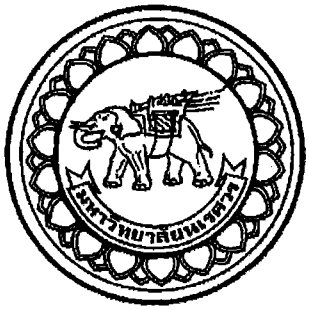
สำนักหอสมุด

อภินันทนาการ



การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

The study of Surface water quality in Naresuan University

นายศิวะวรรจน์ คณฑา รหัส 49362055

นางสาวชุติมา เฟื่องวิทยารัตน์ รหัส 49364875

นางสาวลัดดาวรรณ จันทร์ตุ้น รหัส 49364943

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 23 มิ.ย. 2553
เลขทะเบียน 1.50A3ศ92
เลขเรียกหนังสือ TD
313.15
ศ548ก
2552

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2552

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายศิวะวรรจน์ คณฑา รหัส 49362055
	นางสาวชุติมา เฟื่องวิทยารัตน์ รหัส 49364875
	นางสาวลัดดาวรรณ จันทร์ตุ้น รหัส 49364943
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์วรางค์ลักษณ์ ซ่อนกลิ่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2552

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(อาจารย์วรางค์ลักษณ์ ซ่อนกลิ่น)

.....กรรมการ
(อาจารย์อำพล เตโชวาณิชย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์บุญพล มีไชโย)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายศิวะวรรจน์ คณฑา รหัส 49362055
	นางสาวชุติมา เฟื่องวิทยารัตน์ รหัส 49364875
	นางสาวลัดดาวรรณ จันทร์ตุ้น รหัส 49364943
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์วรางค์ลักษณ์ ซ่อนกลิ่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2552

.....

บทคัดย่อ

โครงงานวิศวกรรมศาสตร์ เรื่อง "การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร" จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรจำนวน 12 แห่ง ซึ่งได้ทำการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและจัดประเภทคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยเก็บน้ำตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 7 เดือน วิเคราะห์หาอุณหภูมิ พีเอช ความขุ่น สี ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ไนไตรท-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แอมโมเนีย-ไนโตรเจน โคลิฟอร์มแบคทีเรีย เจดาล-ไนโตรเจน และสภาพการนำไฟฟ้า จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของน้ำผิวดินที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง มี 2 แห่ง คือ ข้างโรงพยาบาลและสระน้ำข้างคณะวิทยาศาสตร์ คุณภาพน้ำที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นและแย่ลง มี 4 แห่ง คือ โรงประปาเก่า คณะวิทยาการฯ ลานสมเด็จ คณะเภสัชศาสตร์ คุณภาพน้ำที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคงที่และแย่ลง มี 3 แห่ง คือ หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ ข้างโรงซ่อมรถ หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ คุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงการศึกษา มี 3 แห่งคือ ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต อาคารพลังงานแสงอาทิตย์ อ่างเก็บน้ำ ซึ่งพบว่าสระน้ำที่สามารถใช้เป็นแหล่งน้ำสำรองของมหาวิทยาลัยนเรศวร คือ โรงประปาเก่า หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ และอาคารพลังงานแสงอาทิตย์

Project title	The study of Surface water quality in Naresuan University		
Name	Mr. Siwawat	Khontha	ID. 49362055
	Mrs. Chutima	Fuangwitayarat	ID. 49364875
	Mrs. Laddawan	Chantun	ID. 49364943
Project advisor	Warangluck Sonklin		
Major	Environmental Engineering		
Department	Civil Engineering		
Academic year	2009		

.....

Abstract

The Objective of the Study of surface water quality in the Naresuan University" is to determine surface water quality in the Naresuan University, which has 12 places, and water quality classification based on surface water quality standard. Water samples were collected 1 time per month for 7 months and analyzed parameters such as Temperature, Turbidity, Color, Total solid, Suspended solid, DO, BOD, Nitrite-Nitrogen, Nitrate-Nitrogen, Phosphorus, Ammonia-Nitrogen, Total Coliform Bacteria, Kjeldahl Nitrogen and Conductivity. It can be concluded that, the water quality of two ponds were stable i.e. the pond beside hospital and pond beside faculty of Science. Four ponds that water quality likely to be better and worse were Old water supply plant, Faculty of MIS, Faculty of Pharmacy and King Naresuan courtyard. Water quality changes of three ponds that were likely to steady and decline such as pond in front of faculty of Agriculture, beside plant repair and back of faculty of Agriculture. Water quality of three ponds that changed throughout the study period were beside the museum of life, Solar Energy Building and the reservoir. The pond that can be used as raw water of Naresuan University water supply system were old water supply plant, front of faculty of Agriculture and Solar energy buildings.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ วรางค์ลักษณ์ ซ่อนกลิ่น ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ให้คำชี้แนะ อธิบายขอบเขต รูปแบบและเอกสารที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงงาน พร้อมทั้งติดต่อการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง และติดตามประมาณผลมาโดยตลอด คณะผู้ดำเนินโครงงานรู้สึกสำนึกในความกรุณาและขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ทุกท่าน และบิดามารดา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ แก่คณะผู้ดำเนินโครงงาน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม บุคลากร เจ้าหน้าที่กองอาคาร สถานที่ และเจ้าหน้าที่ของกรมอุทกวิทยา ที่ได้ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และให้ข้อมูลที่เป็น ประโยชน์ในการจัดทำโครงงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

คณะผู้ดำเนินโครงงานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ขอมอบคุณงานความดีแด่ผู้มีพระคุณทุก ท่าน หากท่านผู้มีความรู้พบข้อบกพร่องในโครงงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมฉบับนี้ คณะ ผู้ดำเนินโครงงานยินดีขอรับฟังคำชี้แนะและนำไปเป็นแนวทางในการจัดทำโครงงานครั้งต่อไป

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายศิวะวรรจน์ คณฑา
นางสาวชุติมา เฟื่องวิทยารัตน์
นางสาวลัดดาวรรณ จันทร์ตุ้น
มีนาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญานิพนธ์	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน	1
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 แผนการดำเนินงาน	2
1.7 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	3
2.1 วัฏจักรของน้ำ	3
2.2 คุณสมบัติของน้ำ	4
2.3 การแบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน	8
2.4 มาตรฐานน้ำผิวดิน	9
2.5 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่ตั้งของมหาวิทยาลัยนเรศวร	11
2.6 สถิติจำนวนนักศึกษาทั้งหมดและสถิติจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยนเรศวร	12
2.7 สภาพภูมิอากาศ	13
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน	17
3.1 จุดเก็บตัวอย่างและสภาพแวดล้อม	17
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บน้ำตัวอย่าง	26
3.3 วิธีการเก็บน้ำตัวอย่าง	26
3.4 วิธีการทดลอง	26
3.5 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์	27
3.6 มาตรฐานผิวดินที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	27
3.7 วิธีการทดลองวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	29
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์	30
4.1 อุณหภูมิ	30
4.2 ค่าพีเอช	32
4.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	34
4.4 ค่าบีโอดี	36
4.5 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	38
4.6 ค่าไนไตรท-ไนโตรเจน	40
4.7 ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน	42
4.8 ค่าของแข็งทั้งหมด	44
4.9 ค่าของแข็งแขวนลอย	46
4.10 ค่าความขุ่น	48
4.11 ค่าเจดาลไนโตรเจน	50
4.12 ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน	52
4.13 ค่าฟอสฟอรัส	54
4.14 ค่าการนำไฟฟ้า	56
4.15 สี	58
4.16 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำผิวดิน	61
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	69
5.1 สรุปการจัดประเภทมาตรฐานน้ำของสระน้ำในมหาวิทยาลัยนเรศวร	69
5.2 ข้อเสนอแนะ	70

สารบัญ (ต่อ)

เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก ก	72
ภาคผนวก ข	75
ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน	91

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 อุณหภูมิตามการเจริญเติบโตของกลุ่มจุลินทรีย์	4
2.2 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ	4
2.3 ความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ	6
2.4 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มีใช่ทะเล	9
3.1 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์	27
3.2 มาตรฐานน้ำผิวดินที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	28
4.1 ค่าอุณหภูมิของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	30
4.2 ค่าพีเอชของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	32
4.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	34
4.4 ค่าบีโอดีของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	36
4.5 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	38
4.6 ค่าไนไตรท-ไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	40
4.7 ค่าไนเตรท-ไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	42
4.8 ค่าของแข็งทั้งหมดของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	44
4.9 ค่าของแข็งแขวนลอยของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	46
4.10 ค่าความขุ่นของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	48
4.11 ค่าเจดาลไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	50
4.12 ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	52
4.13 ค่าฟอสฟอรัสของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	54
4.14 ค่าการนำไฟฟ้าของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	56
4.15 สีของน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ	58
4.16 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนสิงหาคม	61
4.17 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนกันยายน	62
4.18 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนตุลาคม	63
4.19 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนพฤศจิกายน	64
4.20 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนธันวาคม	65
4.21 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนมกราคม	66
4.22 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนกุมภาพันธ์	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 แสดงประเภทของแหล่งน้ำแต่ละจุดภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร	68
5.1 ประเภทแหล่งน้ำของสระน้ำในมหาวิทยาลัยนเรศวร	69
ก1 ข้อมูลอุณหภูมิตั้งแต่เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	73
ก2 ข้อมูลน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2552	73
ก3 ข้อมูลน้ำระเหยตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2552	74
ข1 อุณหภูมิในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2553	76
ข2 พีเอชในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	77
ข3 ออกซิเจนละลายน้ำในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	78
ข4 บีโอดีในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	79
ข5 โคลิฟอร์มแบคทีเรียในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	80
ข6 ไนไตรท-ไนโตรเจนในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	81
ข7 ไนเตรท-ไนโตรเจนในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	82
ข8 ของแข็งทั้งหมดในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	83
ข9 ของแข็งแขวนลอยในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	84
ข10 ความขุ่นในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	85
ข11 เจดาลไนโตรเจนในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	86
ข12 แอมโมเนียไนโตรเจนในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	87
ข13 ฟอสฟอรัสในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	88
ข14 ค่าการนำไฟฟ้าในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	89
ข15 สีในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552	90

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สถิติจำนวนนิสิตแยกตามคณะ ปีการศึกษา 2552	12
2.2 สถิติจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2552	13
2.3 อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด ปี 2552	13
2.4 ปริมาณน้ำฝน ปี 2552	14
2.5 จำนวนปริมาณการระเหย ปี 2552	14
3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บน้ำตัวอย่างภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร	18
3.2 ภาพถ่ายดาวเทียมจุดเก็บน้ำตัวอย่าง	19
3.3 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 1	20
3.4 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 2	20
3.5 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 3	21
3.6 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 4	21
3.7 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 5	22
3.8 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 6	22
3.9 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 7	23
3.10 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 8	23
3.11 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 9	24
3.12 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 10	24
3.13 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 11	25
3.14 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 12	25
4.1 อุณหภูมิของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	31
4.2 ค่าพีเอชของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	33
4.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	35
4.4 ค่าบีโอดีของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	37
4.5 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.6 ไนไตรท-ไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	41
4.7 ไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	43
4.8 ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	45
4.9 ค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	47
4.10 ค่าความขุ่นของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	49
4.11 ค่าเจดาลไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	51
4.12 ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	53
4.13 ค่าฟอสฟอรัสของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	55
4.14 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	57
4.15 ค่าสีของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน	59

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรมีแหล่งน้ำผิวดินเป็นจำนวนมาก และมันคงจะเป็นสิ่งที่ดีหากทรัพยากรน้ำผิวดินที่มีภายในหาวิทยาลัยนเรศวรนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์หมุนเวียนภายในมหาวิทยาลัยได้ ดังนั้นจึงได้มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินขึ้นมาเพื่อศึกษาและติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรขึ้นมา เพราะการที่ประชากรใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคในกิจกรรมต่างๆภายในมหาวิทยาลัยนั้นเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดน้ำทิ้งขึ้นภายในอาคาร และน้ำทิ้งเหล่านี้ก็จะถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน ทำให้แหล่งน้ำผิวดินบริเวณนั้นเกิดการปนเปื้อนขึ้น การตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการจัดทำขึ้น เพื่อที่จะได้ทราบถึงคุณภาพ และประเภทของน้ำผิวดิน เพื่อที่จะนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการจัดสรรทรัพยากรน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อประเมินถึงสภาพของคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.2.2 เพื่อติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.2.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดสรรทรัพยากรน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 เพื่อทราบคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3.2 เพื่อทราบประเภทของน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3.3 สามารถใช้เป็นข้อมูลในการจัดสรรทรัพยากรน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน

ทำการทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินบริเวณภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรจำนวน 12 จุด ซึ่งจะมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำอันได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ความขุ่น สี ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ไนไตรท-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แอมโมเนียไนโตรเจน โคลิฟอร์ม เจดาลไนโตรเจน และสภาพการนำไฟฟ้า เป็นเวลา 7 เดือน เพื่อนำค่าที่ได้จากการทดลองนี้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดิน

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 กำหนดพื้นที่เก็บน้ำ และวางแผนการเก็บน้ำ

1.5.2 เก็บน้ำและทำการวิเคราะห์

1.5.3 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1.5.4 จัดทำรูปเล่มรายงาน

1.6 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
กำหนดขั้นตอนการทำงาน	▬								
เก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ		▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	
วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล			▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
ทำรายงานฉบับโครงร่าง				▬	▬	▬	▬	▬	▬
ปรับปรุงและแก้ไขโครงงาน						▬	▬	▬	▬
ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์									▬

1.7 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน

1. วัสดุวิทยาศาสตร์ 1,170 บาท
2. วัสดุสำนักงาน 830 บาท
3. วัสดุคอมพิวเตอร์ 500 บาท
4. ถ่ายเอกสารและเข้าเล่มรายงาน 500 บาท

รวมเป็นเงิน 3,000 บาท **(สามพันบาทถ้วน)**

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 วัฏจักรของน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้ เมื่อแสงแดดหรือความร้อนส่องมาบนพื้นโลก น้ำจากแม่น้ำ ทะเลและมหาสมุทรก็จะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้นสู่เบื้องบน และเนื่องจากไอน้ำมีความเบากว่าอากาศ เมื่อไอน้ำลอยสู่เบื้องบน จะได้รับความเย็นและกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นและกระทบความเย็นจะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ ซึ่งตกลงสู่พื้นโลก น้ำบนพื้นโลกจะระเหยกลายเป็นไอน้ำอีก เมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำจะรวมตัวกันเป็นเมฆและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเมื่อได้รับความเย็น กระบวนการเช่นนี้ เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา ทำให้มีน้ำเกิดขึ้นบนผิวโลกอยู่สม่ำเสมอ โดยผ่านกระบวนการกลั่น การระเหย การควบแน่นและการรวมตัว ซึ่งจะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา

2.1.1 แหล่งน้ำผิวดิน

น้ำผิวดินเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวัฏจักรของน้ำเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมามีการสะสมตัวกันอยู่บริเวณพื้นผิวดิน ซึ่งฝนที่ตกลงมาในระยะแรกน้ำมักจะซึมลงไปในดินก่อนจนกระทั่งดินอิ่มตัวแล้วจึงมีน้ำแช่ขังอยู่ตามลุ่มน้ำหรือแหล่งน้ำขนาดเล็ก น้ำผิวดินนับเป็นแหล่งน้ำที่มีประโยชน์มากต่อมนุษย์ ในด้านการดำรงชีวิต แหล่งน้ำผิวดิน นอกจากจะเป็นส่วนของน้ำฝนที่ตกลงสู่ผิวดินแล้วยังหมายรวมถึงส่วนของน้ำที่ไหลล้นออกจากใต้ดินเข้ามาสมทบด้วย ปริมาณของน้ำผิวดินจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นที่นั้น ๆ สำหรับลักษณะน้ำผิวดินทั่วไปเราสามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้ อ่างเก็บน้ำ เป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่รองรับน้ำจากน้ำฝนที่ไหลจากพื้นที่ที่สูงกว่าลงมารวมกันในอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นอ่างเก็บน้ำหมายถึง ทะเลสาบน้ำจืด ที่สร้างขึ้นโดยการก่อสร้างเขื่อนขวางปิดกั้นลำน้ำธรรมชาตินั่น แม่น้ำ , ลำคลอง แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้เกิดจากการเซาะพังของลำคลองหรือแม่น้ำในเวลาเดียวกัน แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้มักไหลตามความลาดชันของสภาพภูมิประเทศลงสู่ทะเล น้ำผิวดินอื่นๆ ได้แก่ ระดับน้ำผิวดินที่มีการแช่ขังอยู่เกือบจะไม่มีทางระบายออกไปสู่บริเวณอื่น ๆ และมีพืชน้ำขึ้นผสมปนอยู่ โดยเฉพาะบริเวณน้ำตื้น พบมากบริเวณที่ราบภาคกลางของไทย

2.2 คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำที่สำคัญๆ สามารถแยกอธิบายได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยา

2.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

คุณสมบัติทางกายภาพเป็นสิ่งที่สามารถรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ เช่น น้ำที่มีความขุ่น มีรสเค็ม และมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

2.2.1.1 อุณหภูมิ

น้ำตามธรรมชาติมักมีอุณหภูมิตามปกติ อย่างไรก็ตามอุณหภูมิก็เป็นปัจจัยหนึ่งต่อการเกิดปฏิกิริยาต่างๆในน้ำ พบว่าจุลินทรีย์ในน้ำจะมีอัตราเจริญเติบโตแปรผันกับอุณหภูมิ แบ่งอุณหภูมิตามการเจริญของกลุ่มจุลินทรีย์ได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 อุณหภูมิตามการเจริญของกลุ่มจุลินทรีย์

ระยะ	ช่วงค่า , องศาเซลเซียส	เหมาะสม , องศาเซลเซียส
Psycholiphic	10-30	12-18
Mesophilic	20-50	25-40
Thermophilic	30-75	55-65

ตารางที่ 2.2 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ช่วงอุณหภูมิ	ผลกระทบ
อุณหภูมิระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส	การเจริญเติบโตดี
อุณหภูมิระหว่าง 26 - 28 องศาเซลเซียส	การเจริญเติบโตลดลง
อุณหภูมิต่ำกว่า 10 -15 องศาเซลเซียส	กุ้ง ปลา อาจตายได้

2.2.1.2 สี

สีของน้ำส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์สารต่างๆ เช่น ใบไม้ที่เน่าเปื่อย ซากพืช ซากสัตว์ ตะกอนแขวนลอย เศษหิน ดิน และทราย โดยมากจะมีสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีชา และอาจเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีสีตามแหล่งที่มานั้นๆ การที่น้ำมีสีที่ผิดปกติจะทำให้น้ำไม่น่านำมาใช้อุปโภคบริโภค ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดสีออกจากน้ำ สีของน้ำจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

ก. สีปรากฏ (Apparent color) คือ เกิดจากสารแขวนลอยต่างๆ ในน้ำสามารถกำจัดออกโดยวิธีกายภาพ เช่น การตกตะกอน การกรอง การเหวี่ยง เป็นต้น

ข. สีจริง (True color) คือ สีที่เกิดจากสารอินทรีย์ที่ละลายจนเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ ซึ่งไม่สามารถกำจัดสีจริงได้โดยวิธีกายภาพ เช่น การตกตะกอน

2.2.1.3 กลิ่นและรส

กลิ่น เกิดจากสาเหตุหลายอย่างได้แก่ จุลินทรีย์และสาหร่ายต่างๆ ก๊าซบางชนิดที่ละลายในน้ำ เช่น ก๊าซไข่เน่า น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม สารเคมีที่เติมลงไปในน้ำ เช่น คลอโรฟอร์ม และสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ เช่น เหล็ก

กลิ่นของน้ำอาจเปลี่ยนไปภายหลังการเก็บกักน้ำเอาไว้ หรือ ผ่านการบำบัดน้ำเสีย สารอินทรีย์ในน้ำที่ย่อยสลายในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนทำให้เกิดกลิ่น เช่น ก๊าซไข่เน่า แอมโมเนีย หรือในการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนในระบบผลิตประปา ซึ่งก่อให้เกิดกลิ่นเช่นกัน

รสในน้ำ เกิดจากน้ำมรสารเคมีที่ทำให้เกิดรสละลายปะปน เช่น เกลือ โซเดียมคลอไรด์ กรด(รสเปรี้ยว) ด่าง(รสฝาด)

2.2.1.4 ความขุ่น

ความขุ่นของน้ำส่วนใหญ่เกิดจากสารแขวนลอยต่างๆ ที่ลอยอยู่ในน้ำ เช่น โคลน ตม ซิลท์ และพวกแพลงตอน ความขุ่นของน้ำจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของสารแขวนลอย ปริมาณของสารแขวนลอย การกระจายตัวของอนุภาค ความขุ่นเป็นสิ่งที่สามารถเห็นได้ง่าย จึงมักใช้เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่จะตัดสินใจว่าจะใช้น้ำนั้นหรือไม่ ความขุ่นเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ง่าย และมักใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตหลายกระบวนการ เช่น การกรอง

2.2.2 คุณสมบัติทางเคมี

คุณสมบัติทางเคมีเป็นคุณสมบัติที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจำเป็นต้องผ่านกระบวนการปฏิกิริยาเคมีเพื่อที่จะได้ทราบผล

2.2.2.1 พีเอช

ค่าพีเอชเป็นสิ่งที่บ่งบอกให้ทราบถึงความเข้มข้นของสภาพความเป็นกรดหรือสภาพความเป็นด่าง พีเอชของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 14 น้ำที่เป็นกลางถือว่ามีพีเอชเท่ากับ 7 น้ำที่เป็นกรดและด่างถือว่ามีพีเอชน้อยกว่า หรือมากกว่า 7 ตามลำดับ น้ำธรรมชาติมักมีพีเอชอยู่ใกล้ 7 น้ำผิวดินมักมีพีเอชอยู่ในช่วง 6.5-7.5 เช่นเดียวกับน้ำใต้ดิน แต่น้ำใต้ดินอาจมีพีเอชเป็นกรด เช่น ต่ำกว่า 6 เป็นต้น เนื่องจากมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำใต้ดินอยู่ในปริมาณสูง น้ำในบ่อหรืออ่างเก็บน้ำอาจมีพีเอชสูงได้ถึง 9 หรือมากกว่าถ้ามีสาหร่าย หรือแอลจีสีเขียวเจริญเติบโต และทำการสังเคราะห์แสงภายในแหล่งน้ำนั้น นอกจากนี้พีเอชยังมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำดังนี้

ตารางที่ 2.3 ความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ระดับพีเอช	ผลกระทบ
< 4	ตาย
4-5	ไม่สืบพันธุ์
4-6	เติบโตช้า
6.5-9	เติบโตได้ดี
9-11	เติบโตช้า
9.5-11	ไม่สืบพันธุ์
> 11	ตาย

ที่มา : เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย, มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์(2545)

2.2.2.2 สภาพการนำไฟฟ้า

สภาพการนำไฟฟ้า เป็นตัวเลขที่บ่งบอกถึงสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำตัวอย่าง โดยที่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัด สารประกอบที่มีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ดี คือ สารประกอบอนินทรีย์ของกรด ด่าง และเกลือ ตามลำดับ ในทางกลับกันสารประกอบอินทรีย์ เช่น ซูโครส เบนซิน จะเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ไม่ดี

