, 2541)

เมื่อพิจารณาปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นร่วมกับองค์ประกอบก๊าซในหัวข้อ 4.1.7 พบว่าในการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้น เกิดก๊าซมีเทน 132.10 ลบ.ม. โดยมีปริมาณเฉลี่ย 349.50 ลิตรต่อวัน และจากการศึกษาในระยะปีแรก (วรพงศ์ลักษณ์ ชอนกลิ่น, 2541) พบว่าการฝังกลบ 1 ชั้น เกิดก๊าซมีเทนทั้งหมด 13.59 ลบ.ม. โดยมีปริมาณเฉลี่ย 75.50 ลิตรต่อวัน และการฝังกลบ 2 ชั้น เกิดก๊าซมีเทนทั้งหมด 39.36 ลบ.ม. โดยมีปริมาณเฉลี่ย 212.76 ลิตรต่อวัน ฉะนั้นปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นตลอดการทดลองในระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี มีค่า 185.05 ลบ.ม. โดยมีปริมาณเฉลี่ย 247.72 ลิตรต่อวัน เห็นได้ว่าการฝังกลบในช่วงปีที่ 2 ซึ่งมีมูลฝอย 3 ชั้น เกิดก๊าซมีเทนเป็นปริมาณมากกว่าการฝังกลบในช่วงปีที่ 1 ซึ่งมีมูลฝอย 1 และ 2 ชั้น ค่อนข้างมาก

เมื่อพิจารณาปริมาณก๊าซมีเทนและปริมาณก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการฝังกลบร่วมกับลักษณะสมบัติของมูลฝอย ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ซึ่งน้ำหนักแห้งของมูลฝอยและ Volatile Solids ที่นำมาคิดปริมาณก๊าซจากการฝังกลบ 3 ชั้น เป็นน้ำหนักรวมของมูลฝอยทั้ง 3 ชั้น พบว่าในการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้น ทำให้เกิดก๊าซทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้งของมูลฝอย 7.14 ลิตร/(กก.-เดือน) หรือ 11.06 ลิตร/(กก. Volatile Solids-เดือน) และปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นต่อน้ำหนักแห้งของมูลฝอย มีค่า 3.50 ลิตร/(กก.-เดือน) หรือ 5.43 ลิตร/(กก. Volatile Solids-เดือน) เห็นได้ว่าอัตราการเกิดก๊าซทั้งหมดต่อน้ำหนักแห้งของมูลฝอยเพิ่มขึ้นเมื่อทำการฝังกลบมูลฝอย 2 ชั้น แต่ลดลงเมื่อทำการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้น เนื่องจากการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้นมีระยะเวลาฝังกลบนานถึง 12 เดือน ในช่วงท้ายของการทดลองอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง ทำให้อัตราการเกิดก๊าซเพิ่มขึ้น ส่วนอัตราการเกิดก๊าซมีเทนเพิ่มขึ้นเมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยเพิ่มขึ้น เนื่องจากก่อนการฝังกลบ มูลฝอยชั้นที่ 3 นั้นการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 อยู่ในระยะการเกิดมีเทน เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 กรดอินทรีย์ในมูลฝอยชั้นที่ 3 ไหลจากบนลงล่างจุลินทรีย์จำพวก Methane Former ในมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 ทำการย่อยสลายได้ก๊าซมีเทน

ตารางที่ 4.6 อัตราการเกิดก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบต่อน้ำหนักแห้งของมูลฝอย

ก๊าซ	อัตราการเกิดก๊าซจาก มูลฝอย 1 ชั้น*		อัตราการเกิดก๊าซจาก มูลฝอย 2 ชั้น*		อัตราการเกิดก๊าซจาก มูลฝอย 3 ชั้น	
	ลิตร/(กก.- เดือน)	ลิตร/(กก. Volatile Solids-เดือน)	ลิตร/(กก. ^{1/-} เดือน)	ลิตร/(กก. Volatile Solids ^{1/-} -เดือน)	ลิตร/(กก. ^{2/-} เดือน)	ลิตร/(กก. Volatile Solids ^{2/-} -เดือน)
มีเทน	2.00	2.84	3.11	4.71	3.50	5.43
รวม	7.72	10.96	9.25	14.03	7.14	11.06

หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (วารสารลักษณะ ชอนกลิน, 2541)

^{1/} น้ำหนักและ Volatile Solids ของมูลฝอยชั้น 1 และ 2

^{2/} น้ำหนักและ Volatile Solids ของมูลฝอยชั้น 1, 2 และ 3

4.1.8 การนำก๊าซที่ได้จากการฝังกลบมาใช้ประโยชน์

ก๊าซที่ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอย ประกอบด้วยก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซที่สามารถติดไฟได้ ซึ่งอาจเกิดระเบิดได้เมื่อถูกกักไว้ในที่อับ และยังก่อให้เกิดปัญหาเรือนกระจกได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากคุณสมบัติของก๊าซมีเทนที่สามารถติดไฟและให้ความร้อนได้ ทำให้มีการนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์เช่น ใช้เป็นก๊าซหุงต้ม หรือผลิตกระแสไฟฟ้า

เพื่อให้ทราบมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากการฝังกลบ จึงทำการคำนวณโดยกำหนดเงื่อนไขของพื้นที่ฝังกลบดังนี้คือ

- มีการฝังกลบมูลฝอยในพื้นที่ฝังกลบ 3 ชั้น แต่ละชั้นทำการฝังกลบห่างกัน 6 เดือน
- มีการวางท่อเพื่อดึงก๊าซออกมาใช้เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 เสร็จสิ้นแล้ว

เพราะฉะนั้นก๊าซที่เกิดขึ้นในปีแรกจะถูกปล่อยทิ้ง

- ให้มีการดึงก๊าซจากพื้นที่ฝังกลบมาใช้เป็นเวลา 5 ปี โดยปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในปีต่อไปลดลงร้อยละ 10

- ให้มีประสิทธิภาพในการนำก๊าซมีเทนมาใช้ประโยชน์ทางพลังงานได้ร้อยละ 50

จากการศึกษาโดยใช้ถึงจำลองการฝังกลบมูลฝอย 3 ชั้น พบว่าปริมาณมูลฝอยเปียกรวม 7.997 ตัน ก่อให้เกิดก๊าซมีเทนหลังจากเสร็จสิ้นการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 ในปีแรก 16.56 ลบ.ม./ตัน ตลอดระยะเวลาที่มีการนำก๊าซออกมา 5 ปี มีก๊าซมีเทนทั้งหมด 67.65 ลบ.ม./ตัน

เป็นก๊าซมีเทนที่นำไปใช้ได้ 33.82 ลบ.ม./ตัน ก๊าซมีเทน 1 ลบ.ม. มีพลังงานความร้อนเทียบเท่ากับ พลังงานความร้อนของก๊าซหุงต้ม 0.324 ลบ.ม. (บริษัทพีไอ จำกัด) และจากราคาก๊าซหุงต้มในท้องตลาด (2542) เท่ากับ 11.67 บาท/กก. หรือ 28.00 บาท/ลบ.ม. จะได้ว่าก๊าซมีเทนมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ 9.07 บาท/ลบ.ม. ดังนั้นได้ก๊าซมีเทนมาใช้แทนก๊าซหุงต้มคิดเป็นเงิน 306.74 บาท/ตันมูลฝอยเปียก

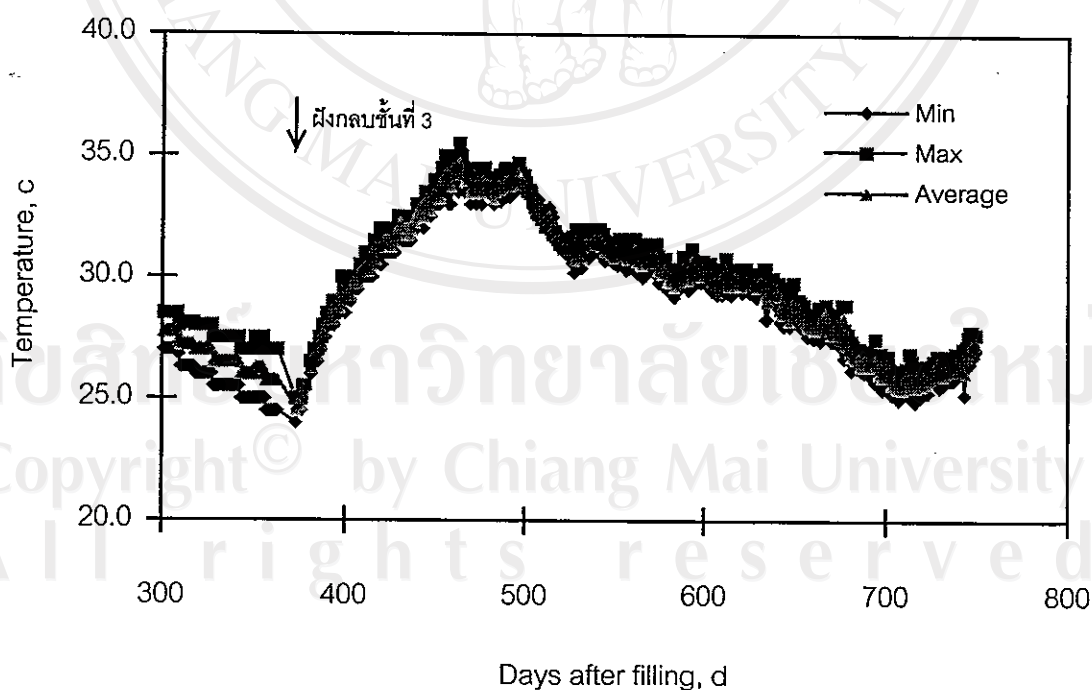
4.1.9 อุณหภูมิ

ผลการวัดอุณหภูมิภายในชั้นมูลฝอยแสดงในรูปที่ 4.24-4.27 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ การวัดอุณหภูมิภายในชั้นมูลฝอย ทำการวัดที่จุดกึ่งกลางภายในมูลฝอยแต่ละชั้นทั้ง 3 ชั้น ซึ่งมูลฝอยชั้นที่ 3 นั้นทำการฝังกลบในวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2541 และเริ่มทำการวัดอุณหภูมิในวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2541 เป็นวันแรก ซึ่งนับเป็นวันที่ 373 ของการฝังกลบ ส่วนการวัดอุณหภูมิของมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 นั้นได้กระทำต่อเนื่องมาโดยตลอด

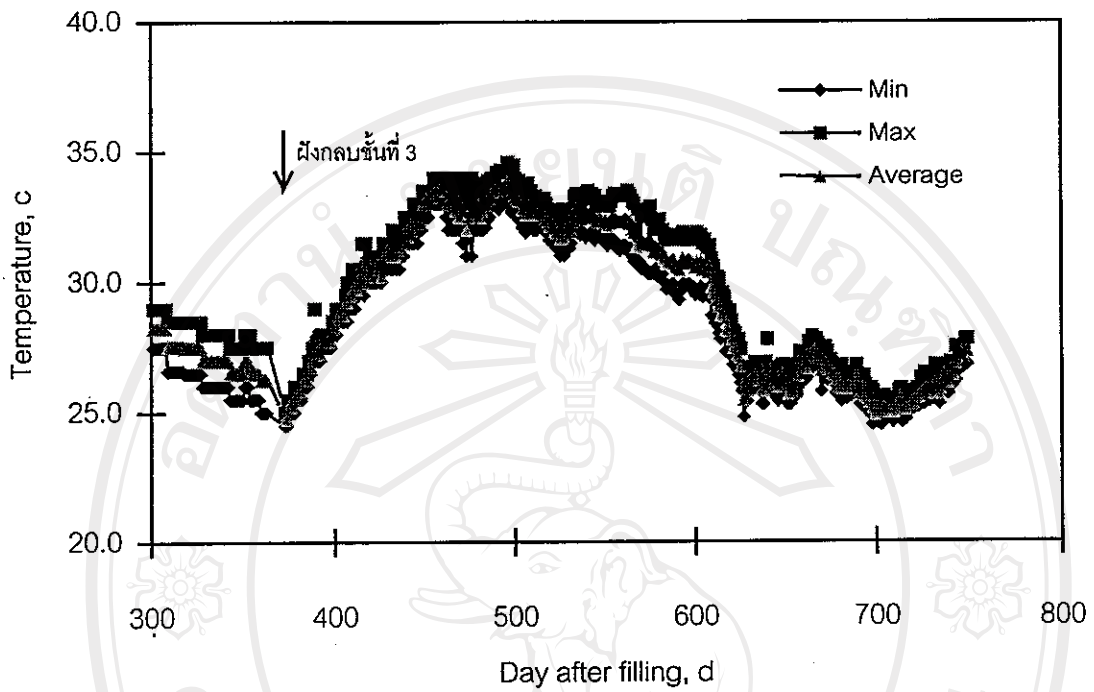
ในวันที่ 373 ของการฝังกลบ พบว่ามูลฝอยชั้นที่ 3 มีอุณหภูมิสูงสุด 32.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 30.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ย 31.5 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิมียุทธขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 386 ของการฝังกลบ ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุด 34.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 26.8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ย 33.8 องศาเซลเซียส เนื่องจากในช่วงแรกของการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายอย่างรวดเร็วทำให้เกิดความร้อน หลังจากนั้นอุณหภูมิมียุทธลดลงเรื่อยๆ แล้วมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงวันที่ 402-435 ของการฝังกลบ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 32.0-32.8 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิมียุทธขึ้นอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตก น้ำฝนที่ไหลผ่านชั้นมูลฝอยเป็นปัจจัยช่วยให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ดีขึ้นทำให้เกิดความร้อน โดยในวันที่ 460 ของการฝังกลบ อุณหภูมิสูงสุดมีค่ามากที่สุดคือ 34.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดมีค่า 33.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่า 34.8 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิมียุทธแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนในวันที่ 712 ของการฝังกลบ อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำสุดที่ 24.4 องศาเซลเซียส เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายในชั้นมูลฝอยเหลือน้อยลงและเป็นช่วงฤดูหนาว ในช่วงทำการทดลองอุณหภูมิมียุทธเพิ่มขึ้นอีกครั้ง เนื่องจากเป็นช่วงที่เข้าสู่ฤดูร้อน

อุณหภูมิของมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 ในช่วงประมาณ 1 เดือนก่อนการฝังกลบชั้นที่ 3 มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมูลฝอยชั้นที่ 1 มีอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุดและเฉลี่ยอยู่ในช่วง 24.5-25.5, 27.0-27.5 และ 25.8-26.5 องศาเซลเซียสตามลำดับ มูลฝอยชั้นที่ 2 มีอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุดและเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25.0-26.0, 27.5-28.0 และ 26.3-27.0 องศาเซลเซียสตามลำดับ เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอย

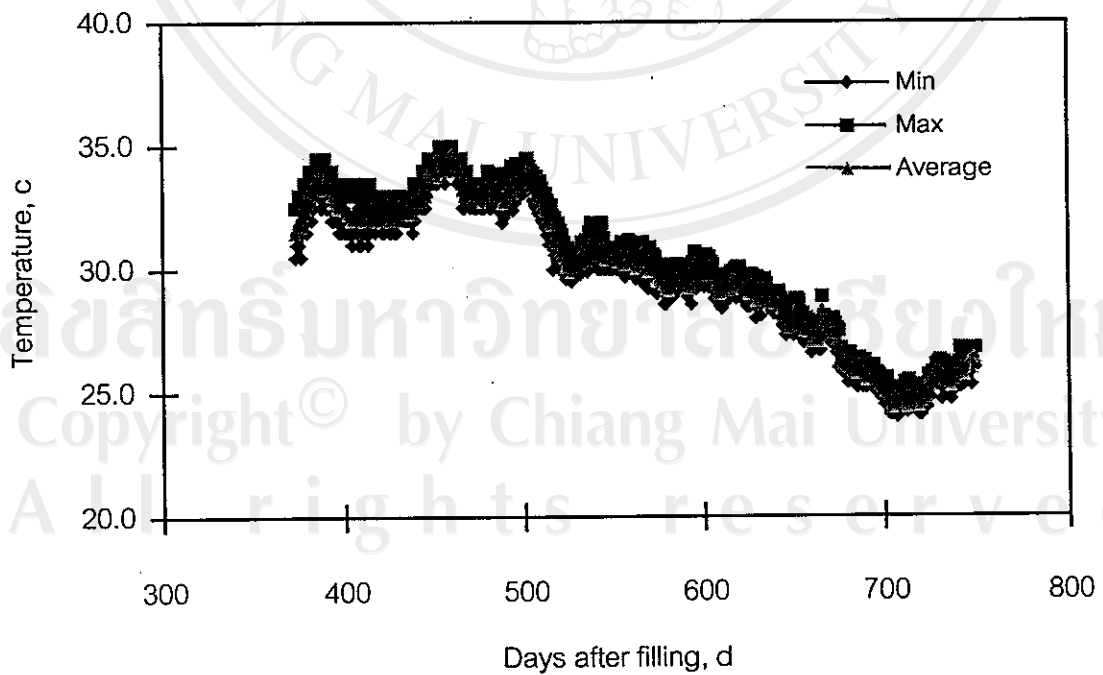
ชั้นที่ 3 แล้วทำการวัดอุณหภูมิ พบว่ามูลฝอยชั้นที่ 1 มีอุณหภูมิสูงสุด 25.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 24.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ย 24.5 องศาเซลเซียส มูลฝอยชั้นที่ 2 มีอุณหภูมิสูงสุด 25.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 24.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ย 24.8 องศาเซลเซียส จากรูปที่ 4.27 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยภายในมูลฝอยแต่ละชั้น เห็นได้ในช่วงแรกของการทดลองว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของมูลฝอยชั้นที่ 3 เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายในมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 เหลือน้อยลง จากนั้นอุณหภูมิเฉลี่ยของมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 ค่อยๆ เพิ่มขึ้นและเริ่มมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิเฉลี่ยของมูลฝอยชั้นที่ 3 ภายในสองเดือนหลังทำการฝังกลบมูลฝอยชั้นที่ 3 หลังจากนั้นจนถึงสิ้นสุดการทดลอง อุณหภูมิเฉลี่ยของมูลฝอยทั้ง 3 ชั้น มีแนวโน้มเหมือนกันและมีค่าใกล้เคียงกัน โดยอุณหภูมิเฉลี่ยของมูลฝอยชั้นที่ 3 มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 เล็กน้อย เนื่องจากน้ำชะมูลฝอยชะสารอินทรีย์จากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง ทำให้เกิดการย่อยสลายภายในมูลฝอยชั้นที่ 1 และ 2 เกิดความร้อน



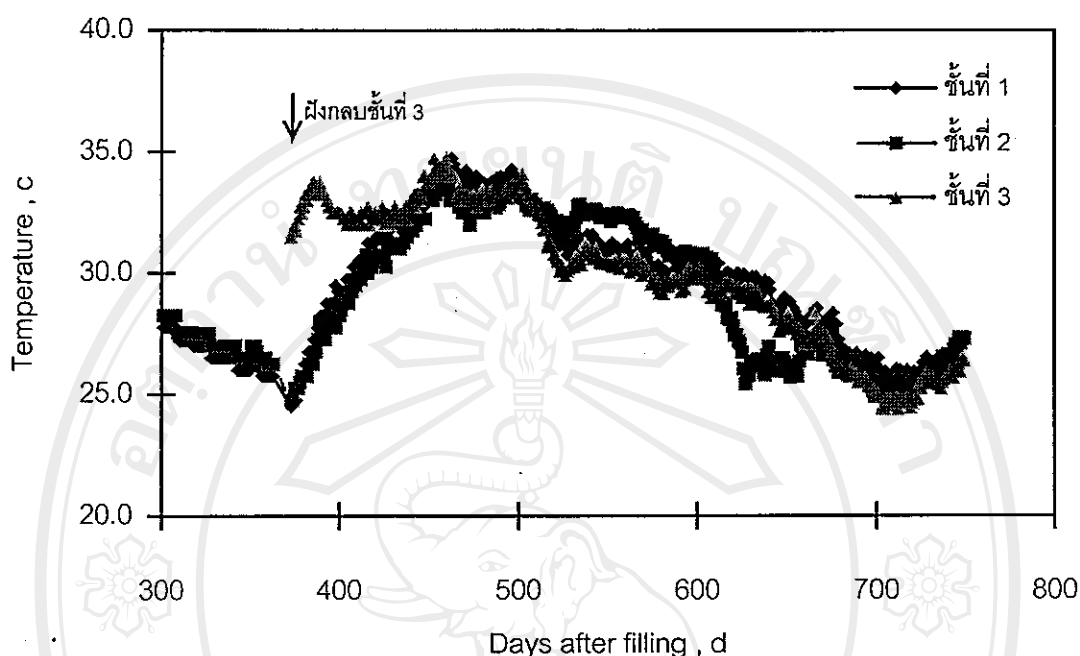
รูปที่ 4.24 อุณหภูมิภายในมูลฝอยชั้นที่ 1 ของถังจำลอง



รูปที่ 4.25 อุณหภูมิภายในมูลฝอยชั้นที่ 2 ของถังจำลอง



รูปที่ 4.26 อุณหภูมิภายในมูลฝอยชั้นที่ 3 ของถังจำลอง



รูปที่ 4.27 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในมูลฝอยแต่ละชั้นของถังจำลอง

4.2 การศึกษาอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ของมูลฝอยชุมชน ปริมาณและลักษณะของ ก๊าซและน้ำชะมูลฝอยในถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว ในระยะปีที่ 2

ในการศึกษาการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียวในระยะปีที่ 2 นี้ ศึกษาจากถังจำลอง 3 ใบ คือถังจำลองใบที่ 4, 5 และ 6 ต่อเนื่องจากการศึกษาในระยะปีที่ 1 (ศศิธร แถลงการณ์, 2541) โดย ถังจำลองใบที่ 4 มีระยะเวลาการฝังกลบตั้งแต่วาระปีแรกรวม 19 เดือน ส่วนถังจำลองใบที่ 5 และ 6 มีระยะเวลาการฝังกลบตั้งแต่วาระปีแรกรวม 25 เดือน

4.2.1 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนถังรับน้ำฝนในแต่ละวันและปริมาณฝนสะสมตลอดการ ทดลองในระยะปีที่ 2 แสดงในรูปที่ 4.28 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข ปริมาณน้ำฝนที่ตกลง บนถังรับน้ำฝนของแต่ละถังจำลองมีค่าเป็นร้อยละ 50 ของปริมาณฝนตกจริง ตลอดการทดลองใน ระยะปีที่ 2 ปริมาณฝนที่ตกมีค่าอยู่ในช่วง 0.5-25.0 ลิตร คิดเป็นฝนตกจริง 1.27-63.79 มม. โดยมี ฝนตกครั้งแรกวันที่ 432 ของการฝังกลบ มีปริมาณน้ำฝน 8.0 ลิตร คิดเป็นฝนตกจริง 20.41 มม. ใน วันที่ 474 ของการฝังกลบเป็นวันที่มีฝนตกมากที่สุดมีปริมาณ 25.0 ลิตร คิดเป็นฝนตกจริง 63.79

มม. ช่วงเวลาที่ฝนตกติดต่อกันนานที่สุดคือวันที่ 550 ถึง 580 ของการฝั่งกลบ ตลอดจนการทดลองในระยะปีที่ 2 ปริมาณน้ำฝนสะสมในแต่ละถังจำลองคือ 232.5 ลิตร คิดเป็นฝนตกจริง 593.30 มม.

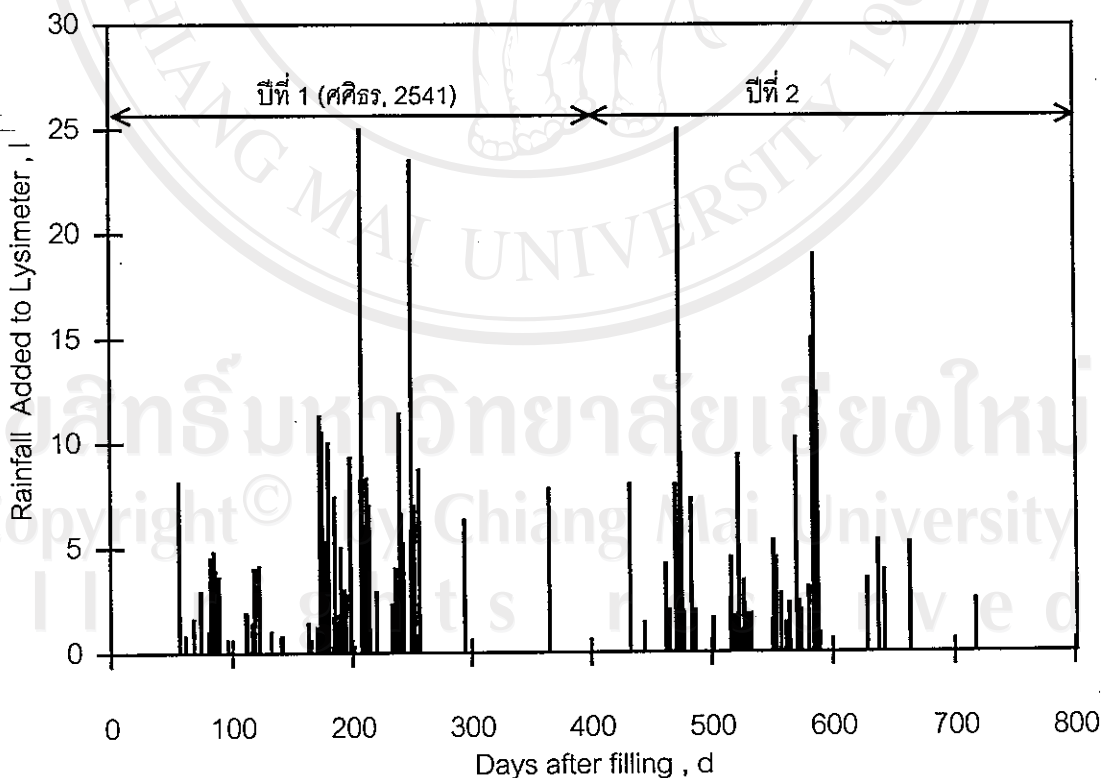
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฝนในช่วงปีที่ 2 และ 1 เห็นได้ว่าฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองในปีที่ 2 มีปริมาณน้อยกว่าในปีที่ 1 ซึ่งมีปริมาณ 280.1 ลิตร คิดเป็นฝนตกจริง 714.77 มม. และในปีที่ 1 ยังมีช่วงเวลาที่ฝนตกติดต่อกันนานกว่าในปีที่ 2