2.2.2.3 บีโอดี

เป็นปริมาณของออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต ค่าบีโอดีนี้จะแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของการปนเปื้อนหรือการเน่าเสียของน้ำโดยสารอินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องจากว่าถ้าน้ำมีค่าบีโอดีสูงย่อมหมายถึงว่าน้ำนั้นมีสารอินทรีย์ปนอยู่ในปริมาณมาก ค่าบีโอดีนี้จะบอกให้ทราบถึงปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่จะต้องถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์เมื่อน้ำในแหล่งน้ำถูกปนเปื้อน บอกให้ทราบถึงภาวะของเสีย (waste loading) ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

2.2.2.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมด

หมายถึง สารที่เหลืออยู่เป็นตะกอนภายหลังจากที่ผ่านการระเหยด้วยไอน้ำ และทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 - 105 °C สิ่งที่กลายเป็นไอไปได้ก็จะสูญไป เหลือเพียงตะกอนของสารที่มีในน้ำตัวอย่างเท่านั้น ตะกอนที่คงเหลือนั้นมีทั้งสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ ของแข็งทั้งหมดประกอบด้วย ของแข็งแขวนลอย และของแข็งละลายน้ำ

2.2.2.5 ไนโตรเจน

ไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำจะอยู่ในรูปของ แอมโมเนีย ไนไตรทและไนเตรทโดย ไนโตรเจนทั้งหมดจะประกอบด้วยสารไนโตรเจนที่มีอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ โดยจะแยกอธิบายแยกเป็นรูปต่าง ๆ ดังนี้

ก. แอมโมเนีย เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารอนินทรีย์ไนโตรเจนด้วย แบคทีเรียจนกลายสภาพเป็นแอมโมเนียแอมโมเนียจะเป็นตัวบ่งชี้ว่ามีสิ่งปนเปื้อนของน้ำทิ้งจาก ห้องส้วม ถ้ามีแอมโมเนียในน้ำแสดงว่าน้ำอาจได้รับการปนเปื้อนของน้ำทิ้งจากห้องส้วม ดังนั้น มาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวงได้กำหนดไว้ว่าห้ามมีแอมโมเนียในน้ำประปาเกิน 0.2 มก./ลิตร เมื่อน้ำประปามีปริมาณแอมโมเนียทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างคลอรีนที่เติมลงไปใน น้ำประปากับแอมโมเนีย ทำให้ระบบประปาต้องเติมคลอรีนมากขึ้น เพราะส่วนหนึ่งจะไปทำ ปฏิกิริยากับแอมโมเนียจะได้สารประเภท Chloramines และจะมีคลอรีนส่วนเกินหลงเหลืออยู่ เรียกว่า คลอรีนอิสระ โดยสาร Chloramines ก็สามารถฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาได้เช่นเดียวกับ คลอรีนอิสระ

ข. ไนไตรท เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารแอมโมเนีย ถ้าพบ ในน้ำมี ไนไตรทแสดงว่าการย่อยสลายสารอินทรีย์ยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ แต่สำหรับในน้ำประปาไม่ควรมี สารไนไตรตอยู่ในน้ำประปาเลยแม้แต่น้อยเพราะไม่ควรมีสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ใน น้ำประปาตาม มาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง ซึ่งได้กำหนดให้มีค่าไนไตรท ไนโตรเจนไม่เกิน 0.001 มก./ลิตร ของไนโตรเจน

ค. ไนเตรท เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารไนไตรท ถ้าพบว่ามีสารไน เตรตในน้ำแสดงว่าสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำได้ถูกย่อยสลายจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ และโดยทั่วไปจะไม่มี ผลอันตรายต่อสุขภาพ ถ้าในน้ำมีสารไนเตรตอยู่เกินกว่า 5 มก./ลิตร ของไนโตรเจน น้ำประปานั้น จะเป็นอันตรายต่อเด็กทารก โดยสารไนเตรทจะทำให้เกิดอาการตัวเขียวตัวคล้ำและชัก ทำให้ เสียชีวิตได้ (Blue baby หรือ Methemoglobinemia) ปัญหานี้แนะนำให้พิจารณาน้ำประปาที่ใช้ใน โรงพยาบาล ซึ่งนำน้ำจากแม่น้ำที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนมา คาดว่าจะมีปริมาณไนเตรทมาก จำเป็นต้องผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน จึงจะกำจัดไนเตรทออกจากน้ำประปาได้มาก ก่อน จะนำเข้ามาใช้ในโรงพยาบาล

2.2.2.6 ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในน้ำตามธรรมชาติและในน้ำเสียนั้น มีอยู่ในรูปแบบ ต่างๆกัน ซึ่งสามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น ออโธฟอสเฟต คอนเดนซ์ฟสอเฟต (ไพโรเมตตา และโพลี ฟอสเฟต) และฟอสเฟตที่เป็นสารประกอบอยู่ในสารอินทรีย์ ฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลาย น้ำหรือเป็นอนุภาคแขวนลอยเล็กๆ หรืออาจอยู่ในตัวของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

2.2.3 คุณสมบัติทางชีววิทยา

คุณสมบัติทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้แก่ เชื้อจุลชีพต่างๆ ที่อาจจะมีปะปนมากลับน้ำ ซึ่งไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจำเป็นต้องมีการนำตัวอย่างน้ำมาผ่านการทดสอบในการตรวจหาเชื้อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคจะใช้การหาเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในกลุ่มของโคลิฟอร์มเป็นตัวแทนเพื่อจะบ่งชี้ว่าน่าจะมีเชื้อโรคอยู่ในน้ำหรือไม่ เนื่องจากเชื้อโคลิฟอร์มเป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีแหล่งกำเนิดมาจากลำไส้ของคนและสัตว์ ดังนั้นถ้าพบตัวอย่างน้ำที่มีเชื้อโคลิฟอร์ม อาจสรุปได้ว่าน้ำนั้นอาจจะมีเชื้อโรคได้

พวกเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจะเป็นพวก Enterobacteriacae ซึ่งประกอบด้วย Escherichia (E.Coli) และ Aerobacter โดยพวก E.Coli จะมาจากอุจจาระ และพวก Aerobacter อาจมาจากอุจจาระและสามารถมาจากดินทั่วไปได้ ทำให้การพบเชื้อโคลิฟอร์มในน้ำนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าต้องมีอุจจาระปนเปื้อนแน่ๆ เพราะอาจเป็นดินก็ได้ โรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อหลายชนิดด้วยกัน เช่น อหิวาตกโรค บิด ไทฟอยด์ เป็นต้น โรคระบบทางเดินอาหารต่างๆ เกิดขึ้นเนื่องจากแบคทีเรียชนิดที่เป็นอันตรายนำโรคเหล่านี้ปนเปื้อนลงไปในน้ำ ในการตรวจสอบเชื้อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรค มีความยุ่งยากในการตรวจมาก เพราะเชื้อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้นาน แต่เชื้อจุลชีพที่ไม่ทำให้เกิดโรคสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้นานกว่า

2.3 การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
2. การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
3. การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปรกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
2. การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
3. การประมง
4. การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

2.4 มาตรฐานน้ำผิวดิน

ประเทศไทยได้กำหนด มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[ง] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่น และรส (Coloir Odour and Taste)		-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)		°ซ	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	ธ	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO)[จ]	P20	มก./ล.(mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	P80	มก./ล.(mg/l)	ธ	1.5	2.0	4.0	-

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ธ	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟีโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล (Ni)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*	- -
16.	โคเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) - ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) - ค่ารังสีเบตา (Beta)		เบเคอเรล/ล. เบเคอเรล/ล.	ธ ธ	0.1 1.0	0.1 1.0	0.1 1.0	- -
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดบีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	
23.	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02	
25.	ดีลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	
26.	อัลดริน (Aldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
27.	เฮปตาคลอร์ และเฮปตาคลอร์ อิปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	
28.	เอนดริน (Endrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-		

หมายเหตุ:

1/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

2/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ่ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

°ซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

2.5 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่ตั้งของมหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวรส่วนหนองอ้อตั้งอยู่ที่ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ทางหลวงหมายเลข 117

พื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวรมีทั้งสิ้น 1,386 ไร่ 2 งาน 43 ตารางวา ได้ขออนุญาตกระทรวงมหาดไทยใช้ที่ดินสาธารณะประโยชน์ ในปี 2522 บริเวณทุ่งหนองอ้อปาคลองจิก ต่อมาได้มีพระราชกฤษฎีการกำหนดเขตที่ดิน บริเวณนี้เป็นเขตจัดรูป ที่ดินอยู่ในความดูแลของกระทรวง

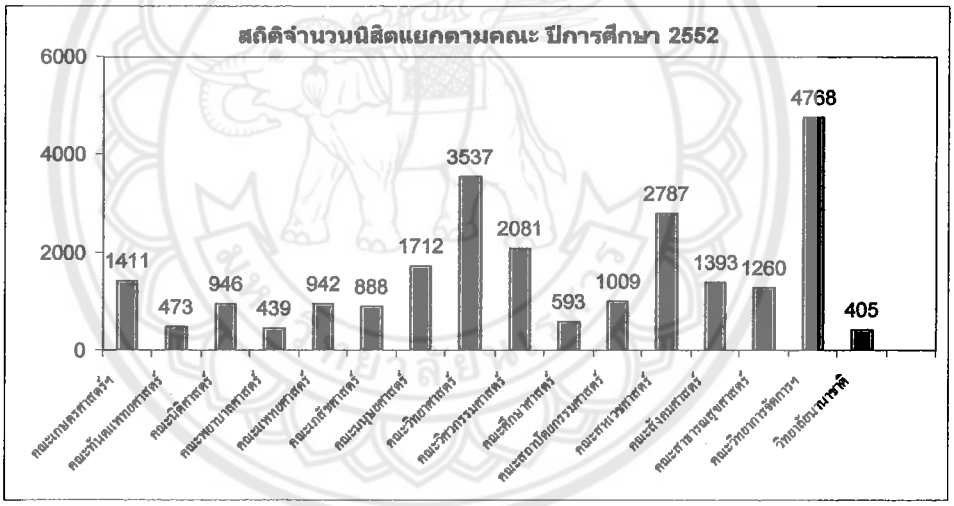
เกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยนเรศวรเมื่อวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2527 โดยทำการตรวจวัดที่ดินเป็น 2 แปลง แปลงที่ 1 มีพื้นที่ 1,283 ไร่ 3 งาน 6 ตารางวา ทะเบียนราชพัสดุเลขที่ 903 แปลงที่ 2 มีพื้นที่ 102 ไร่ 3 งาน 37 ตารางวา ทะเบียนราชพัสดุเลขที่ 904

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่มติดกับแม่น้ำใหญ่ได้แก่ แม่น้ำน่านและแม่น้ำยม พื้นที่โดยรวมมีแหล่งสระน้ำธรรมชาติ และแหล่งสระน้ำที่ขุดขึ้นมาเพื่อทำหน้าดิน ทำการเสริมดินให้สูงขึ้นจึงก่อให้เกิดเป็นแหล่งน้ำขึ้น

2.6 สถิติจำนวนนักศึกษาทั้งหมดและสถิติจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.6.1 สถิติจำนวนนักศึกษาทั้งหมดจำแนกตามคณะ

คณะที่มีจำนวนนักศึกษามากที่สุด คือ คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ จำนวน 4,768 คน รองลงมา คือ คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 3,537 คน ดังรูปที่ 2.1

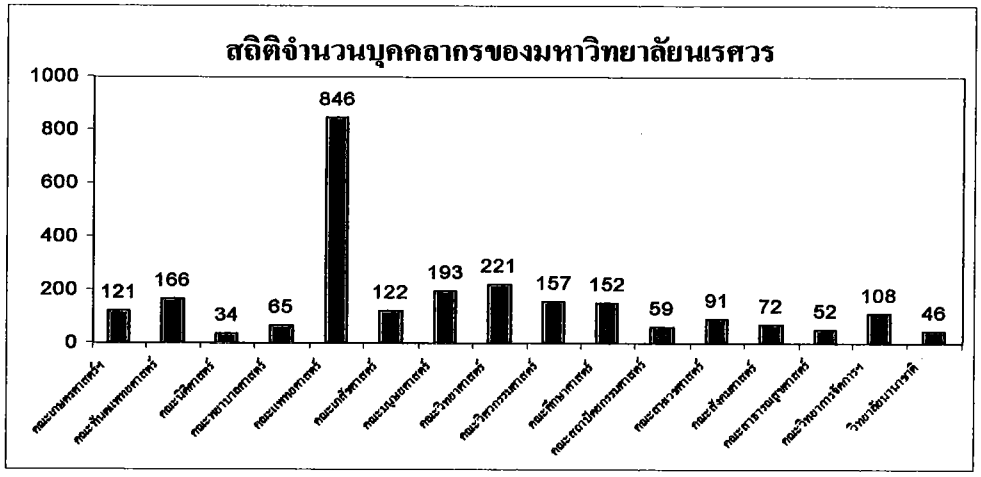


รูปที่ 2.1 สถิติจำนวนนิสิตแยกตามคณะ ปีการศึกษา 2552

ที่มา : http://www.acad.nu.ac.th

2.6.2 สถิติจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยนเรศวรจำแนกตามคณะ

คณะที่มีจำนวนบุคลากรมากที่สุด คือ คณะแพทย์ศาสตร์ จำนวน 846 คน รองลงมา คือ คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 221 คน ดังตารางดังต่อไปนี้



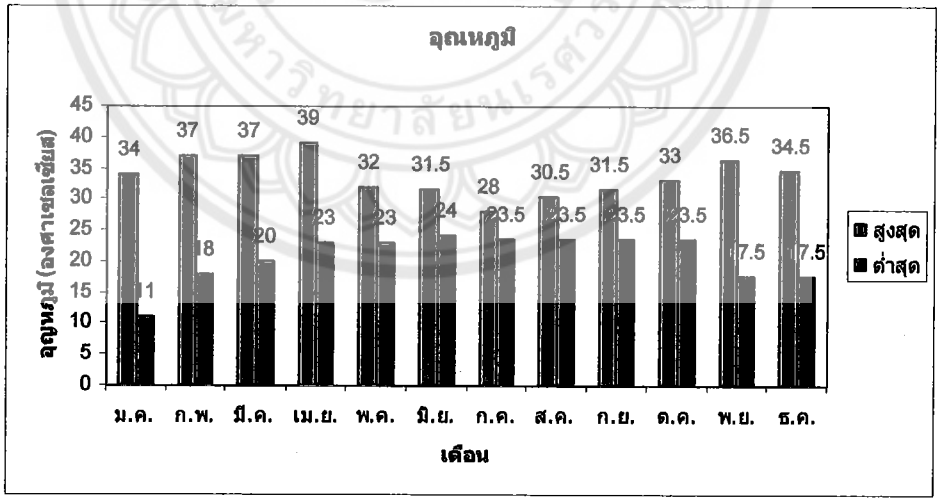
รูปที่ 2.2 สถิติจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2552

ที่มา : http://office.nu.ac.th/person/

2.7 สภาพภูมิอากาศ

2.7.1 อุณหภูมิ

ในช่วงปี 2552 จังหวัดพิษณุโลก อุณหภูมิสูงสุดจะอยู่ในช่วง 28 องศาเซลเซียส ถึง 39 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดจะอยู่ในช่วง 11 องศาเซลเซียส ถึง 24 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 2.3

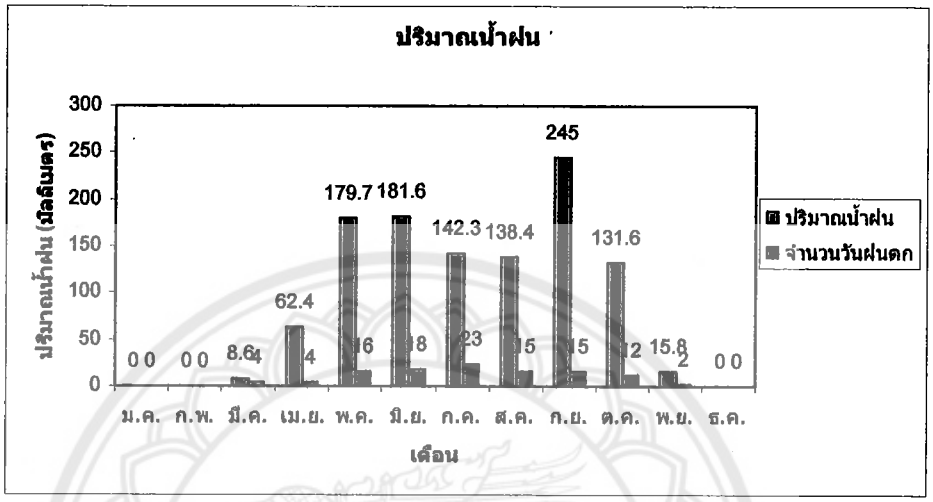


รูปที่ 2.3 อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด ปี 2552

ที่มา: กรมอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก

2.7.2 ปริมาณน้ำฝน

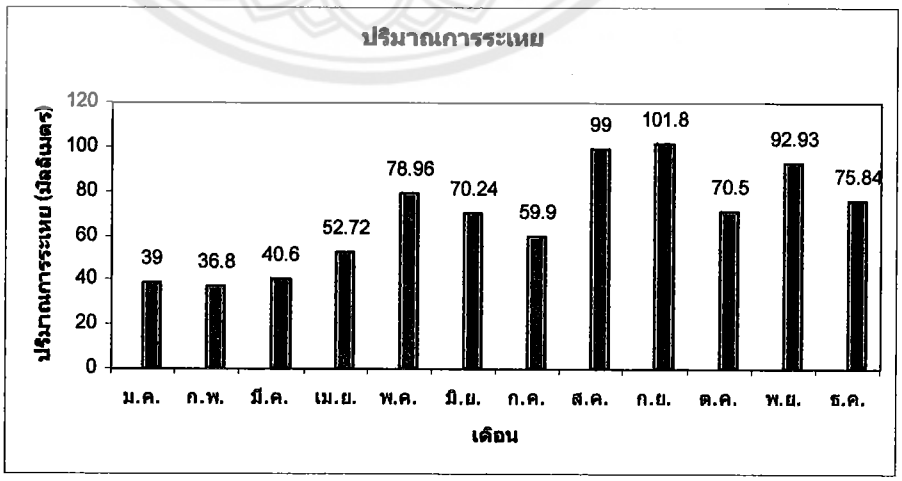
ปริมาณน้ำฝนของอำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลกระหว่างเดือนมกราคม ถึง กันยายนฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายน วัดได้ 229.6 มม. ส่วนฝนตกน้อยที่สุดในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ วัดได้ 0 มม. ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ปริมาณน้ำฝน ปี 2552
ที่มา: กรมอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก

2.7.3 ปริมาณการระเหย

ปริมาณการระเหยในปี 2552 การระเหยมีค่ามากที่สุดในเดือนกันยายนคือ 101.8 มม. การระเหยมีค่าน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ คือ 36.8 มม. ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 จำนวนปริมาณการระเหย ปี 2552
ที่มา: กรมอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผศ.ทวีพร เนียมมาลัย และคณะ (2545) ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 8 จุด ตลอดลำน้ำ ตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนแก่งกระจาน อ.แก่งกระจานถึงบริเวณสะพานวัดต้นสน อ.บ้านแหลม จ. เพชรบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 โดยศึกษาตัวชี้วัดต่าง ๆ ทั้งทางกายภาพและเคมี ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 24.15 - 31.00 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศ 24.50 - 37.15 องศาเซลเซียส ความเร็วของกระแสน้ำ 0.12 - 0.69 เมตรต่อวินาที ความเป็นกรดด่าง 6.95 - 8.13 การนำไฟฟ้า 106.50 - 44100.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความขุ่น 1.58 - 163.50 เอ็นทียู ความเค็ม 0.00 - 28.70 พีพีที ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 2.26 - 9.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสกปรกในรูปของบีโอดี 0.50 - 3.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์ 0.0017 - 0.0188 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท 0.0168-1.0601 มิลลิกรัมต่อลิตร TKN 0.66 - 4.08 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัสรวม 0.04 - 18.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ออร์โธฟอสเฟต 0.13 - 55.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่วมีปริมาณน้อยมากถึง 0.030 มิลลิกรัมต่อลิตร เหล็ก 0.214 - 2.705 มิลลิกรัมต่อลิตรและโครเมียมปริมาณน้อยมากถึง 0.019 มิลลิกรัมต่อลิตร ตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละฤดูกาล ($P < 0.05$) ได้แก่ อุณหภูมิน้ำ อุณหภูมิอากาศความเป็นกรดด่าง การนำไฟฟ้า ความขุ่น ความเค็ม ไนเตรท TKN และ แอมโมเนีย ส่วนค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดอื่น ๆ ยกเว้นโลหะหนัก (ตะกั่ว เหล็ก และโครเมียม) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีในบริเวณและช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอแก่งกระจาน)ประเภทที่ 3(ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอท่ายางถึงอำเภอเมือง) และประเภทที่ 4 (ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอบ้านแหลม)

จินดารัตน์ โตกมลธรรม และคณะ (2549) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านในตำบลหนองบัวทั้งหมด 14 ดัชนี แบ่งได้เป็น ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมี 12 ดัชนี ได้แก่ ความเป็นกรด–ด่าง, การนำไฟฟ้า,ปริมาณของแข็ง ทั้งหมด, ความกระด้างทั้งหมด, คลอไรด์, ไนเตรต, ซัลเฟต, ทองแดง, สังกะสี, ตะกั่ว, เหล็กและแมงกานีส และดัชนีคุณภาพน้ำทางชีววิทยา 2 ดัชนี ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และ ปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมีพบว่า น้ำประปาผิวดินทั้งหมด 4 จุด ได้แก่ จุด 1R, 1.1, 5.1 และ 5.3 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนน้ำประปาบาดาล 11 จุด ได้แก่ จุด 4.1, 4.2, 4.3, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2 และ 7.3 พบว่าคุณภาพน้ำในดัชนีคุณภาพทางเคมี 4 ดัชนี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความกระด้างทั้งหมด และปริมาณคลอไรด์ ในหลายแหล่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านชีววิทยา พบว่าปริมาณโคลิฟอร์ม แบคทีเรียทั้งหมดในทุกแหล่งเกินเกณฑ์มาตรฐาน (น้อยกว่า 2.2 เอ็มพีเอ็น / 100 มิลลิลิตร) และปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกือบทุกแหล่งเกินเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกัน (ต้องไม่มี) ยกเว้นจุด 4.1 จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า คุณภาพ

น้ำประปาหมู่บ้านในตำบลหนองบัวเหมาะสำหรับการอุปโภคเท่านั้นไม่เหมาะต่อการนำมาบริโภค การที่จะนำมาบริโภคได้นั้นต้องนำมาผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียก่อน

นายปโยธร คลังกลาง และ นายณัฐพล ทองพูลสวัสดิ์ (2544) ได้คุณภาพน้ำในคลองธรรมชาติ โดยทำการศึกษาน้ำในคลองหนองเหล็ก ที่เป็นคลองระบายน้ำในตำบลท่าโพธิ์ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ คือคลองระบายบริเวณที่ผ่านจุดระบายน้ำของมหาวิทยาลัยนเรศวร บริเวณก่อนถึงมหาวิทยาลัยและเลยผ่านมหาวิทยาลัยประมาณ 1.5 กิโลเมตร โดยได้ทำการวิเคราะห์สัปดาห์ละครั้ง ประมาณ 2-3 เดือน สรุปได้ว่าคุณภาพน้ำโดยเฉลี่ยทั้ง 3 จุดเก็บ ใกล้เคียงกัน ผลกระทบจากน้ำทิ้งจากมหาวิทยาลัยนเรศวรต่อคุณภาพน้ำในคลองไม่ชัดเจน คุณภาพน้ำในคลองโดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำผิวดินอยู่ในเกณฑ์ขั้นที่ 5 ใช้สำหรับคมนาคมอย่างเดียว

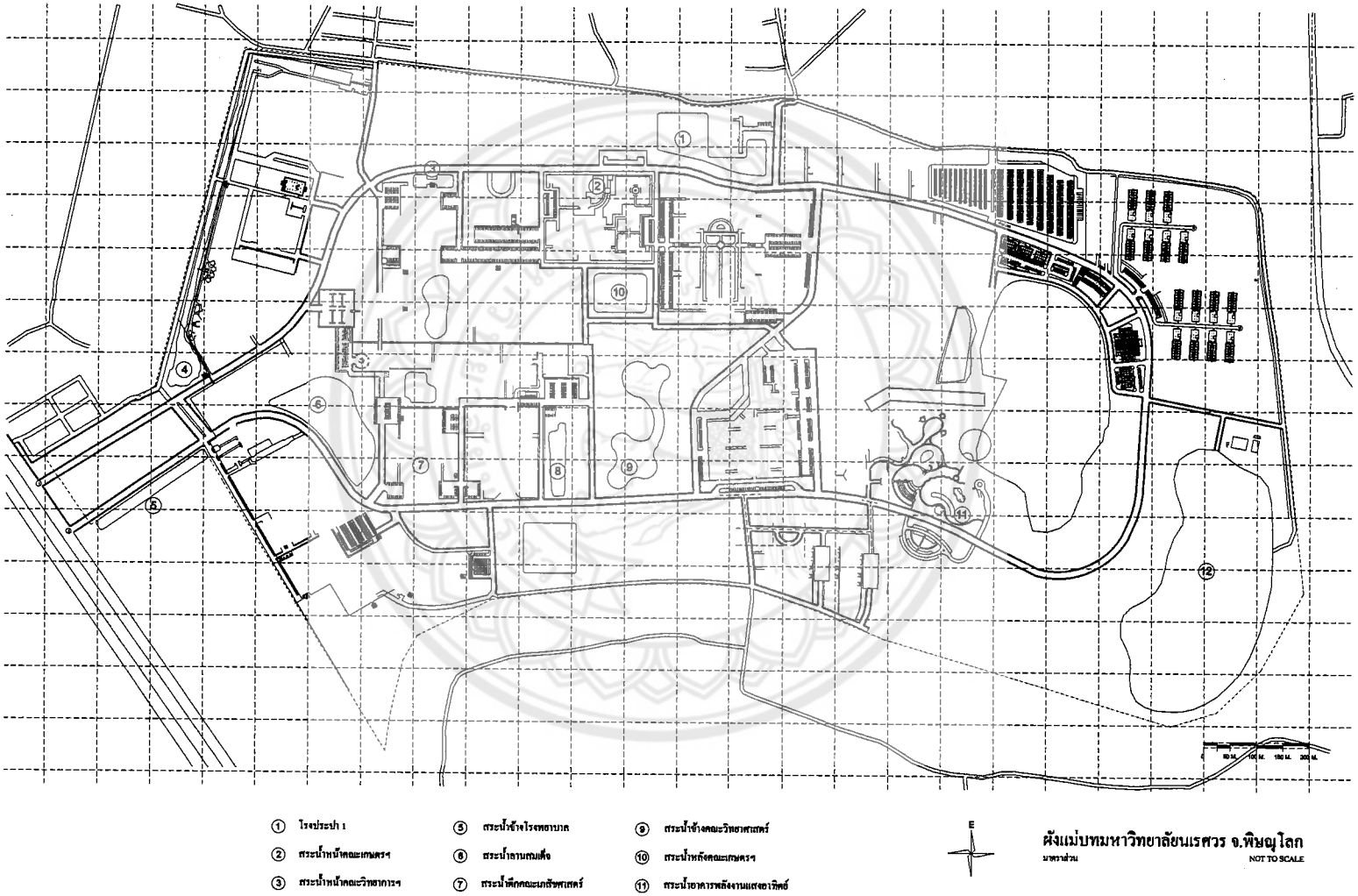
พรรณวดี ธำรงหวัง และคณะ (2539) ได้ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำ บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งแต่พื้นที่ป่าธรรมชาติโตนงาช้าง ตอนต้นคลองวาด คลองอู่ตะเภาและคลองเตย จนถึงปากคลองอู่ตะเภา ระหว่างกุมภาพันธ์ 2538 - มกราคม 2539 พบว่า อุณหภูมิของน้ำ การนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมดและสารหนู มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่จุดปากคลองอู่ตะเภา 28.9 องศาเซลเซียส, 7,318.3 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร 3,406.9 และ 17.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความขุ่นและสังกะสีในน้ำมีค่าสูงสุดที่ตอนต้นคลองอู่ตะเภา มีค่า 112.2 เอ็นทียู และ 44 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนความเป็นกรด-ด่างและออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าสูงสุดในพื้นที่โตนงาช้าง 6.8 และ 8.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำและทองแดง มีค่าสูงสุดในจุดตอนปลายคลองอู่ตะเภา 668.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 14 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย ยกเว้นความขุ่น การนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมด ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ตะกั่วและสารหนูที่บางจุดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ กิจกรรมมนุษย์ อิทธิพลของน้ำทะเล และลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นจะเห็นว่าน้ำที่จัดว่ายังเป็นคุณภาพน้ำที่ดีและนำไปใช้ได้ทั้งอุปโภคบริโภค ได้แก่จุดพื้นที่ป่าธรรมชาติโตนงาช้าง ตอนกลางคลองวาดและตอนปลายคลองวาด ส่วนจุดอื่นๆ จำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีการทำน้ำให้สะอาดก่อนนำมาใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

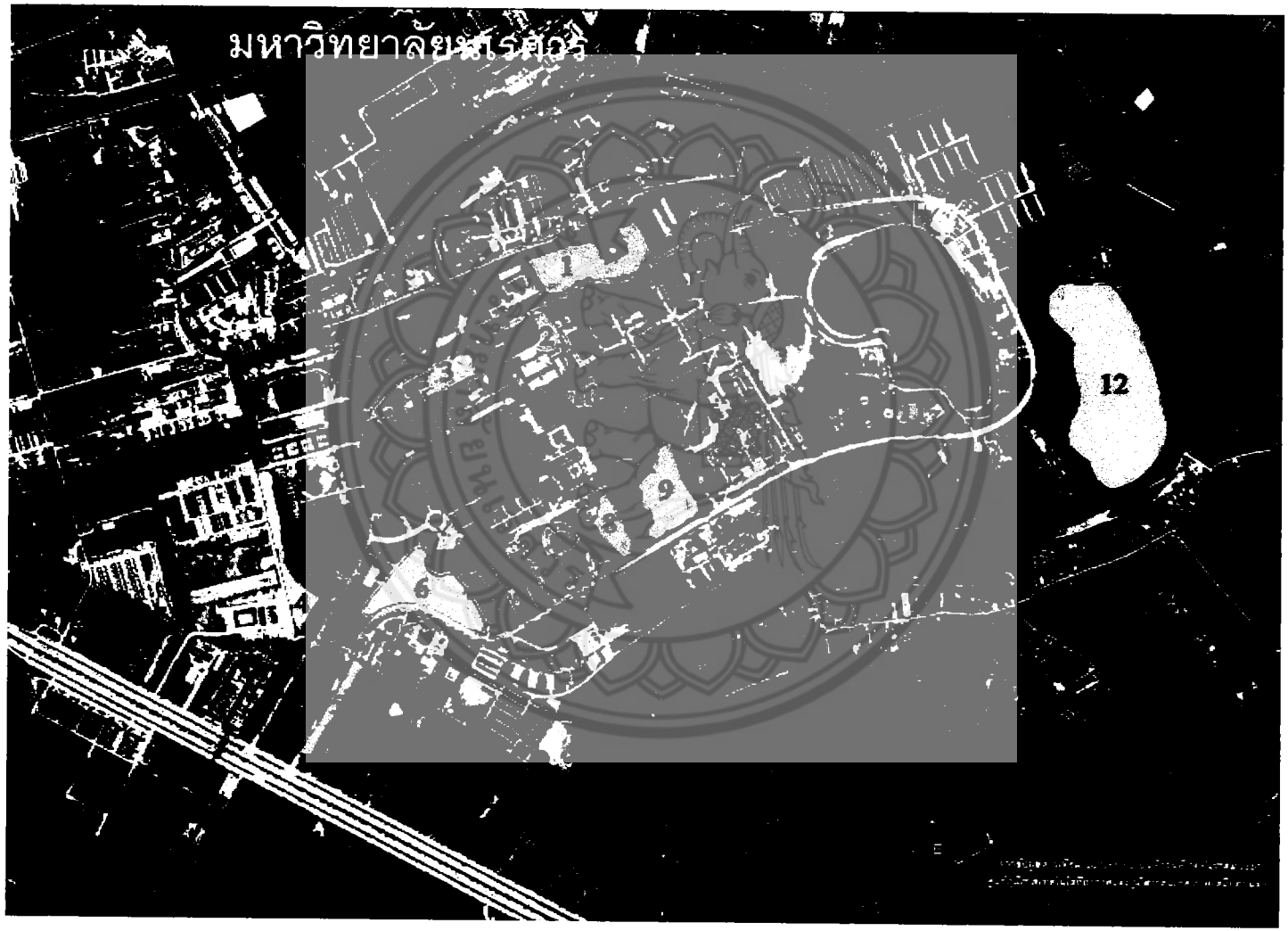
3.1 จุดเก็บน้ำตัวอย่างและสภาพแวดล้อม

น้ำผิวดินที่ทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ เป็นน้ำผิวดินที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยทำการเก็บตัวอย่างตามเส้นทางแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม มหาวิทยาลัยนเรศวร ดังรูปที่ 3.1 และ 3.2 โดยแบ่งจุดเก็บน้ำตัวอย่างออกเป็น 12 จุด ดังนี้

จุดเก็บที่ 1 โรงประปาเก่า
จุดเก็บที่ 2 สระน้ำหน้าคณะเกษตรฯ
จุดเก็บที่ 3 สระน้ำหน้าคณะวิทยาการฯ
จุดเก็บที่ 4 สระน้ำข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต
จุดเก็บที่ 5 สระน้ำข้างโรงพยาบาล
จุดเก็บที่ 6 สระน้ำลานสมเด็จ
จุดเก็บที่ 7 สระน้ำตึกคณะเภสัชศาสตร์
จุดเก็บที่ 8 สระน้ำข้างโรงซ่อมรถ
จุดเก็บที่ 9 สระน้ำข้างคณะวิทยาศาสตร์
จุดเก็บที่ 10 สระน้ำหลังคณะเกษตรฯ
จุดเก็บที่ 11 สระน้ำอาคารพลังงานแสงอาทิตย์
จุดเก็บที่ 12 อ่างเก็บน้ำ



รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บน้ำตัวอย่างภายในมหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายดาวเทียมจุดเก็บน้ำตัวอย่าง

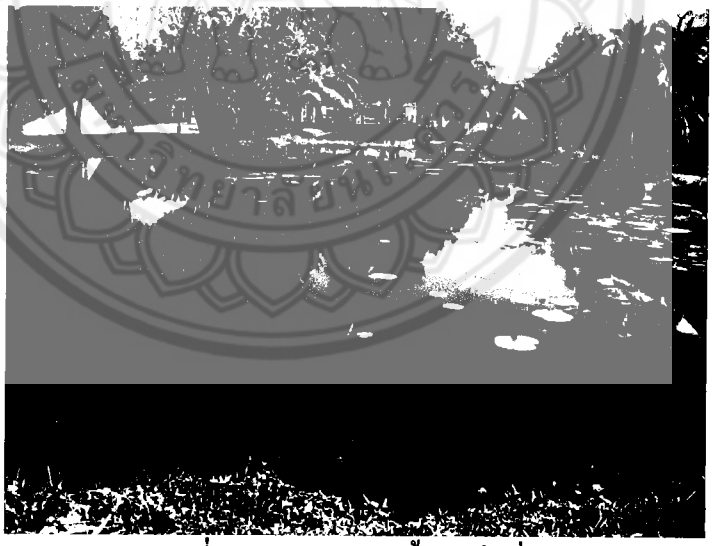
จุดเก็บที่ 1

รูปที่ 3.3 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 1

สถานที่เก็บ โรงประปาเก่า ดังรูปที่ 3.3

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้ค่อนข้างน้อย มีหญ้าปกคลุมโดยรอบสระ

จุดเก็บที่ 2



รูปที่ 3.4 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 2

สถานที่เก็บ สระน้ำหน้าคณะเกษตรฯ ดังรูปที่ 3.4

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปกคลุมโดยรอบสระ

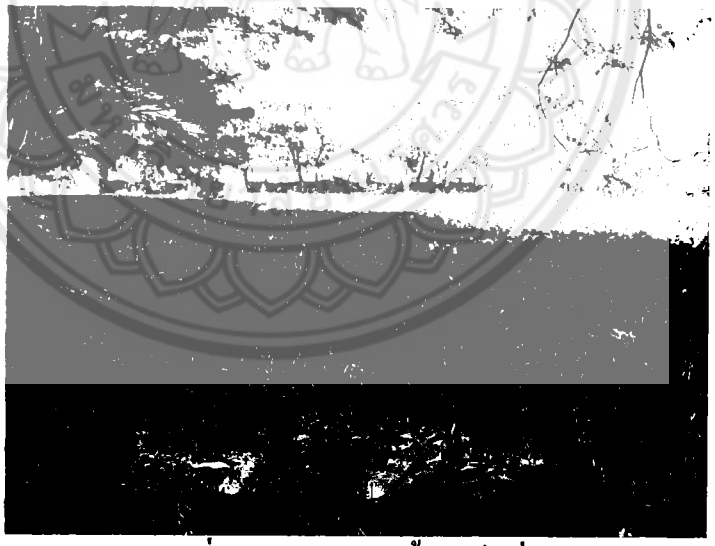
จุดเก็บที่ 3

รูปที่ 3.5 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 3

สถานที่เก็บ สระน้ำหน้าคณะวิทยาการฯ ดังรูปที่ 3.5

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปกคลุมโดยรอบสระ

จุดเก็บที่ 4



รูปที่ 3.6 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 4

สถานที่เก็บ สระน้ำข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต ดังรูปที่ 3.6

สภาพแวดล้อม บริเวณรอบสระน้ำมีต้นไม้ปกคลุมโดยรอบ และผักตบชวาจำนวนมาก

จุดเก็บที่ 5

รูปที่ 3.7 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 5

สถานที่เก็บ สระน้ำข้างโรงพยาบาล ดังรูปที่ 3.7

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้ปกคลุมโดยรอบจำนวนมาก

จุดเก็บที่ 6

รูปที่ 3.8 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 6

สถานที่เก็บ สระน้ำลานสมเด็จ ดังรูปที่ 3.8

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีหญ้าปลกคลุมโดยรอบ มีต้นไม้ค่อนข้างน้อย

จุดเก็บที่ 7

รูปที่ 3.9 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 7

สถานที่เก็บ สระน้ำตึกคณะเภสัชศาสตร์ ดังรูปที่ 3.9

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปกคลุมโดยรอบ

จุดเก็บที่ 8

รูปที่ 3.10 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 8

สถานที่เก็บ สระน้ำข้างโรงซ่อมรถ ดังรูปที่ 3.10

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปกคลุมโดยรอบ

จุดเก็บที่ 9

รูปที่ 3.11 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 9

สถานที่เก็บ สระน้ำข้างคณะวิทยาศาสตร์ ดังรูปที่ 3.11

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปกคลุมโดยรอบจำนวนมาก

จุดเก็บที่ 10

รูปที่ 3.12 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 10

สถานที่เก็บ สระน้ำหลังคณะเกษตรฯ ดังรูปที่ 3.12

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปกคลุมโดยรอบจำนวนมาก

สำนักหอสมุด
23 มิ.ย. 2553
1.50A3992
ป
TD
313.15
ศ548ก
2552

จุดเก็บที่ 11

รูปที่ 3.13 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 11

สถานที่เก็บ สระน้ำอาคารพลังงานแสงอาทิตย์ ดังรูปที่ 3.13

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปลกคลุมพอสมควร

จุดเก็บที่ 12

รูปที่ 3.14 ลักษณะสระน้ำจุดเก็บที่ 12

สถานที่เก็บ อ่างเก็บน้ำ ดังรูปที่ 3.14

สภาพแวดล้อม บริเวณสระน้ำมีต้นไม้และหญ้าปกคลุมโดยรอบจำนวนมาก

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บน้ำตัวอย่าง

3.2.1 ขวดพลาสติกเก็บน้ำตัวอย่างขนาดความจุ 6 ลิตร

3.2.2 เทอร์โมมิเตอร์ใช้วัดอุณหภูมิน้ำตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่าง

3.2.3 ถังตักน้ำตัวอย่างที่มีด้ามจับ

3.2.4 ปิเปต 10 มิลลิลิตร

3.2.5 ขวดเก็บน้ำตัวอย่างฝาเกลียวขนาด 500 มิลลิลิตร

3.2.6 ขวดบีโอดีขนาด 300 มิลลิลิตร

3.2.7 บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร

3.2.8 ถุงมือยาง

3.2.9 ตะกร้าใส่อุปกรณ์

3.2.10 สารเคมี

3.2.10.1 สารละลายแมงกานีสซัลเฟต

3.2.10.2 สารละลาย AIA

3.3 วิธีการเก็บน้ำตัวอย่าง

ในการเก็บน้ำตัวอย่างทั้ง 12 จุด ทำโดยการเก็บตัวอย่างจากข้างสระน้ำโดยใช้อุปกรณ์ตักน้ำที่มีด้ามจับ มีวิธีการเก็บแบบตัวอย่างแยก โดยเก็บหนึ่งจุดต่อหนึ่งตัวอย่าง ดังนี้

3.3.1 ตักน้ำตัวอย่างแล้วทำการวัดอุณหภูมิทันที ด้วยเทอร์โมมิเตอร์

3.3.2 เทน้ำตัวอย่างใส่ขวดบีโอดีจนเต็มขวด แล้วเติมสารสะลายแมงกานีสซัลเฟต ตามด้วยสารละลาย AIA อย่างละ 1 มิลลิลิตร ด้วยปิเปต เพื่อให้เกิดการตกตะกอน

3.3.3 เทน้ำใส่ขวดพลาสติกขนาด 6 ลิตร

3.4 วิธีการทดลอง

ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินบริเวณภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรจำนวน 12 จุด ซึ่งจะมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำอันได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ความขุ่น สี ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ไนไตรท-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แอมโมเนีย ไนโตรเจน โคลิฟอร์ม เจดาลไนโตรเจน และสภาพการนำไฟฟ้า เพื่อนำค่าที่ได้จากการทดลองนี้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดิน เป็นเวลา 7 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ.2552 จนถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553

3.5 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
อุณหภูมิ	Thermometer
pH	pH Meter ยี่ห้อ Denver Model-250 Instrument
สภาพการนำไฟฟ้า	Electrode Method ยี่ห้อ Denver Model-250 Instrument และ Conduct Pen ยี่ห้อ Hanna Instrument รุ่น DiST 1 HI98301
ออกซิเจนละลายน้ำ	Azide Modification
บีโอดี	BOD_5 Test
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	Multiple Tube Fermentation Technique
ของแข็งทั้งหมด	Dried at 103 – 105 $^{\circ}$ C
ของแข็งแขวนลอย	Gravimetric method
ความขุ่น	Nephelometric Method
ไนไตรทไนโตรเจน	Colorimetric analysis
ไนเตรทไนโตรเจน	Hydrazine
เจดาลไนโตรเจน	Kjeldahl
แอมโมเนียไนโตรเจน	Distillation and Titration
ฟอสฟอรัส	Sulfuric-Nitric
สี	Nessler

ที่มา : วรางค์ลักษณ์ ซ่อนกลิ่น, 2551

3.6 มาตรฐานน้ำผิวดินที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

เนื่องจากพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 15 พารามิเตอร์ มีเพียง 8 พารามิเตอร์ที่สามารถทำการเปรียบเทียบกับดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐานน้ำผิวดินได้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 มาตรฐานน้ำผิวดินที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน								
ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
1.สี กลิ่นและรส (Colour,Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	-
2.อุณหภูมิ (Temperature)	°ซ	-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter)ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4.ออกซิเจนละลาย (DO)	มก./ล	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
5.บีโอดี (BOD)	มก./ล	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modificationที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน
6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P80	ธ	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
7.ไนเตรต (NO3)ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล	-	ธ	5.0			-	Cadmium Reduction
8.แอมโมเนีย (NH3)ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล	-	ธ	0.5			-	Distillation Nesslerization

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

3.7 วิธีการทดลองวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.7.1 สี

3.7.1.1 เครื่องมือและเครื่องแก้ว

1. หลอดเนสเลอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร

2. เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

3.7.1.2 สารเคมี

1. สารละลายสต๊อกสีมาตรฐาน ละลาย 1.246 กรัม (มี Pt 500 มิลลิกรัม) และ 1.00 กรัม ในน้ำกลั่นซึ่งเติมกรด HCl 100 มิลลิลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีปริมาตรเท่ากับ 1 ลิตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นของสีเท่ากับ 500 หน่วย

2. สารละลายสีมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 และ 70 หน่วย ด้วยการเจือจางสารละลายสต๊อกสีมาตรฐาน เก็บไว้ในภาชนะปิดสามารถเก็บใช้ได้นานหลายเดือน (ควรเก็บในอุณหภูมิ 20°ซ)

3.7.15.3 วิธีทำ

1. หากน้ำตัวอย่างมีความขุ่น (ปกติจะขุ่นอยู่แล้ว) ให้นำไปกำจัดตะกอนออกด้วยการใช้เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ความเร็วรอบ 800 rpm เวลา 20 นาที (หรือ 2000 rpm เวลา 10 นาที) โดยใช้น้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร (ไม่ใช้การกรองเพราะสีอาจติดค้างในกระดาษกรองได้)

2. นำน้ำตัวอย่างที่ผ่านการเหวี่ยงมาดูดแต่น้ำใสแล้วเติมลงในหลอดเนสเลอร์ 50 มิลลิลิตร (มีขีดบอก) โดยมองจากข้างบนลงไป ทั้งนี้ให้นำหลอดเนสเลอร์วางบนพื้นขาว (ถ้าน้ำตัวอย่างมีสีเข้มกว่าสารละลายมาตรฐานที่เตรียมไว้ให้ทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่นแล้วจึงนำไปวัดสี)

3. ความเข้มสีคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความเข้มสี} = \frac{\text{ความเข้มสีที่ได้จากการเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน} \times 50}{\text{มิลลิลิตรของน้ำตัวอย่าง}}$$