4.2.2 ปริมาณน้ำชะมูลฝอย

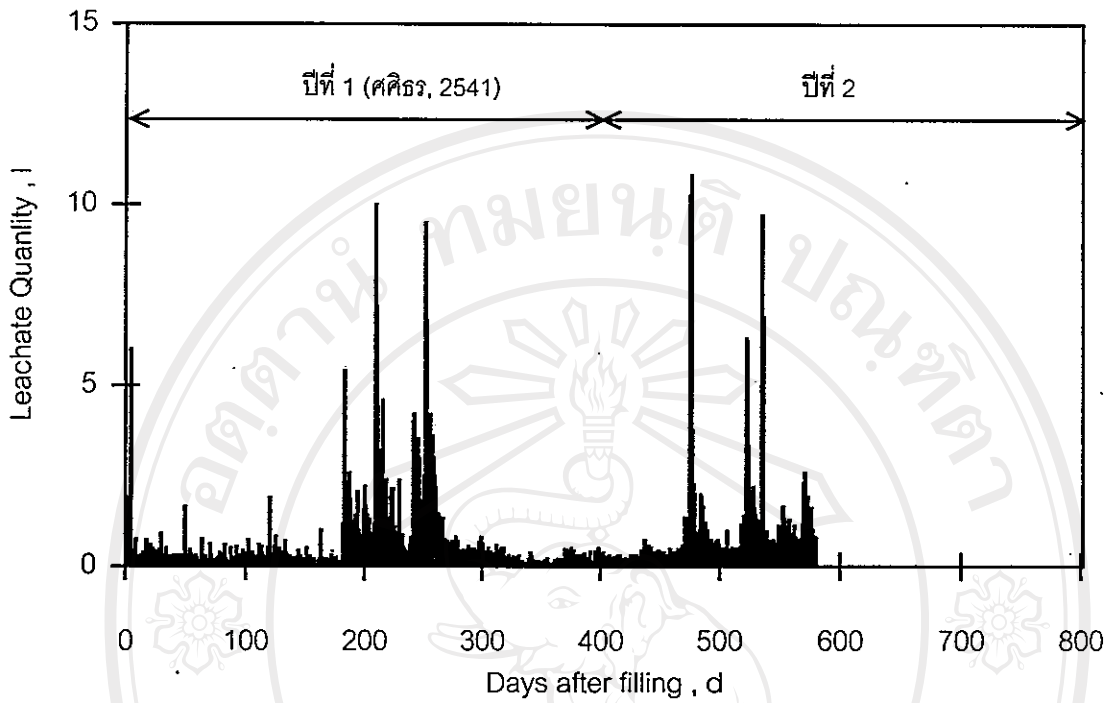
ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากถังจำลองทั้ง 3 ถังในแต่ละวัน แสดงดังรูปที่ 4.29-4.31 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข เห็นได้ว่าปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันทั้ง 3 ถัง คือมีปริมาณน้อยและไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในช่วงที่ไม่มีฝนตก และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงที่มีฝนตก การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำชะมูลฝอยในช่วงระยะเวลาฝั่งกลบปีที่ 2 แบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง คือช่วงที่ 1 วันที่ 398-470 ของการฝั่งกลบ เป็นช่วงที่มีฝนตกเพียง 4 ครั้ง ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 0.3 ลิตรต่อวัน ช่วงที่ 2 วันที่ 471-600 ของการฝั่งกลบ ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 1.54 ลิตรต่อวัน เป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมากติดต่อกันนาน น้ำชะมูลฝอยในช่วงนี้มีปริมาณมากซึ่งเกิดจากน้ำฝนเป็นส่วนใหญ่ และช่วงที่ 3 วันที่ 601-760 ของการฝั่งกลบ ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 0.3 ลิตรต่อวัน เป็นช่วงที่มีฝนตกเพียง 5 ครั้งและมีปริมาณน้อย น้ำชะมูลฝอยจึงมีปริมาณลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในช่วงปีที่ 1 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเช่นกัน คือ ช่วงที่ 1 วันที่ 1-162 ของการฝั่งกลบเป็นช่วงที่มีฝนตกในปริมาณ 0.6-8.1 ลิตร ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 0.38 ลิตรต่อวัน ช่วงที่ 2 วันที่ 163-256 ของการฝั่งกลบ เป็นช่วงที่มีฝนตกในปริมาณ 0.3-25.0 ลิตร ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 1.78 ลิตรต่อวัน และช่วงที่ 3 วันที่ 257-397 ของการฝั่งกลบมีฝนตกเพียง 2 ครั้ง ปริมาณ 6.3 และ 7.8 ลิตร ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 0.39 ลิตรต่อวัน เห็นได้ว่าน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งในช่วงที่มีฝนตกและไม่มีฝนตกในปีที่ 1 มีปริมาณเฉลี่ยสูงกว่าในปีที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนสะสมและปริมาณน้ำชะมูลฝอยสะสมดังแสดงในรูปที่ 4.32-4.34 พบว่าเมื่อเติมน้ำฝนลงสู่ถังจำลอง น้ำฝนไหลซึมผ่านชั้นมูลฝอยลงมาอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกินความสามารถในการดูดซับน้ำของชั้นมูลฝอย (Holding Capacity) ออกมากลายเป็นน้ำชะมูลฝอยนั่นเอง ในช่วงระยะเวลาฝั่งกลบปีที่ 2 น้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองที่ 4 มีปริมาณสูงสุดคือ 10.81 ลิตร ในวันที่ 475 ของการฝั่งกลบ จากถังจำลองที่ 5 มีปริมาณสูงสุดคือ 9.78 ลิตร ในวันที่ 588 ของการฝั่งกลบ และจากถังจำลองที่ 6 มีปริมาณสูงสุดคือ 13.68 ลิตร ในวันที่ 476 ของการฝั่งกลบ ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก ปริมาณน้ำชะมูลฝอยสะสมตลอดการทดลองใน

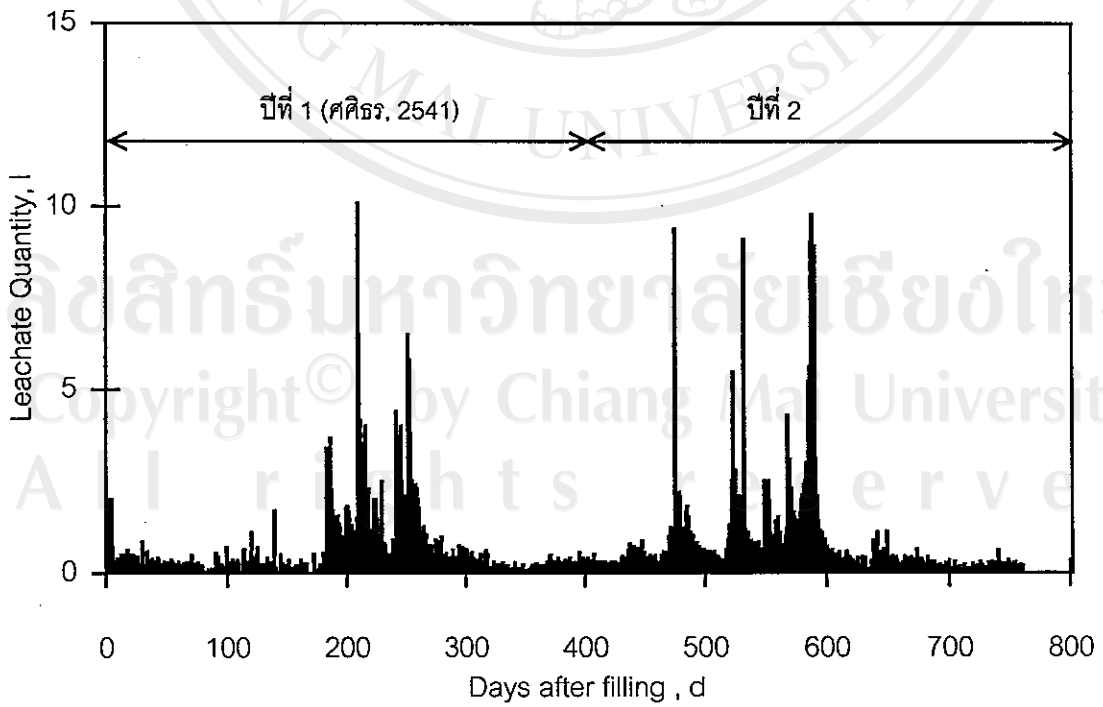
ระยะปีที่ 2 จากถังจำลองที่ 4, 5 และ 6 มีค่า 177.62, 275.05 และ 276.90 ลิตรตามลำดับ รูปที่ 4.35 แสดงปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ยของถังจำลองทั้ง 3 ถังที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน รูปที่ 4.36 แสดงปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาฝังกลบมูลฝอยรวมที่เวลาต่างๆ กัน เห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำชะมูลฝอยตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี แบ่งได้เป็น 5 ช่วง คือ ช่วงแรก 180 วันแรก ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 0.28 ลิตรต่อวัน น้ำชะมูลฝอยเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นหลัก ช่วงที่ 2 วันที่ 181-270 ของการฝังกลบ ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 1.91 ลิตรต่อวัน น้ำชะมูลฝอยในช่วงนี้เกิดจากน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองแล้วไหลผ่านชั้นมูลฝอยลงมา ทำให้น้ำชะมูลฝอยมีปริมาณสูงขึ้น ช่วงที่ 3 วันที่ 271-450 ของการฝังกลบ ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 0.28 ลิตรต่อวัน ช่วงนี้น้ำชะมูลฝอยลดลงเนื่องจากมีฝนตกน้อยและการย่อยสลายสารอินทรีย์ในชั้นมูลฝอยน้อยลงด้วย ช่วงที่ 4 วันที่ 451-600 ของการฝังกลบ ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 1.37 ลิตรต่อวัน ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอีกครั้ง เนื่องจากอยู่ในฤดูฝน และช่วงสุดท้าย วันที่ 601-760 ของการฝังกลบ ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเฉลี่ย 0.30 ลิตรต่อวัน ปริมาณน้ำชะมูลฝอยลดลงเนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกน้อยลงและสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในชั้นมูลฝอยเหลือน้อยลง



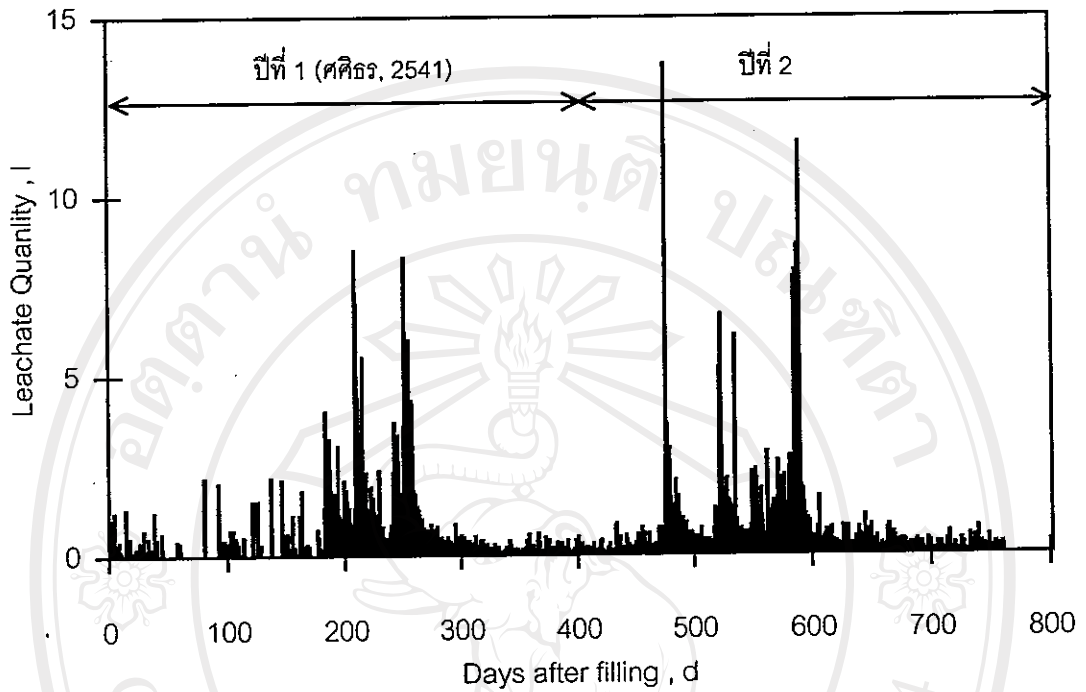
รูปที่ 4.28 ปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



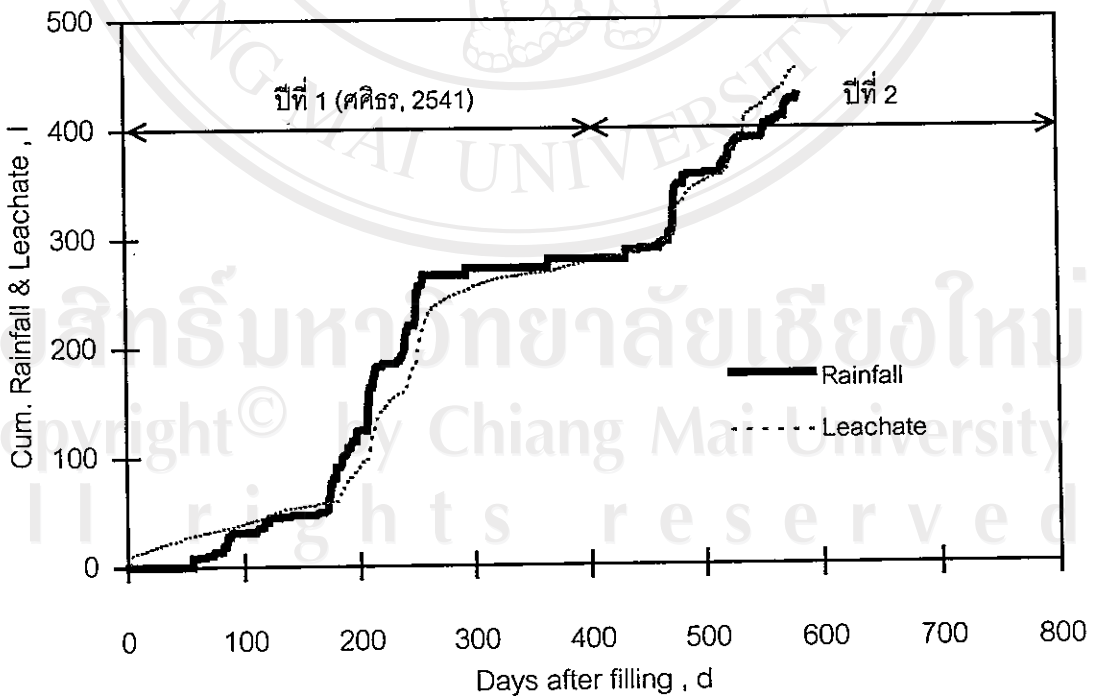
รูปที่ 4.29 ปริมาณน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองใบที่ 4



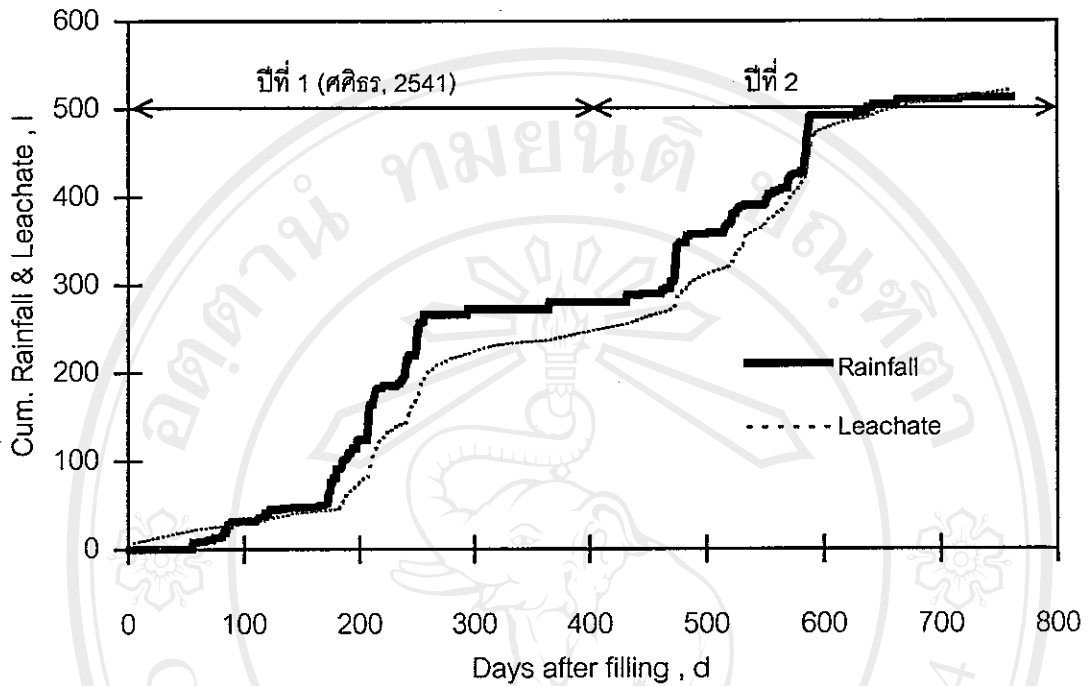
รูปที่ 4.30 ปริมาณน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองใบที่ 5



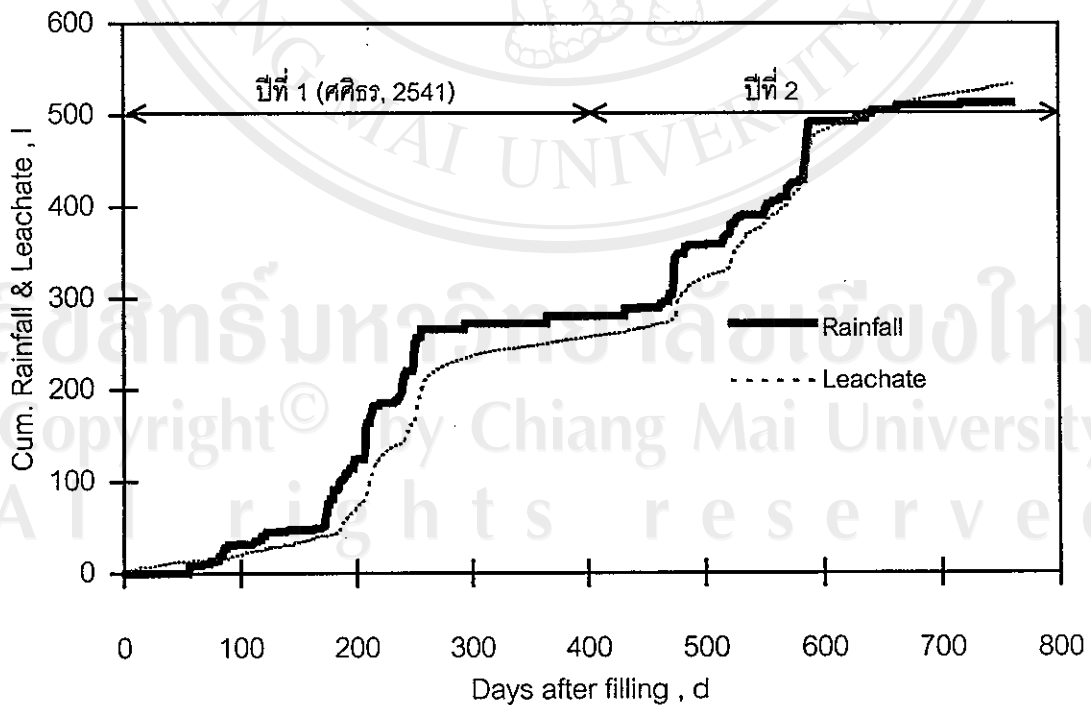
รูปที่ 4.31 ปริมาณน้ำชะมูลฝอยจากถังจําลองใบที่ 6



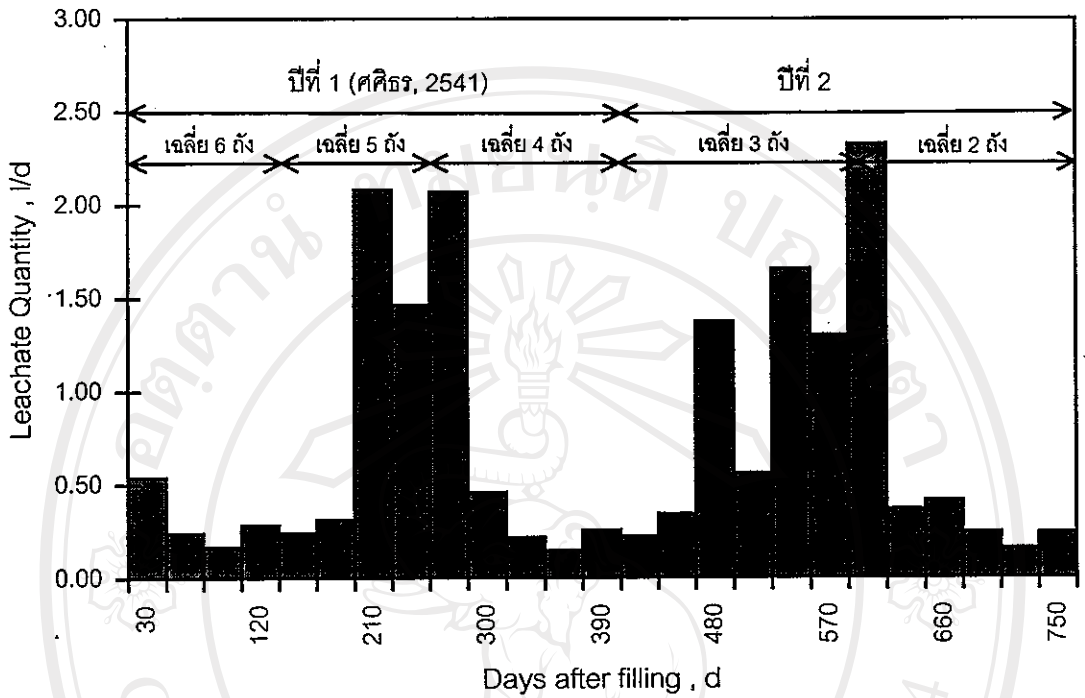
รูปที่ 4.32 ปริมาณสะสมของน้ำฝนและน้ำชะมูลฝอยจากถังจําลองใบที่ 4



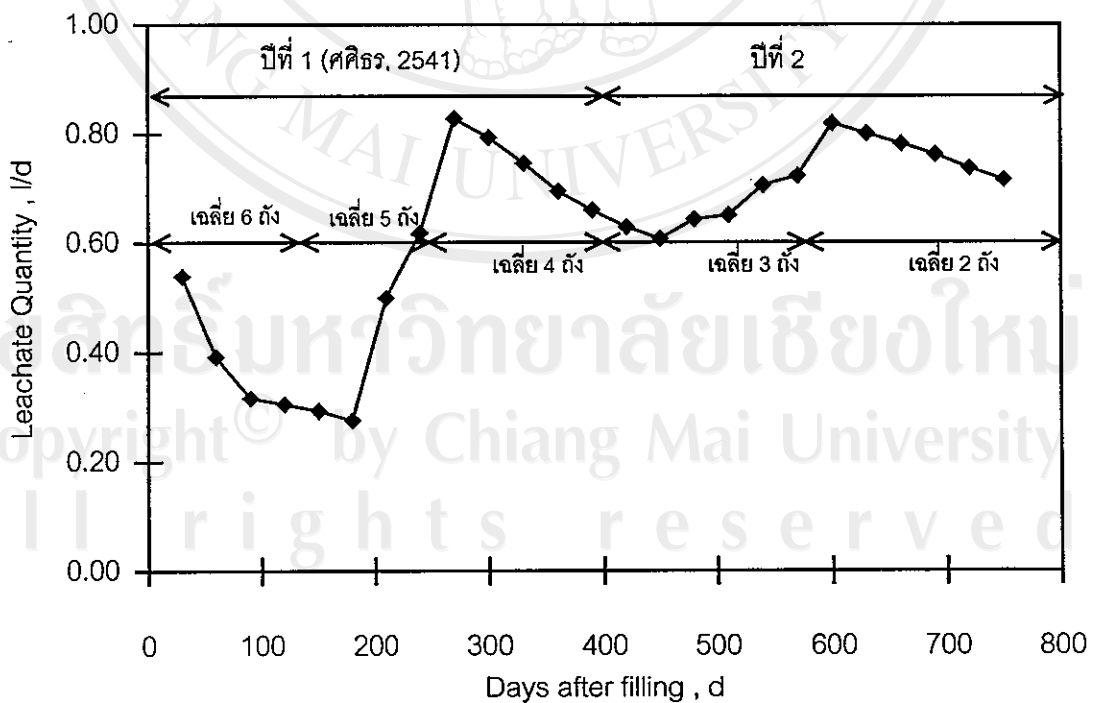
รูปที่ 4.33 ปริมาณสะสมของน้ำฝนและน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองใบที่ 5



รูปที่ 4.34 ปริมาณสะสมของน้ำฝนและน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองใบที่ 6



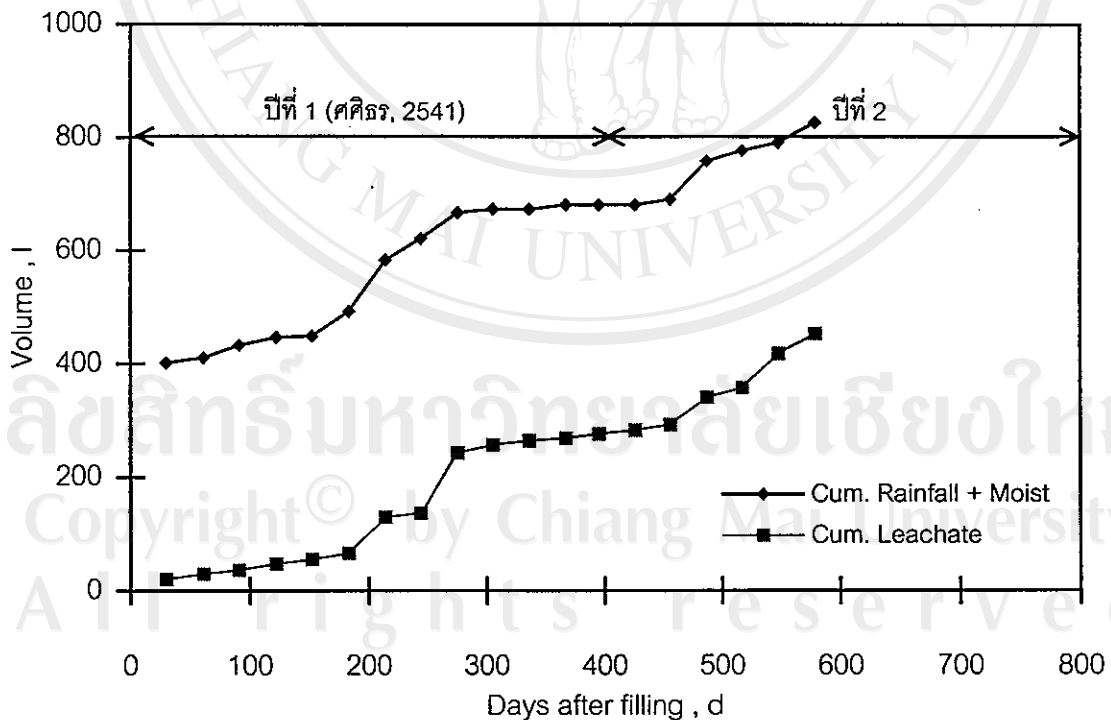
รูปที่ 4.35 ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเจดีย์ที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน