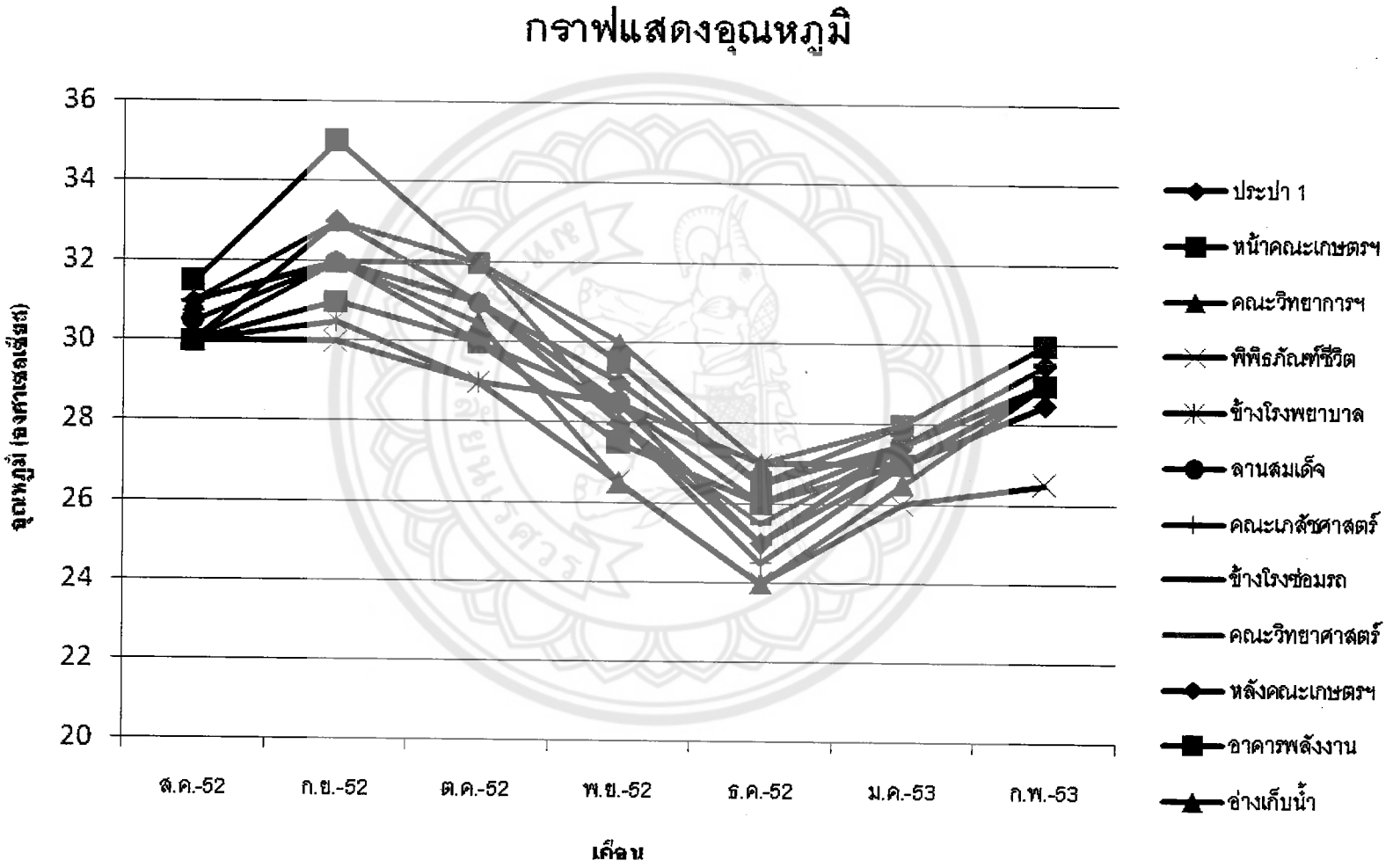
บทที่ 4
ผลการทดลองและวิเคราะห์

4.1 อุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิแสดงดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.1 ค่าอุณหภูมิของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	26.5	33	30
หน้าคณะเกษตรฯ	26	31	29
คณะวิทยาการฯ	24	32	28
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	24	30	27
ข้างโรงพยาบาล	27	30.5	29
ลานสมเด็จ	26	31	29
คณะเภสัชศาสตร์	24.5	32	29
ข้างโรงซ่อมรถ	25	32	29
คณะวิทยาศาสตร์	25.5	32	29
หลังคณะเกษตรฯ	25	32	29
อาคารพลังงาน	26.5	35	30
อ่างเก็บน้ำ	27	33	30



รูปที่ 4.1 อุณหภูมิของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

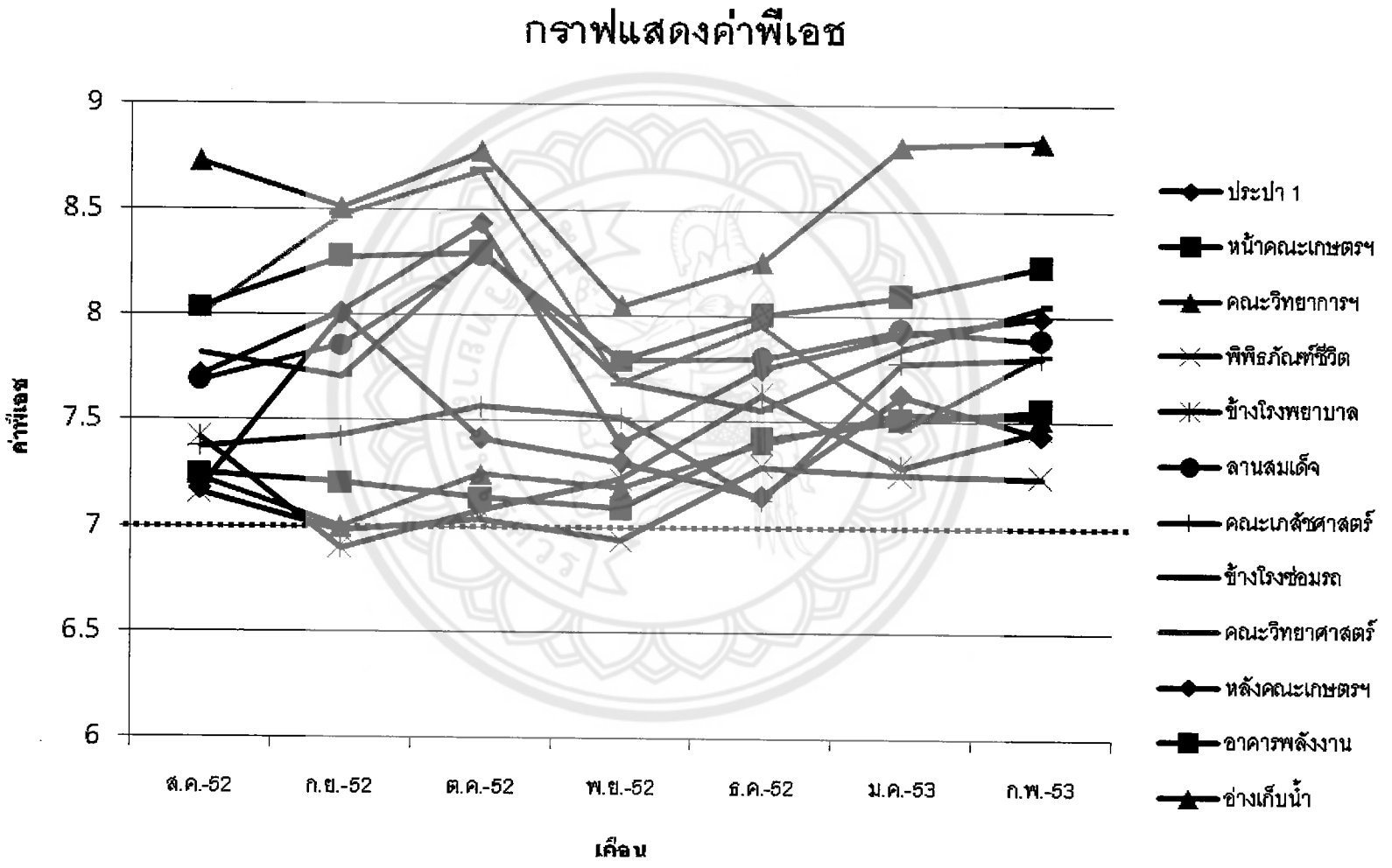
จากตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.1 พบว่าอุณหภูมิในแต่ละเดือนของน้ำจะมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นและลดลงไปในทิศทางเดียวกัน อุณหภูมิของน้ำจะอยู่ในช่วง 24-35 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่สิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตได้ดี สระน้ำที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ สระที่อาคารพลังงานอุณหภูมิจะสูงสุดในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในรอบปี แต่เนื่องจากพื้นที่บริเวณสระน้ำของอาคารพลังงานเป็นพื้นที่โล่งแจ้งทำให้ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรง ส่วนสระน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ สระน้ำที่พิพิธภัณฑ์ชีวิต ในเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศหนาว ประกอบกับพื้นที่บริเวณโดยรอบสระน้ำล้อมรอบด้วยต้นไม้และที่ในน้ำมีผักตบชวาเป็นจำนวนมากปกคลุมอยู่บนผิวน้ำ ทำให้แสงอาทิตย์ไม่สามารถส่องผ่านลงไปในน้ำได้ส่งผลให้อุณหภูมิภายในน้ำต่ำ

4.2 ค่าพีเอช

ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช แสดงดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.2 ค่าพีเอชของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าพีเอช		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	7.2	8.0	7.4
หน้าคณะเกษตรฯ	7.1	7.6	7.3
คณะวิทยาการฯ	7.0	7.5	7.3
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	6.9	7.3	7.1
ข้างโรงพยาบาล	6.9	7.6	7.3
ลานสมเด็จ	7.7	8.3	7.9
คณะเภสัชศาสตร์	7.1	7.8	7.5
ข้างโรงซ่อมรถ	7.6	8.3	7.9
คณะวิทยาศาสตร์	7.5	8.7	8.0
หลังคณะเกษตรฯ	7.4	8.4	7.9
อาคารพลังงาน	7.8	8.3	8.1
อ่างเก็บน้ำ	8.1	8.8	8.6



รูปที่ 4.2 ค่าพีเอชของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

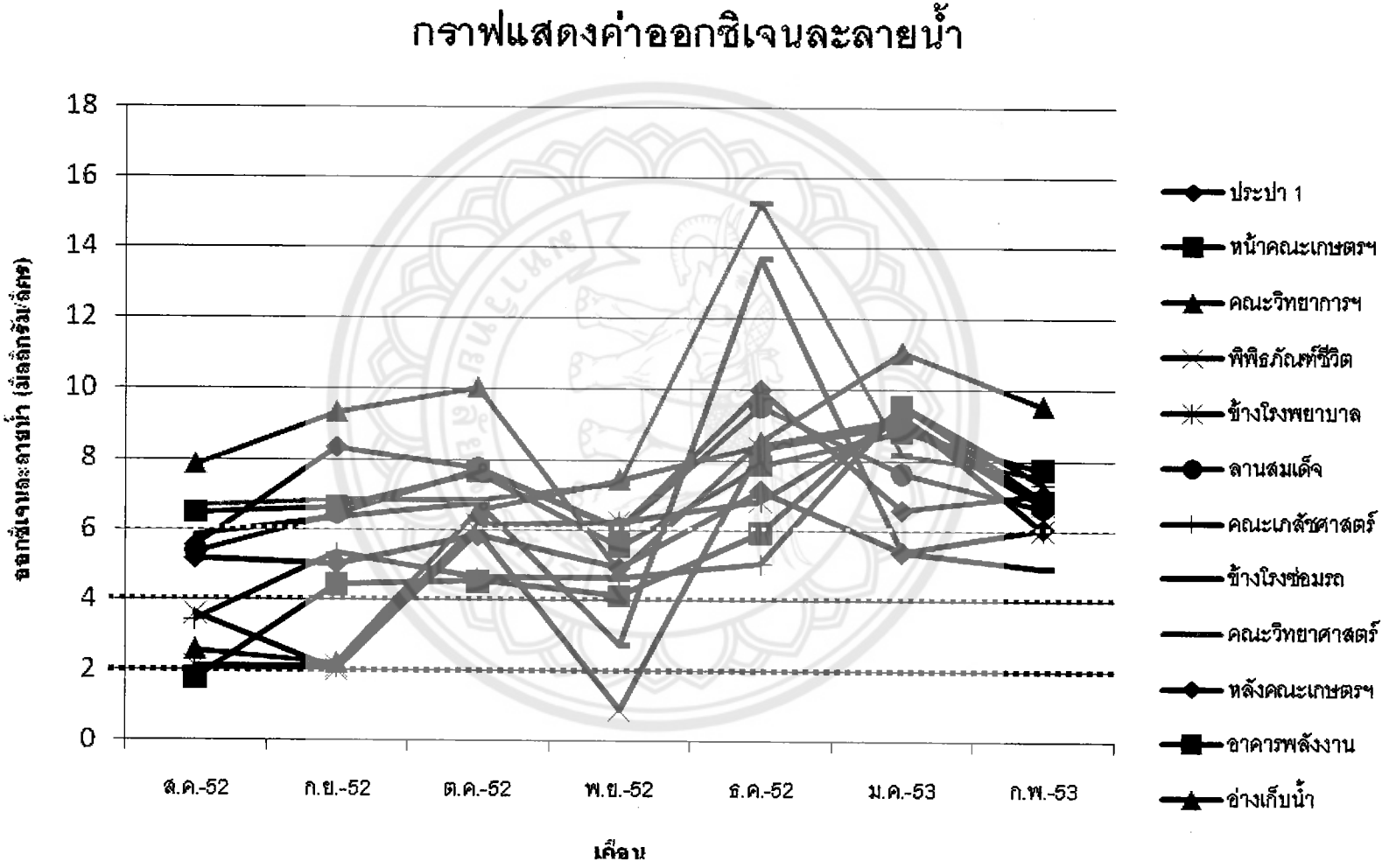
จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 พบว่าค่าพีเอชของน้ำค่อนข้างที่จะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละเดือน ซึ่งค่าพีเอชโดยรวมจะอยู่ในช่วงเป็นกลางจนถึงด่างอ่อน เป็นช่วงที่มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นช่วงที่สิ่งมีชีวิตสามารถเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งมาตรฐานได้กำหนดค่าสูงสุดค่าพีเอชของแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 อยู่ที่ 5-9 สระน้ำที่มีค่าพีเอชเป็นกลางที่สุด คือ พิพิธภัณฑ์ชีวิต และสระน้ำที่มีความเป็นด่างอ่อนที่สุด คือ อ่างเก็บ และเมื่อมาดูตารางที่ 4.2 จะพบว่าไม่มีสระน้ำสระใดที่มีค่าเกินมาตรฐานกำหนด

4.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ

ผลการวิเคราะห์ค่าออกซิเจนละลายน้ำ แสดงดังตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	4.93	7.15	5.66
หน้าคณะเกษตรฯ	1.76	9.58	5.32
คณะวิทยาการฯ	2.22	9.21	6.18
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0.91	9.06	5.23
ข้างโรงพยาบาล	2.11	9.32	5.54
ลานสมเด็จ	5.37	9.56	7.07
คณะเภสัชศาสตร์	3.43	9.58	5.71
ข้างโรงซ่อมรถ	2.72	13.69	6.52
คณะวิทยาศาสตร์	6.67	15.30	8.39
หลังคณะเกษตรฯ	5.56	10.02	7.34
อาคารพลังงาน	5.54	8.85	7.25
อ่างเก็บน้ำ	4.83	11.10	8.77



รูปที่ 4.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

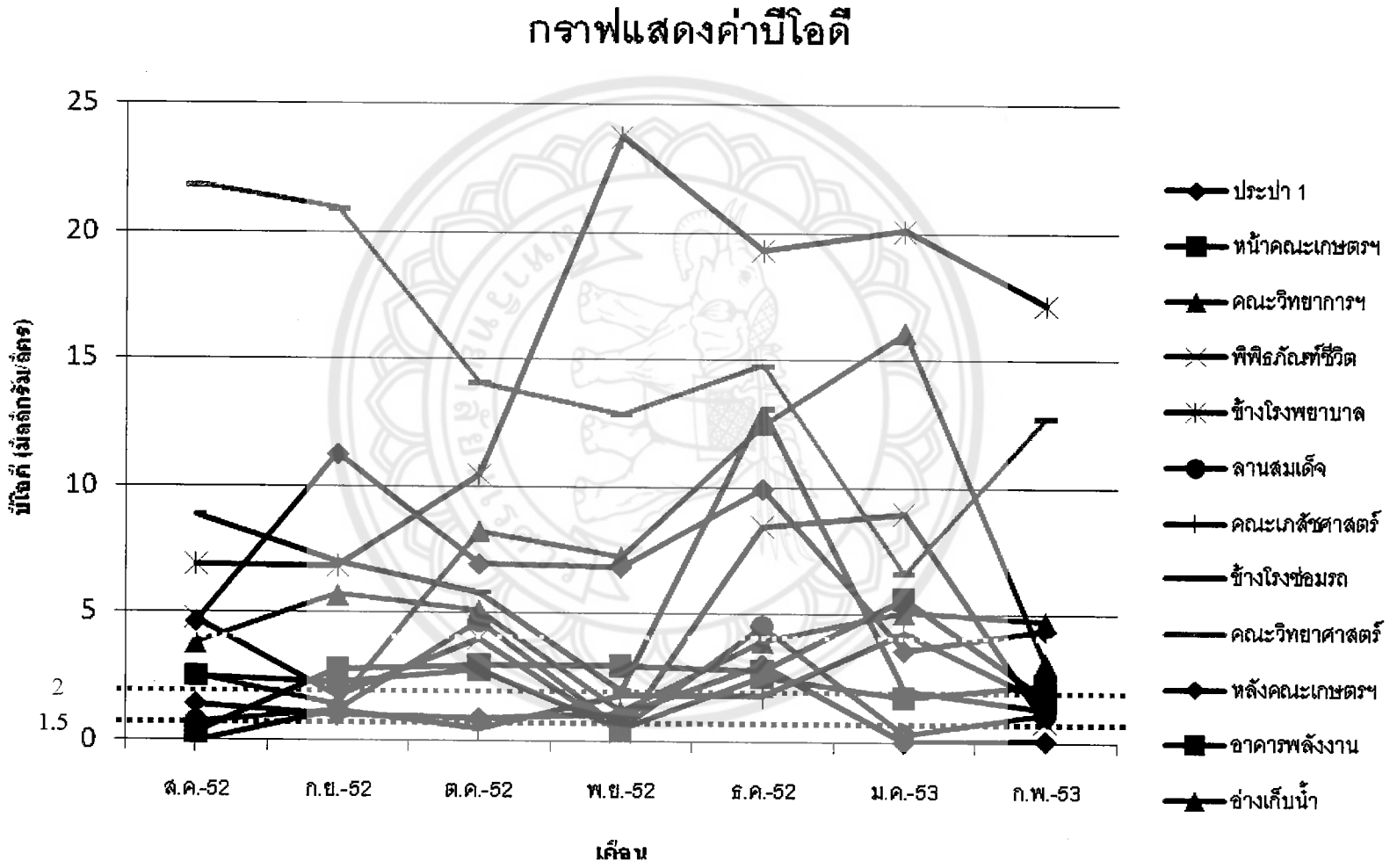
จากตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3 จากกราฟพบว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำของทุกจุดในแต่ละเดือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงในทิศทางเดียวกัน ยกเว้น ค่าออกซิเจนละลายน้ำของสระน้ำจุดที่ 8 สระน้ำข้างโรงซ่อมรถ และจุดที่ 9 สระน้ำข้างคณะวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าออกซิเจนค่อนข้างสูงกว่าจุดอื่นๆ สาเหตุมาจากบริเวณสระน้ำนั้นล้อมรอบไปด้วยต้นไม้ ทำให้บริเวณนี้มีอุณหภูมิต่ำและภายในสระน้ำมีปริมาณของสาหร่ายเป็นจำนวนมาก ทำให้เมื่อสาหร่ายสังเคราะห์แสงทำให้เกิดออกซิเจนเป็นปริมาณมาก นอกจากนี้แล้วค่าออกซิเจนที่มีในน้ำยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ การระเหยของน้ำ ทำให้ในแต่ละเดือนค่าออกซิเจนที่มีในน้ำจะเพิ่มขึ้นและลดลงแตกต่างกัน

4.4 ค่าบีโอดี (BOD)

ผลการวิเคราะห์ค่าบีโอดี แสดงดังตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.4 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.4 ค่าบีโอดีของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าบีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	0.04	3.07	1.10
หน้าคณะเกษตรฯ	0.35	5.65	2.78
คณะวิทยาการฯ	1.41	16.12	7.32
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0.40	9.00	4.19
ข้างโรงพยาบาล	6.84	23.76	14.94
ลานสมเด็จ	0.31	4.73	1.88
คณะเภสัชศาสตร์	0.00	4.29	1.62
ข้างโรงซ่อมรถ	1.31	13.09	5.74
คณะวิทยาศาสตร์	6.65	21.84	14.85
หลังคณะเกษตรฯ	3.61	11.28	6.82
อาคารพลังงาน	0.50	2.82	2.12
อ่างเก็บน้ำ	1.21	5.74	4.25



รูปที่ 4.4 ค่าบีโอดีของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

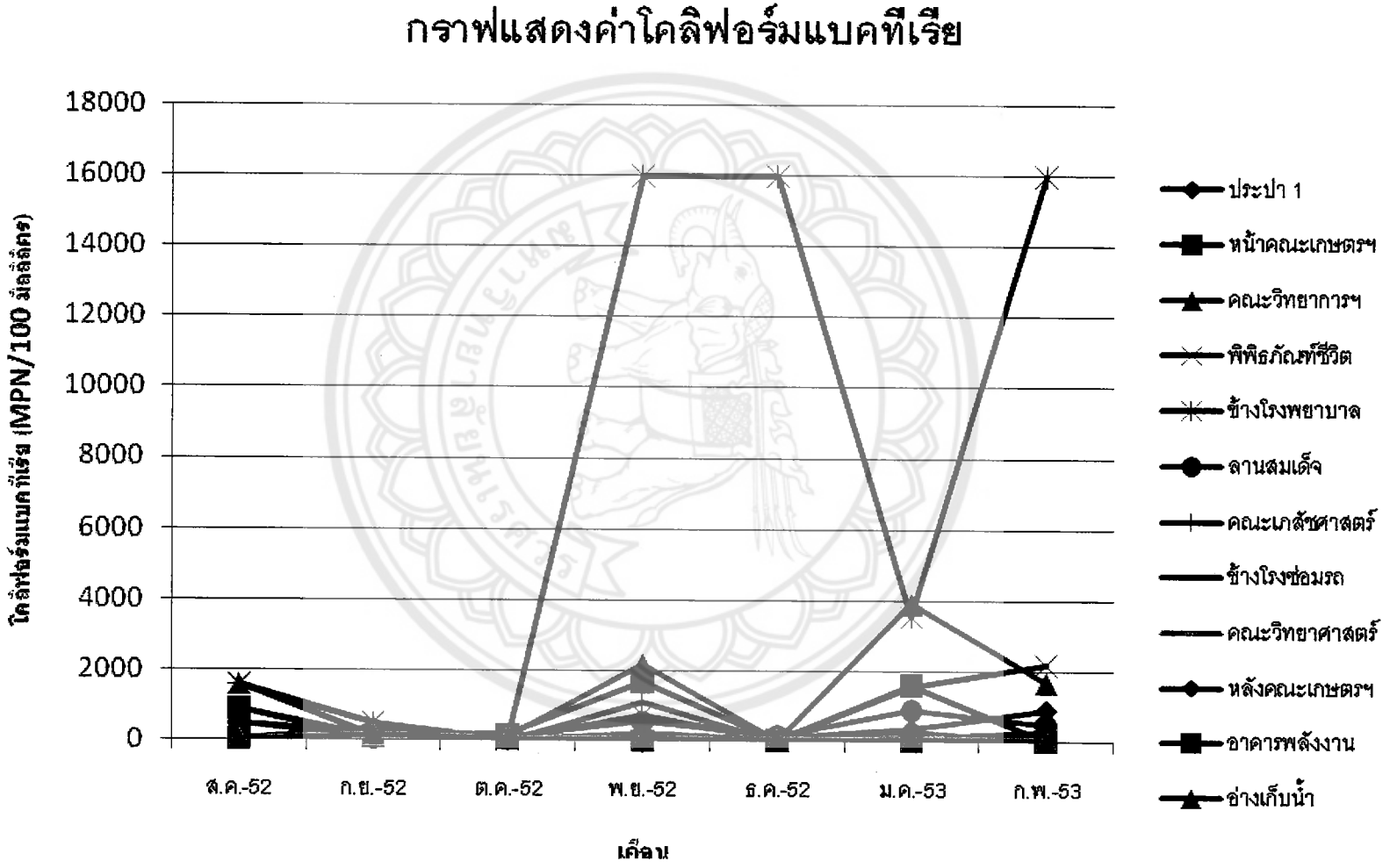
จากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.4 พบว่าค่าบีโอดีมีแนวโน้มที่ไม่คงที่ จุดที่มีค่าบีโอดีสูงสุด คือ จุดที่ 5 สระน้ำข้างโรงพยาบาล สาเหตุที่สระน้ำจุดที่ 5 นี้มีค่าบีโอดีสูงเพราะสระน้ำจุดนี้เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งที่ปล่อยลงมาจากโรงพยาบาล ทำให้สระน้ำเกิดการปนเปื้อนประกอบกับเดือนพฤศจิกายนนี้เป็นเดือนที่มีฝนตกน้อย มีอุณหภูมิ และปริมาณการระเหยของน้ำสูง ทำให้ปริมาณน้ำในสระลดลง มีผลให้ปริมาณสารอินทรีย์มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าบีโอดีในสระน้ำเพิ่มขึ้นตามไปด้วย สำหรับจุดที่มีค่าบีโอดีต่ำสุด ได้แก่ จุดที่ 7 คณะเภสัชศาสตร์ จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าสระน้ำที่มีค่าบีโอดี 0-4 มิลลิกรัม/ลิตร ได้แก่ ประปาเก่า หน้าคณะเกษตรฯ ลานสมเด็จ คณะเภสัชศาสตร์ และอาคารพลังงาน ส่วนสระน้ำที่มีค่าบีโอดีสูงกว่า 4 มิลลิกรัม/ลิตร ได้แก่ คณะวิทยาการฯ พิพิธภัณฑ์ชีวิต ข้างโรงพยาบาล ข้างโรงซ่อมรถ คณะวิทยาศาสตร์ หลังคณะเกษตร และอ่างเก็บน้ำ

4.5 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ผลการวิเคราะห์ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย แสดงดังตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.5 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.5 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 มิลลิลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	11	900	216
หน้าคณะเกษตรฯ	21	1700	648
คณะวิทยาการฯ	38	3926	1392
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	50	2200	967
ข้างโรงพยาบาล	33	16000	7670
ลานสมเด็จ	70	900	400
คณะเภสัชศาสตร์	9	1600	474
ข้างโรงซ่อมรถ	0	500	186
คณะวิทยาศาสตร์	26	220	83
หลังคณะเกษตรฯ	0	900	254
อาคารพลังงาน	21	140	54
อ่างเก็บน้ำ	13	170	56



รูปที่ 4.5 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

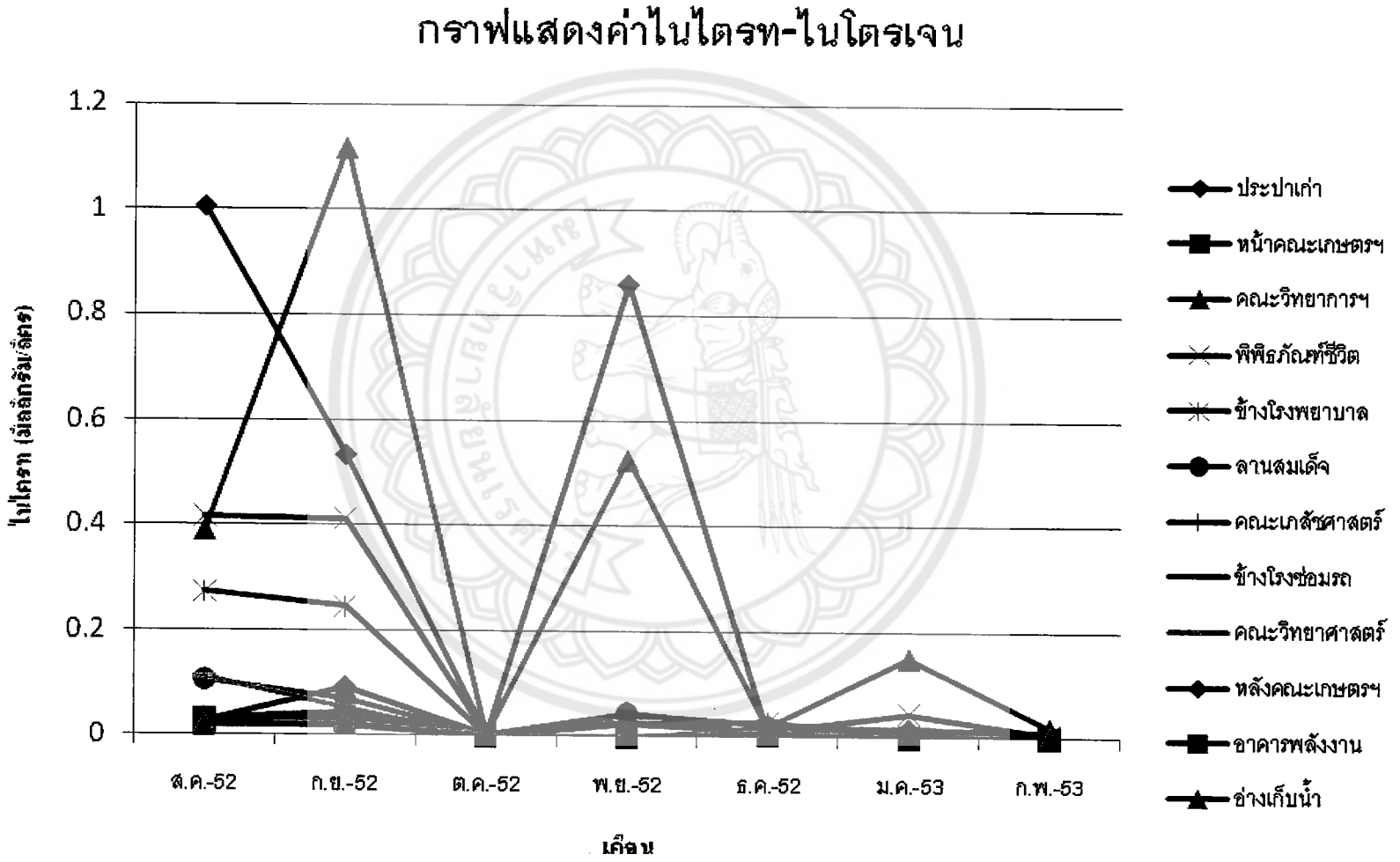
จากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.5 โรงพยาบาลเท่านั้นที่มีปริมาณโคลิฟอร์มมากกว่าจุดเก็บน้ำจุดอื่นๆ ที่สามารถเห็นถึงความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ซึ่งสาเหตุที่จุดเก็บน้ำจุดที่ 5 มีปริมาณโคลิฟอร์มมากกว่าจุดอื่นเพราะว่า จุดเก็บน้ำจุดที่ 5 เป็นจุดที่รองรับน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล น้ำอาจได้รับเกิดการปนเปื้อนเป็นอย่างมาก ส่งผลให้ในน้ำมีปริมาณโคลิฟอร์มสูง

4.6 ค่าไนไตรท-ไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ค่าไนไตรท-ไนโตรเจน แสดงดังตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.6 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.6 ค่าไนไตรท-ไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าไนไตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	0.001	0.093	0.029
หน้าคณะเกษตรฯ	0	0.038	0.011
คณะวิทยาการฯ	0.002	1.118	0.318
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0.001	0.418	0.131
ข้างโรงพยาบาล	0.001	0.273	0.083
ลานสมเด็จ	0.001	0.107	0.035
คณะเภสัชศาสตร์	0	0.045	0.017
ข้างโรงซ่อมรถ	0	0.021	0.007
คณะวิทยาศาสตร์	0	0.112	0.028
หลังคณะเกษตรฯ	0.001	1.005	0.348
อาคารพลังงาน	0	0.028	0.010
อ่างเก็บน้ำ	0	0.022	0.007



รูปที่ 4.6 ไนไตรท-ไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

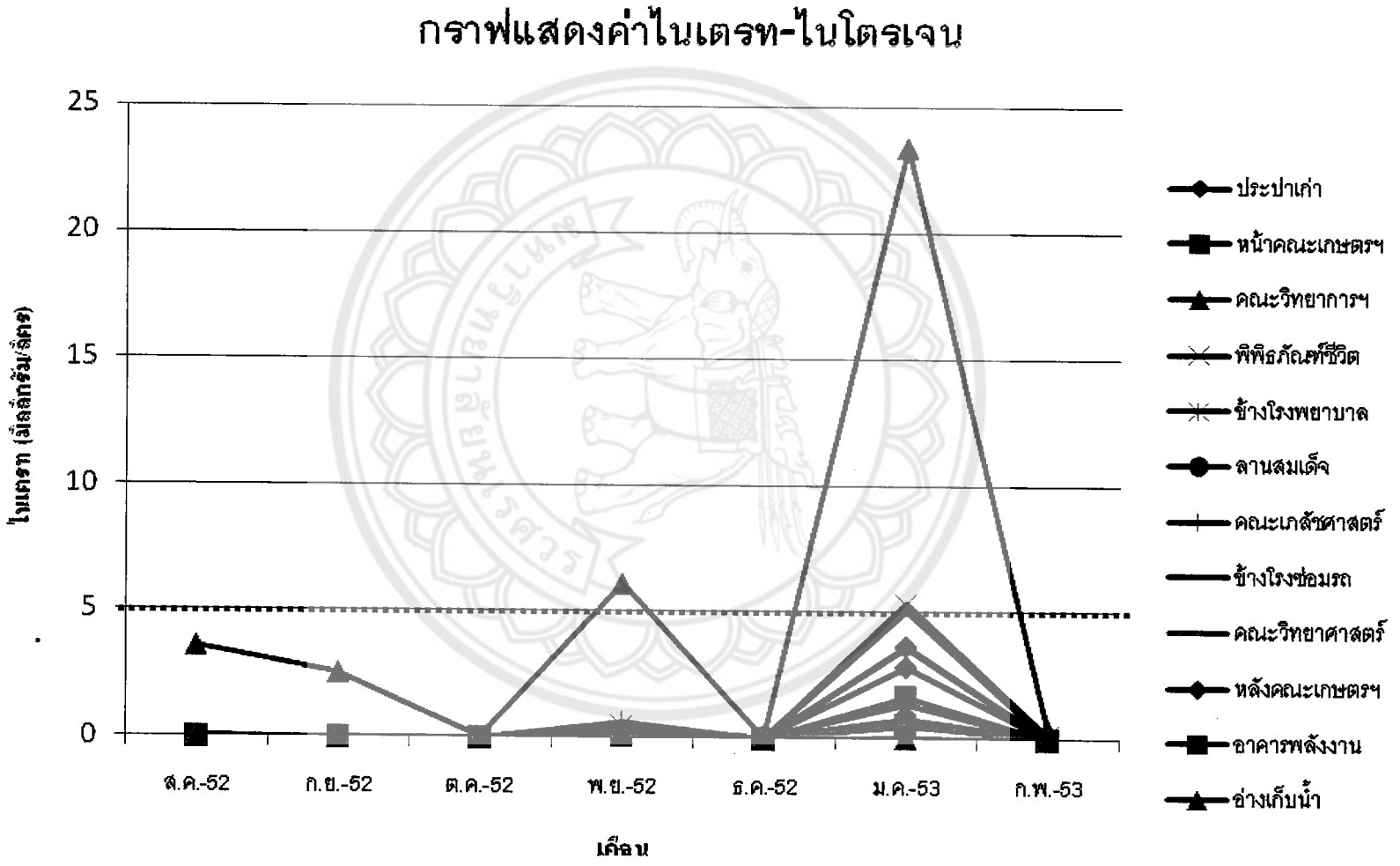
จากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.6 พบว่าค่าไนไตรทของสระน้ำในแต่ละเดือนของแต่ละจุดส่วนมากนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน แต่จะสังเกตเห็นว่าค่าไนไตรทของสระน้ำหน้าคณะวิทยาการจัดการซึ่งรับน้ำจากตึกคณะวิทยาการจัดการจะมีค่าสูงในเดือนกันยายน

4.7 ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน แสดงดังตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.7 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.7 ค่าไนเตรท-ไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	0.001	2.849	0.452
หน้าคณะเกษตรฯ	0	0.585	0.126
คณะวิทยาการฯ	0.032	23.383	5.162
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0	5.335	0.856
ข้างโรงพยาบาล	0	1.408	0.255
ลานสมเด็จ	0	0.789	0.152
คณะเภสัชศาสตร์	0	3.582	0.610
ข้างโรงซ่อมรถ	0	5.051	0.760
คณะวิทยาศาสตร์	0	0.532	0.135
หลังคณะเกษตรฯ	0	3.674	0.590
อาคารพลังงาน	0	1.689	0.269
อ่างเก็บน้ำ	0	0.241	0.051



รูปที่ 4.7 ไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

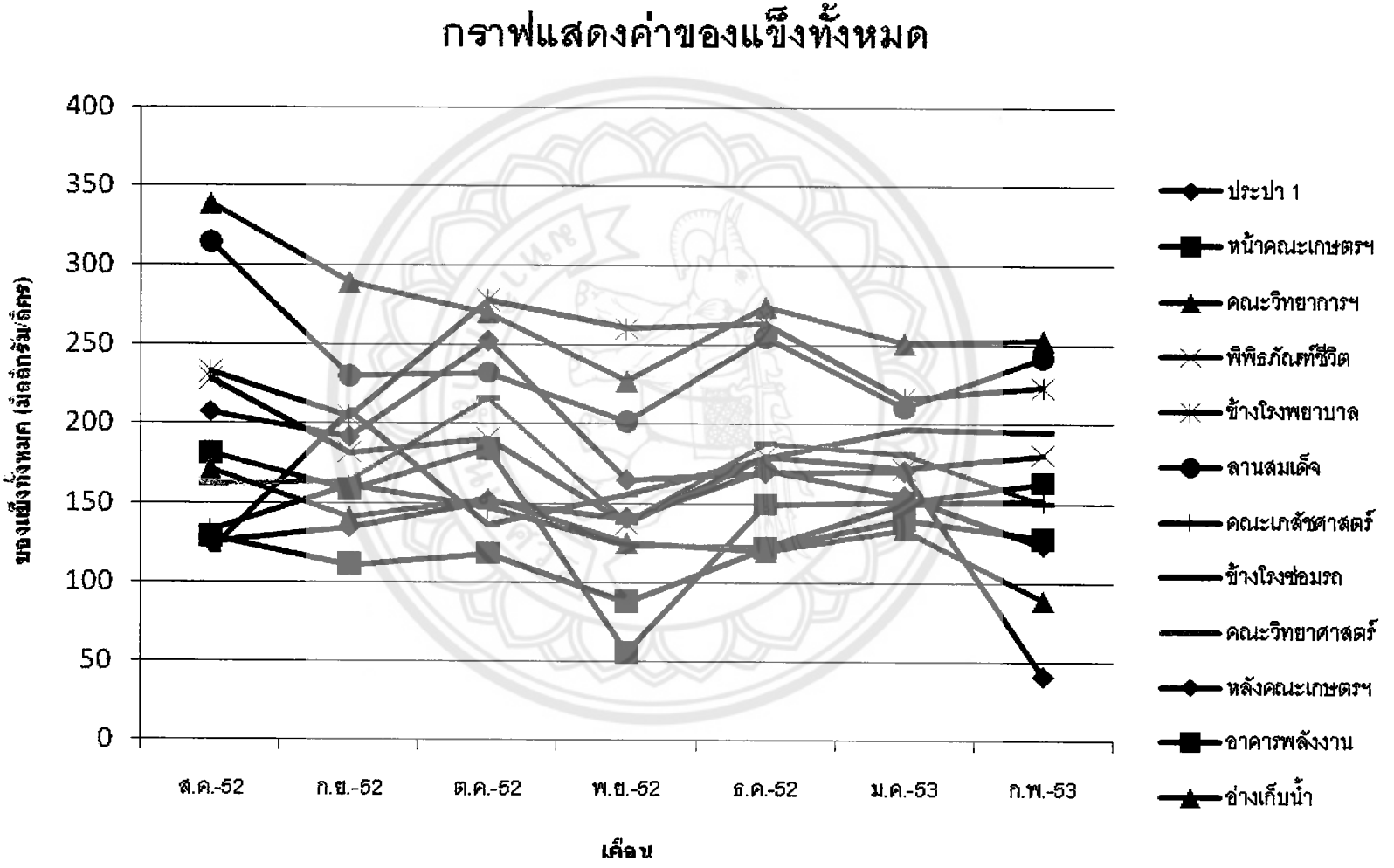
จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.7 พบว่าค่าไนเตรทของสระน้ำมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันและมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสังเกตได้ว่าค่าไนเตรท-ไนโตรเจนของสระน้ำหน้าคณะวิทยาการจัดการจะมีค่าสูงที่สุด โดยตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเลได้กำหนดคุณภาพไนเตรท-ไนโตรเจนของคุณภาพน้ำประเภท 2, 3 และ 4 มีค่า ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อไปดูตารางที่ 4.7 พบว่ามีเพียงสระเดียวที่เกินค่ามาตรฐานกำหนดไว้ คือ สระน้ำหน้าคณะวิทยาการจัดการ มีค่าไนเตรท-ไนโตรเจน เท่ากับ 5.162 มิลลิกรัม/ลิตร

4.8 ค่าของแข็งทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ค่าของแข็งทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.8 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.8 ค่าของแข็งทั้งหมดของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	124.00	172.00	143.57
หน้าคณะเกษตรฯ	88.00	140.00	119.43
คณะวิทยาการฯ	228.00	339.00	272.71
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	137.00	229.00	181.71
ข้างโรงพยาบาล	205.00	279.00	240.57
ลานสมเด็จ	202.00	315.00	241.57
คณะเภสัชศาสตร์	123.00	161.00	141.43
ข้างโรงซ่อมรถ	120.00	209.00	170.71
คณะวิทยาศาสตร์	138.00	217.00	171.57
หลังคณะเกษตรฯ	41.00	253.00	171.43
อาคารพลังงาน	56.00	185.00	149.71
อ่างเก็บน้ำ	89.00	172.00	133.43



รูปที่ 4.8 ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

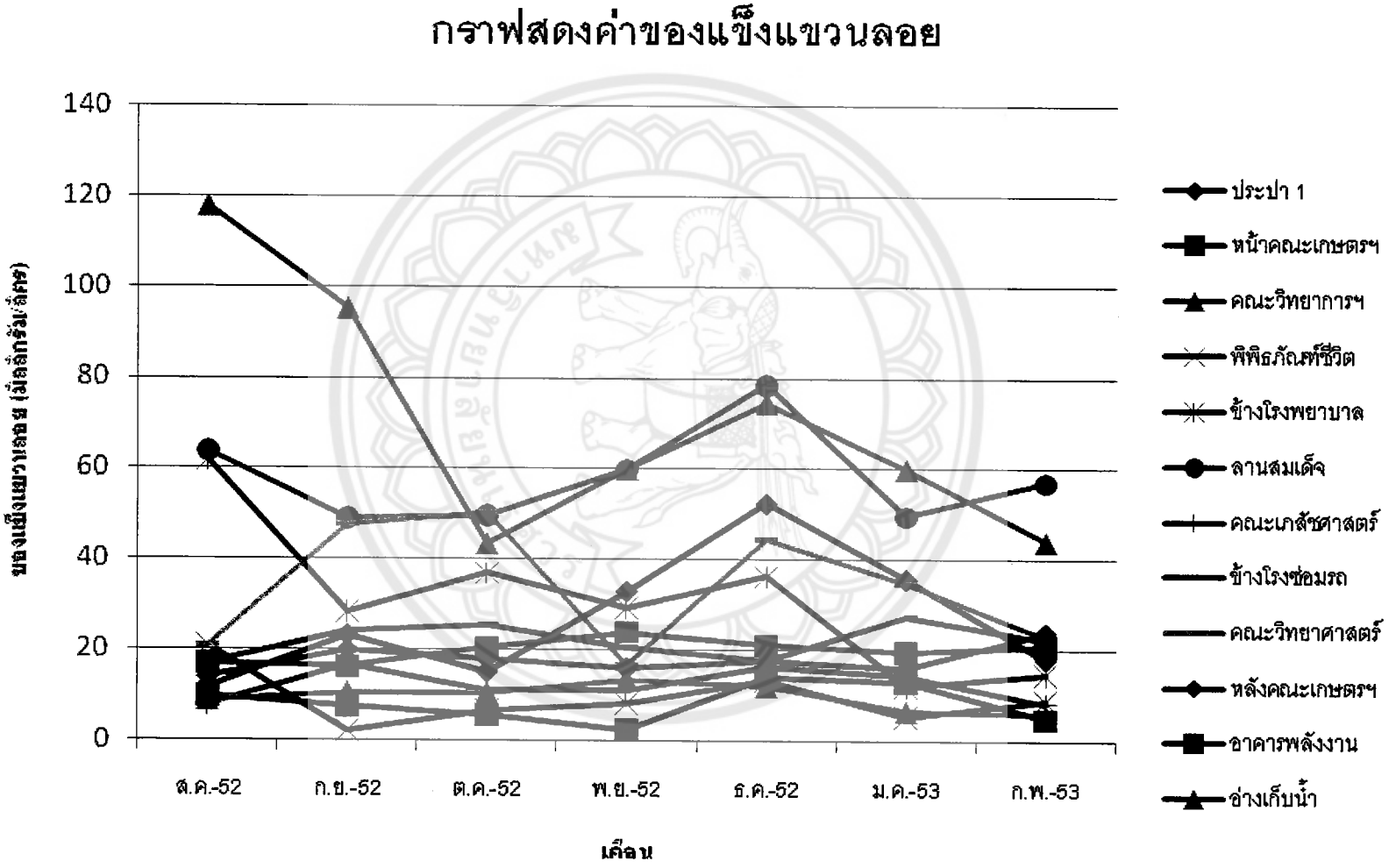
จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.8 พบว่าค่าของแข็งทั้งหมดในแต่ละเดือนของสระน้ำทั้ง 12 จุด จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และลดลงของค่าของแข็งทั้งหมด ซึ่งค่าของแข็งที่พบในสระน้ำนั้นจะมีความสัมพันธ์กับค่าความขุ่นที่วัดได้ โดยค่าของแข็งทั้งหมดและค่าความขุ่นจะมีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสาเหตุมาจากจำนวนปริมาณสารอินทรีย์ พืช ตะกอน และสารแขวนลอยที่มีอยู่ในสระน้ำ