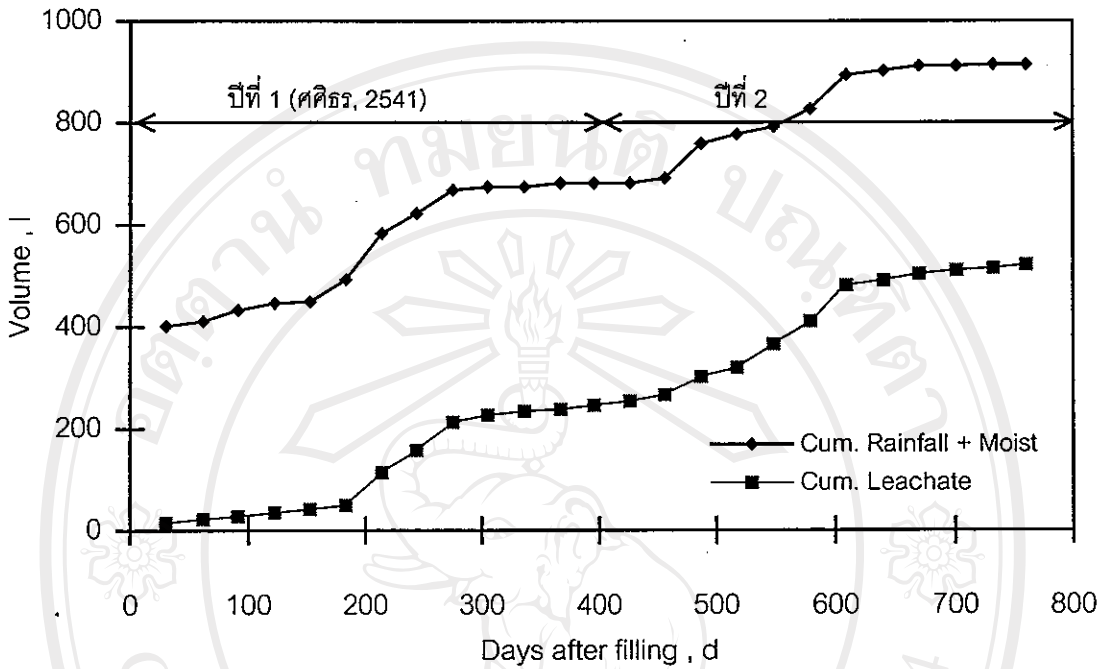
รูปที่ 4.36 ปริมาณน้ำชะมูลฝอยเจดีย์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาฝั่งกลบต่างๆ กัน

4.2.3 สมดุลของน้ำในระบบ

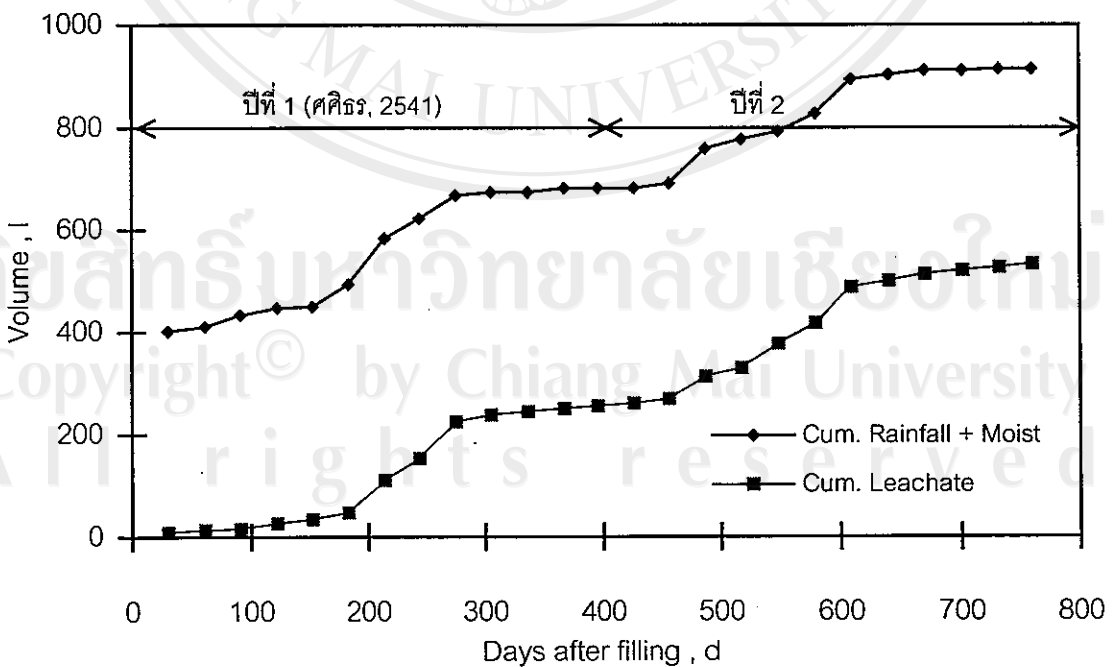
จากปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองและปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ตั้งแต่เริ่มฝึกจนสิ้นสุดระยะปีแรก และปริมาณน้ำในรูปของความชื้นในมูลฝอยเริ่มต้นของแต่ละถังจำลอง มีค่าร้อยละ 53.47 คิดเป็นปริมาณน้ำ 401.62 ลิตร (ศศิธร แกลงการณ์, 2541) ทำให้สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำที่ค้างอยู่ในชั้นมูลฝอยได้จากสมการที่ 4.1 สมดุลของน้ำในระบบของถังจำลองทั้ง 3 ถังในแต่ละเดือนแสดงในตารางที่ 4.7 และแสดงในรูปที่ 4.37-4.39 ช่วงเดือนพฤษภาคม - กันยายน 2541 เป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน 2541 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลอง จากนั้นปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองมากเกินไปที่ชั้นมูลฝอยจะรับไว้ได้ จึงไหลผ่านชั้นมูลฝอยออกมากลายเป็นน้ำชะมูลฝอย และในช่วงท้ายการทดลองซึ่งมีฝนตกบ้างเล็กน้อยทำให้ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยลดลง เมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะปีที่ 2 แล้วปริมาณน้ำที่ค้างอยู่ในมูลฝอยของถังจำลองที่ 4, 5 และ 6 มีค่า 373.4, 393.1 และ 381.0 ลิตรตามลำดับ



รูปที่ 4.37 สมดุลของน้ำในระบบในแต่ละเดือนของถังจำลองใบที่ 4



รูปที่ 4.38 สมดุลของน้ำในระบบในแต่ละเดือนของถังจำลองใบที่ 5



รูปที่ 4.39 สมดุลของน้ำในระบบในแต่ละเดือนของถังจำลองใบที่ 6

ตารางที่ 4.7 สมดุลของน้ำในระบบแต่ละเดือน

เดือน	ปริมาณ ฝน (ลิตร)	ปริมาณ ฝนสะสม (ลิตร)	ปริมาณน้ำชะมูลฝอย ของถังจาลองใบที่ (ลิตร)			ปริมาณน้ำชะมูลฝอย สะสมของถังจาลองใบที่ (ลิตร)			ปริมาณน้ำที่ค้างในชั้น มูลฝอยของถังจาลองใบที่ (ลิตร)		
			4	5	6	4	5	6	4	5	6
ก.พ. 40	0.0	0.0	20.4	14.7	9.5	20.4	14.7	9.5	381.2	387.0	392.2
มี.ค. 40	8.9	8.9	9.5	8.1	4.5	29.9	22.8	14.0	380.6	387.8	396.5
เม.ย. 40	22.3	31.2	6.8	4.5	2.2	36.7	27.2	16.2	396.2	405.6	416.7
พ.ค. 40	13.8	45.0	10.9	7.7	10.5	47.5	34.9	26.6	399.1	411.8	420.0
มิ.ย. 40	2.5	47.5	7.8	7.3	8.3	55.3	42.1	34.9	393.8	407.0	414.3
ก.ค. 40	43.5	91.0	11.1	7.2	13.0	66.4	49.3	47.8	426.2	443.3	444.8
ส.ค. 40	90.4	181.4	63.6	65.2	63.5	130.0	114.5	111.3	453.0	468.5	417.7
ก.ย. 40	38.8	220.2	7.3	42.9	42.7	137.3	157.4	154.1	484.5	464.4	467.8
ต.ค. 40	45.8	266.0	106.1	55.7	71.2	243.4	213.1	225.2	424.2	454.5	442.4
พ.ย. 40	6.3	272.3	14.2	13.7	13.7	257.6	226.8	238.9	416.3	447.1	435.0
ธ.ค. 40	0.0	272.3	7.4	7.4	6.0	265.0	234.2	244.9	409.0	439.7	429.1
ม.ค. 41	7.8	280.1	4.1	3.5	6.4	269.0	237.7	251.2	421.7	444.0	430.5
ก.พ. 41	0.0	280.1	7.5	8.1	4.9	276.5	245.8	256.1	405.2	435.9	425.6
มี.ค. 41	0.0	280.1	6.9	8.2	5.4	283.4	254.0	261.5	398.4	427.7	420.2
เม.ย. 41	9.4	289.5	9.8	12.3	8.4	293.2	266.3	269.9	397.9	424.8	421.2
พ.ค. 41	67.9	357.4	48.0	36.1	43.7	341.2	302.4	313.6	417.8	456.6	445.4
มิ.ย. 41	18.9	376.3	17.1	17.0	16.1	358.3	319.4	329.7	419.7	458.5	448.2
ก.ค. 41	14.2	390.5	60.3	46.1	47.8	418.5	365.5	377.5	373.6	426.6	414.6
ส.ค. 41	34.9	425.4	35.1	45.5	40.3	453.6	411.0	417.8	373.4	416.0	409.2
ก.ย. 41	66.8	492.2		70.4	70.2		481.4	488.0		412.4	405.9
ต.ค. 41	8.8	501.0		10.0	12.7		491.1	500.6		411.2	402.0
พ.ย. 41	9.1	510.1		12.3	12.5		503.7	513.1		408.0	398.6
ธ.ค. 41	0.0	510.1		7.0	7.8		510.7	520.9		401.0	390.8
ม.ค. 42	2.5	512.6		4.1	5.4		514.8	526.2		399.4	388.0
ก.พ. 42	0.0	512.6		6.3	7.0		521.1	533.2		393.1	381.0

หมายเหตุ ก.พ. 40 - ก.พ. 41 เป็นข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แกล่งการณ, 2541)

4.2.4 ลักษณะน้ำชะมูลฝอย

ผลการวิเคราะห์ลักษณะน้ำชะมูลฝอยในระยะปีที่ 2 ของถังจำลองใบที่ 4, 5 และ 6 แสดงในภาคผนวก ข และรูปที่ 4.40-4.55 แสดงลักษณะน้ำชะมูลฝอยตั้งแต่ระยะปีแรก (ศศิธร แถลงการณ์, 2541) จนถึงที่สุดการทดลองในระยะปีที่ 2 โดยที่ถังจำลอง 1, 2 และ 3 มีระยะเวลาการฝังกลบ 120, 244 และ 397 วันตามลำดับ พบว่าในระยะปีที่ 2 นี้มลสารในน้ำชะมูลฝอยได้แก่ความเป็นกรดระเหย ความเป็นกรดรวม ความเป็นด่างรวม บีโอดี และซีโอดี มีค่าลดลงและคงที่ในช่วงท้ายของการทดลอง เนื่องจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในชั้นมูลฝอย และจากการที่มลสารถูกชะออกไปกับน้ำชะมูลฝอยถูกปล่อยออกมาทุกวัน ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของมลสารในน้ำชะมูลฝอยที่สำคัญได้แก่น้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลอง เนื่องจากในชั้นมูลฝอยในช่วงที่ทำการศึกษานี้มีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เหลือน้อยลง น้ำฝนจึงทำหน้าที่เพียงเจือจางมลสารในน้ำชะมูลฝอยเท่านั้น ฉะนั้นเมื่อมีการเติมน้ำฝนเป็นปริมาณมาก ความเข้มข้นของมลสารในน้ำชะมูลฝอยจึงลดลง ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำชะมูลฝอยก็มีค่าลดลงและค่อนข้างคงที่ในช่วงท้ายของการทดลองเช่นเดียวกันกับมลสารอื่นๆ ส่วนพีเอชมีค่าเพิ่มขึ้นและค่อนข้างคงที่ในช่วงท้ายของการทดลอง

ก. พีเอช

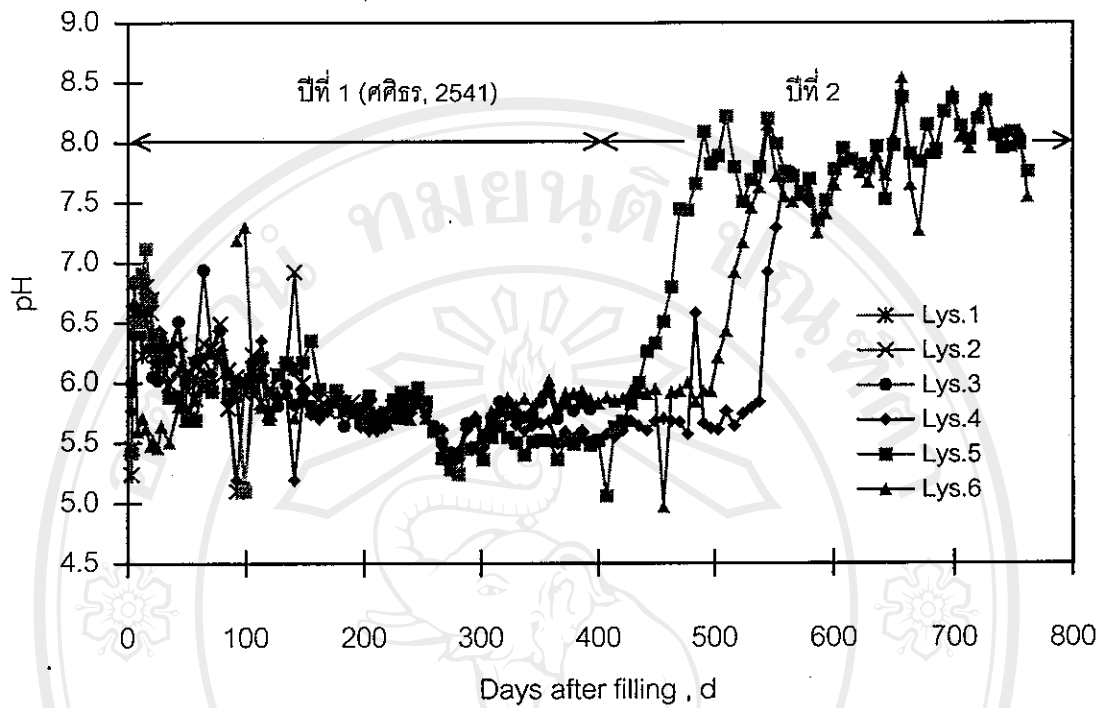
ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลอง และค่าพีเอชเฉลี่ยแสดงในรูปที่ 4.40 และ 4.41 ตามลำดับ เห็นได้ว่าค่าพีเอชมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ในช่วงแรกของการทดลองในระยะปีที่ 2 โดยเริ่มจากวันที่ 400 ของการฝังกลบมูลฝอย พีเอชมีค่าเป็นกรดอ่อนๆ อยู่ในช่วง 4.97-6.00 เนื่องจากยังอยู่ในช่วงระยะการเกิดกรด ยังมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายในมูลฝอยแบบไร้ออกซิเจนได้กรดอินทรีย์ และมีการละลายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำชะมูลฝอยทำให้ได้กรดคาร์บอนิก หลังจากนั้นพีเอชมีค่าเพิ่มขึ้น โดยเริ่มจากถังจำลองใบที่ 5 ก่อนตามด้วยถังจำลองใบที่ 6 และ 4 ในวันที่ 442, 503 และ 545 ของการฝังกลบตามลำดับ แสดงว่าเริ่มเข้าสู่ระยะการเกิดมีเทน หลังจากนั้นค่าพีเอชเริ่มคงที่พร้อมๆ กันทั้ง 3 ถังในวันที่ 559 ของการฝังกลบไปจนถึงที่สุดการทดลอง ซึ่งมีค่าเป็นเบสอ่อนๆ โดยอยู่ในช่วง 7.25-8.54 เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เหลือน้อยลง ปริมาณกรดอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายจึงน้อยลง ในช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมากพีเอชมีค่าลดลงเล็กน้อย แสดงว่าแม้จะมีความชื้นเพิ่มขึ้นมากแต่การย่อยสลายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากสารอินทรีย์ที่เหลืออยู่เป็นสารที่ย่อยสลายได้ยากและช้า

เมื่อเปรียบเทียบค่าพีเอชในน้ำชะมูลฝอยในระยะปีที่ 1 และ 2 เห็นได้ว่าในระยะปีที่ 2 พีเอชในน้ำชะมูลฝอยมีการเปลี่ยนแปลงและมีค่าสูงกว่าในระยะปีที่ 1 ซึ่งค่าพีเอชมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแรกขงระยะปีที่ 1 อยู่ในช่วง 5.2-7.1 เนื่องจากจุลินทรีย์อยู่ในระยะปรับตัว จากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 5.2-5.9 เนื่องจากการย่อยสลายสารอินทรีย์อยู่ในระยะการเกิดกรด ผลจากการย่อยสลาย คือกรดอินทรีย์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสามารถละลายได้ในน้ำชะมูลฝอยได้กรดคาร์บอนิก

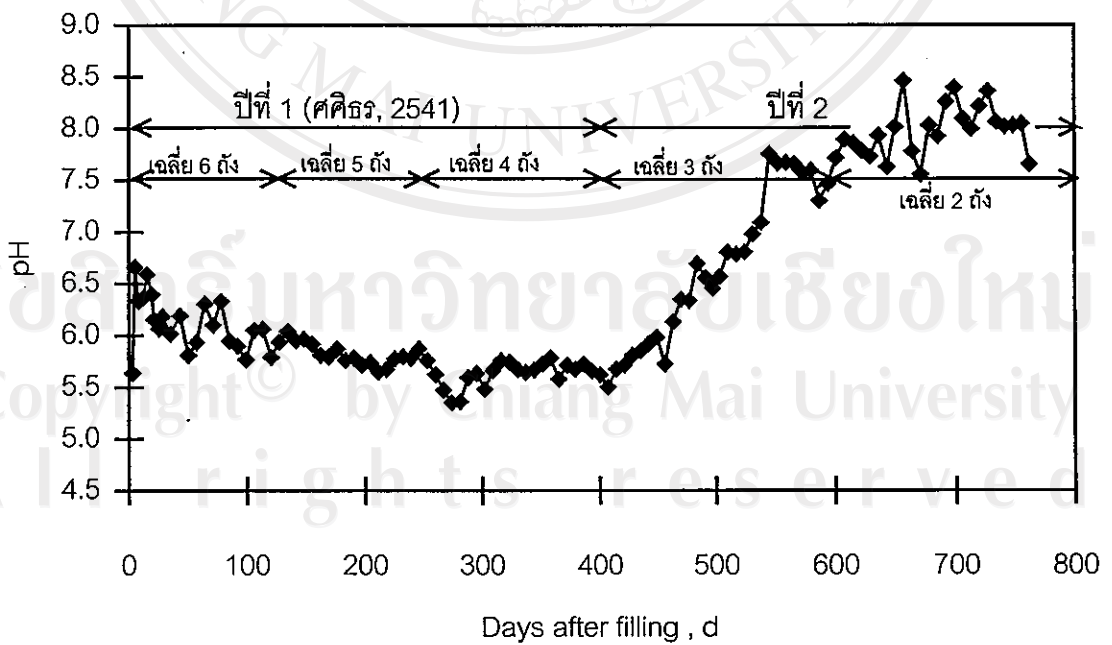
ข. ความเป็นกรดระเหย

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลองและความ เป็นกรดระเหยเฉลี่ย แสดงในรูปที่ 4.42 และ 4.43 ตามลำดับ เห็นได้ว่า ในช่วงแรกของการทดลอง ในปีที่ 2 ค่าความเป็นกรดระเหยมีค่าสูงมากอยู่ในช่วง 15,000-27,600 มก./ล มีแนวโน้มที่เหมือนกันทั้ง 3 ถัง คือมีค่าค่อยๆ ลดลงภายใน 6 เดือนแรกของการทดลองในปีที่ 2 เนื่องจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอยเริ่มเข้าสู่ระยะการเกิดมีเทน กรดอินทรีย์ที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ จากนั้นความเป็นกรดระเหยมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 100-690 มก./ล จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ค่าความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองใบที่ 5 เริ่มคงที่ในวันที่ 497 ของการฝังกลบ ถึงใบที่ 6 เริ่มคงที่ในวันที่ 552 ของการฝังกลบ และถึงใบที่ 4 เริ่มคงที่ในวันที่ 573 ของการฝังกลบ ในช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก ค่าความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอยมีค่าลดลงเร็วขึ้นทั้ง 3 ถัง อย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 447 ของการฝังกลบ เนื่องจากเกิดการเจือจางในน้ำชะมูลฝอย

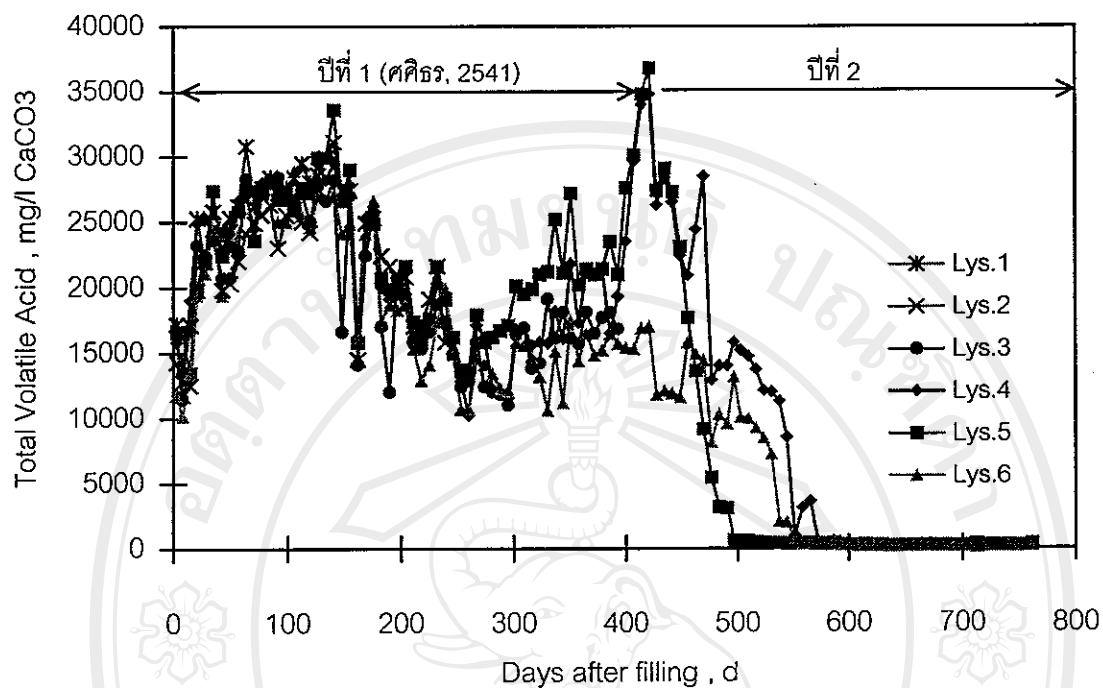
เห็นได้ว่าค่าความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอยในปีที่ 2 นี้มีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างไปจากในปีที่ 1 ซึ่งมีค่าความเป็นกรดระเหยสูงตลอดปี โดยช่วงแรกค่าความเป็นกรดระเหยมีค่าอยู่ในช่วง 11,800-17,200 มก./ล แล้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 24,000-31,000 มก./ล ซึ่งเป็นช่วงระยะการเกิดกรด จากนั้นมีแนวโน้มลดลงอยู่ในช่วง 14,400-15,600 มก./ล เนื่องจากอัตราการเกิดกรดลดลง



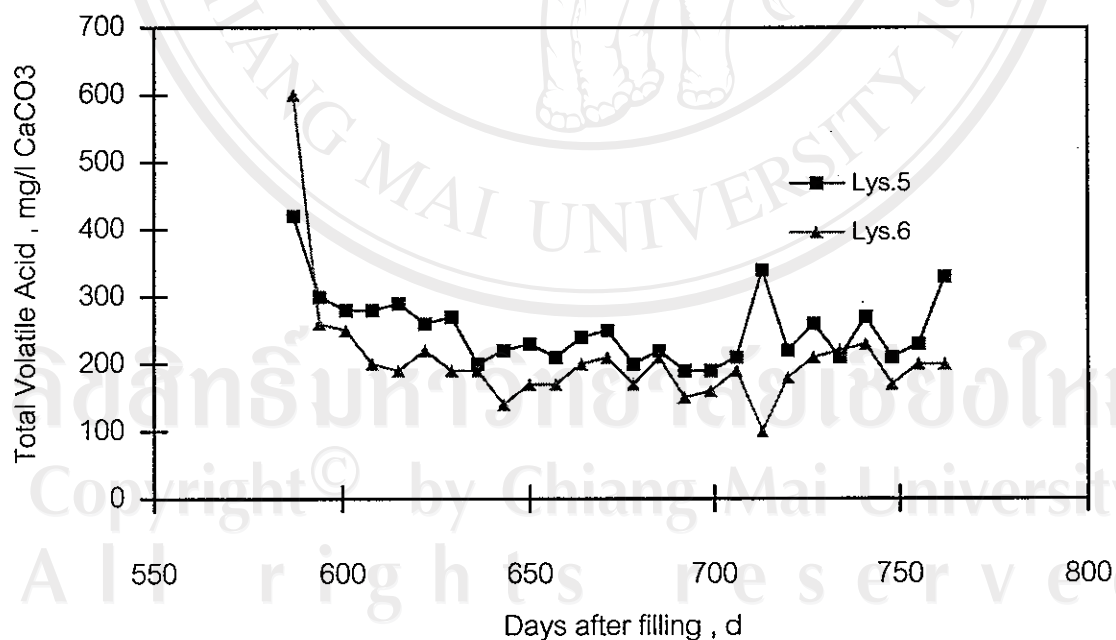
รูปที่ 4.40 พีเอชของน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



รูปที่ 4.41 พีเอชเฉลี่ยของน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



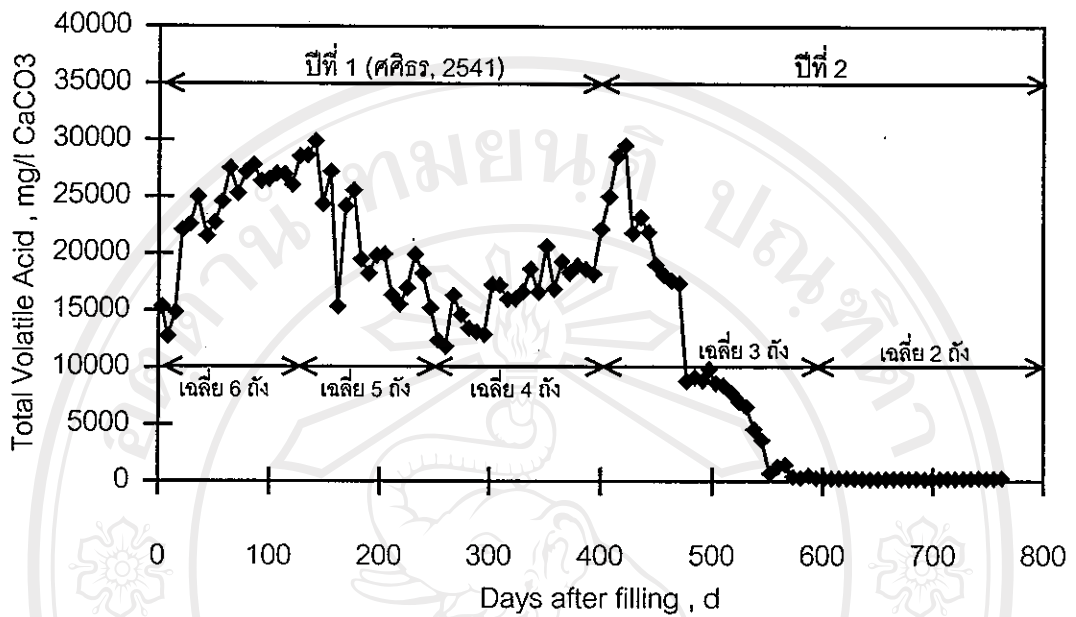
(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี



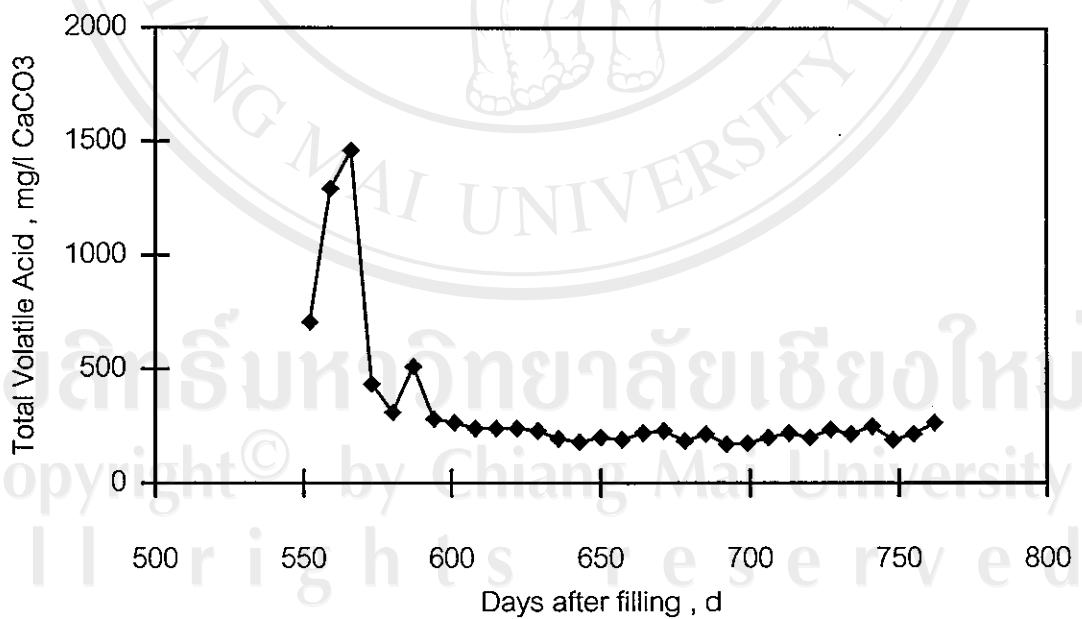
(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 587-761 ของการฝังกลบ

รูปที่ 4.42 ความเป็นกรดระเหยในน้ำชะมูลฝอย

จากแต่ละถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี



(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 552-762 ของการฝังกลบ
รูปที่ 4.43 ความเป็นกรดระเหยเจลียในน้ำชะมูลฝอย
จากถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

ค. ความเป็นกรดรวม

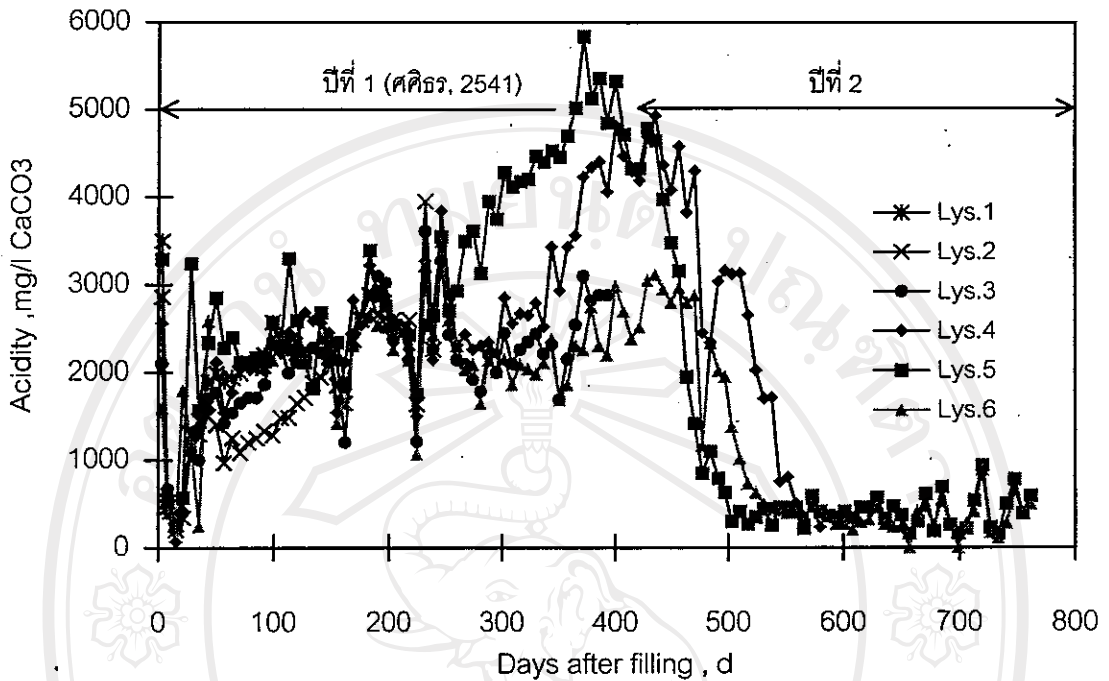
ค่าความเป็นกรดรวมในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจาลอง และความเป็นกรดรวมเฉลี่ยแสดงในรูปที่ 4.44 และ 4.45 ตามลำดับ ในวันแรกของการทดลองในปีที่ 2 ความเป็นกรดรวมของน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลองใบที่ 4, 5 และ 6 มีค่า 5,330 4,820 และ 2,980 มก./ล ตามลำดับ มีแนวโน้มที่เหมือนกันทั้ง 3 ถัง คือค่อยๆ ลดลงภายใน 6 เดือนแรกของการทดลองในปีที่ 2 เนื่องจากยังอยู่ในช่วงที่กรดอินทรีย์ที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ แต่สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในถังจาลองเหลือน้อยลง จึงทำให้ค่าความเป็นกรดรวมในน้ำชะมูลฝอยลดลง จากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 110-890 มก./ล จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ค่าความเป็นกรดรวมของน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลองที่ 5 และ 6 เริ่มมีค่าคงที่ตั้งแต่วันที่ 503 และ 517 ของการฝังกลบตามลำดับ ส่วนค่าความเป็นกรดรวมของน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลองที่ 4 ลดลงต่ำสุดที่ 230 มก./ล ในวันที่ 580 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการฝังกลบ ในช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก ค่าความเป็นกรดรวมมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดทั้ง 3 ถัง ในวันที่ 477 ของการฝังกลบเนื่องจากค่าความเป็นกรดรวมถูกเจือจางโดยน้ำฝน

ความเป็นกรดรวมในน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปีที่ 2 นั้นมีแนวโน้มลดลงในช่วงแรกจนมีค่าต่ำมากและค่อนข้างคงที่ ในช่วงท้ายของการทดลอง ซึ่งแตกต่างจากความเป็นกรดรวมในน้ำชะมูลฝอยในปีที่ 1 ที่มีค่าต่ำในช่วงแรกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 199-671 มก./ล แล้วมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2,660-3,858 มก./ล

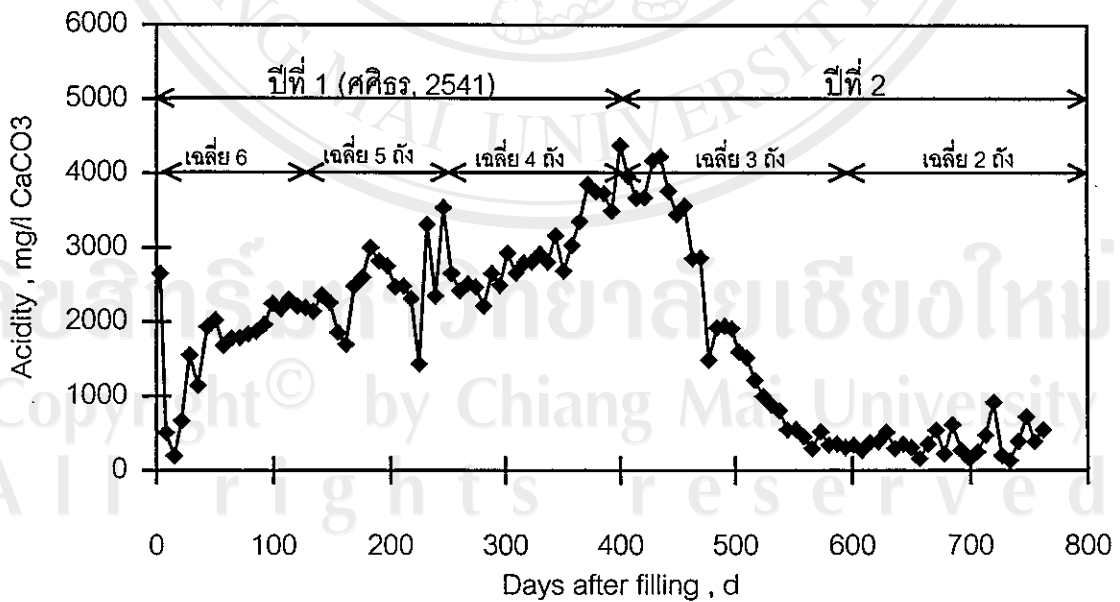
ง. ความเป็นด่างรวม

ค่าความเป็นด่างรวมในน้ำชะมูลฝอยและความเป็นด่างรวมเฉลี่ย แสดงในรูปที่ 4.46 และ 4.47 ตามลำดับ ในช่วง 6 สัปดาห์แรกในปีที่ 2 ค่าความเป็นด่างรวมมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้ง 3 ถัง อยู่ในช่วง 9,100-12,500 มก./ล หลังจากนั้นตั้งแต่วันที่ 449-685 ของการฝังกลบ ความเป็นด่างรวมในน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลองที่ 5 และ 6 มีค่าเปลี่ยนแปลงแต่ก็มีแนวโน้มลดลง และเริ่มคงที่อีกครั้งตั้งแต่วันที่ 692 ของการฝังกลบจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ส่วนค่าความเป็นด่างรวมของน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลองใบที่ 4 ก็มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันกับถังจาลองใบที่ 5 และ 6 จนถึงสิ้นสุดการฝังกลบในวันที่ 580

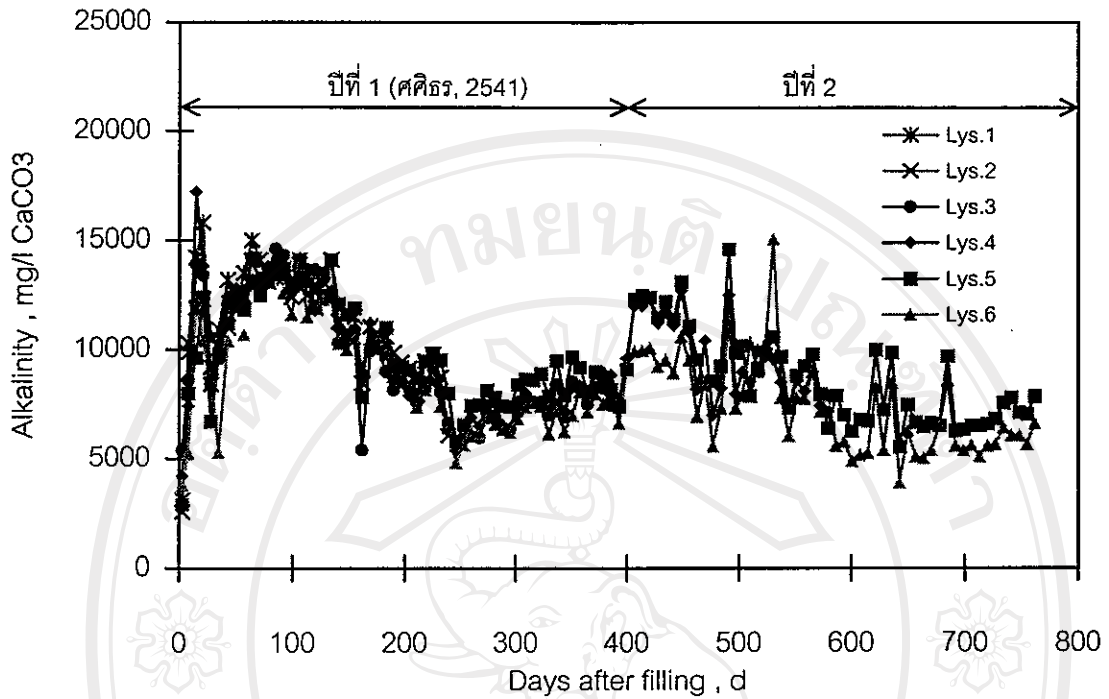
เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นด่างรวมในน้ำชะมูลฝอยในช่วงปีที่ 1 และ 2 เห็นได้ว่าค่าความเป็นด่างรวมในปีที่ 2 มีค่าเปลี่ยนแปลงในช่วงที่มีฝนตก แต่ในช่วงท้ายของปีที่ 2 ซึ่งเป็นฤดูแล้งความเป็นด่างรวมมีค่าค่อนข้างคงที่และมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นด่างรวมในช่วงท้ายของปีที่ 1 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 6,900-8,200 มก./ล



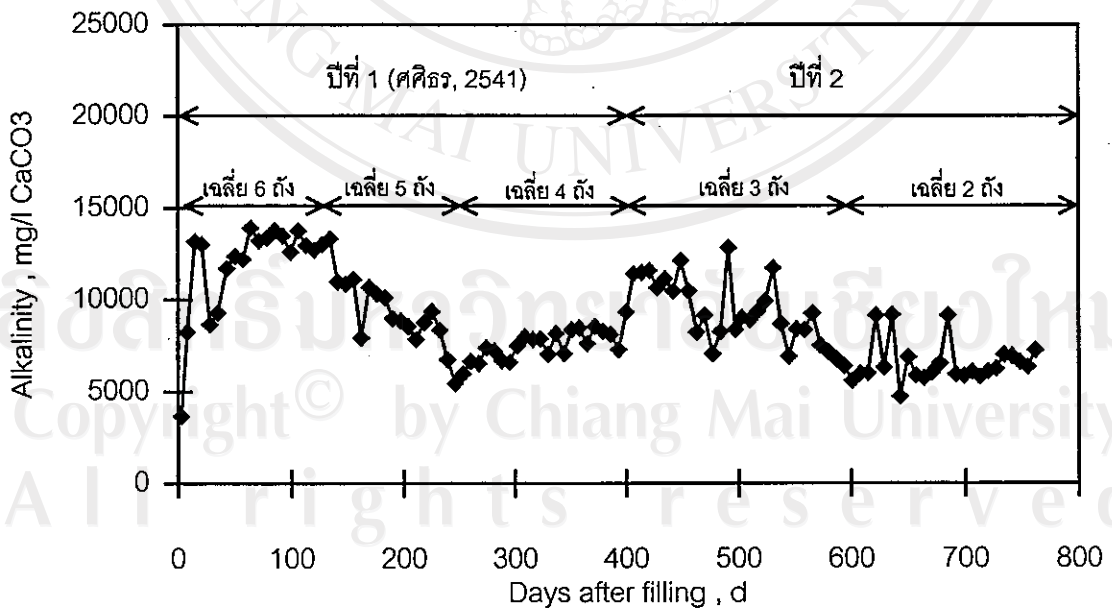
รูปที่ 4.44 ความเป็นกรดรวมในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



รูปที่ 4.45 ความเป็นกรดรวมเฉลี่ยในน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



รูปที่ 4.46 ความเป็นต่างรวมในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

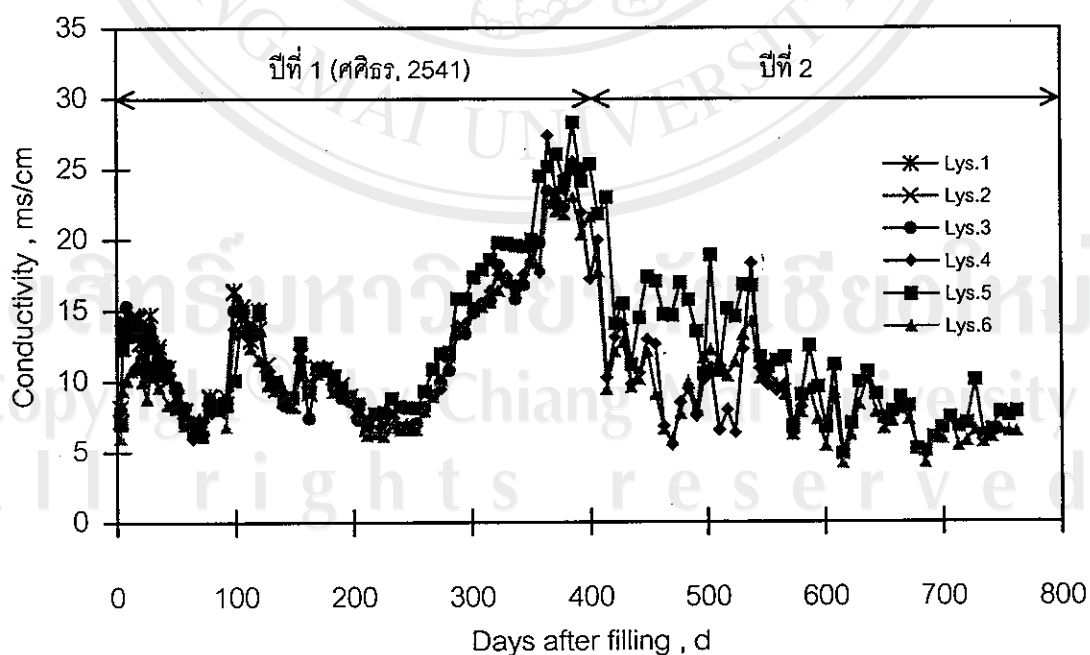


รูปที่ 4.47 ความเป็นต่างรวมเฉลี่ยในน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

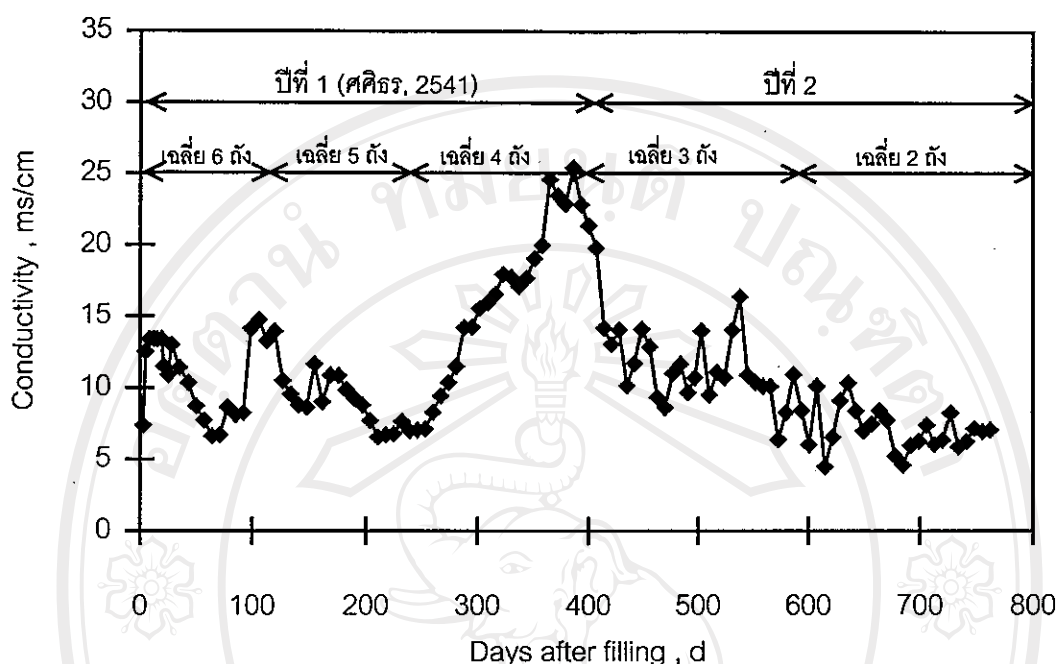
จ. ค่าการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลองและค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย แสดงในรูปที่ 4.48 และ 4.49 ตามลำดับ ในวันแรกของการทดลองในปีที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 17.20-25.34 ms/cm และมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 1 เดือนแรกของการทดลอง เหลือ 9.41-14.05 ms/cm เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในมูลฝอยเหลือน้อยลง กรดอินทรีย์ที่เกิดจากการย่อยสลายลดลง ค่าพีเอชเริ่มสูงขึ้น ทำให้การละลายของอิออนที่เหลืออยู่ลดลง มีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าลดลง หลังจากนั้นค่าการนำไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงขึ้นๆ ลงๆ แต่ก็ยังมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยจนถึงวันที่ 685 ของการฝังกลบ แล้วจึงเริ่มมีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 5.66-7.80 ms/cm ในตอนท้ายของการทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยในปีที่ 1 และปีที่ 2 เห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน คือค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยในปีที่ 1 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากสารอินทรีย์ถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายเปลี่ยนรูปไปเป็นสารอนินทรีย์ในระหว่างการเกิดกรด น้ำชะมูลฝอยมีพีเอชประมาณ 6 ซึ่งสารอนินทรีย์สามารถละลายน้ำได้ดีในสภาวะกรด แต่เมื่อเข้าสู่ปีที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เหลือน้อยลง เข้าสู่ระยะการเกิดมีเทน พีเอชของน้ำชะมูลฝอยสูงขึ้น สารอนินทรีย์ละลายได้น้อยลง และในช่วงแรกของปีที่ 2 มีฝนตกต่อเนื่องกันทำให้เกิดการเจือจางของอิออนต่างๆ ในน้ำชะมูลฝอย



รูปที่ 4.48 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



รูปที่ 4.49 ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยในน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

จ. บีโอดีและซีโอดี

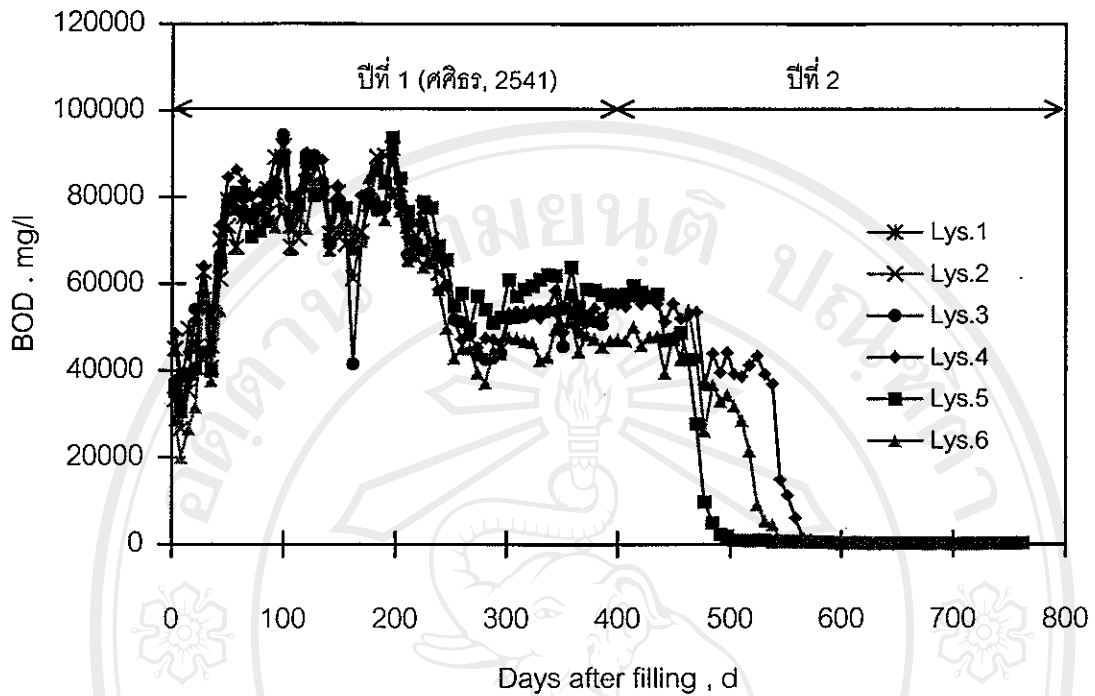
ผลการวิเคราะห์ค่าบีโอดีในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจาลองและบีโอดีเฉลี่ย แสดงในรูปที่ 4.50 และ 4.51 ตามลำดับ มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันทั้ง 3 ถัง โดยมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 46,900-59,500 มก./ล ใน 6 สัปดาห์แรกของปีที่ 2 แล้วจึงมีค่าลดลง เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์เหลือน้อยลง เข้าสู่ระยะการเกิดมีเทน และลดลงอย่างเห็นได้ชัดทั้ง 3 ถังในวันที่ 477 ของการฝังกลบ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก แม้จะมีความชื้นเพิ่มมากขึ้น แต่ก็ไม่ทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น เพราะปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เหลือน้อย น้ำฝนจึงทำหน้าที่เพียงเจือจางมลสารในน้ำชะมูลฝอย ทำให้ค่าบีโอดีลดลงเร็วขึ้น ในช่วงท้ายของการทดลองในปีที่ 2 ค่าบีโอดีของน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลองที่ 5 และ 6 มีค่าต่ำมากและค่อนข้างคงที่ในช่วง 90-200 มก./ล โดยเริ่มคงที่ตั้งแต่วันที่ 538 และ 594 ของการฝังกลบตามลำดับ ส่วนค่าบีโอดีของน้ำชะมูลฝอยจากถังจาลองที่ 4 มีค่าลดลงต่ำสุดที่ 300 มก./ล ในวันที่ 580 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการฝังกลบ

เมื่อพิจารณาค่าบีโอดีในน้ำชะมูลฝอยตลอดการทดลอง 2 ปี เห็นได้ว่าในปีที่ 1 มีช่วงที่บีโอดีมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัด จากนั้นจึงมีค่าคงที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ค่าบีโอดีของน้ำชะมูลฝอยในปีที่ 2 ก็เช่นเดียวกัน มีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ การลดลงของบีโอดีทั้งในปีที่ 1 และ 2 เกิดขึ้นในช่วงที่มีฝนตกต่อเนื่องกันเป็นปริมาณมาก ทำให้เกิดการเจือจางของบีโอดีโดยน้ำฝน

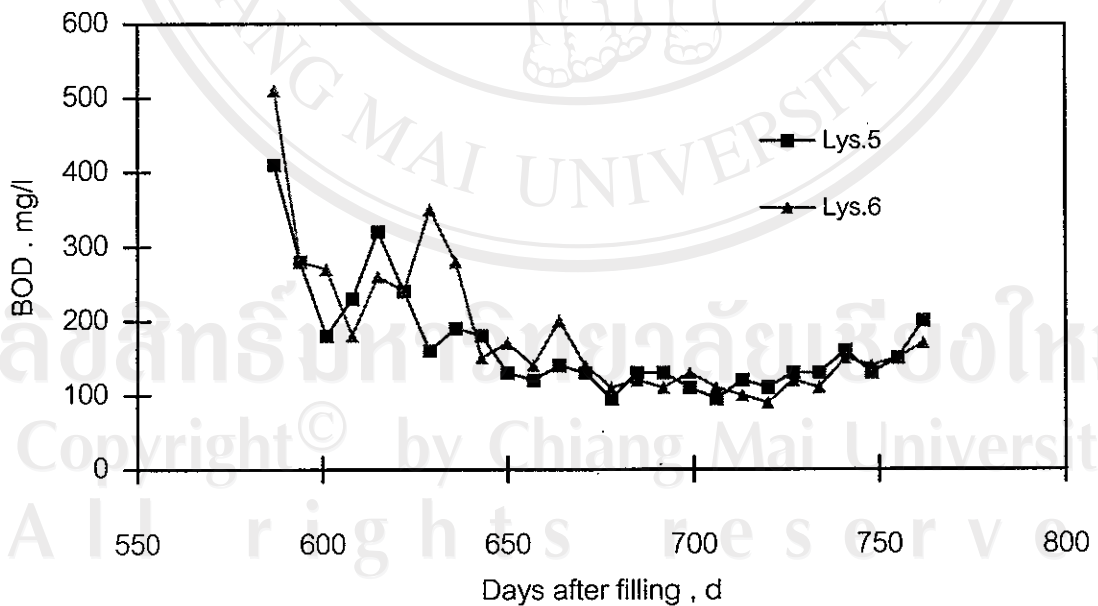
ผลการวิเคราะห์ค่าซีโอดีของน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลองและซีโอดีเฉลี่ย แสดงในรูปที่ 4.52 และ 4.53 ตามลำดับ เห็นได้ว่าในช่วงแรกของการทดลองในปีที่ 2 ซีโอดีมีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 52,200-78,000 มก./ล แล้วจึงมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 477 ของการฝังกลบทั้ง 3 ถัง เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมาก สารอินทรีย์ในน้ำชะมูลฝอยถูกเจือจางโดยน้ำฝน ในช่วงท้ายของการทดลอง ค่าซีโอดีของน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองที่ 5 และ 6 มีค่าน้อยและค่อนข้างคงที่ในช่วง 920-1,460 มก./ล ส่วนค่าซีโอดีของน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองที่ 4 มีค่าลดลงต่ำสุดที่ 1,150 มก./ล ในวันที่ 580 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการฝังกลบ เมื่อพิจารณาค่าซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยตลอดระยะเวลา 2 ปี ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกับค่าบีโอดี คือมีช่วงที่ค่าซีโอดีลดลงอย่างเห็นได้ชัดแล้วคงที่ในช่วงเวลาหนึ่งทั้งในปีที่ 1 และ 2 เนื่องจากถูกเจือจางโดยน้ำฝน