4.9 ค่าของแข็งแขวนลอย

ผลการวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอย แสดงดังตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.9 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.9 ค่าของแข็งแขวนลอยของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	12.00	52.50	27.08
หน้าคณะเกษตรฯ	2.50	14.30	8.35
คณะวิทยาการฯ	43.50	118.00	70.79
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	2.04	21.00	9.39
ข้างโรงพยาบาล	12.30	62.00	31.53
ลานสมเด็จ	49.00	78.70	58.28
คณะเภสัชศาสตร์	8.00	16.75	12.34
ข้างโรงซ่อมรถ	17.00	27.30	22.00
คณะวิทยาศาสตร์	16.67	50.50	34.12
หลังคณะเกษตรฯ	14.00	24.00	17.94
อาคารพลังงาน	16.33	24.00	19.97
อ่างเก็บน้ำ	6.00	13.43	9.75



รูปที่ 4.9 ของแข็งแขวนลอยของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

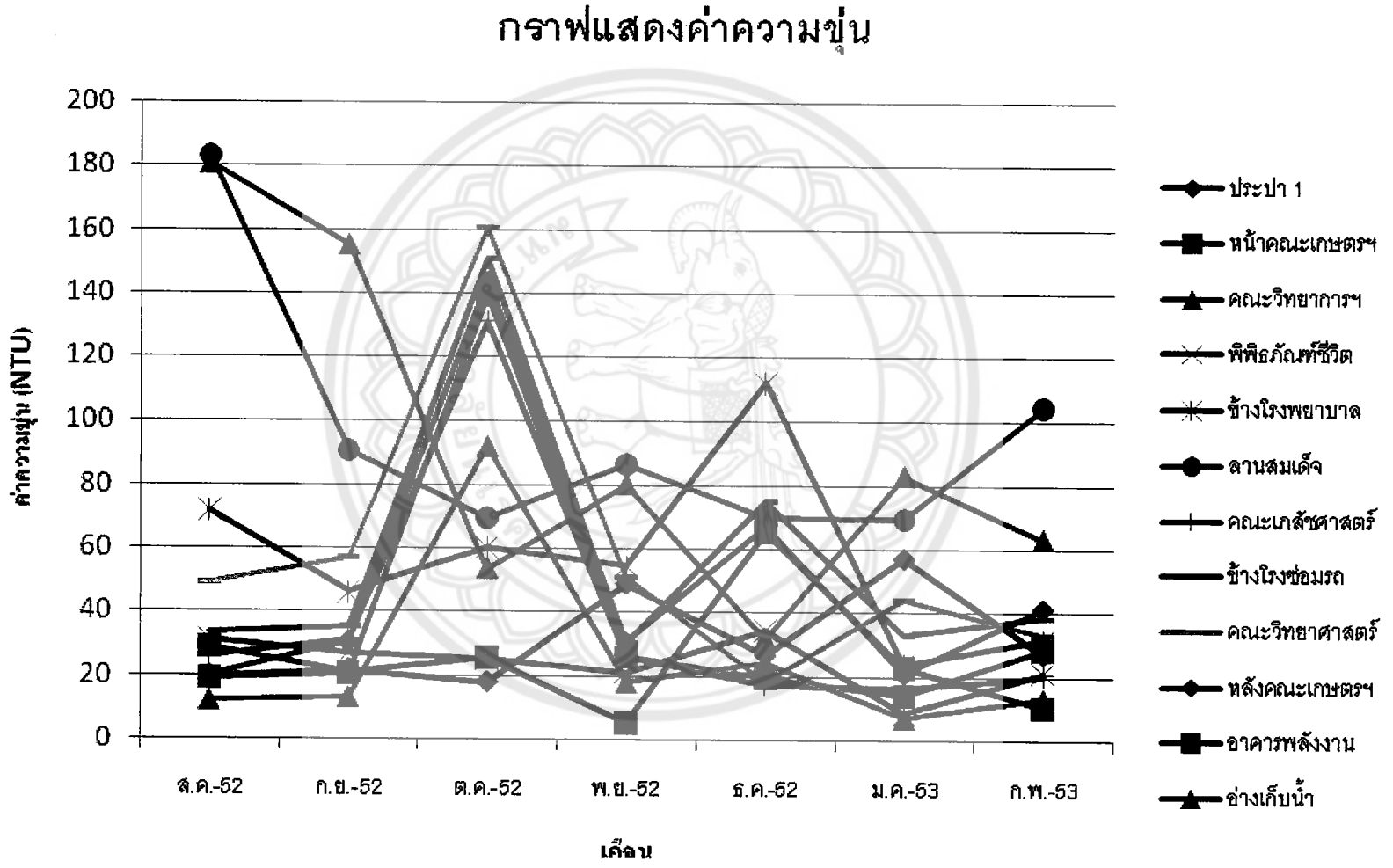
จากตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.9 พบว่าค่าของแข็งแขวนลอยของสระน้ำหน้าคณะวิทยาการจัดการในเดือนกันยายน มีค่าของแข็งแขวนลอยมากกว่าจุดอื่น สาเหตุอาจเนื่องมาจากในสระพืชน้ำ ใบไม้ที่ร่วงลงมาสะสม และประกอบกับสระน้ำนั้นเป็นสระน้ำที่มีตะกอน ส่วนแนวโน้มค่าของแข็งแขวนลอยในช่วงเดือนสิงหาคม – เดือนตุลาคม เป็นช่วงที่มีฝนตกมากดังนั้นน้ำจะชะพาเอาพวกตะกอนและสิ่งสกปรกต่างๆลงไปในสระน้ำจึงทำให้น้ำในสระนั้นมีตะกอนสูง

4.10 ค่าความขุ่น

ผลการวิเคราะห์ค่าความขุ่น แสดงดังตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.10 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.10 ค่าความขุ่นของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าความขุ่น (NTU)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	18.10	57.14	31.43
หน้าคณะเกษตรฯ	5.24	65.71	25.71
คณะวิทยาการฯ	31.91	180.95	92.72
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	8.57	34.76	24.29
ข้างโรงพยาบาล	23.81	112.38	57.28
ลานสมเด็จ	69.52	183.33	96.39
คณะเภสัชศาสตร์	16.67	130.95	38.50
ข้างโรงซ่อมรถ	30.48	150.95	56.87
คณะวิทยาศาสตร์	18.57	160.48	59.25
หลังคณะเกษตรฯ	20.00	143.81	50.61
อาคารพลังงาน	14.29	139.52	38.43
อ่างเก็บน้ำ	7.14	92.38	25.85



รูปที่ 4.10 ค่าความขุ่นของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

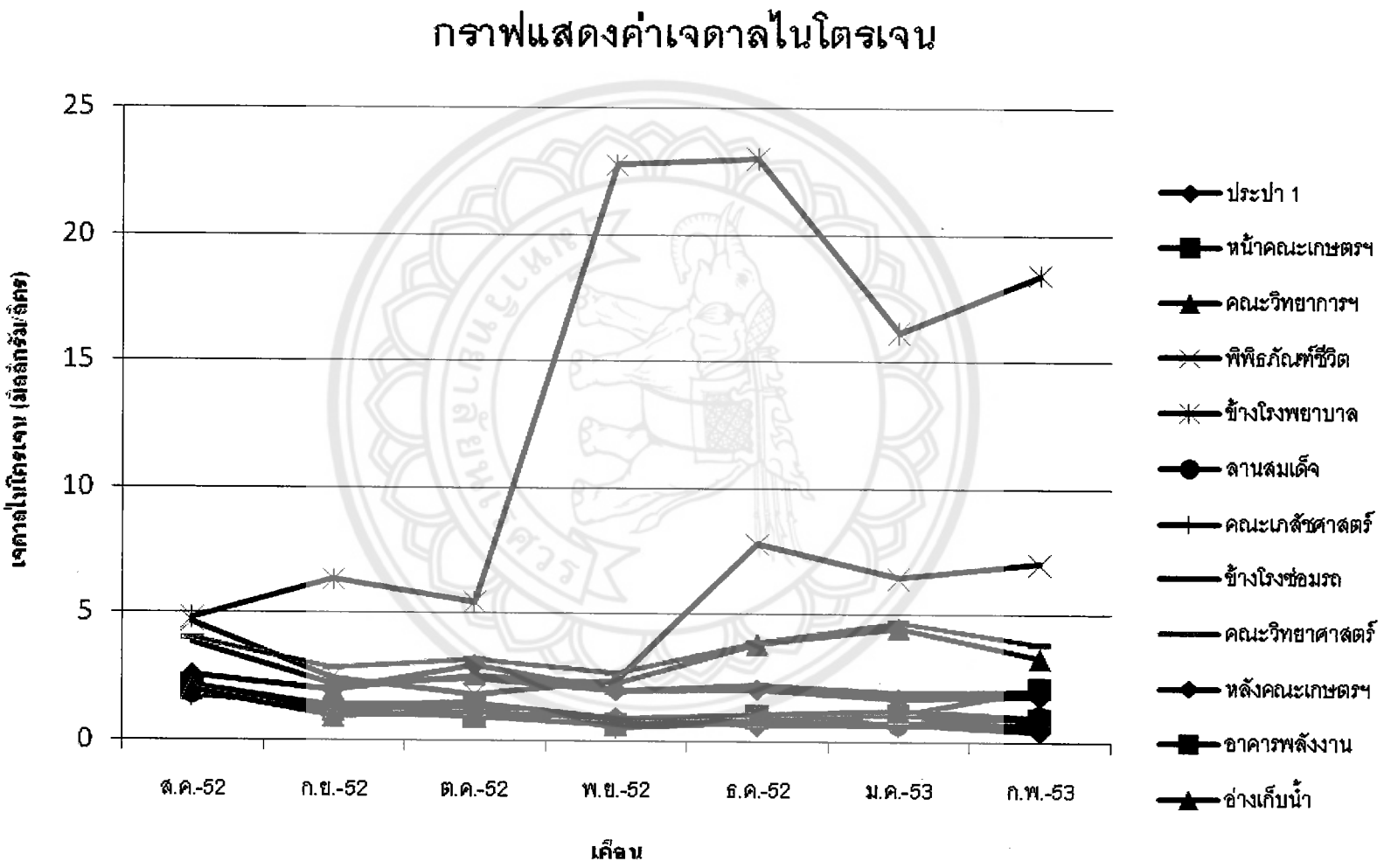
จากตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.10 พบว่าความขุ่นในแต่ละเดือนของสระน้ำทั้ง 12 จุด จะมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้น และลดลงของความขุ่นไปในทิศทางเดียวกันเกือบจะทุกสระ แต่จะมีปริมาณความขุ่นที่แตกต่างกันซึ่งสาเหตุมาจากความแตกต่างของสารอินทรีย์ พืช ปริมาณตะกอน และสารแขวนลอยที่มีอยู่ในน้ำแต่ละสระ

4.11 ค่าเจดาลไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ค่าเจดาลไนโตรเจน แสดงดังตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.11 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.11 ค่าเจดาลไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าเจดาลไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	0.45	2.17	1.12
หน้าคณะเกษตรฯ	0.67	2.17	1.14
คณะวิทยาการฯ	1.99	4.51	3.02
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	1.86	7.82	4.69
ข้างโรงพยาบาล	4.83	23.05	13.88
ลานสมเด็จ	0.74	1.93	1.14
คณะเภสัชศาสตร์	0.58	1.78	1.06
ข้างโรงซ่อมรถ	1.97	3.88	2.42
คณะวิทยาศาสตร์	2.72	4.73	3.64
หลังคณะเกษตรฯ	1.70	3.00	2.17
อาคารพลังงาน	0.71	2.14	1.37
อ่างเก็บน้ำ	0.90	2.02	1.18



รูปที่ 4.11 ค่าเจดาลไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

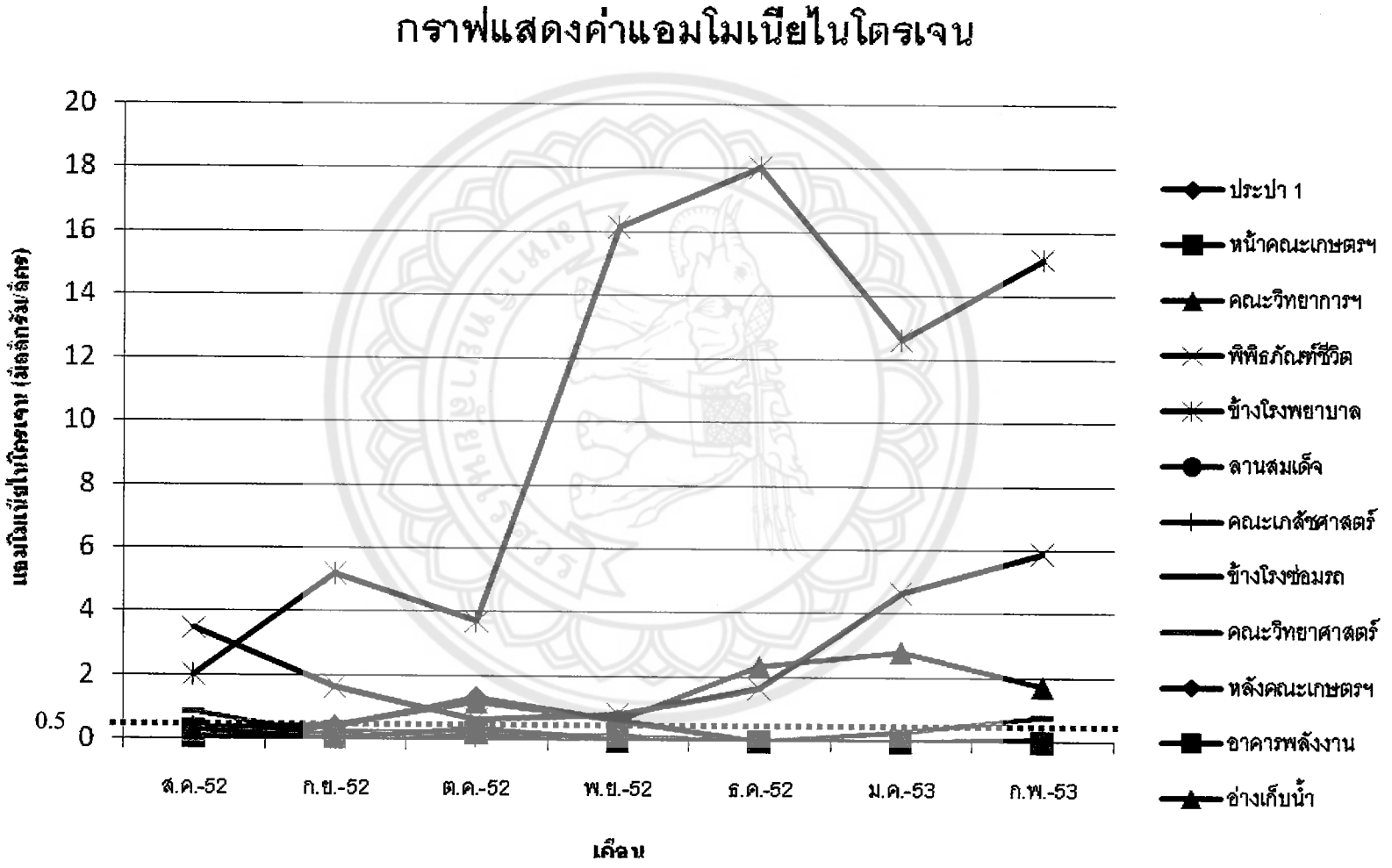
จากตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.11 พบว่าค่าของเจดาลไนโตรเจนมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นที่ข้างโรงพยาบาลมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 23.05 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.88 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นจุดที่มีการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล ปริมาณน้ำในสระมีปริมาณน้อย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2552 ทำให้มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง ค่าเจดาลไนโตรเจนจึงสูงสุดในเดือนนี้รองลงมาเป็นพิพิธภัณฑ์ชีวิตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2552 มีผักตบชวาเติบโตมากผิดปกติ ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำมากขึ้น ค่าเจดาลไนโตรเจนจึงสูงขึ้น นอกจาก 2 จุดที่กล่าวมาค่าของเจดาลไนโตรเจนมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ซึ่งในมาตรฐานน้ำผิวดินไม่ได้กำหนดมาตรฐานของค่าเจดาลไนโตรเจนไว้ แต่เจดาลไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับค่าของแอมโมเนียไนโตรเจนเช่นกัน

4.12 ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน แสดงดังตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.12 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.12 ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	0	0.24	0.08
หน้าคณะเกษตรฯ	0	0.22	0.07
คณะวิทยาการฯ	0.37	2.80	1.36
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0.63	5.92	2.69
ข้างโรงพยาบาล	2.00	18.04	10.41
ลานสมเด็จ	0	0.31	0.08
คณะเภสัชศาสตร์	0	0.35	0.10
ข้างโรงซ่อมรถ	0	0.31	0.09
คณะวิทยาศาสตร์	0	0.85	0.33
หลังคณะเกษตรฯ	0	1.34	0.39
อาคารพลังงาน	0	0.29	0.10
อ่างเก็บน้ำ	0	0.38	0.12



รูปที่ 4.12 แอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

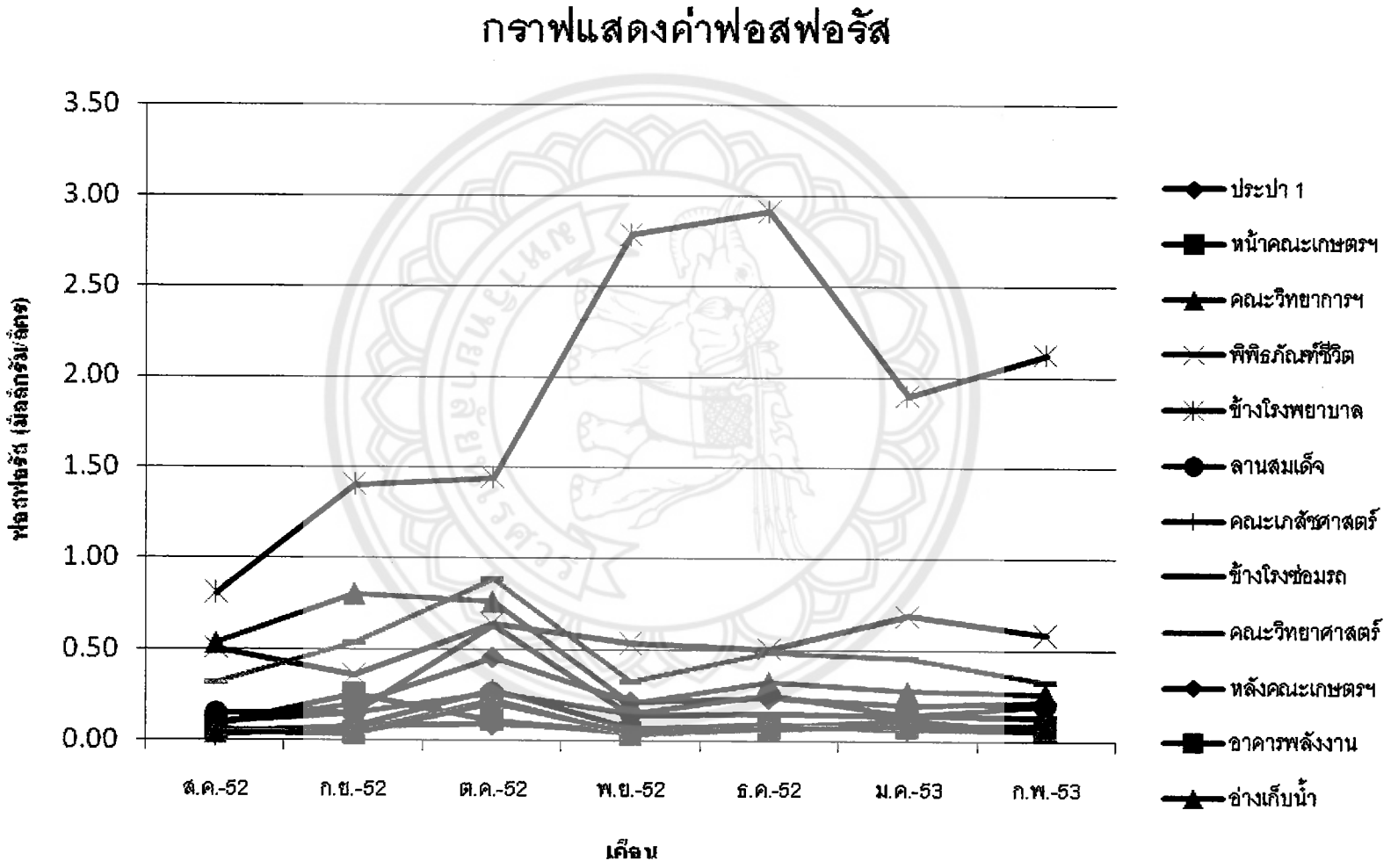
จากตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.12 พบว่าค่าแอมโมเนียไนโตรเจนมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน แต่จะมีจุดเก็บสระน้ำข้างโรงพยาบาลที่มีค่าของแอมโมเนียสูงที่สุดเท่ากับ 18.04 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.41 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นจุดที่รองรับน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล สูงสุดในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว น้ำในสระค่อนข้างน้อย ความเข้มข้นของสารอินทรีย์มีค่าสูงขึ้นด้วย จุดต่อมาที่มีค่าแอมโมเนียรองลงมาเป็นบริเวณพิพิธภัณฑ์ชีวิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากผักตบชวาเติบโตเร็วมากในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2552 มีค่าสูงในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2553 จุดสุดท้ายคือบริเวณคณะวิทยาการฯ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.36 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าสูงในช่วงเดือนธันวาคม 2552 - มกราคม 2553 ซึ่งทั้ง 3 จุดนี้ที่มีค่าแอมโมเนียเกินมาตรฐานน้ำผิวดิน ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดอยู่ที่ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ในคุณภาพประเภทชั้นที่ 2-4

4.13 ค่าฟอสฟอรัส

ผลการวิเคราะห์ค่าฟอสฟอรัส แสดงดังตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.13 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.13 ค่าฟอสฟอรัสของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	0.05	0.09	0.07
หน้าคณะเกษตรฯ	0.05	0.26	0.11
คณะวิทยาการฯ	0.21	0.81	0.46
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0.37	0.69	0.55
ข้างโรงพยาบาล	0.81	2.92	1.92
ลานสมเด็จ	0.14	0.27	0.19
คณะเภสัชศาสตร์	0.03	0.28	0.10
ข้างโรงซ่อมรถ	0.10	0.64	0.21
คณะวิทยาศาสตร์	0.33	0.89	0.48
หลังคณะเกษตรฯ	0.10	0.46	0.23
อาคารพลังงาน	0.04	0.23	0.09
อ่างเก็บน้ำ	0.04	0.21	0.08