ค่าบีโอดีต่อซีโอดีจากแต่ละถังจำลองและค่าบีโอดีต่อซีโอดีเฉลี่ย ดังแสดงในรูปที่ 4.54 และ 4.55 ตามลำดับ พบว่าในช่วง 90 วันแรกของการทดลองในปีที่ 2 บีโอดีต่อซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองทั้ง 3 ถังมีค่าค่อนข้างสูงและไม่เปลี่ยนแปลงมากนักโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.65-0.87 จากนั้นบีโอดีต่อซีโอดีของน้ำชะมูลฝอยจากถังไบที่ 5 ลดลงอย่างรวดเร็วโดยมีค่า 0.28 ในวันที่ 503 ของการฝังกลบ ตามด้วยถังไบที่ 6 และ 4 ซึ่งมีค่า 0.38 ในวันที่ 545 และ 566 ของการฝังกลบตามลำดับ เนื่องจากการลดลงของค่าบีโอดีและซีโอดีจากการชะของน้ำฝนออกมาเป็นน้ำชะมูลฝอย และจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ บีโอดีต่อซีโอดีของน้ำชะมูลฝอยจากถังไบที่ 4 มีค่า 0.26 ในวันที่ 580 ของการฝังกลบซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการทดลองของถังจำลองไบนี้ ส่วนบีโอดีต่อซีโอดีของถังไบที่ 5 และ 6 มีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงและค่อนข้างคงที่ในช่วง 4 เดือนสุดท้ายของการทดลองซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.07-0.16 เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ในชั้นมูลฝอยมีเหลือน้อยลง

ค่าบีโอดีต่อซีโอดีในปีที่ 1 มีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงเนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ถูกย่อยสลายไปมีปริมาณน้อยลง เมื่อถึงฤดูฝนในปีที่ 2 ค่าบีโอดีต่อซีโอดีลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากทั้งบีโอดีและซีโอดีถูกเจือจางโดยน้ำฝนและสารอินทรีย์ในรูปของบีโอดีก็ยังคงถูกย่อยสลายไปด้วย ทำให้ค่าบีโอดีต่อซีโอดีมีค่าต่ำมากในช่วงท้ายของในปีที่ 2

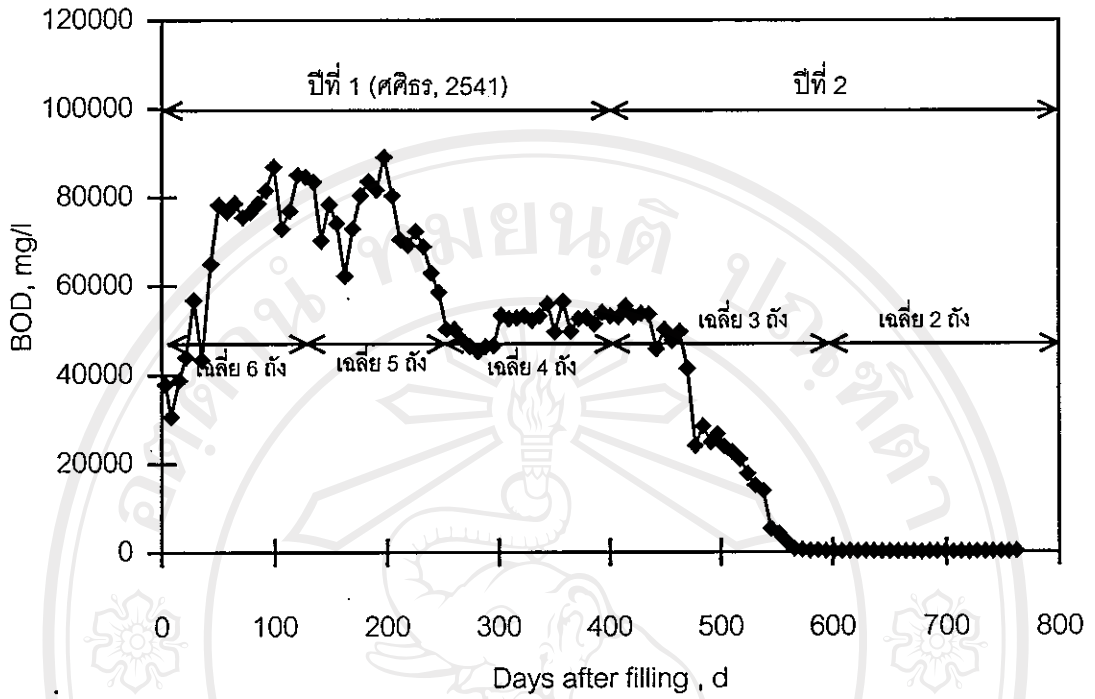


(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี

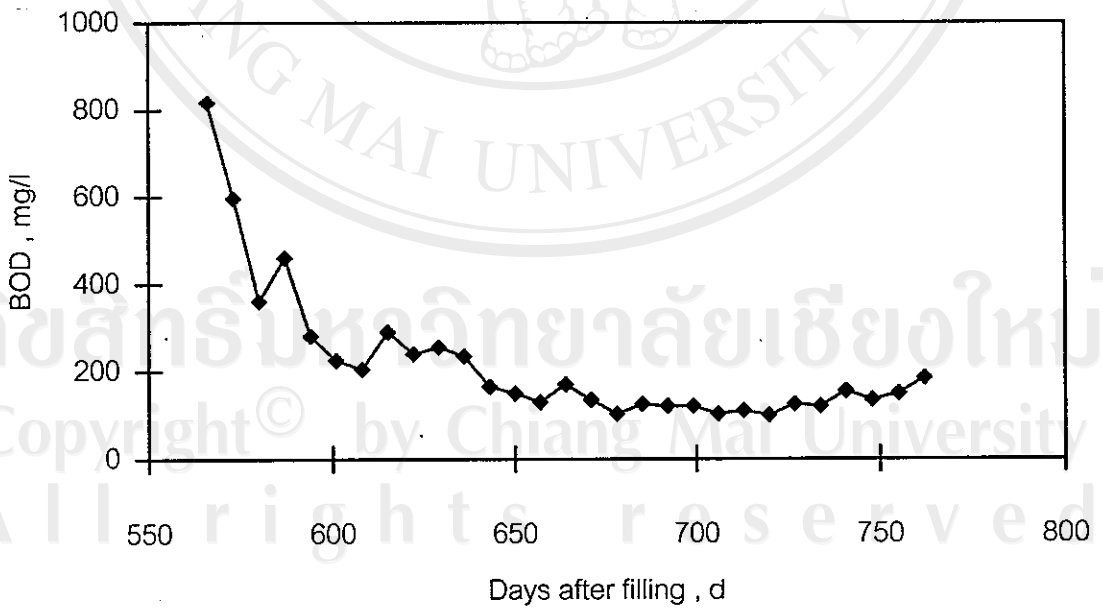


(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 587-762 ของการฝังกลบ

รูปที่ 4.50 ปีไอดีในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

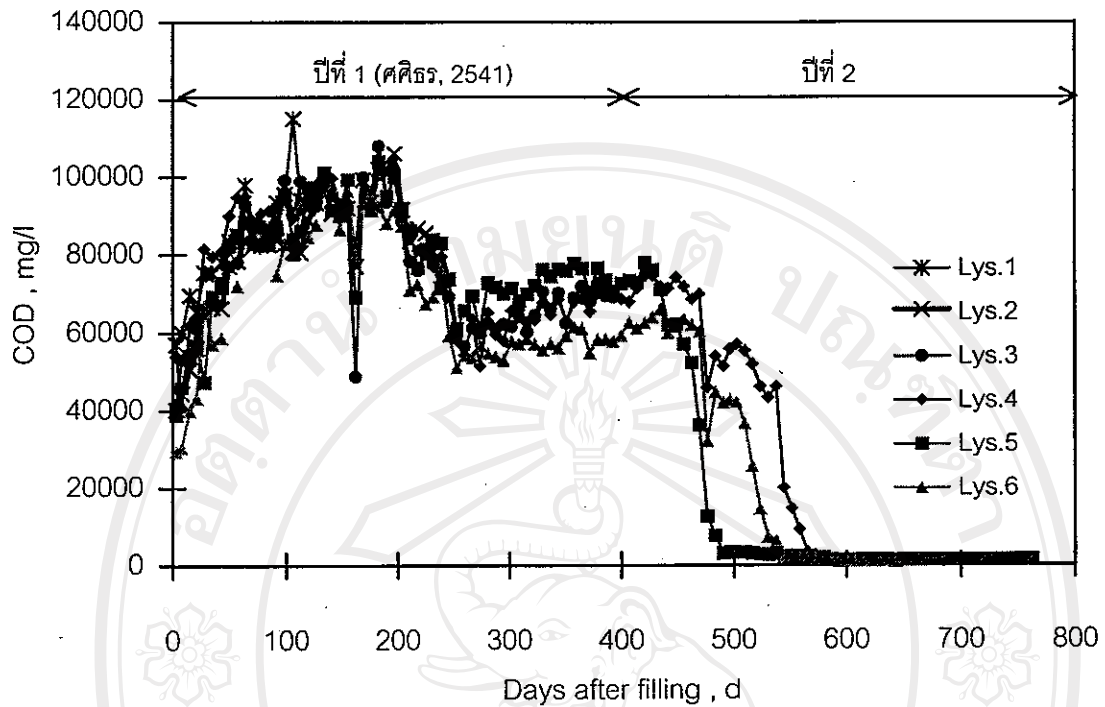


(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี

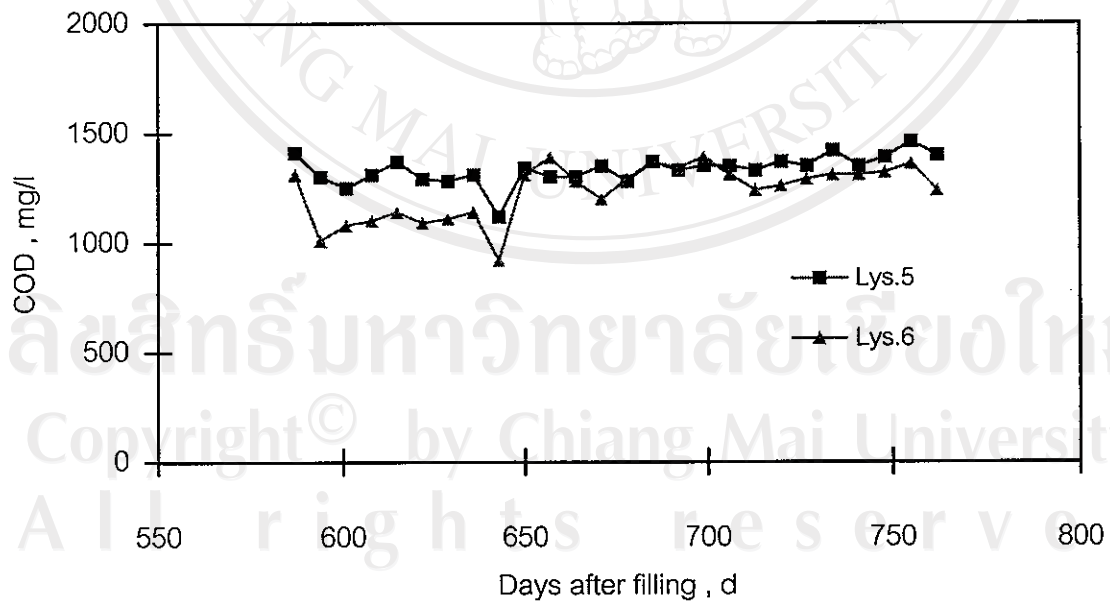


(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 566-762 ของการฝังกลบ

รูปที่ 4.51 ปิโอดีเฉลี่ยในน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

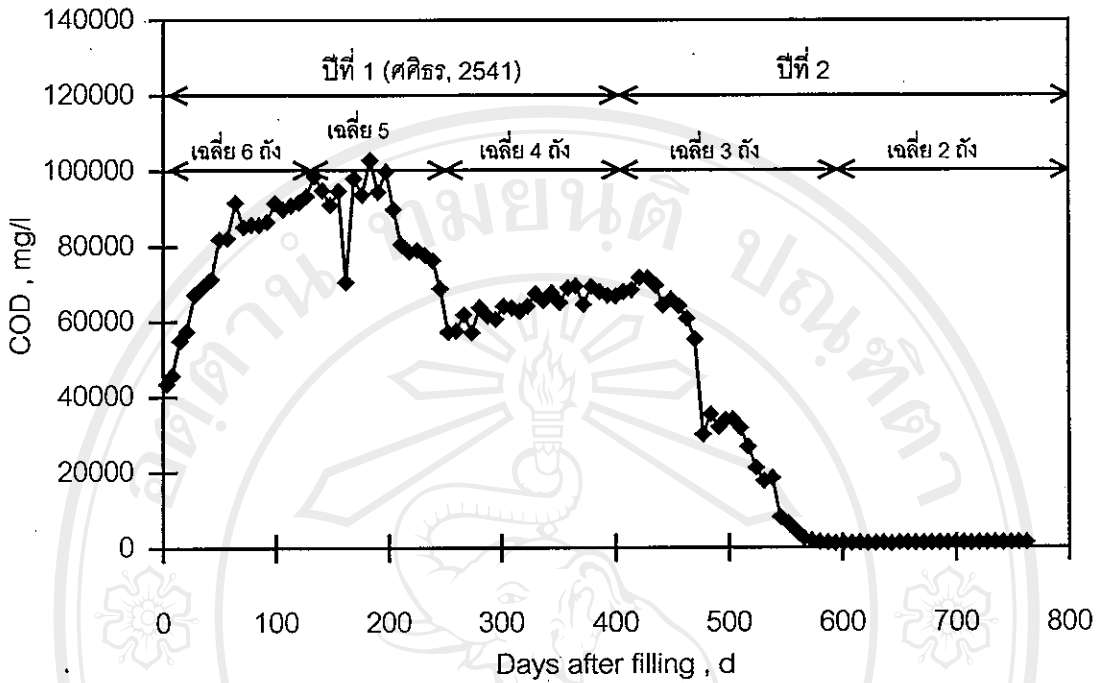


(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี

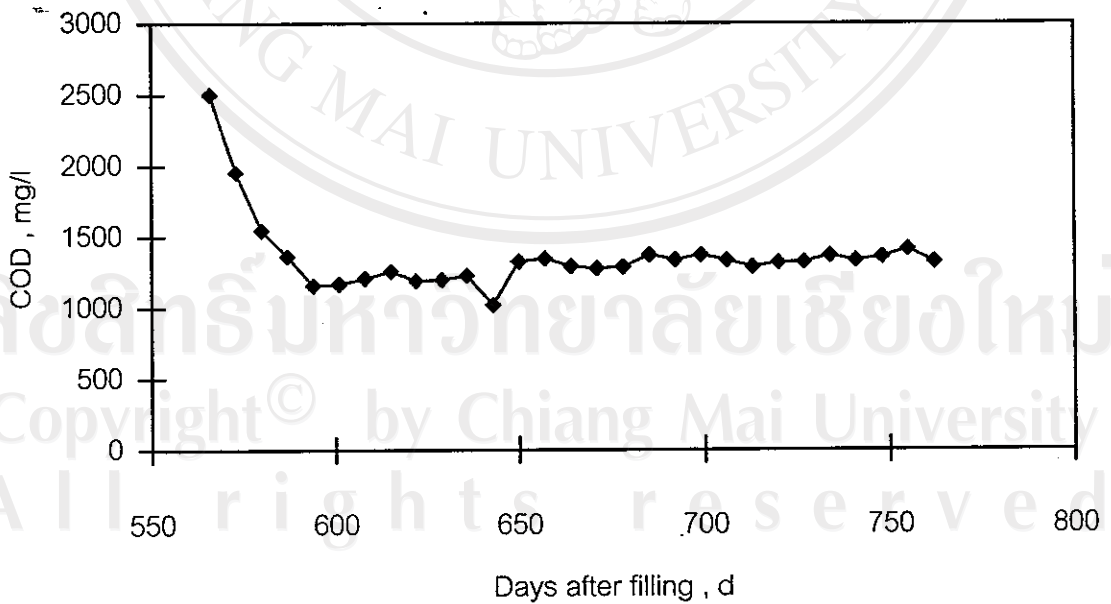


(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 587-762 ของการฝังกลบ

รูปที่ 4.52 ซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

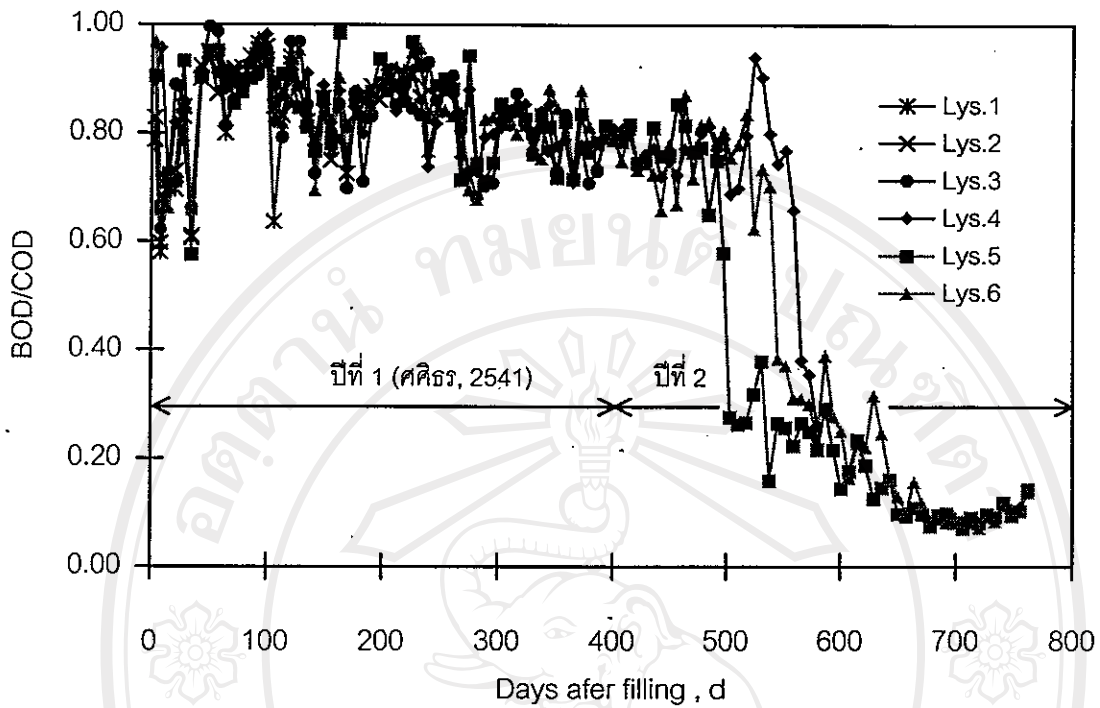


(ก) การแปรผันตลอดระยะเวลาฝังกลบ 2 ปี

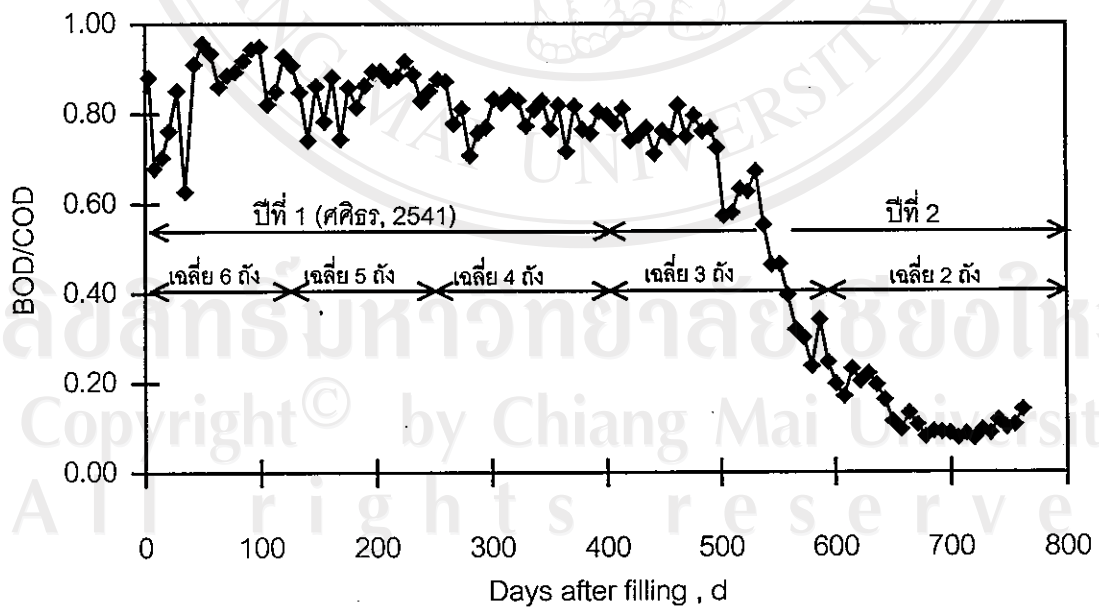


(ข) การแปรผันตั้งแต่วันที่ 566-762 ของการฝังกลบ

รูปที่ 4.53 ซีโอดีเฉลี่ยในน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลองการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



รูปที่ 4.54 บีโอดีต่อซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยจากแต่ละถังจำลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว



รูปที่ 4.55 บีโอดีต่อซีโอดีเฉลี่ยในน้ำชะมูลฝอยจากถังจำลอง
การฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว

4.2.5 ปริมาณก๊าซ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจากถังจำลองการฝังกลบมูลฝอย 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียวแสดงในรูปที่ 4.56-4.58 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ณ ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจากถังจำลองใบที่ 4 และ 5 มีปริมาณใกล้เคียงกันและมีมากกว่าก๊าซที่เกิดจากถังจำลองใบที่ 6 เนื่องจากในถังจำลองใบที่ 6 นั้น การฝังกลบชั้นล่างๆ มีพลาสติกค่อนข้างมาก ทำให้สัดส่วนของสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในถังจำลองใบที่ 6 น้อยกว่าถังจำลองใบอื่นๆ ทำให้ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายมีน้อยกว่า แต่ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจากถังจำลองใบที่มีแนวโน้มที่คล้ายกัน แบ่งออกเป็น 5 ช่วงตามปริมาณฝนที่ตกได้ดังนี้ ในช่วงแรกของการทดลองในระยะปีที่ 2 คือวันที่ 398-431 ของการฝังกลบ เป็นช่วงที่ไม่มีฝนตกปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นมีค่าเฉลี่ย 57 ลิตรต่อวัน ในช่วงวันที่ 432-472 ของการฝังกลบ มีฝนตกบ้างเล็กน้อย ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 67 ลิตรต่อวัน ต่อมาในช่วงวันที่ 473-589 ของการฝังกลบเป็นช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมากและติดต่อกันหลายวัน ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 71 ลิตรต่อวัน ในช่วงวันที่ 590-717 ของการฝังกลบ ฝนตกน้อยลง ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 57 ลิตรต่อวัน และในช่วงท้ายของการทดลองซึ่งไม่มีฝนตก ในวันที่ 718-760 ของการฝังกลบ ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 56 ลิตรต่อวัน เห็นได้ว่าในช่วงที่มีฝนตกเป็นปริมาณมากและติดต่อกันหลายวัน ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากสารอินทรีย์ในชั้นมูลฝอยมีปริมาณเหลือน้อยลง และปริมาณน้ำฝนที่ตกต่อเนื่องกันและมีปริมาณมากนั้นเกินความสามารถของชั้นมูลฝอยที่จะดูดซับได้ (Holding Capacity) น้ำฝนที่เต็มลงสู่ถังจำลองจึงไหลออกมาเป็นน้ำชะมูลฝอย ความชื้นในชั้นมูลฝอยเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจึงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะปีที่ 2 สามารถหาอัตราการเกิดก๊าซเฉลี่ยในแต่ละเดือนซึ่งแสดงในรูปที่ 4.59 และอัตราการเกิดก๊าซเฉลี่ยในช่วงเวลาฝังกลบมูลฝอยรวมที่เวลาต่างๆ กันแสดงในรูปที่ 4.60 เห็นได้ว่าในระยะปีที่ 2 อัตราการเกิดก๊าซเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 53-75 ลิตรต่อวัน

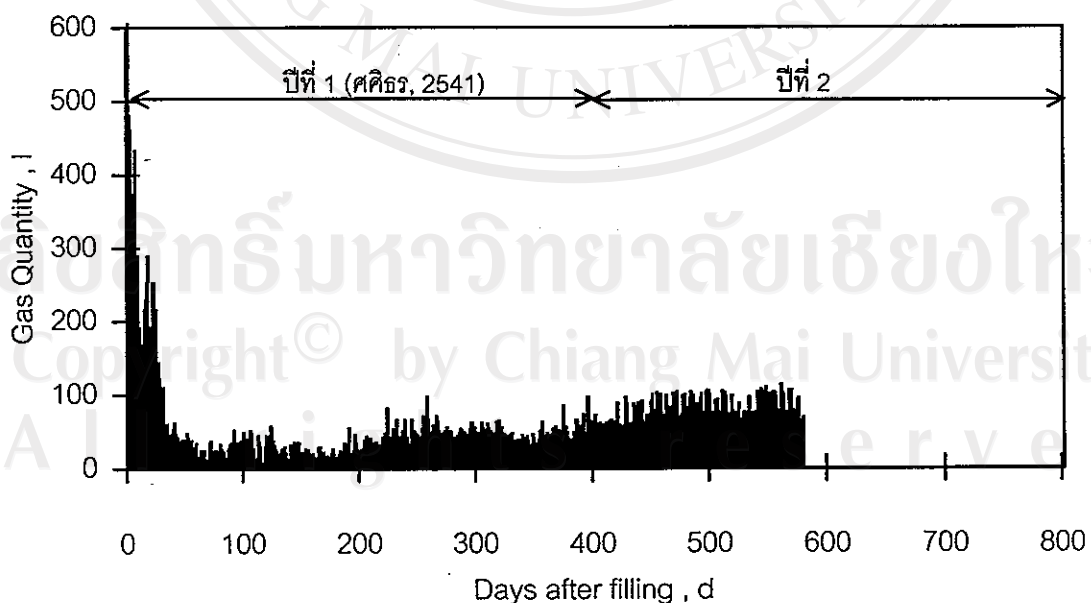
4.2.6 องค์ประกอบและปริมาณก๊าซแต่ละชนิด

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซจากถังจำลองใบที่ 4-6 แสดงในรูปที่ 4.61-4.63 และรายละเอียดในภาคผนวก ณ ในวันที่ 400 ของการฝังกลบซึ่งเป็นวันแรกของการทดลองในปีที่ 2 ก๊าซจากถังจำลองใบที่ 4 ซึ่งมีระยะเวลาฝังกลบ 580 วัน พบก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบมากที่สุด 46.62% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 36.54% และก๊าซไนโตรเจน 11.15% จากนั้นก๊าซมีเทนค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดที่ 61.28% ในวันที่ 572 ของการฝังกลบ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยโดยมีค่าสูงสุดที่ 44.68% ในวันที่ 538 ของการฝังกลบ แล้วมีค่าค่อยๆ ลดลงโดยในวันสุด

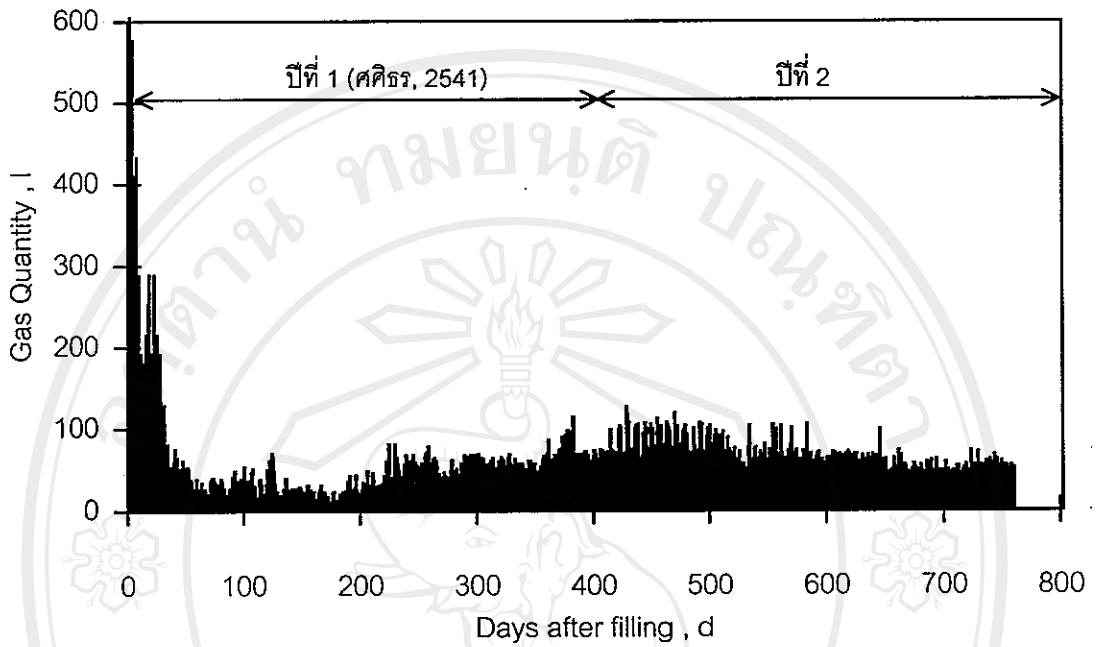
ท้ายของการฝังกลบมีค่า 39.05% ส่วนก๊าซไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดที่ 18.58% ในวันที่ 414 ของการฝังกลบ จากนั้นมีค่าลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 0.32% ในวันที่ 538 ของการฝังกลบ

ถึงจำลองใบที่ 5 มีระยะเวลาการฝังกลบ 761 วัน พบก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบสูงสุดในวันที่ 400 ของการฝังกลบ มีค่า 43.38% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 32.29% และก๊าซไนโตรเจน 27.84% ก๊าซมีเทนมีค่าเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดที่ 58.19% ในวันที่ 496 ของการฝังกลบ แล้วมีค่าค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 628 ของการฝังกลบ หลังจากนั้นมีค่าลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 26.27% ในวันที่ 733 ของการฝังกลบ และเป็นองค์ประกอบที่ต่ำกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน ส่วนก๊าซไนโตรเจนมีค่าลดลงต่ำสุดที่ 8.92% ในวันที่ 496 ของการฝังกลบ จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนมีองค์ประกอบมากกว่าก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงท้ายการทดลองโดยมีค่าสูงสุดที่ 50.36% ในวันที่ 733 ของการฝังกลบ

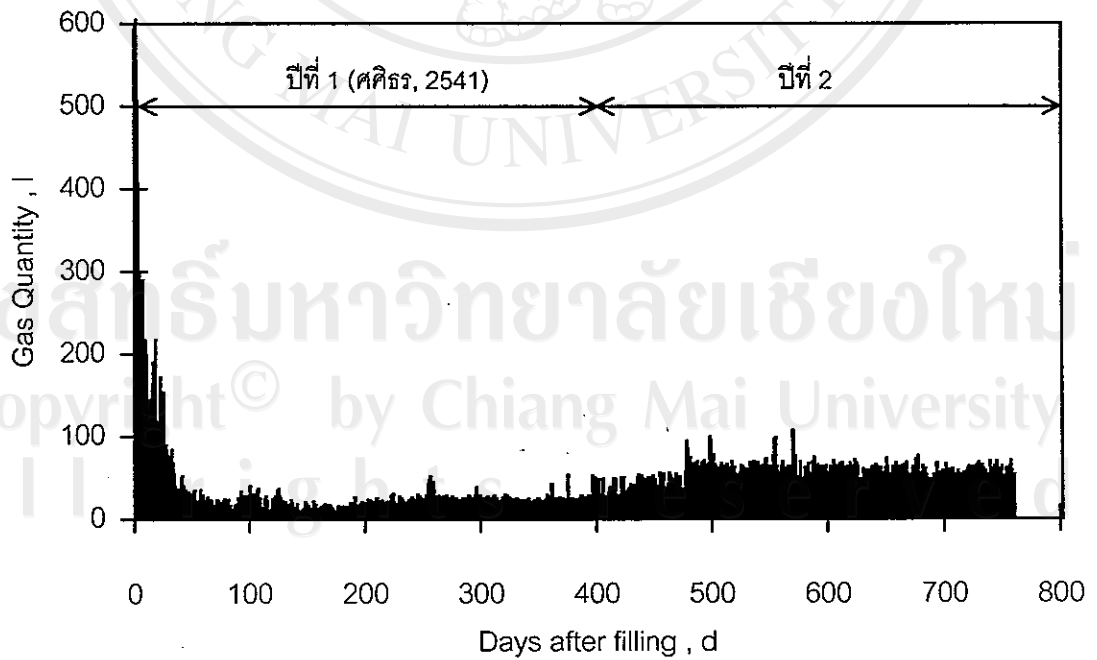
ถึงจำลองใบที่ 6 ซึ่งมีระยะเวลาฝังกลบ 761 วัน พบก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบมากที่สุดมีค่า 42.77% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 39.74% และก๊าซไนโตรเจน 19.89% ก๊าซมีเทนมีค่าค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนมีองค์ประกอบสูงสุดที่ 59.82% ในวันที่ 538 ของการฝังกลบ จากนั้นค่อยๆ ลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 31.42% ในวันที่ 712 ของการฝังกลบ ส่วนก๊าซไนโตรเจนลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 3.85% ในวันที่ 470 ของการฝังกลบ แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนเป็นก๊าซที่มีองค์ประกอบสูงสุดในวันที่ 712 ของการฝังกลบโดยมีค่า 42.72%



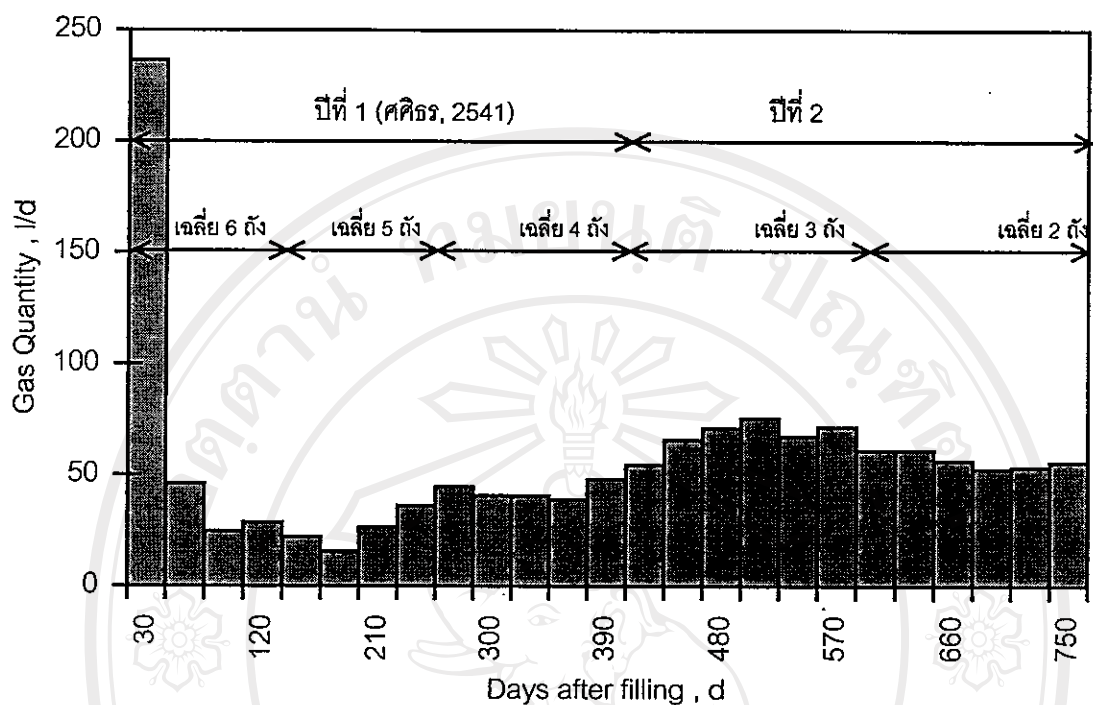
รูปที่ 4.56 ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจากถังจำลองใบที่ 4



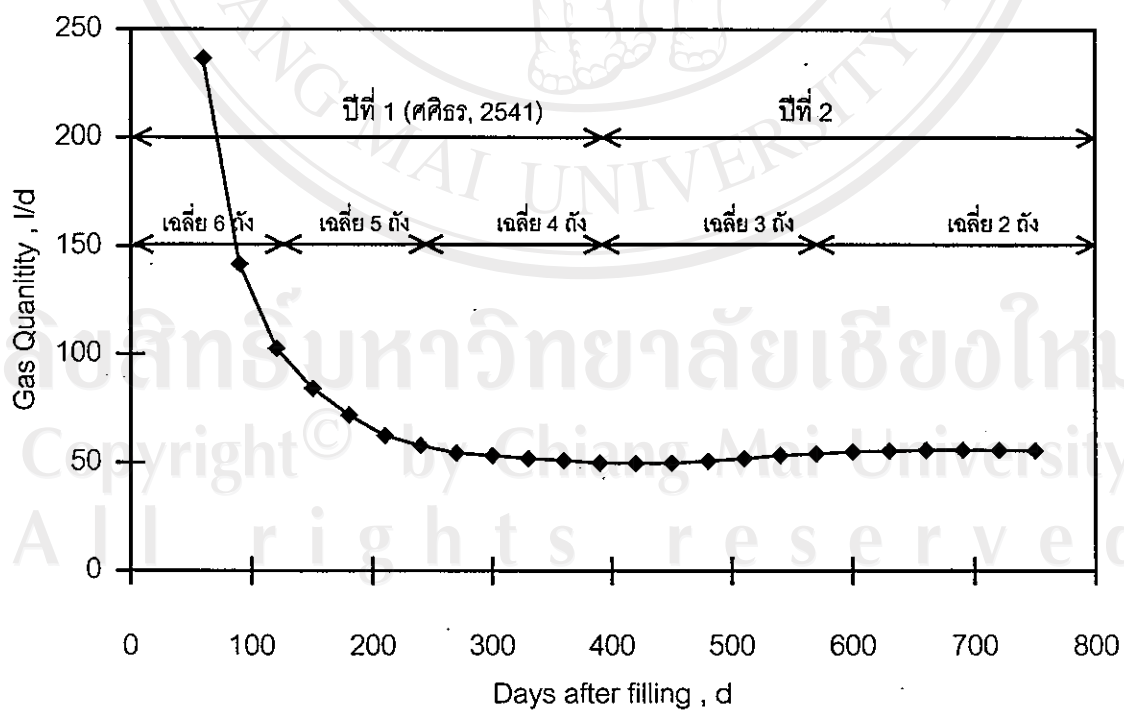
รูปที่ 4.57 ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจากถังจำลองใบที่ 5



รูปที่ 4.58 ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจากถังจำลองใบที่ 6



รูปที่ 4.59 ปริมาณก๊าซเฉลี่ยในแต่ละเดือน



รูปที่ 4.60 ปริมาณก๊าซเฉลี่ยในช่วงเวลาฝังกลบมูลฝอยรวมที่เวลาต่างๆ กัน

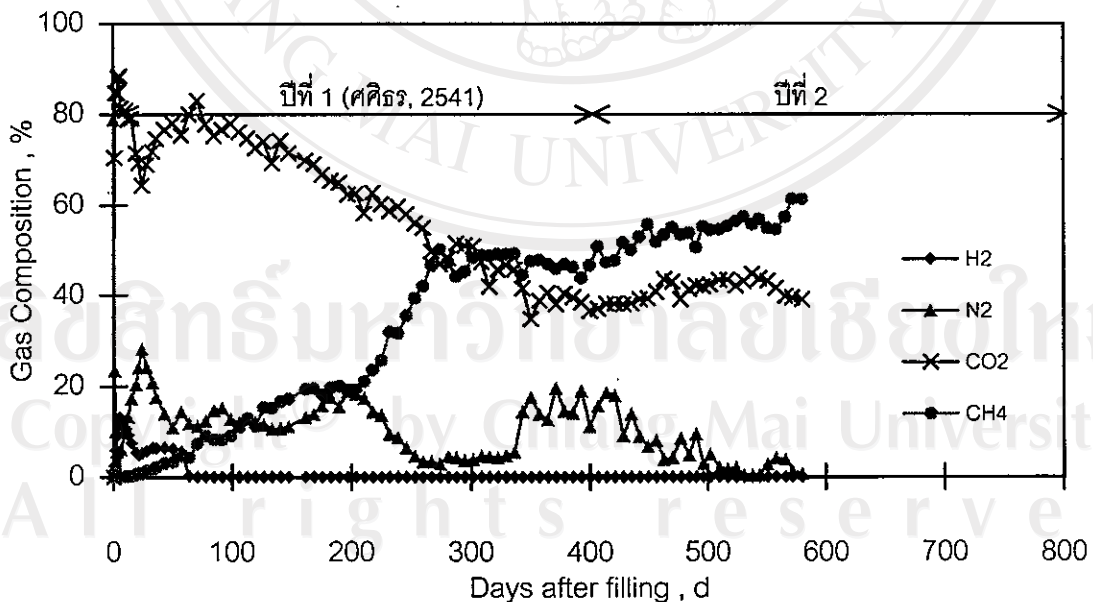
เห็นได้ว่าก๊าซที่เกิดขึ้นจากถังจำลองทั้ง 3 ใบประกอบด้วยก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจน มีแนวโน้มเหมือนกันคือในระยะเริ่มต้นของการทดลองในปีที่ 2 มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบมากที่สุด รองลงมาคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนก๊าซไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบน้อยสุด จากนั้นก๊าซมีเทนค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนเป็นก๊าซที่มีองค์ประกอบมากที่สุด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าค่อนข้างคงที่แล้วลดลงในตอนท้ายของการทดลอง ส่วนก๊าซไนโตรเจนลดลงในช่วงแรกของการทดลองในระยะปีที่ 2 จากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นองค์ประกอบมากสุดในช่วงท้ายของการทดลอง

จากรายละเอียดขององค์ประกอบก๊าซในแต่ละถังจำลองทั้ง 3 ใบ พบว่าในช่วงแรกของการทดลองในระยะปีที่ 2 การเกิดก๊าซอยู่ในระยะที่ 4 คือระยะการเกิดมีเทน พบก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก เป็นระยะที่จุลินทรีย์ประเภท Methane Former เปลี่ยนกรดอะซิติกและก๊าซไฮโดรเจนให้เป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ โดยก๊าซมีเทนมีค่ามากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เล็กน้อย แล้วเข้าสู่ระยะที่ 5 ในช่วงท้ายของการทดลอง ทั้งก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มลดลง ส่วนก๊าซไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจนมีค่ามากกว่าก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากปฏิกิริยาไนตริ-ดีไนตริฟิเคชัน จุลินทรีย์ดึงก๊าซออกซิเจนจากน้ำฝนที่เติมลงสู่ถังจำลองมาใช้ในการเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจนในมูลฝอยให้เป็นไนโตรทและไนเตรท เมื่อก๊าซออกซิเจนถูกใช้หมด จุลินทรีย์พวกไม่ใช้ออกซิเจนจึงเปลี่ยนไนโตรทและไนเตรทเป็นก๊าซไนโตรเจนในระยะนี้สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เหลือน้อยลง ทำให้ปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นน้อยลง

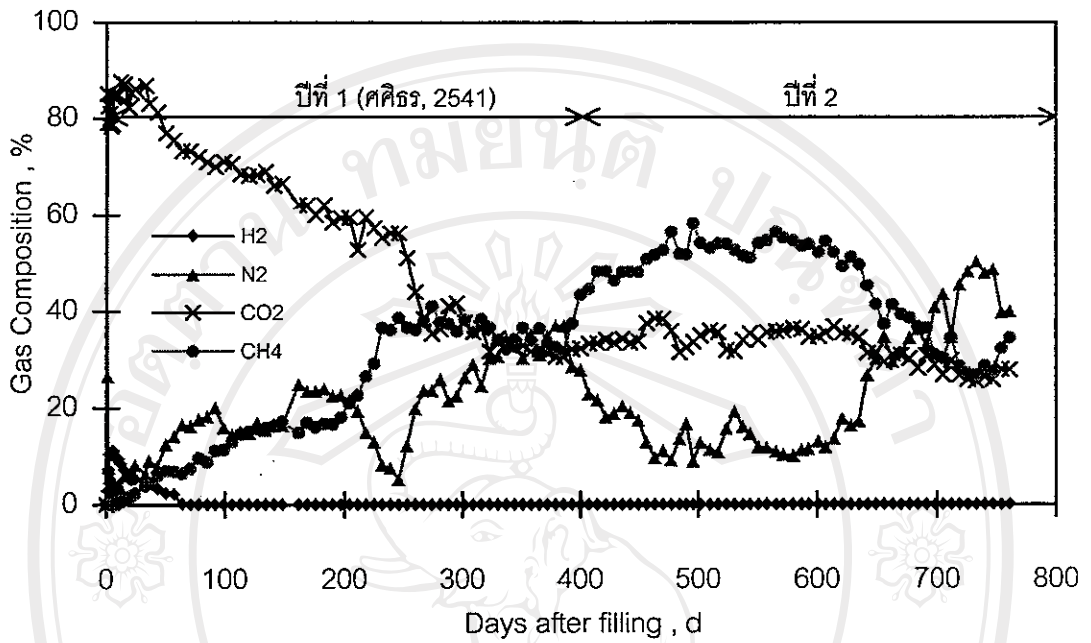
เมื่อพิจารณาองค์ประกอบก๊าซและปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้น ทำให้ได้ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดของแต่ละถังจำลองแสดงในรูปที่ 4.64-4.66 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก รุ พบว่าในถังจำลองใบที่ 4 ก๊าซมีเทนมีปริมาณสูงสุด 180 ลิตรในวันที่ 400 ของการฝังกลบ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 141 ลิตร และก๊าซไนโตรเจน 43 ลิตร ก๊าซมีเทนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนมีค่าสูงสุดที่ 405 ลิตร ในวันที่ 566 ของการฝังกลบ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็มีค่าเพิ่มขึ้นและมีปริมาณสูงสุดที่ 260 ลิตร ในวันที่ 484 ของการฝังกลบ จากนั้นมีปริมาณลดลงแล้วค่อนข้างคงที่ในช่วงท้ายการทดลอง ส่วนก๊าซไนโตรเจนมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการทดลองในระยะปีที่ 2 มีปริมาณสูงสุดที่ 77 ลิตร ในวันที่ 421 ของการฝังกลบ แล้วลดลงจนเหลือ 2 ลิตรในวันที่ 531 ของการฝังกลบ ถังจำลองใบที่ 5 นั้นในวันที่ 400 ของการฝังกลบ พบก๊าซมีเทน 186 ลิตร มีปริมาณสูงสุด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 139 ลิตร และก๊าซไนโตรเจน 119 ลิตร ก๊าซมีเทนมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ 344 ลิตร ในวันที่ 510 ของการฝังกลบ จากนั้นปริมาณก๊าซมีเทนลดลงเรื่อยๆ จนในวันที่ 719 ของการฝังกลบ มีปริมาณต่ำสุดที่ 95 ลิตร ส่วนก๊าซไนโตรเจนมีค่าลดลงเรื่อยๆ ในวันที่ 496 ของการฝัง

กลบ มีปริมาณต่ำสุดที่ 41 ลิตร จากนั้นก๊าซไนโตรเจนมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุด 220 ลิตรในวันที่ 747 ของการฝังกลบ ซึ่งในช่วงทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 689 ของการฝังกลบจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ก๊าซไนโตรเจนมีปริมาณมากกว่าก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนถังจำลองใบที่ 6 พบก๊าซมีเทน 89 ลิตรในวันที่ 400 ของการฝังกลบ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน 84 และ 32 ลิตรตามลำดับ ก๊าซมีเทนมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ 287 ลิตร ในวันที่ 484 ของการฝังกลบ แล้วมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ ส่วนก๊าซไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีปริมาณสูงสุดที่ 179 ลิตร ในวันที่ 754 ของการฝังกลบ

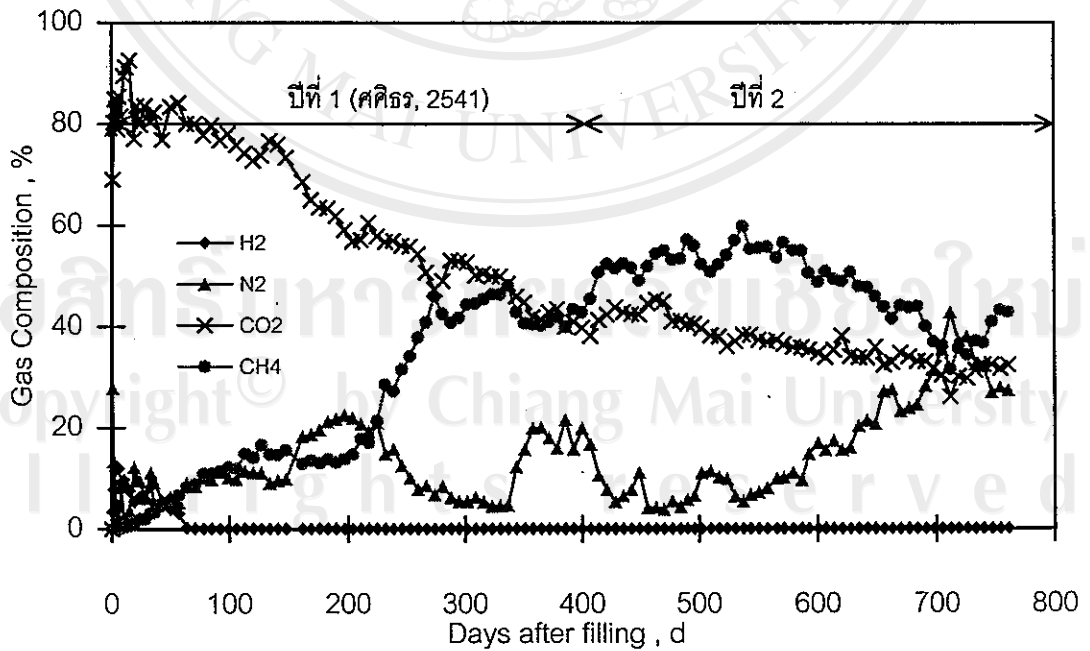
ปริมาณองค์ประกอบก๊าซแต่ละชนิดจากถังจำลองทั้ง 3 ใบ มีแนวโน้มเหมือนกันคือ พบก๊าซมีเทนเป็นปริมาณสูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจนในช่วงแรกของระยะปีที่ 2 ก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจนมีปริมาณสูงสุดแล้วค่อยๆ ลดลง เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้มีปริมาณน้อยลง ส่วนก๊าซไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีปริมาณสูงใกล้เคียงก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงทำการทดลอง เนื่องจากปฏิกิริยาไนตริ-ดีไนตริฟิเคชัน



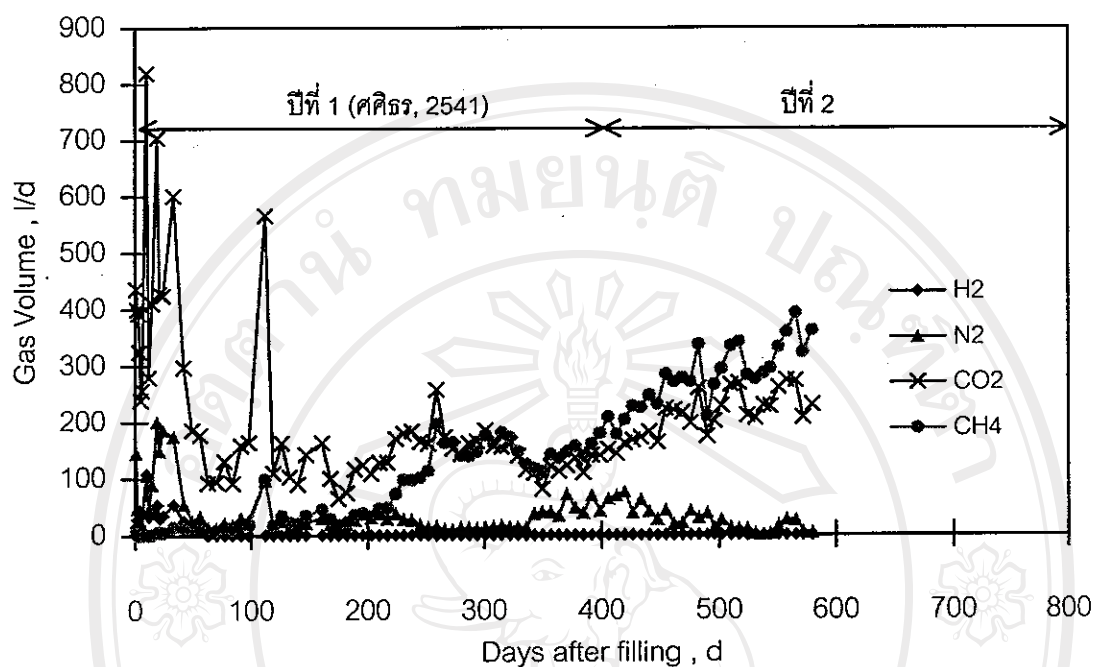
รูปที่ 4.61 องค์ประกอบก๊าซจากถังจำลองใบที่ 4