รูปที่ 4.13 ค่าฟอสฟอรัสของน้ำแต่ละจุดแยกตาม

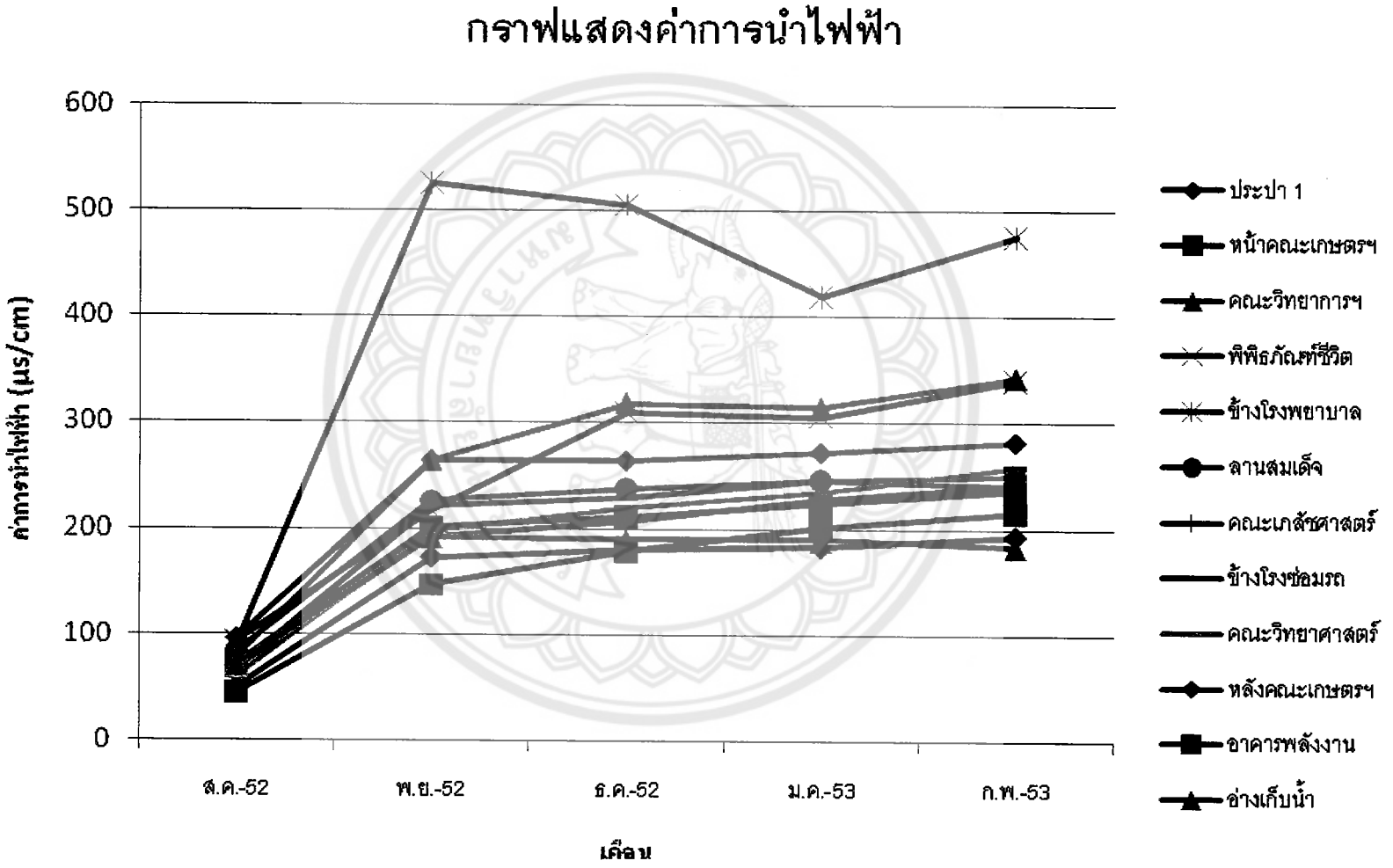
จากตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.13 พบว่าค่าของฟอสฟอรัสมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน แต่มีจุดเก็บข้างโรงพยาบาลที่มีค่าฟอสฟอรัสสูงที่สุดเท่ากับ 2.92 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92 มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2552 ซึ่งปริมาณน้ำในสระน้อย ประกอบกับเป็นจุดรับน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล จึงมีค่าสารอินทรีย์ในน้ำสูงกว่าจุดอื่น ส่วนค่าของฟอสฟอรัสในจุดเก็บอื่นๆ มีค่าอยู่ที่ 0.03 – 0.89 มิลลิกรัม/ลิตร และมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ซึ่งในมาตรฐานน้ำผิวดินไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐานไว้ แต่ฟอสฟอรัสมีความสัมพันธ์กับค่าของบีโอดีและไนโตรเจน ในแหล่งน้ำธรรมชาติ

4.14 ค่าการนำไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า แสดงดังตารางที่ 4.14 และรูปที่ 4.14 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.14 ค่าการนำไฟฟ้าของสระน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าการนำไฟฟ้า (µs/cm)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	51.10	193.78	156.77
หน้าคณะเกษตรฯ	44.90	215.99	157.95
คณะวิทยาการฯ	79.00	343.16	264.08
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	94.10	341.14	254.19
ข้างโรงพยาบาล	91.60	526.85	404.27
ลานสมเด็จ	83.70	250.30	208.91
คณะเภสัชศาสตร์	69.10	242.23	187.82
ข้างโรงซ่อมรถ	68.00	246.27	201.33
คณะวิทยาศาสตร์	60.30	258.38	194.13
หลังคณะเกษตรฯ	96.20	282.60	236.03
อาคารพลังงาน	73.60	236.17	189.53
อ่างเก็บน้ำ	71.10	191.76	165.21



รูปที่ 4.14 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

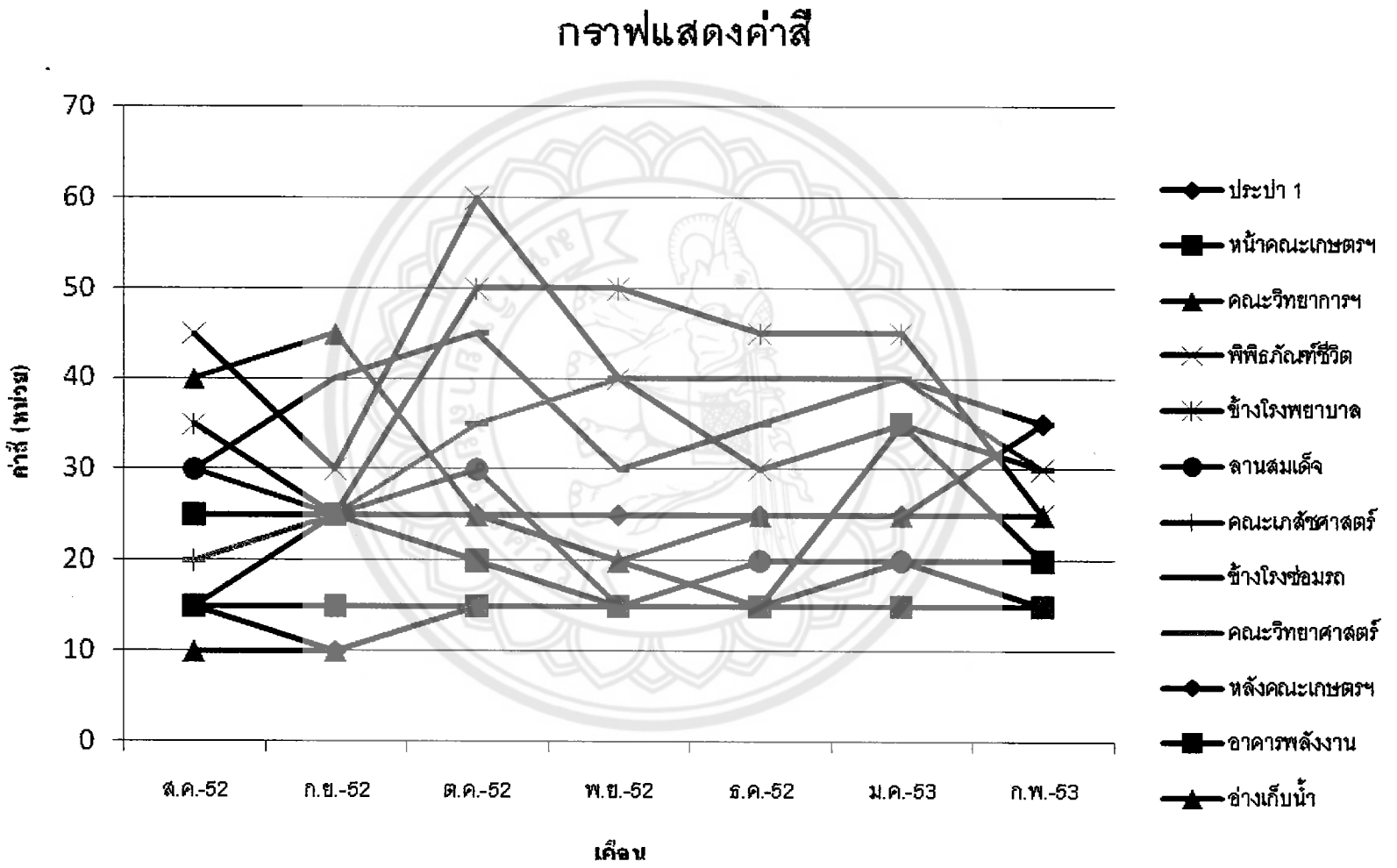
จากตารางที่ 4.14 และรูปที่ 4.14 พบว่าค่าการนำไฟฟ้าทั้ง 12 จุด มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือเพิ่มขึ้นในช่วงแรก และคงที่ในเวลาต่อมา ซึ่งจุดที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดคือ จุดเก็บข้างโรงพยาบาล มีค่าเท่ากับ 526.85 µs/cm ในเดือนพฤศจิกายน 2552 ส่วนจุดอื่นๆ มีค่าอยู่ที่ 44.90 – 343.16 µs/cm ซึ่งค่าของการนำไฟฟ้าสามารถบอกถึงการแตกตัวของสารละลายในน้ำได้ ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าแตกตัวได้ดี ถ้ามีค่าต่ำแสดงว่าแตกตัวได้ลดลง

4.15 สี

ผลการวิเคราะห์สี แสดงดังตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.15 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.15 สีของน้ำแต่ละเดือนที่จัดเก็บ

จุดเก็บ	ค่าสี (หน่วย)		ค่าเฉลี่ย
	Min	Max	
ประปาเก่า	10	20	15
หน้าคณะเกษตรฯ	15	35	22
คณะวิทยาการฯ	20	45	29
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	30	60	39
ข้างโรงพยาบาล	25	50	39
ลานสมเด็จ	15	30	23
คณะเภสัชศาสตร์	15	25	19
ข้างโรงซ่อมรถ	30	45	36
คณะวิทยาศาสตร์	20	40	33
หลังคณะเกษตรฯ	15	35	25
อาคารพลังงาน	15	15	15
อ่างเก็บน้ำ	10	15	14



รูปที่ 4.15 ค่าสีของน้ำแต่ละจุดแยกตามเดือน

จากตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.15 การวิเคราะห์สีด้วยวิธีเนสเลอร์ค่าที่ได้จะบอกถึงสีของน้ำ ถ้าค่าสีมีค่าต่ำแสดงว่าน้ำนั้นมีความใสสูง และจะเริ่มลดลงเมื่อค่าหน่วยสีเพิ่มมากขึ้น พบว่าค่าสีทั้ง 12 จุด มีค่าอยู่ในช่วง 10 – 60 หน่วย จุดที่มีค่าของสีเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือจุดเก็บที่อาคารพลังงาน มีค่าเท่ากับ 15 หน่วย และอ่างเก็บน้ำมีค่าอยู่ที่ 10 – 15 หน่วย ซึ่งในมาตรฐานไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐานไว้ เพียงแต่กำหนดสีไว้ให้เป็นธรรมชาติเท่านั้น ตั้งแต่คุณภาพที่ 1 – 4

4.16 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำผิวดิน

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนสิงหาคม

จุดเก็บ	พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์							ประเภทแหล่งน้ำ
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช	ดีโอ (มก./ล)	บีโอดี (มก./ล)	โคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)	ไนเตรท (มก./ล)	แอมโมเนีย (มก./ล)	
โรงประปาเก่า	30	7.18	5.19	1.46	900	0.0138	0.11	2
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	30	7.25	1.76	0.35	900	0.0015	0.1	4
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	30	7.23	2.59	2.57	1600	3.6098	0.37	4
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	30	7.16	3.61	4.81	1600	0	3.49	5
ข้างโรงพยาบาล	30	7.42	2.13	6.90	1600	0.0326	2	5
ลานสมเด็จ	30.5	7.69	5.37	0.74	500	0.0042	0.15	2
คณะเภสัชศาสตร์	31	7.38	3.43	0.01	1600	0	0.35	2
ข้างโรงซ่อมรถ	31	7.82	5.84	8.85	500	0	0.31	5
คณะวิทยาศาสตร์	31	8.01	6.67	21.84	26	0	0.85	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	31	7.72	5.56	4.67	34	0	0.31	5
อาคารพลังงาน	31.5	8.04	6.48	2.65	50	0	0.29	2
อ่างเก็บน้ำ	31	8.73	7.87	3.85	23	0.0048	0.31	2

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนกันยายน

จุดเก็บ	พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์							ประเภทแหล่งน้ำ
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช	ดีโอ (มก./ล)	บีโอดี (มก./ล)	โคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)	ไนเตรท (มก./ล)	แอมโมเนีย (มก./ล)	
โรงประปาเก่า	33	8.01	5.03	1.01	60	0.0099	0.16	2
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	31	7.21	4.43	2.82	110	0	0.02	4
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	32	7	2.22	1.41	170	2.5508	0.45	3
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	30	6.98	2.01	1.48	500	0	1.65	5
ข้างโรงพยาบาล	30.5	6.9	2.11	6.84	500	0	5.2	5
ลานสมเด็จ	32	7.86	6.44	1.21	70	0	0.08	2
คณะเภสัชศาสตร์	32	7.43	5.34	1.21	140	0.0079	0.12	2
ข้างโรงซ่อมรถ	32	7.71	6.34	7.05	240	0.0060	0.01	5
คณะวิทยาศาสตร์	32	8.48	6.85	20.94	60	0	0.13	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	32	8.02	8.36	11.28	350	0	0.42	5
อาคารพลังงาน	35	8.28	6.64	2.32	140	0	0.13	4
อ่างเก็บน้ำ	33	8.51	9.36	5.74	170	0	0.07	5

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนตุลาคม

จุดเก็บ	พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์							ประเภทแหล่งน้ำ
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช	ดีโอ (มก./ล)	บีโอดี (มก./ล)	โคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)	ไนเตรท (มก./ล)	แอมโมเนีย (มก./ล)	
โรงประปาเก่า	31	7.42	5.84	0.91	70	0.0011	0.24	2
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	30	7.14	4.53	3.02	170	0	0.22	4
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	30.5	7.25	6.54	8.26	110	0.0318	1.2	5
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	29	7.04	5.94	4.03	70	0.0018	0.63	4
ข้างโรงพยาบาล	29	7.08	6.14	10.47	33	0.0005	3.7	5
ลานสมเด็จ	31	8.29	7.75	4.73	110	0.0002	0.31	4
คณะเภสัชศาสตร์	31	7.57	4.63	0.50	9	0	0.14	3
ข้างโรงซ่อมรถ	30	8.31	6.75	5.84	170	0	0.18	5
คณะวิทยาศาสตร์	32	8.69	6.85	14.10	33	0	0.27	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	31	8.44	7.75	6.95	33	0.0112	1.34	5
อาคารพลังงาน	32	8.3	7.65	2.82	50	0	0.21	3
อ่างเก็บน้ำ	32	8.78	10.7	5.13	80	0	0.38	5

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนพฤศจิกายน

จุดเก็บ	พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์							ประเภทแหล่งน้ำ
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช	ดีโอ (มก./ล)	บีโอดี (มก./ล)	โคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)	ไนเตรท (มก./ล)	แอมโมเนีย (มก./ล)	
โรงประปาเก่า	29	7.31	4.93	1.11	140	0.1870	0.05	3
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	27.5	7.09	4.13	3.02	1700	0.2684	0.0	4
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	26.5	7.19	7.45	7.25	2200	6.0968	0.65	5
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	26.5	6.94	0.91	0.40	750	0.4833	0.82	5
ข้างโรงพยาบาล	28.5	7.23	6.24	23.76	16000	0.2369	16.13	5
ลานสมเด็จ	28.5	7.79	6.04	0.50	549	0.1818	0.02	5
คณะเภสัชศาสตร์	28	7.52	4.63	1.81	1100	0.6378	0.02	3
ข้างโรงซ่อมรถ	28.5	7.69	2.72	2.01	7500	0.2113	0.12	4
คณะวิทยาศาสตร์	28	7.68	7.35	12.89	220	0.3518	0.0	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	28	7.4	6.04	6.85	351	0.3531	0.64	5
อาคารพลังงาน	29.5	7.79	5.54	0.50	30	0.1429	0.1	3
อ่างเก็บน้ำ	30	8.05	4.83	1.21	23	0.2405	0.06	4

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนธันวาคม

จุดเก็บ	พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์							ประเภทแหล่งน้ำ
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช	ดีโอ (มก./ล)	บีโอดี (มก./ล)	โคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)	ไนเตรท (มก./ล)	แอมโมเนีย (มก./ล)	
โรงประปาเก่า	26.5	7.15	7.15	3.07	11	0.062	0.0	4
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	26	7.42	5.94	2.82	21	0.0194	0.0	4
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	24	7.4	8.41	12.48	38	0.0393	2.33	5
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	24	7.29	8.36	8.46	50	0.0182	1.67	5
ข้างโรงพยาบาล	27	7.63	6.85	19.33	16000	0.0877	18.04	5
ลานสมเด็จ	26	7.8	9.56	4.58	170	0.0555	0.0	5
คณะเภสัชศาสตร์	24.5	7.13	5.03	1.81	26	0.0229	0.0	3
ข้างโรงซ่อมรถ	25	7.56	13.69	13.09	50	0.0194	0.0	5
คณะวิทยาศาสตร์	25.5	7.96	15.30	14.80	50	0.0194	0.0	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	25	7.75	10.02	9.97	110	0.0153	0.0	5
อาคารพลังงาน	26.5	8.01	7.85	2.57	50	0.0248	0.0	3
# อ่างเก็บน้ำ	27	8.26	8.56	3.98	50	0.0292	0.0	4

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนมกราคม

จุดเก็บ	พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์							ประเภทแหล่งน้ำ
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช	ดีโอ (มก./ล)	บีโอดี (มก./ล)	โคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)	ไนเตรท (มก./ล)	แอมโมเนีย (มก./ล)	
โรงประปาเก่า	27.5	7.63	5.39	0.04	300	2.8492	0.0	3
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	27	7.51	9.58	5.65	1600	0.585	0.0	2
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	26.5	7.54	9.21	16.12	3926	23.3832	2.80	5
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	26	7.25	9.06	9.00	1600	5.3345	4.65	5
ข้างโรงพยาบาล	27	7.29	9.32	20.1	3558	1.4078	12.64	5
ลานสมเด็จ	27.5	7.94	7.64	0.31	900	0.7893	0.0	2
คณะเภสัชศาสตร์	27	7.78	9.58	4.29	140	3.5819	0.0	5
ข้างโรงซ่อมรถ	27.5	7.85	5.39	2.04	170	5.051	0.0	3
คณะวิทยาศาสตร์	27.5	7.47	8.17	6.65	110	0.5318	0.32	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	27	7.92	6.60	3.61	350	3.6736	0.0	4
อาคารพลังงาน	28	8.1	8.85	1.78	21	1.6892	0.0	3
อ่างเก็บน้ำ	28	8.81	11.10	5.11	30	0.0685	0.0	5

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์และประเภทแหล่งน้ำในสระน้ำในเดือนกุมภาพันธ์

จุดเก็บ	พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์							ประเภทแหล่งน้ำ
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช	ดีโอ (มก./ล)	บีโอดี (มก./ล)	โคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)	ไนเตรท (มก./ล)	แอมโมเนีย (มก./ล)	
โรงประปาเก่า	29.5	7.44	6.07	0.10	30	0.0385	0.0	2
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	29	7.56	6.86	1.78	34	0.0107	0.0	3
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	29	7.52	6.86	3.14	1700	0.4198	1.74	4
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	26.5	7.24	6.75	0.84	2200	0.1543	5.92	2
ข้างโรงพยาบาล	29	7.47	6.02	17.17	16000	0.0187	15.14	5
ลานสมเด็จ	29	7.89	6.65	1.1	500	0.0297	0.0	2
คณะเภสัชศาสตร์	28.5	7.81	7.33	1.68	300	0.0201	0.07	3
ข้างโรงซ่อมรถ	29	8.05	4.92	1.31	170	0.0342	0.0	3
คณะวิทยาศาสตร์	29.5	7.82	7.54	12.77	80	0.0425	0.76	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	28.5	8	7.07	4.42	900	0.0792	0.0	5
อาคารพลังงาน	30	8.24	7.75	2.30	34	0.0251	0.0	4
อ่างเก็บน้ำ	30	8.83	9.58	4.76	13	0.0151	0.0	5

ตารางที่ 4.23 แสดงประเภทของแหล่งน้ำแต่ละจุดภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

เดือน / จุดเก็บ	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	สรุปประเภทของแหล่งน้ำ
โรงประปาเก่า	2	2	2	3	4	3	2	2-4
หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ	4	4	4	4	4	2	3	2-4
หน้าคณะวิทยาการจัดการฯ	4	3	5	5	5	5	4	3-5
ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	5	5	4	5	5	5	2	2-5
ข้างโรงพยาบาล	5	5	5	5	5	5	5	5
ลานสมเด็จ	2	2	4	5	5	2	2	2-5
คณะเภสัชศาสตร์	2	2	3	3	3	5	3	2-5
ข้างโรงซ่อมรถ	5	5	5	4	5	3	3	3-5
คณะวิทยาศาสตร์	5	5	5	5	5	5	5	5
หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ	5	5	5	5	5	4	5	4-5
อาคารพลังงาน	2	4	3	3	3	3	4	2-4
อ่างเก็บน้ำ	2	5	5	4	4	5	5	2-5

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการจัดประเภทมาตรฐานน้ำของสระน้ำในมหาวิทยาลัยนเรศวร ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ประเภทแหล่งน้ำของสระน้ำในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ลำดับที่	จุดเก็บ	ประเภทแหล่งน้ำ
1	โรงประปาเก่า	2-4
2	สระน้ำหน้าคณะเกษตรศาสตร์	2-4
3	สระน้ำหน้าคณะวิทยาการจัดการ	3-5
4	สระน้ำข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต	2-5
5	สระน้ำข้างโรงพยาบาล	5
6	สระน้ำข้างลานสมเด็จ	2-5
7	สระน้ำข้างตึกคณะเภสัชศาสตร์	2-5
8	สระน้ำข้างโรงซ่อมรถ	3-5
9	สระน้ำข้างคณะวิทยาศาสตร์	5
10	สระน้ำหลังคณะเกษตรศาสตร์	4-5
11	สระน้ำที่อาคารพลังงานแสงอาทิตย์	2-4
12	อ่างเก็บน้ำ	2-5

จากการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินจำนวน 12 แห่ง ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถสรุปได้ดังนี้

คุณภาพน้ำสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ

5.1.1 คุณภาพน้ำคงที่ ได้แก่ สระน้ำข้างโรงพยาบาล และสระน้ำข้างคณะวิทยาศาสตร์ ที่จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 5