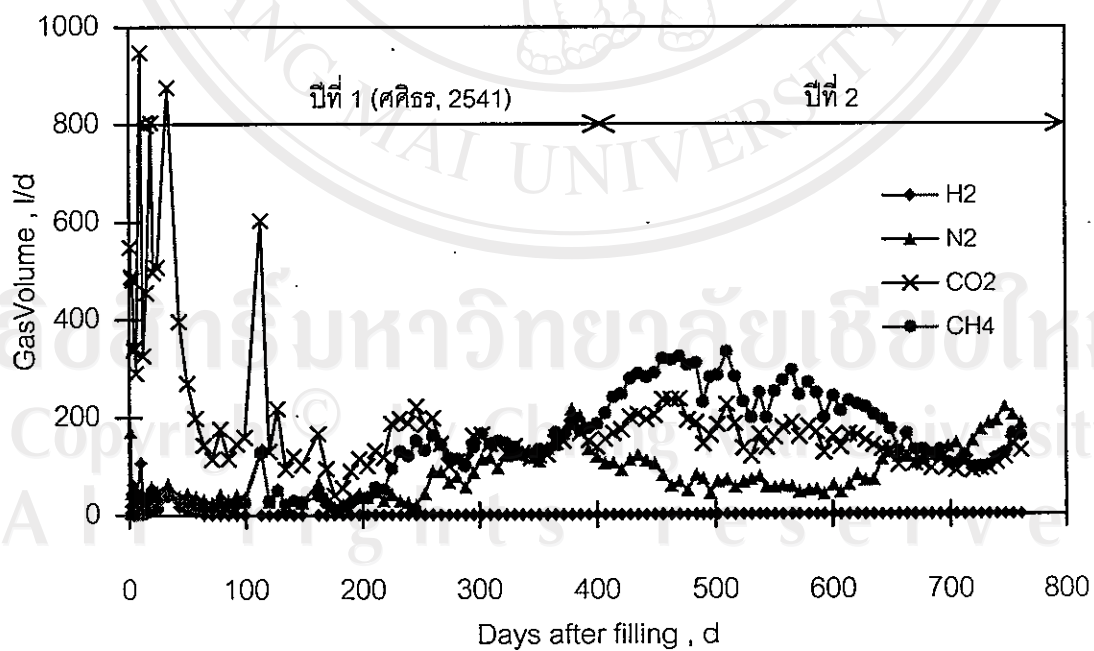
รูปที่ 4.62 องค์ประกอบก๊าซจากถังจำลองใบที่ 5



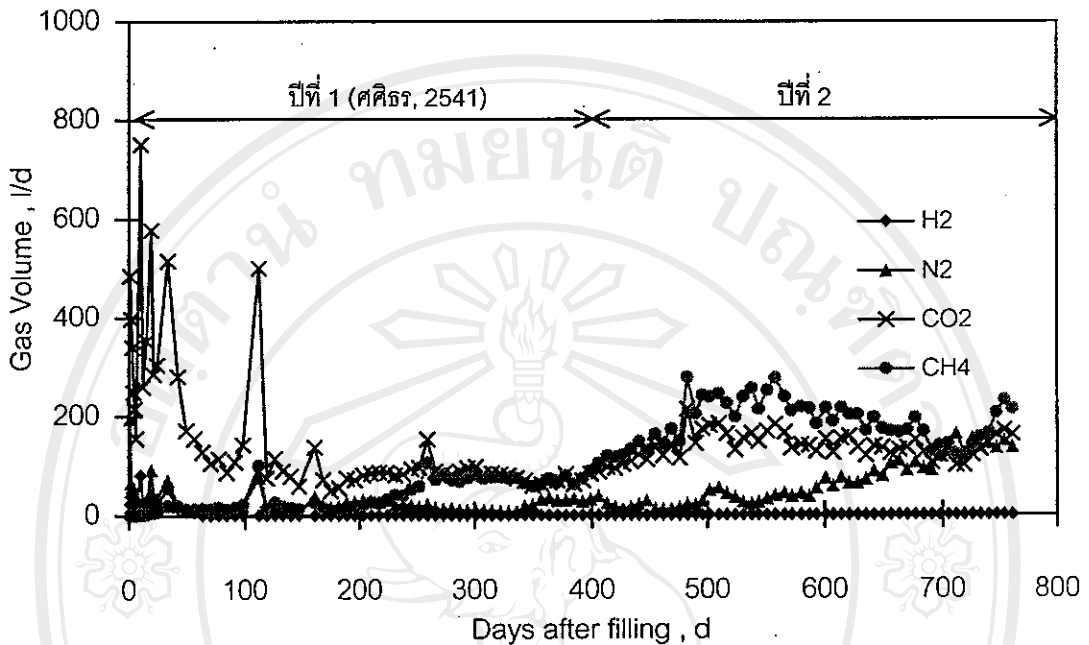
รูปที่ 4.63 องค์ประกอบก๊าซจากถังจำลองใบที่ 6



รูปที่ 4.64 ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดจากถังจำลองใบที่ 4



รูปที่ 4.65 ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดจากถังจำลองใบที่ 5



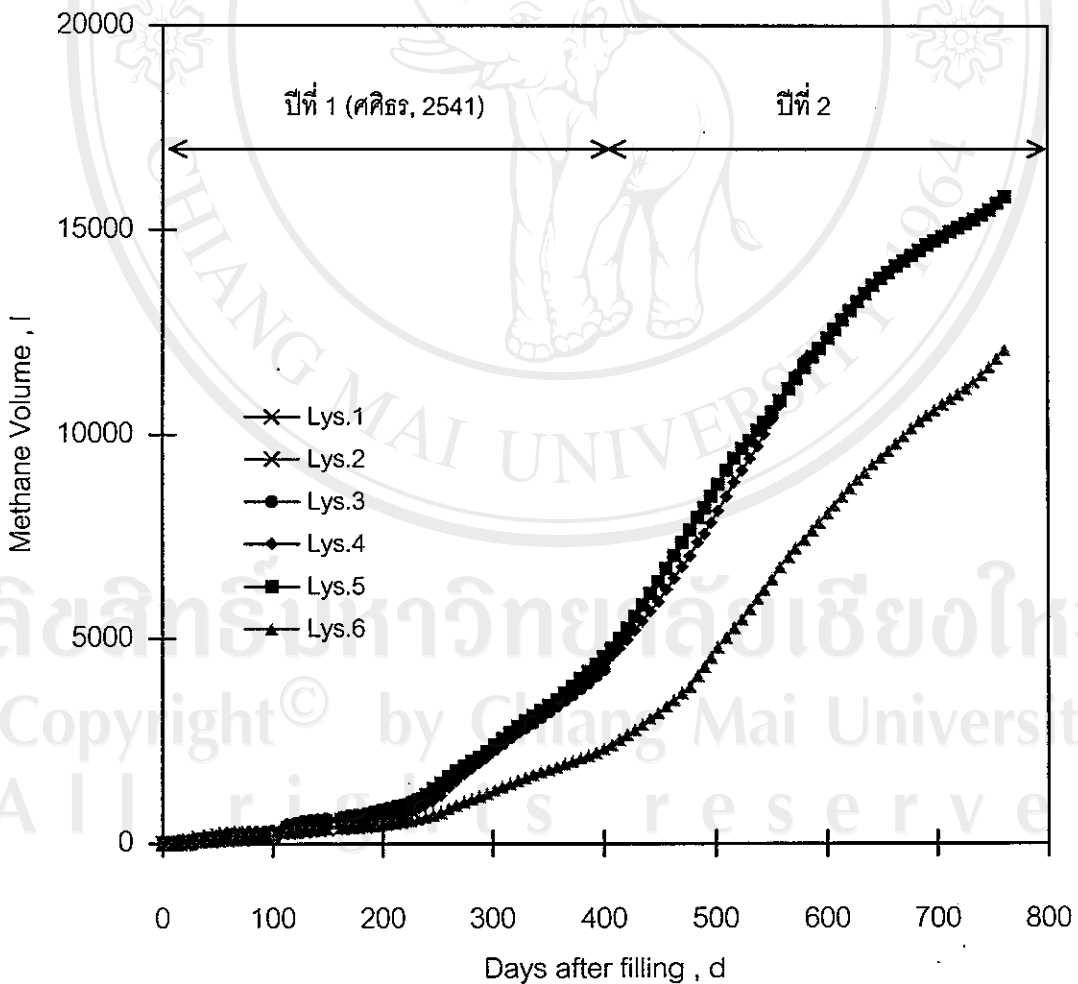
รูปที่ 4.66 ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดจากถังจำลองใบที่ 6

ปริมาณสะสมของก๊าซแต่ละชนิดแสดงในตารางที่ 4.8 และปริมาณสะสมของก๊าซมีเทนแสดงในรูปที่ 4.67 พบว่าถังจำลองการฝังกลบที่ 4 ซึ่งมีระยะเวลาการฝังกลบ 580 วัน มีปริมาณก๊าซมีเทนเกิดขึ้นทั้งหมด 11.82 ลบ.ม. โดยมีปริมาณเฉลี่ย 20.37 ลิตรต่อวัน ถังจำลองที่ 5 และ 6 มีระยะเวลาการฝังกลบ 761 วัน มีปริมาณก๊าซมีเทนเกิดขึ้นทั้งหมด 15.16 และ 11.13 ลบ.ม.ตามลำดับ โดยมีปริมาณเฉลี่ย 19.92 และ 14.62 ลิตรต่อวันตามลำดับ เมื่อพิจารณาร่วมกับข้อมูลปริมาณก๊าซมีเทนในระยะปีแรก (ศศิธร แดงการณ, 2541) ดังตารางที่ 4.8 ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากถังจำลองใบที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่ามากกว่าจากถังจำลองใบที่ 1 3.42, 13.69, 38.12, 48.89 และ 35.89 เท่าตามลำดับ เห็นได้ว่าปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นมีค่ามากขึ้นเมื่อระยะเวลาฝังกลบมากขึ้น และอัตราการเพิ่มขึ้นสูงที่ระยะเวลาการฝังกลบ 397-580 วัน หลังจากนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นไม่สูงมากนัก อัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยในแต่ละเดือนแสดงในรูปที่ 4.68 ส่วนอัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยในช่วงเวลาฝังกลบรวมที่เวลาต่างๆ กันแสดงในรูปที่ 4.69

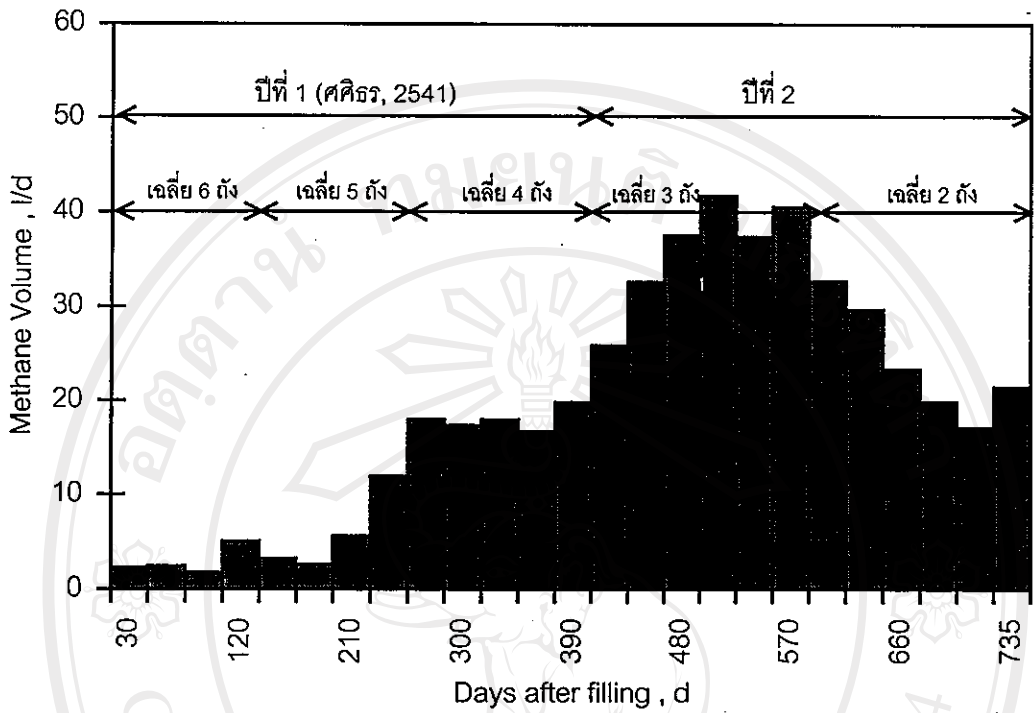
ตารางที่ 4.8 ปริมาณสะสมของก๊าซแต่ละชนิด

ชนิดของก๊าซ	ปริมาณก๊าซสะสมจากถังจำลองใบที่ (ระยะเวลาฝังกลบ) , ลิตร					
	1* (120วัน)	2* (244วัน)	3* (397วัน)	4 (580วัน)	5 (761วัน)	6 (761วัน)
H ₂	514	544	631	605	624	500
N ₂	2,402	3,555	960	3,349	8,321	4,269
CO ₂	7,613	10,424	13,203	18,621	21,986	16,290
CH ₄	310	1,065	4,245	11,815	15,156	11,127

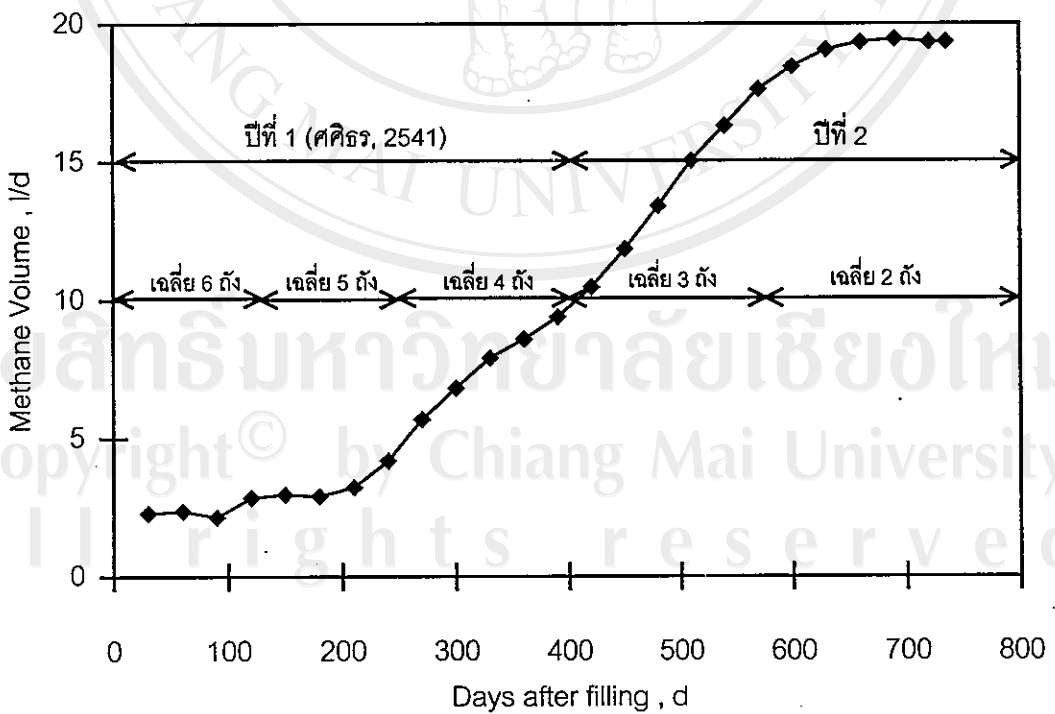
หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แดงการณ์, 2541)



รูปที่ 4.67 ปริมาณก๊าซมีเทนสะสม



รูปที่ 4.68 อัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยในแต่ละเดือน



รูปที่ 4.69 อัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยในช่วงเวลาฝังกลบมูลฝอยรวมที่เวลาต่างๆ กัน

4.2.7 การนำก๊าซที่ได้จากการฝังกลบมาใช้ประโยชน์

จากคุณสมบัติของก๊าซมีเทนที่สามารถติดไฟและให้ความร้อนได้ ทำให้สามารถนำก๊าซมีเทนไปใช้ประโยชน์เช่น ใช้แทนก๊าซหุงต้มได้ เพื่อให้ทราบมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากการฝังกลบ 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว จึงทำการคำนวณโดยกำหนดเงื่อนไขของพื้นที่ฝังกลบดังนี้คือ

- มีการฝังกลบมูลฝอยในพื้นที่ฝังกลบ 1 ชั้น แบบเดิมครั้งเดียว
- มีการวางท่อเพื่อดึงก๊าซออกมาใช้เมื่อพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยมีอายุการฝังกลบ 1 ปี เนื่องจากก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นในระยะปีแรกมีปริมาณน้อย
- ให้มีการดึงก๊าซจากพื้นที่ฝังกลบมาใช้เป็นเวลา 5 ปี โดยปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในปีต่อไปลดลงร้อยละ 10

- ให้ประสิทธิภาพในการนำก๊าซมีเทนมาใช้ประโยชน์ทางพลังงานได้ร้อยละ 50

จากการศึกษาโดยใช้ถึงจำลองการฝังกลบมูลฝอย 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียว ซึ่งใช้มูลฝอยเปียกปริมาณ 751.1 กก. ก่อให้เกิดก๊าซมีเทนในระยะปีที่ 2 ของการฝังกลบเฉลี่ย 30 ลิตรต่อวัน หรือ 14.58 ลบ.ม. ตลอดระยะเวลาที่มีการนำก๊าซออกมาใช้ 5 ปี มีก๊าซมีเทนทั้งหมด 59.70 ลบ.ม./ตัน เป็นก๊าซมีเทนที่นำไปใช้ได้ 29.85 ลบ.ม./ตัน ก๊าซมีเทน 1 ลบ.ม./ตัน มีพลังงานความร้อนเทียบเท่ากับพลังงานความร้อนของก๊าซหุงต้ม 0.324 ลบ.ม. (บริษัทพีไอ จำกัด) และจากราคาก๊าซหุงต้มในท้องตลาด (2542) เท่ากับ 11.67 บาท/กก. หรือ 28.00 บาท/ลบ.ม. จะได้ว่าก๊าซมีเทนมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ 9.07 บาท/ลบ.ม. ดังนั้นได้ก๊าซมีเทนจากการฝังกลบมูลฝอย 1 ชั้นแบบเดิมครั้งเดียวมาใช้แทนก๊าซหุงต้มคิดเป็นเงิน 270.74 บาท/ตันมูลฝอยเปียก

4.2.8 การทรดตัว

ที่ระยะเวลาการฝังกลบมูลฝอย 580 วัน มีการทรดตัวของชั้นมูลฝอย 61.0 ซม. ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 30.5 ของความสูงชั้นมูลฝอยเริ่มต้น เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับการทรดตัวของมูลฝอยที่ระยะเวลาฝังกลบ 120, 244 และ 397 วัน จากการศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แถลงการณ์, 2541) ดังแสดงในรูปที่ 4.70 พบว่าการทรดตัวของมูลฝอยเกิดขึ้นสูงในช่วงแรกของการฝังกลบคือในระยะเวลาฝังกลบ 120 วัน หลังจากนั้นเมื่อเวลาผ่านไปมูลฝอยก็ยังคงมีการทรดตัวเพิ่มขึ้นอยู่แต่ไม่มากเท่าในช่วงแรก การทรดตัวของชั้นมูลฝอยในระยะปีที่ 2 เป็นการทรดตัวที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในชั้นมูลฝอยให้มีขนาดเล็กลง

เมื่อทำการฝังกลบเป็นระยะเวลา 580 วัน ความหนาแน่นของชั้นมูลฝอยมีค่า 563.52 กก.มูลฝอยเปียก/ลบ.ม. รูปที่ 4.71 แสดงความหนาแน่นของชั้นมูลฝอยเริ่มต้นและที่ระยะเวลาฝังกลบต่างๆ กัน พบว่าเมื่อทำการฝังกลบเป็นระยะเวลา 120 วัน ความหนาแน่นของชั้นมูลฝอยเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นเมื่อระยะเวลาในการฝังกลบนานขึ้นความหนาแน่นของชั้นมูลฝอยลดลง เนื่องจากเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในชั้นมูลฝอย น้ำหนักของมูลฝอยลดลงมาก ในขณะที่ชั้นมูลฝอยเกิดการทรดตัวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ในช่วงเวลาฝังกลบ 397-580 วัน ความหนาแน่นของชั้นมูลฝอยเพิ่มขึ้นอีก เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตก น้ำฝนเข้าไปแทนที่ช่องว่างในชั้นมูลฝอยที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้น้ำหนักมูลฝอยเพิ่มขึ้น

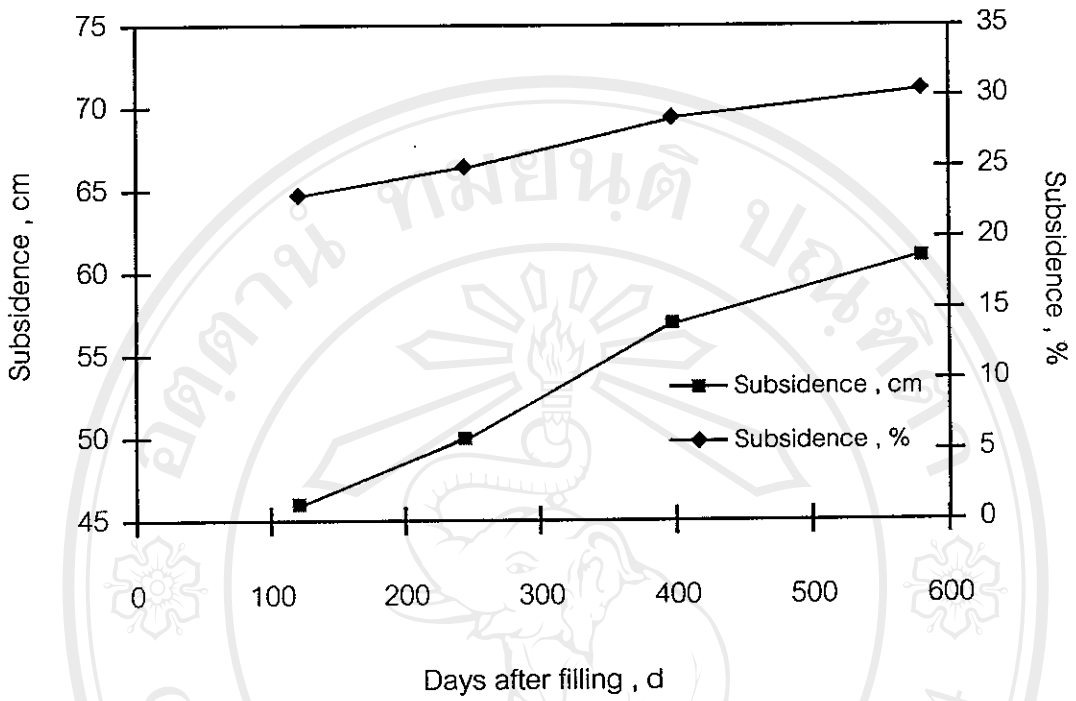
4.2.9 ลักษณะและปริมาณมูลฝอยที่เปลี่ยนแปลงหลังการฝังกลบ

ในการศึกษาครั้งนี้เมื่อทำการฝังกลบมูลฝอยต่อเนื่องจากการฝังกลบในปีแรกจนมีระยะเวลาการฝังกลบครบ 580 วัน ได้มีการนำมูลฝอยออกจากถังจำลองใบที่ 4 มาชั่งน้ำหนักและวิเคราะห์ลักษณะมูลฝอย เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงลักษณะและปริมาณมูลฝอย มีรายละเอียดดังนี้

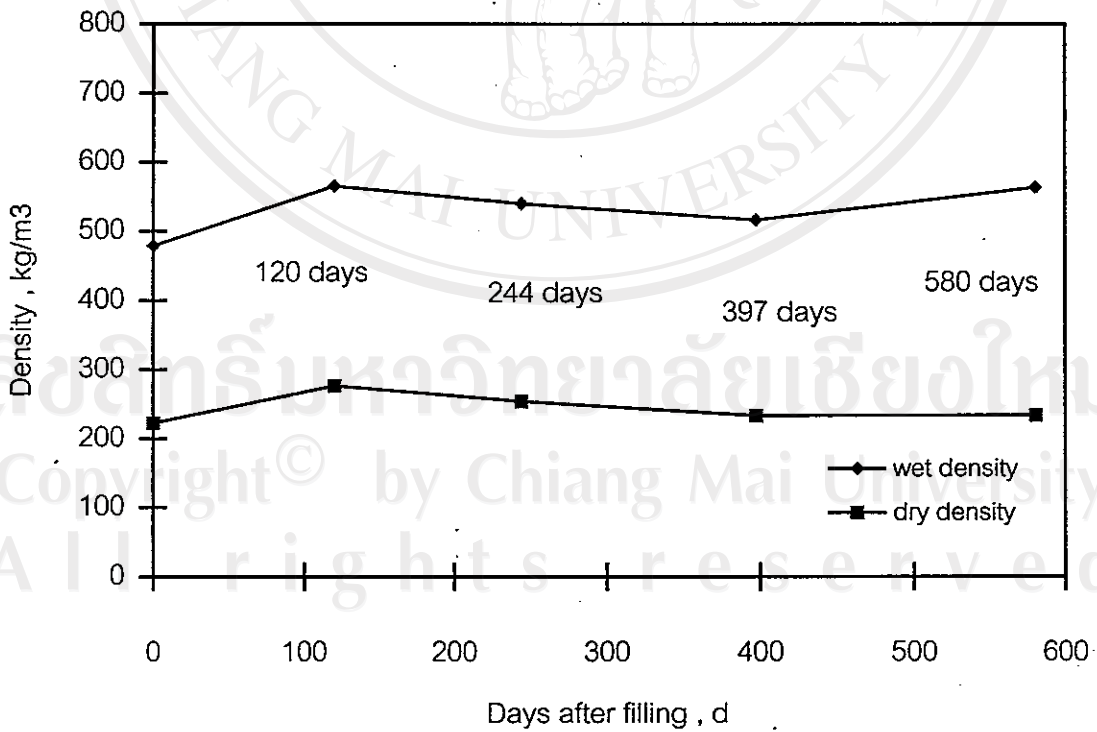
ก. ลักษณะสมบัติของมูลฝอย

ความชื้นของมูลฝอย

นำมูลฝอยออกมาชั่งน้ำหนักก่อนและหลังอบให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 5 วัน พบว่าความชื้นของมูลฝอยหลังการฝังกลบ 580 วัน มีค่า 58.5 % ซึ่งมีค่าสูงกว่าความชื้นของมูลฝอยก่อนการฝังกลบและความชื้นของมูลฝอยที่ทำการฝังกลบเป็นระยะเวลา 120, 244 และ 397 วัน เนื่องจากในช่วงก่อนนำมูลฝอยออกจากถังใบที่ 4 นั้นเป็นช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานานและเป็นปริมาณมาก ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ค้างในชั้นมูลฝอยของถังจำลองใบที่ 4 ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าถังจำลอง 1, 2 และ 3 เมื่อเสร็จสิ้นการฝังกลบ



รูปที่ 4.70 การทรุดตัวของชั้นมูลฝอย



รูปที่ 4.71 ความหนาแน่นของชั้นมูลฝอย

องค์ประกอบทางกายภาพ

องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยหลังการฝังกลบเป็นเวลา 580 วัน ที่แสดงในตารางที่ 4.9 และ 4.10 และแสดงในรูปที่ 4.72 เมื่อพิจารณาร่วมกับองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยก่อนการฝังกลบและหลังการฝังกลบเป็นเวลา 120, 244 และ 397 วัน พบว่า สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายเช่น เศษอาหาร เศษไม้ และเศษใบไม้-ใบหญ้า ถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายไปจนเกือบหมดในช่วงเวลาการฝังกลบ 244 วันแล้ว ส่วนที่เหลืออยู่เป็นส่วนใหญ่ที่ย่อยสลายได้ยากและต้องใช้เวลานาน เมื่อระยะเวลาการฝังกลบนานขึ้นเป็น 397 และ 580 วัน ปริมาณสารอินทรีย์เหล่านี้จึงมีค่าค่อนข้างคงที่และบางอย่างมีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลาการฝังกลบ 244 วัน