5.1.2 คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงมี 4 แห่ง คือ โรงประปาเก่า คณะวิทยาการฯ ลานสมเด็จ คณะเภสัชศาสตร์ คุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงคงที่และลดลงมี 3 แห่ง คือ

หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯทข้างโรงซ่อมรถ หลังคณะเกษตรศาสตร์ฯ คุณภาพน้ำที่การเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงการศึกษามี 3 แห่ง คือ ข้างพิพิธภัณฑ์ชีวิต อาคารพลังงานแสงอาทิตย์ อ่างเก็บน้ำ ที่จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-5

แหล่งน้ำที่สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำสำรองของมหาวิทยาลัยนเรศวรในการผลิตน้ำประปาได้แก่ โรงประเก่า หน้าคณะเกษตรศาสตร์ฯ และอาคารพลังงาน ซึ่งมีคุณภาพของแหล่งน้ำจัดอยู่ในประเภทที่ 2-4

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ทำการศึกษาโครงงานได้พบข้อควรปรับปรุงและเสนอแนะดังนี้

- ควรจัดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำจากหลายๆจุด และนำมาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้ตัวอย่างน้ำที่เป็นตัวแทนของสระน้ำในบริเวณที่จะทำการศึกษา
- ควรจัดให้มีการเพิ่มการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแต่ละช่วงฤดูกาล
- การวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ดีควรจัดให้มีการวิเคราะห์ตลอดทั้งปีทั้งนี้เพื่อให้ได้ทราบว่าการเปลี่ยนของฤดูกาลมีผลกระทบใดๆ หรือไม่ต่อคุณภาพของสระน้ำ รวมทั้งปริมาณของน้ำมีระดับไม่คงที่ตลอดทั้งปี

เอกสารอ้างอิง

วิไลลักษณ์ กิจจนะพานิช. คู่การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย. ภาควิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538

วรางค์ลักษณ์ ซ่อนกลิ่น และ วิชชา อิ่มกระจ่าง. คู่มือการวิเคราะห์น้ำ. ภาควิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551

กรมอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก, 2552

กรมควบคุมมลพิษ. มาตรฐานคุณภาพน้ำ, http://www.pcd.go.th

นานมาศพงษ์ พึ่งพวก และคณะ. ปริญญานิพนธ์. การศึกษาคุณภาพน้ำของสระภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร. ภาควิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2544

นายปโยธร คลังกลาง และ นายณัฐพล ทองพูลสวัสดิ์ ปริญญานิพนธ์. การศึกษาลักษณะน้ำในคลองธรรมชาติ กรณีศึกษา คลองในตำบลท่าโพธิ์. ภาควิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2544

ผศ.ทวีพร เนียมมาลัย และคณะ. ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี, 2545

จินดารัตน์ โตกมลธรรม และคณะ (2549) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านในตำบลหนองบัว, 2549

ภาคผนวก ก

ข้อมูลอุทกวิทยาจังหวัดพิษณุโลก

ตารางที่ ก1 ข้อมูลอุณหภูมิตั้งแต่เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน	ปริมาณน้ำฝนสูงสุด	ปริมาณน้ำฝนสูงสุด
ม.ค.	34	11
ก.พ.	37	18
มี.ค.	37	20
เม.ย.	39	23
พ.ค.	32	23
มิ.ย.	31.5	24
ก.ค.	28	23.5
ส.ค.	30.5	23.5
ก.ย.	31.5	23.5
ต.ค.	33	23.5
พ.ย.	36.5	17.5
ธ.ค.	34.5	17.5

ที่มา: กรมอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก, 2552

ตารางที่ ก2 ข้อมูลน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2552

เดือน	ปริมาณน้ำฝน	จำนวนวันฝนตก
ม.ค.	0.0	0
ก.พ.	0.0	0
มี.ค.	8.6	4
เม.ย.	62.4	4
พ.ค.	179.7	16
มิ.ย.	181.6	18
ก.ค.	142.3	23
ส.ค.	138.4	15
ก.ย.	245.0	15
ต.ค.	131.6	12
พ.ย.	15.8	2
ธ.ค.	0.0	0

ที่มา: กรมอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก, 2552

ตารางที่ ก3 ข้อมูลน้ำระเหยตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2552

เดือน	ปริมาณน้ำระเหย
ม.ค.	39
ก.พ.	36.8
มี.ค.	40.6
เม.ย.	52.72
พ.ค.	78.96
มิ.ย.	70.24
ก.ค.	59.9
ส.ค.	99
ก.ย.	101.8
ต.ค.	70.5
พ.ย.	92.93
ธ.ค.	75.84

ที่มา: กรมอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก, 2552

ภาคผนวก ข

ข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดินในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางที่ ข1 อุณหภูมิในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2553

เดือน / จุดเก็บ	ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	30	33	31	29	26.5	27.5	29.5	30
หน้าคณะเกษตรฯ	30	31	30	27.5	26	27	29	29
คณะวิทยาการฯ	30	32	30.5	26.5	24	26.5	29	28
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	30	30	29	26.5	24	26	26.5	27
ข้างโรงพยาบาล	30	30.5	29	28.5	27	27	29	29
ลานสมเด็จ	30.5	32	31	28.5	26	27.5	29	29
คณะเภสัชศาสตร์	31	32	31	28	24.5	27	28.5	29
ข้างโรงซ่อมรถ	31	32	30	28.5	25	27.5	29	29
คณะวิทยาศาสตร์	31	32	32	28	25.5	27.5	29.5	29
หลังคณะเกษตรฯ	31	32	31	28	25	27	28.5	29
อาคารพลังงาน	31.5	35	32	29.5	26.5	28	30	30
อ่างเก็บน้ำ	31	33	32	30	27	28	30	30

ตารางที่ ข2 พีเอชในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าพีเอช							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	7.18	8.01	7.42	7.31	7.15	7.63	7.44	7.45
หน้าคณะเกษตรฯ	7.25	7.21	7.14	7.09	7.42	7.51	7.56	7.31
คณะวิทยาการฯ	7.23	7	7.25	7.19	7.4	7.54	7.52	7.30
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	7.16	6.98	7.04	6.94	7.29	7.25	7.24	7.13
ข้างโรงพยาบาล	7.42	6.9	7.08	7.23	7.63	7.29	7.47	7.29
ลานสมเด็จ	7.69	7.86	8.29	7.79	7.8	7.94	7.89	7.89
คณะเภสัชศาสตร์	7.38	7.43	7.57	7.52	7.13	7.78	7.81	7.52
ข้างโรงซ่อมรถ	7.82	7.71	8.31	7.69	7.56	7.85	8.05	7.86
คณะวิทยาศาสตร์	8.01	8.48	8.69	7.68	7.96	7.47	7.82	8.02
หลังคณะเกษตรฯ	7.72	8.02	8.44	7.4	7.75	7.92	8	7.89
อาคารพลังงาน	8.04	8.28	8.3	7.79	8.01	8.1	8.24	8.11
อ่างเก็บน้ำ	8.73	8.51	8.78	8.05	8.26	8.81	8.83	8.57

ตารางที่ ข3 ออกซิเจนละลายน้ำในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	5.187	5.034	5.839	4.933	7.148	5.392	6.072	5.658
หน้าคณะเกษตรฯ	1.76	4.43	4.53	4.127	5.939	9.58	6.858	5.318
คณะวิทยาการฯ	2.593	2.215	6.544	7.449	8.406	9.213	6.858	6.183
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	3.612	2.013	5.94	0.906	8.356	9.056	6.753	5.234
ข้างโรงพยาบาล	2.13	2.114	6.141	6.241	6.846	9.318	6.02	5.544
ลานสมเด็จ	5.372	6.443	7.752	6.04	9.564	7.643	6.648	7.066
คณะเภสัชศาสตร์	3.427	5.336	4.631	4.631	5.034	9.58	7.329	5.710
ข้างโรงซ่อมรถ	5.835	6.342	6.745	2.718	13.691	5.392	4.92	6.520
คณะวิทยาศาสตร์	6.668	6.846	6.846	7.349	15.302	8.166	7.538	8.388
หลังคณะเกษตรฯ	5.557	8.356	7.752	6.04	10.017	6.596	7.067	7.341
อาคารพลังงาน	6.483	6.644	7.651	5.537	7.852	8.847	7.748	7.252
อ่างเก็บน้ำ	7.872	9.362	10.067	4.832	8.557	11.098	9.58	8.767

ตารางที่ ข4 บีโอดีในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าบีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	1.462	1.007	0.906	1.108	3.071	0.042	0.104	1.100
หน้าคณะเกษตรฯ	0.351	2.819	3.02	3.02	2.818	5.654	1.78	2.780
คณะวิทยาการฯ	2.568	1.41	8.256	7.248	12.484	16.122	3.144	7.319
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	4.808	1.812	4.028	0.403	8.458	9.004	0.836	4.193
ข้างโรงพยาบาล	6.9	6.844	10.472	23.756	19.332	20.1	17.168	14.939
ลานสมเด็จ	0.741	1.208	4.732	0.503	4.581	0.314	1.099	1.883
คณะเภสัชศาสตร์	0.003	1.209	0.504	1.812	1.813	4.294	1.676	1.616
ข้างโรงซ่อมรถ	8.852	7.046	5.839	2.013	13.087	2.042	1.308	5.741
คณะวิทยาศาสตร์	21.84	20.94	14.096	12.888	14.799	6.648	12.772	14.855
หลังคณะเกษตรฯ	4.672	11.276	6.947	6.846	9.968	3.612	4.418	6.820
อาคารพลังงาน	2.557	2.315	2.819	0.504	2.567	1.78	2.304	2.121
อ่างเก็บน้ำ	3.845	5.738	5.134	1.208	3.977	5.112	4.764	4.254

ตารางที่ ข5 โคลิฟอร์มแบคทีเรียในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 มิลลิลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	900	60	70	140	11	300	30	216
หน้าคณะเกษตรฯ	900	110	170	1700	21	1600	34	648
คณะวิทยาการฯ	1600	170	110	2200	38	3926	1700	1392
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	1600	500	70	750	50	1600	2200	967
ข้างโรงพยาบาล	1600	500	33	16000	16000	3558	16000	7670
ลานสมเด็จ	500	70	110	549	170	900	500	400
คณะเภสัชศาสตร์	1600	140	9	1100	26	140	300	474
ข้างโรงซ่อมรถ	500	240	170	0	50	170	170	186
คณะวิทยาศาสตร์	26	60	33	220	50	110	80	83
หลังคณะเกษตรฯ	34	350	33	0	110	350	900	254
อาคารพลังงาน	50	140	50	30	50	21	34	54
อ่างเก็บน้ำ	23	170	80	23	50	30	13	56

ตารางที่ ข6 ไนไตรท-ไนโตรเจนในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าไนไตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	0.0261	0.0929	0.0011	0.0422	0.0237	0.0129	0.0013	0.0286
หน้าคณะเกษตรฯ	0.0305	0.0377	0.0011	0.0015	0.0044	0.0012	0.0003	0.0110
คณะวิทยาการฯ	0.3919	1.1183	0.0017	0.5266	0.0178	0.1513	0.0190	0.3181
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0.4180	0.4137	0.0012	0.0274	0.0104	0.0448	0.0050	0.1315
ข้างโรงพยาบาล	0.2729	0.2460	0.0011	0.0244	0.0266	0.0060	0.0030	0.0829
ลานสมเด็จ	0.1067	0.0690	0.0011	0.0436	0.0207	0.0038	0.0014	0.0352
คณะเภสัชศาสตร์	0.0327	0.0450	0.0011	0.0251	0.0104	0.0043	0.0003	0.0170
ข้างโรงซ่อมรถ	0.0211	0.0196	0.0011	0.0015	0.0044	0.0007	0.0002	0.0070
คณะวิทยาศาสตร์	0.1118	0.0537	0.0011	0.0015	0.0044	0.0199	0.0003	0.0275
หลังคณะเกษตรฯ	1.0051	0.5341	0.0014	0.858	0.0133	0.0161	0.0085	0.3481
อาคารพลังงาน	0.0247	0.0276	0.0011	0	0.0133	0.0005	0.0004	0.0097
อ่างเก็บน้ำ	0.0196	0.0218	0.0011	0	0.0089	0.0005	0.0002	0.0074

ตารางที่ ข7 ไนเตรท-ไนโตรเจนในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	0.0138	0.0099	0.0011	0.1870	0.062	2.8492	0.0385	0.4516
หน้าคณะเกษตรฯ	0.0015	0	0	0.2684	0.0194	0.585	0.0107	0.1264
คณะวิทยาการฯ	3.6098	2.5508	0.0318	6.0968	0.0393	23.3832	0.4198	5.1616
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0	0	0.0018	0.4833	0.0182	5.3345	0.1543	0.8560
ข้างโรงพยาบาล	0.0326	0	0.0005	0.2369	0.0877	1.4078	0.0187	0.2549
ลานสมเด็จ	0.0042	0	0.0002	0.1818	0.0555	0.7893	0.0297	0.1515
คณะเภสัชศาสตร์	0	0.0079	0	0.6378	0.0229	3.5819	0.0201	0.6101
ข้างโรงซ่อมรถ	0	0.0060	0	0.2113	0.0194	5.051	0.0342	0.7603
คณะวิทยาศาสตร์	0	0	0	0.3518	0.0194	0.5318	0.0425	0.1351
หลังคณะเกษตรฯ	0	0	0.0112	0.3531	0.0153	3.6736	0.0792	0.5903
อาคารพลังงาน	0	0	0	0.1429	0.0248	1.6892	0.0251	0.2689
อ่างเก็บน้ำ	0.0048	0	0	0.2405	0.0292	0.0685	0.0151	0.0512

ตารางที่ ข8 ของแข็งทั้งหมดในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	126	135	152	141	172	155	124	144
หน้าคณะเกษตรฯ	129	111	118	88	122	140	128	119
คณะวิทยาการฯ	339	290	271	228	275	252	254	273
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	229	182	191	137	180	172	181	182
ข้างโรงพยาบาล	234	205	279	261	264	217	224	241
ลานสมเด็จ	315	231	233	202	256	211	243	242
คณะเภสัชศาสตร์	133	161	147	124	123	150	152	141
ข้างโรงซ่อมรถ	120	209	137	156	179	198	196	171
คณะวิทยาศาสตร์	162	164	217	138	188	182	150	172
หลังคณะเกษตรฯ	208	192	253	165	170	171	41	171
อาคารพลังงาน	182	159	185	56	150	152	164	150
อ่างเก็บน้ำ	172	141	153	125	120	134	89	133

ตารางที่ ข9 ของแข็งแขวนลอยในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	12	23.2	15.14	33	52.5	35.7	18	27.08
หน้าคณะเกษตรฯ	10	7.6	5.8	2.5	14.3	13.25	5	8.35
คณะวิทยาการฯ	118	95.3	43.5	60	74.7	60	44	70.79
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	21	2.04	6.57	8.3	13.4	5.4	9	9.39
ข้างโรงพยาบาล	62	28.5	37	29.5	36.4	12.3	15	31.53
ลานสมเด็จ	64	49	49.67	60	78.7	49.6	57	58.28
คณะเภสัชศาสตร์	8	16.75	11.2	11.2	16.3	14.5	8.4	12.34
ข้างโรงซ่อมรถ	17	24	25.5	20.67	17.5	27.3	22	22.00
คณะวิทยาศาสตร์	21	48	50.5	16.67	44.7	35	23	34.12
หลังคณะเกษตรฯ	14	20	18	16	17.6	16	24	17.94
อาคารพลังงาน	17	16.33	20.57	24	21.2	19.7	21	19.97
อ่างเก็บน้ำ	9	10.67	10.57	13.43	12	6.57	6	9.75

ตารางที่ ข10 ความขุ่นในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าความขุ่น (NTU)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	20	21.91	18.1	49.05	26.67	57.14	27.14	31.43
หน้าคณะเกษตรฯ	29.05	20.95	25.71	5.24	65.71	22.86	10.48	25.71
คณะวิทยาการฯ	180.95	155.24	53.81	80.48	31.91	83.33	63.33	92.72
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	31.43	27.143	25.24	21.43	34.76	8.57	21.43	24.29
ข้างโรงพยาบาล	71.91	46.19	60.48	54.76	112.38	23.81	31.43	57.28
ลานสมเด็จ	183.33	90.95	69.52	86.67	70	69.52	104.76	96.39
คณะเภสัชศาสตร์	26.19	31.43	130.95	26.19	17.62	16.67	20.48	38.50
ข้างโรงซ่อมรถ	33.81	35.71	150.95	30.48	75.24	33.33	38.57	56.87
คณะวิทยาศาสตร์	49.52	57.14	160.48	51.43	18.57	44.29	33.33	59.25
หลังคณะเกษตรฯ	20	30.48	143.81	30.48	67.14	20.95	41.43	50.61
อาคารพลังงาน	19.52	20.95	139.52	26.19	20	14.29	28.57	38.43
อ่างเก็บน้ำ	12.38	13.33	92.38	18.1	24.29	7.14	13.33	25.85

ตารางที่ ข11 เจดาลไนโตรเจนในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าเจดาลไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	2.17	1.39	1.5	0.92	0.67	0.75	0.45	1.12
หน้าคณะเกษตรฯ	2.17	1.16	0.95	0.67	1.05	1.07	0.91	1.14
คณะวิทยาการฯ	2.59	1.99	2.6	2.26	3.87	4.51	3.32	3.02
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	4.69	2.51	1.86	2.43	7.82	6.48	7.06	4.69
ข้างโรงพยาบาล	4.83	6.37	5.49	22.79	23.05	16.16	18.44	13.88
ลานสมเด็จ	1.93	1.05	1.43	0.81	0.98	0.74	1.05	1.14
คณะเภสัชศาสตร์	1.78	1.41	1.47	0.58	0.82	0.67	0.71	1.06
ข้างโรงซ่อมรถ	3.88	2.28	2.51	2.03	2.25	1.97	2.05	2.42
คณะวิทยาศาสตร์	4.06	2.91	3.23	2.72	3.95	4.73	3.85	3.64
หลังคณะเกษตรฯ	2.59	1.97	3	2.02	2.07	1.70	1.81	2.17
อาคารพลังงาน	2.13	1.22	1.33	0.71	0.96	1.09	2.14	1.37
อ่างเก็บน้ำ	2.02	0.97	1.13	0.9	1.07	1.23	0.97	1.18

ตารางที่ ข12 แอมโมเนียในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	0.11	0.16	0.24	0.05	0	0	0	0.08
หน้าคณะเกษตรฯ	0.1	0.2	0.22	0	0	0	0	0.07
คณะวิทยาการฯ	0.37	0.45	1.2	0.65	2.33	2.80	1.74	1.36
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	3.49	1.65	0.63	0.82	1.67	4.65	5.92	2.69
ข้างโรงพยาบาล	2	5.2	3.7	16.13	18.04	12.64	15.14	10.41
ลานสมเด็จ	0.15	0.08	0.31	0.02	0	0	0	0.08
คณะเภสัชศาสตร์	0.35	0.12	0.14	0.02	0	0	0.07	0.10
ข้างโรงซ่อมรถ	0.31	0.01	0.18	0.12	0	0	0	0.09
คณะวิทยาศาสตร์	0.85	0.13	0.27	0	0	0.32	0.76	0.33
หลังคณะเกษตรฯ	0.31	0.42	1.34	0.64	0	0	0	0.39
อาคารพลังงาน	0.29	0.13	0.21	0.1	0	0	0	0.10
อ่างเก็บน้ำ	0.31	0.07	0.38	0.06	0	0	0	0.12

ตารางที่ ข13 ฟอสฟอรัสในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	0.05	0.08	0.09	0.06	0.09	0.07	0.06	0.07
หน้าคณะเกษตรฯ	0.09	0.26	0.11	0.05	0.08	0.12	0.06	0.11
คณะวิทยาการฯ	0.54	0.81	0.76	0.21	0.33	0.28	0.27	0.46
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	0.51	0.37	0.65	0.54	0.51	0.69	0.59	0.55
ข้างโรงพยาบาล	0.81	1.41	1.45	2.79	2.92	1.90	2.13	1.92
ลานสมเด็จ	0.15	0.15	0.27	0.15	0.26	0.14	0.20	0.19
คณะเภสัชศาสตร์	0.03	0.08	0.28	0.07	0.09	0.07	0.08	0.10
ข้างโรงซ่อมรถ	0.10	0.15	0.64	0.14	0.15	0.14	0.13	0.21
คณะวิทยาศาสตร์	0.33	0.54	0.89	0.33	0.49	0.46	0.33	0.48
หลังคณะเกษตรฯ	0.10	0.20	0.46	0.22	0.24	0.20	0.22	0.23
อาคารพลังงาน	0.07	0.05	0.23	0.04	0.07	0.09	0.08	0.09
อ่างเก็บน้ำ	0.04	0.04	0.21	0.04	0.07	0.08	0.08	0.08

ตารางที่ ข14 ค่าการนำไฟฟ้าในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าการนำไฟฟ้า (µs/cm)					ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	51.10	173.60	181.67	183.69	193.78	156.77
หน้าคณะเกษตรฯ	44.90	147.36	179.65	201.86	215.99	157.95
คณะวิทยาการฯ	79.00	264.43	318.93	314.90	343.16	264.08
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	94.10	218.01	310.86	306.82	341.14	254.19
ข้างโรงพยาบาล	91.60	526.85	506.66	419.86	476.38	404.27
ลานสมเด็จ	83.70	226.08	238.19	246.27	250.30	208.91
คณะเภสัชศาสตร์	69.10	191.76	207.91	228.10	242.23	187.82
ข้างโรงซ่อมรถ	68.00	222.04	230.12	246.27	240.21	201.33
คณะวิทยาศาสตร์	60.30	197.82	220.02	234.15	258.38	194.13
หลังคณะเกษตรฯ	96.20	264.43	264.43	272.51	282.60	236.03
อาคารพลังงาน	73.60	201.86	211.95	224.06	236.17	189.53
อ่างเก็บน้ำ	71.10	191.76	189.75	189.75	183.69	165.21

ตารางที่ ข15 สีในสระน้ำ 12 แห่ง เดือนมกราคม –ธันวาคม 2552

เดือน / จุดเก็บ	ค่าสี (หน่วย)							ค่าเฉลี่ย
	ส.ค.-52	ก.ย.-52	ต.ค.-52	พ.ย.-52	ธ.ค.-52	ม.ค.-53	ก.พ.-53	
ประปาเก่า	15	10	15	15	15	20	15	15
หน้าคณะเกษตรฯ	25	25	20	15	15	35	20	22
คณะวิทยาการฯ	40	45	25	20	25	25	25	29
พิพิธภัณฑ์ชีวิต	45	30	60	40	30	35	30	39
ข้างโรงพยาบาล	35	25	50	50	45	45	25	39
ลานสมเด็จ	30	25	30	15	20	20	20	23
คณะเภสัชศาสตร์	20	25	25	20	15	15	15	19
ข้างโรงซ่อมรถ	30	40	45	30	35	40	35	36
คณะวิทยาศาสตร์	20	25	35	40	40	40	30	33
หลังคณะเกษตรฯ	15	25	25	25	25	25	35	25
อาคารพลังงาน	15	15	15	15	15	15	15	15
อ่างเก็บน้ำ	10	10	15	15	15	15	15	14