สารที่ย่อยสลายได้ยากแต่มีปริมาณลดลงเช่น พลาสติก กระดูกและเปลือกหอย เศษผ้าหนังและยาง เนื่องจากเมื่อผ่านการฝังกลบแล้ว นำมาอบให้แห้งก่อนวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ พบว่าองค์ประกอบเหล่านี้ในส่วนที่เป็นชิ้นเล็กๆ มีสีใกล้เคียงกันไม่สามารถแยกองค์ประกอบออกมาได้ชัดเจน จึงนับรวมเป็นองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 มม. ปริมาณในองค์ประกอบอื่นจึงเพิ่มขึ้น

หินและเซรามิก โลหะ กระดาษ มีปริมาณเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากบางส่วนของมูลฝอยขนาดเล็กที่หลุดจากการย่อยสลาย ซึ่งเป็นส่วนที่ย่อยสลายได้ยากมาเกาะติดอยู่ทำให้ไม่สามารถแยกหิน เซรามิก และโลหะออกได้อย่างชัดเจน

เศษแก้วที่มีปริมาณสูงกว่าในมูลฝอยก่อนการฝังกลบอย่างมากนั้น อาจเนื่องมาจากในมูลฝอยที่นำไปบรรจุในถังใบที่ 4 มีปริมาณเศษแก้วอยู่มากในสัดส่วนจริงๆ แต่เศษแก้วในมูลฝอยก่อนการฝังกลบเป็นการหาองค์ประกอบโดยเฉลี่ยของมูลฝอยทั้งหมดที่ใช้ในการฝังกลบของทุกถังจำลอง

Volatile Solids และ Ash

ค่า Volatile Solids และ Ash ของมูลฝอยหลังการฝังกลบเป็นเวลา 580 วัน มีค่า 47.8% และ 52.2% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาร่วมกับค่า Volatile Solids และ Ash ของมูลฝอยก่อนการฝังกลบและหลังการฝังกลบเป็นเวลา 120, 244 และ 397 วัน พบว่า Volatile Solids มีค่าลดลงและ Ash มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการฝังกลบนานขึ้น แสดงให้เห็นถึงปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในมูลฝอยมีค่าน้อยลง ซึ่งมีผลทำให้สัดส่วนของส่วนที่ย่อยสลายไม่ได้เพิ่มขึ้น

Organic Carbon

เมื่อทำการฝักรวมมูลฝอยเป็นระยะเวลา 580 วัน พบว่า Organic Carbon ของมูลฝอยมีค่า 21.5% ซึ่งเป็นค่าที่แสดงปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในมูลฝอย จากตารางที่ 4.9 เห็นได้ว่าจากเดิม Organic Carbon ของมูลฝอยก่อนการฝักรวมมีค่า 33.4% แต่เมื่อทำการฝักรวมมูลฝอยสารอินทรีย์ในมูลฝอยถูกย่อยสลายไป Organic Carbon จึงมีค่าลดลงและเมื่อทำการฝักรวมเป็นระยะเวลานานขึ้น Organic Carbon ที่เหลือในมูลฝอยก็มีค่าลดลงตามไปด้วย

ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของมูลฝอยหลังการฝักรวมเป็นเวลา 580 วัน มีค่า 0.80% และ 0.25% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาร่วมกับค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของมูลฝอยก่อนการฝักรวมซึ่งมีค่า 1.48% และ 0.65% ตามลำดับ หลังการฝักรวมเป็นเวลา 120, 244 และ 397 วัน ไนโตรเจนมีค่า 1.37, 0.89 และ 0.83% ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 0.40, 0.27 และ 0.26% ตามลำดับ พบว่าทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีแนวโน้มในการลดลงที่เหมือนกันคือ มีค่าลดลงมากในช่วงการฝักรวมเป็นเวลา 244 วัน แต่หลังจากนั้นเมื่อทำการฝักรวมนานขึ้นทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีค่าลดลงเล็กน้อย เนื่องจากไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหลืออยู่เป็นส่วนของที่ย่อยสลายได้ยากและไม่สามารถย่อยได้

ข. ปริมาณและอัตราการย่อยสลาย

Volatile Solids และ Organic Carbon เป็นดัชนีที่ใช้แทนปริมาณสารอินทรีย์ หลังการฝักรวมมูลฝอยเป็นเวลา 580 วัน Volatile Solids และ Organic Carbon เหลืออยู่ 54.9 และ 122.0 กก. ตามลำดับ การลดลงของ Volatile Solids และ Organic Carbon แสดงในตารางที่ 4.11 และแสดงในรูปที่ 4.73 และ 4.74 Volatile Solids ลดลงจากเริ่มต้นคิดเป็นร้อยละ 47.8 และ Organic Carbon ลดลงจากเริ่มต้นคิดเป็นร้อยละ 52.9 เมื่อพิจารณา Volatile Solids และ Organic Carbon ของมูลฝอยก่อนการฝักรวมและหลังการฝักรวมเป็นเวลา 120, 244 และ 397 วันร่วมกัน พบว่าทั้ง Volatile Solids และ Organic Carbon มีอัตราการลดลงอย่างมากในช่วงระยะเวลาการฝักรวม 244 วัน หลังจากนั้นอัตราการลดลงเริ่มต่ำลง เนื่องจากในช่วงแรกของการฝักรวมสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายเช่น เศษอาหาร เศษใบไม้-ใบหญ้า เศษไม้และอื่นๆ มีปริมาณสูง ทำให้ช่วงนี้มีอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงมาก แล้วปริมาณสารอินทรีย์ลดลงเนื่องจากถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายไปส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งถูกชะออกไปกับน้ำชะมูลฝอยที่ถูกปล่อย

ออกมาโดยตรงทุกวัน เมื่อเวลาผ่านไปสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้มีปริมาณลดลง เหลือสารที่ย่อยสลายได้ยากเป็นส่วนใหญ่ อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอยจึงต่ำลง

ตารางที่ 4.9 องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอย

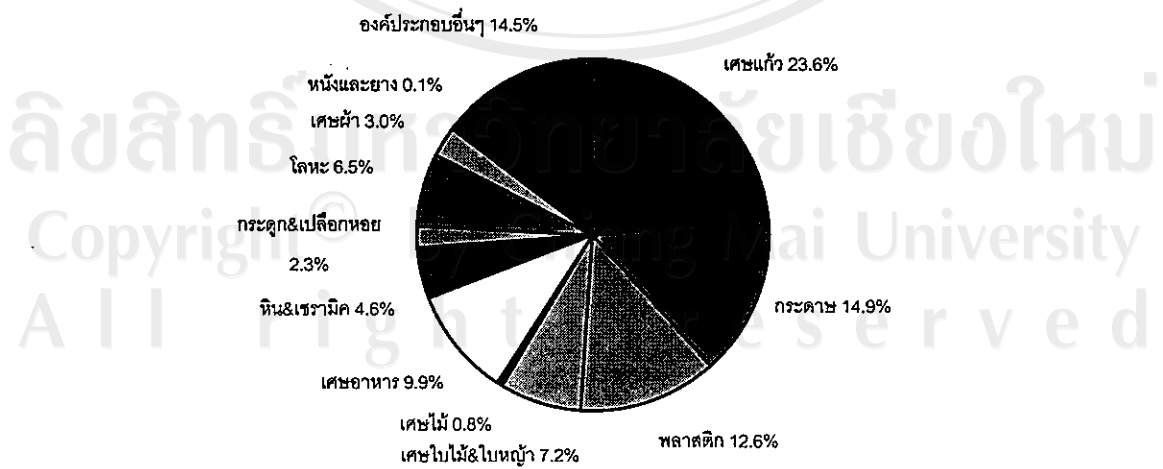
รายละเอียดของมูลฝอย	ก่อนการ ฝังกลบ*	หลังการฝังกลบ			
		120 วัน*	244 วัน*	397 วัน*	580 วัน
องค์ประกอบทางกายภาพ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)					
เศษแก้ว	11.1	10.7	12.1	18.4	23.6
กระดาษ	14.0	19.0	23.3	17.8	14.9
พลาสติก	14.7	15.5	19.5	18.3	12.6
เศษใบไม้-ใบหญ้า	6.3	5.9	7.3	6.4	7.2
เศษไม้	1.9	0.7	0.8	0.8	0.8
เศษอาหาร	25.7	13.5	12.3	9.8	9.9
หินและเซรามิค	3.9	4.0	0.4	1.2	4.6
กระดุกและเปลือกหอย	2.7	3.8	3.2	2.0	2.3
โลหะ	4.3	6.6	6.2	6.5	6.5
เศษผ้า	6.4	3.5	2.6	2.5	3.0
หนังและยาง	1.3	1.0	0.6	0.0	0.1
องค์ประกอบอื่นๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 มม.	7.1	15.8	11.8	16.3	14.5
ลักษณะสมบัติอื่นๆ					
ความชื้น (ร้อยละ)	53.5	51.1	53.0	54.9	58.5
Volatile Solids (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	66.9	57.3	55.1	52.6	47.8
Ash (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	33.1	42.7	44.9	47.4	52.2
Organic Carbon (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	33.4	26.3	24.1	23.4	21.5
Nitrogen (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	1.48	1.37	0.89	0.83	0.80
Phosphorus (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	0.65	0.40	0.27	0.26	0.25

หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แดงการณ, 2541)

ตารางที่ 4.10 มวลขององค์ประกอบของมูลฝอย

รายละเอียดของมูลฝอย	ก่อนการ ฝังกลบ* (กก.)	หลังการฝังกลบ(วัน) , กก.				เปลี่ยนแปลง(วัน), ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง			
		120*	244*	397*	580	120*	244*	397*	580
น้ำหนักเปียกมูลฝอยรวม	751.1	684.0	636.1	579.8	615.2				
น้ำหนักแห้งมูลฝอยรวม	349.5	334.3	299.2	261.9	255.3	-4.3	-14.4	-25.1	-27.0
องค์ประกอบทางกายภาพ									
เศษแก้ว	38.9	35.7	36.1	48.2	60.3	-0.9	-0.8	2.7	6.1
กระดาษ	48.8	63.6	69.6	46.6	38.0	4.2	5.9	-0.6	-3.1
พลาสติก	51.3	51.6	58.4	48.0	32.2	0.1	2.0	-0.9	-5.5
เศษใบไม้-ใบหญ้า	21.9	19.6	21.8	16.7	18.4	-0.7	0.0	-1.5	-1.0
เศษไม้	6.8	2.5	2.3	2.1	2.0	-1.2	-1.3	-1.3	-1.4
เศษอาหาร	89.9	45.0	36.9	25.7	25.3	-12.9	-15.2	-18.4	-18.5
หินและเซรามิค	13.5	13.5	1.2	3.1	11.7	0.0	-3.5	-0.3	-0.5
กระดุกและเปลือกหอย	9.3	12.8	9.5	5.1	5.9	1.0	0.1	-1.2	-1.0
โลหะ	15.0	22.1	18.7	17.1	16.6	2.0	1.0	0.6	0.5
เศษผ้า	22.5	11.8	7.9	6.4	7.7	-3.0	-4.2	-4.6	-4.2
หนังและยาง	4.6	3.2	1.8	0.0	0.3	-0.4	-0.8	-1.3	-1.2
องค์ประกอบอื่นๆ	26.9	52.9	35.3	42.7	37.0	7.4	2.4	4.5	2.9
ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 มม.									

หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แกล่งการณ์, 2541)

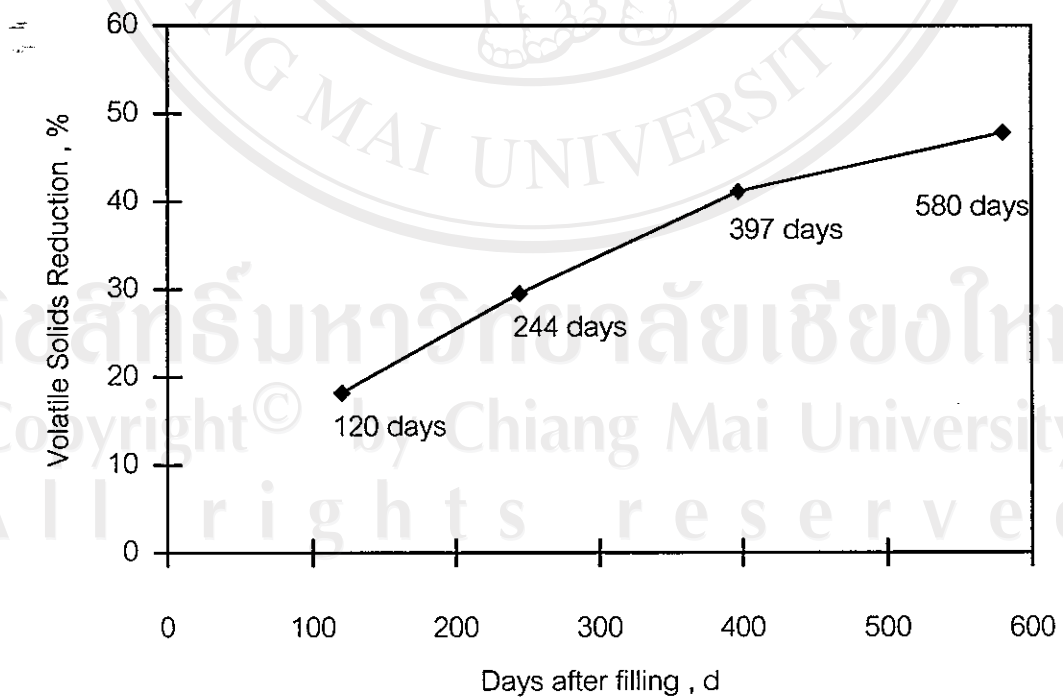


รูปที่ 4.72 องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยหลังการฝังกลบ 580 วัน

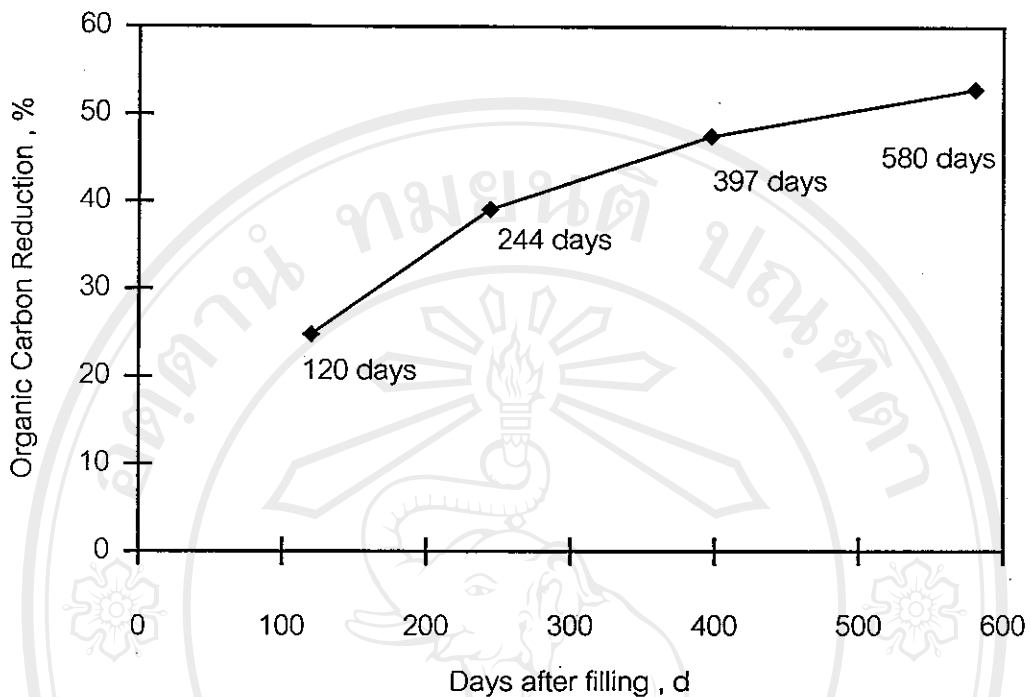
ตารางที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงของมวล, Volatile Solids, Ash และ Organic Carbon

พารามิเตอร์	เริ่มต้น	หลังการฝังกลบ			
		120วัน*	244วัน*	397วัน*	580 วัน
มวลมูลฝอยแห้ง (กก.)	349.5	334.3	299.2	261.9	255.3
% มวลที่ลดลงจากเริ่มต้น	-	4.4	14.4	25.1	27.0
Volatile Solids (%โดยน้ำหนักแห้ง)	66.9	57.3	55.1	52.6	47.8
Ash (%โดยน้ำหนักแห้ง)	33.1	42.7	44.9	47.4	52.2
Organic Carbon (%โดยน้ำหนักแห้ง)	33.4	26.3	24.1	23.4	21.5
มวลของ Volatile Solids (กก.)	233.9	191.4	164.8	137.7	122.0
% มวลของ Volatile Solids ที่ลดลงจากเริ่มต้น	-	18.2	29.5	41.1	47.8
มวลของ Organic Carbon (กก.)	116.6	87.7	71.0	61.2	54.9
% มวลของ Organic Carbon ที่ลดลงจากเริ่มต้น	-	24.8	39.1	47.5	52.9

หมายเหตุ * ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แดงการณ์, 2541)



รูปที่ 4.73 Volatile Solids ที่ลดลงจากเริ่มต้น



รูปที่ 4.74 Organic Carbon ที่ลดลงจากเริ่มต้น

4.2.10 สมดุลของมวลในระบบ

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการศึกษาของถังจำลองใบที่ 4 ตั้งแต่การศึกษาในระบปีแรกจนถึงสิ้นสุดระยะเวลาการฝังกลบ 580 วันในระบปีที่ 2 สามารถเขียนสมดุลของมวลในระบบภายในถังจำลองใบที่ 4 ได้ตามสมการที่ 4.3 ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.12

$$\text{น้ำหนักมูลฝอยเริ่มต้น} = \text{น้ำหนักมูลฝอยหลังการฝังกลบ} + \text{ปริมาณน้ำชะมูลฝอย} + \text{ปริมาณน้ำฝนสะสม} \quad \text{สะสม} + \text{น้ำหนักมวลสารที่กลายเป็นก๊าซ} \quad (4.3)$$

จากข้อมูลของถังจำลองใบที่ 4 ซึ่งมีระยะเวลาฝังกลบ 580 วัน มีน้ำหนักของมูลฝอยเริ่มต้น 751.1 กก. ปริมาณน้ำฝนสะสม 512.6 กก. น้ำหนักมูลฝอยเปียกหลังการฝังกลบ 615.2 กก. และปริมาณน้ำชะมูลฝอยสะสม 454.4 กก. พบว่ามวลสารที่กลายเป็นก๊าซ 194.1 กก. จากตารางที่ 4.12 มวลสารที่กลายเป็นก๊าซเพิ่มขึ้นมากในช่วงเวลาฝังกลบ 244 วัน เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายมีปริมาณมาก อัตราการย่อยสลายสูง จากนั้นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายมีปริมาณน้อยลง อัตราการย่อยสลายต่ำลง มวลสารที่กลายเป็นก๊าซมีค่าเพิ่มขึ้นไม่มาก

ตารางที่ 4.12 สมดุลของมวลในระบบ

ระยะเวลา ฝังกลบ (วัน)	น.น.มูลฝอย เปียกเริ่มต้น (กก.)	น้ำฝน สะสม (กก.)	น.น.มูลฝอย เปียกหลังฝังกลบ (กก.)	น้ำชะมูลฝอย สะสม (กก.)	น.น.มวลสารที่ กลายเป็นก๊าซ (กก.)
120*	751.1	40.9	648.0	46.0	62.1
244*	751.1	220.1	636.1	159.6	175.5
397*	751.1	280.1	578.9	249.6	201.8
580	751.1	512.6	615.2	454.4	194.1

หมายเหตุ * การศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แดงการณ์, 2541)

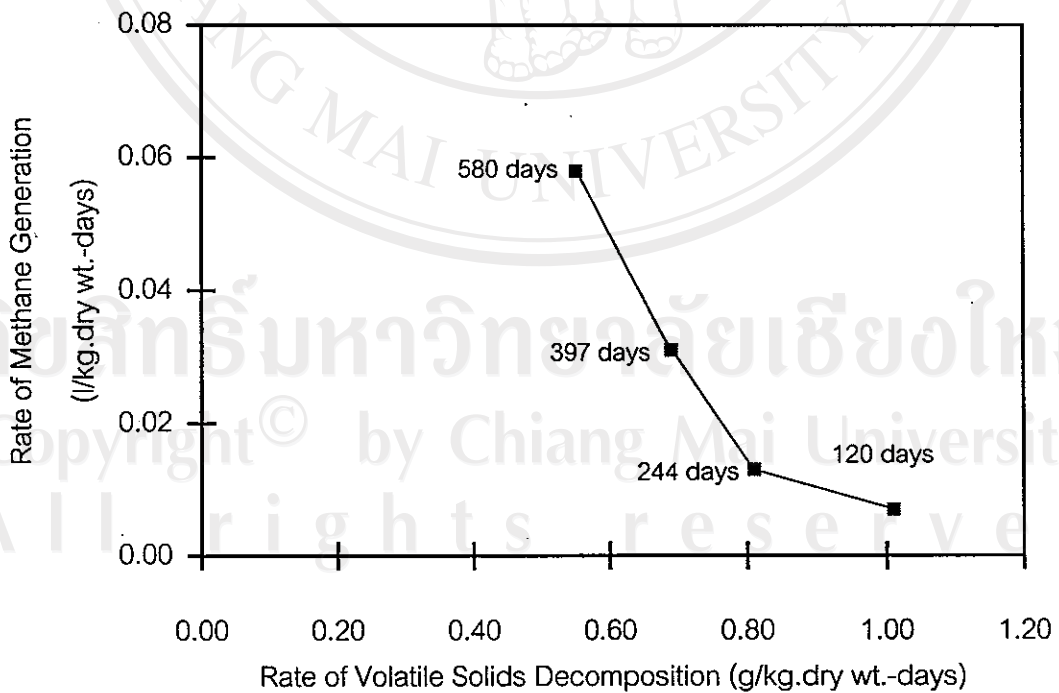
4.2.11 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดก๊าซชีวภาพและอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอย

ดัชนีที่ใช้แทนปริมาณสารอินทรีย์ในมูลฝอยคือ Volatile Solids และ Organic Carbon ในช่วงเวลาฝังกลบ 580 วัน อัตราการย่อยสลาย Volatile Solids และ Organic Carbon มีค่า 0.55 และ 0.30 กก./กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน) ตามลำดับ ผลจากการย่อยสลายเกิดก๊าซรวม 0.168 ล/(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน) เป็นก๊าซมีเทน 0.058 ล/(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน) จากอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์และอัตราการเกิดก๊าซในช่วงเวลาฝังกลบ 120, 244 และ 397 วัน (ศศิธร แดงการณ์, 2541) ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.75 และ 4.76 พบว่าอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ทั้งในรูปของ Volatile Solids และ Organic Carbon เกิดขึ้นสูงในช่วงแรกของการฝังกลบ แต่เมื่อระยะเวลาฝังกลบนานขึ้นอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายถูกย่อยไปและเหลือน้อยลง อัตราการเกิดก๊าซรวมลดลงเมื่อระยะเวลาฝังกลบนานขึ้นจนถึง 397 วัน เนื่องจากเมื่อระยะเวลาฝังกลบนานขึ้น ปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เหลือน้อยลง ทำให้อัตราการเกิดก๊าซรวมลดลง แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนที่สอง ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการย่อยสลายเพิ่มขึ้น ซึ่งเห็นได้ชัดในช่วงเวลาฝังกลบ 397-580 วัน อัตราการเกิดก๊าซมีเทนแปรผันกับช่วงเวลาฝังกลบมูลฝอย ซึ่งเกิดขึ้นสูงมากอย่างเห็นได้ชัดในช่วงเวลาฝังกลบ 397-580 วัน

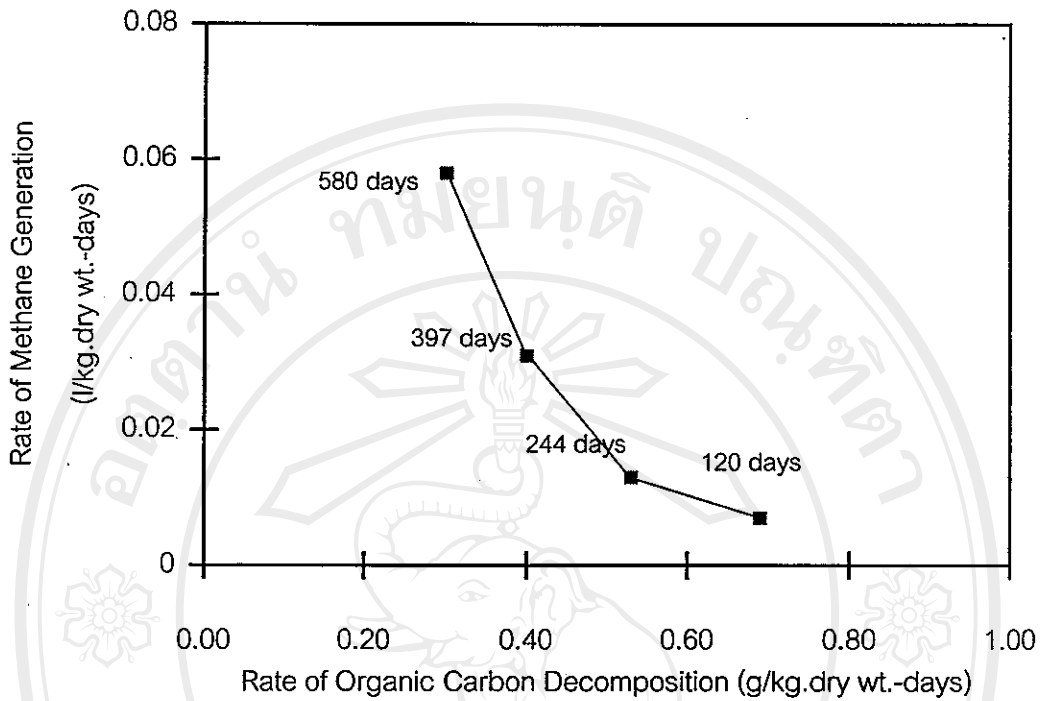
ตารางที่ 4.13 อัตราการเกิดก๊าซมีเทนและอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์

พารามิเตอร์	เวลาฝังกลบมูลฝอย, วัน			
	120*	244*	397*	580
อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์				
- Volatile Solids , ก./((กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน)	1.01	0.81	0.69	0.55
- Organic Carbon , ก./((กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน)	0.69	0.53	0.40	0.30
อัตราการเกิดก๊าซรวม				
- ล./((กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน)	0.250	0.180	0.133	0.168
- ล./((กก. Volatile Solids ที่หายไป-วัน)	2.056	0.910	0.484	0.524
- ล./((กก. Organic Carbon ที่หายไป-วัน)	3.023	1.377	0.841	0.951
อัตราการเกิดก๊าซมีเทน				
- ล./((กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน)	0.007	0.013	0.031	0.058
- ล./((กก. Volatile Solids ที่หายไป-วัน)	0.061	0.063	0.111	0.182
- ล./((กก. Organic Carbon ที่หายไป-วัน)	0.089	0.096	0.193	0.330

หมายเหตุ * : ข้อมูลจากการศึกษาในระยะปีแรก (ศศิธร แดงการณ, 2541)



รูปที่ 4.75 อัตราการเกิดก๊าซและอัตราการย่อยสลาย Volatile Solids



รูปที่ 4.76 อัตราการเกิดก๊าซและอัตราการย่อยสลาย Organic Carbon