

คุณภาพน้ำของน้ำทิ้งในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Water Qualities of Wastewater in Kasetsart Univeristy

มณจันท์ เมฆอน¹ และ สุมาลี ผิวพอไช²
Monchan Maketon, Sumalee Phewporchai

ABSTRACT

Water qualities from five sources of wastewater effluents in Kasetsart University were studied. The pH value was neutral in most stations except those from the toilet wastewater which were found to be rather low. Dissolved oxygen was comparatively low, usually about 2 mg/L except at the station where wastewater was collected from the administration buildings were quite high. BOD and COD values from most stations were below the legislation standard (BOD 20 mg/L) but not at the toilet water station. Other parameters were found to be within the limit of standard wastewater values.

Key words : water qualities, wastewater

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำ ของแหล่งน้ำทิ้งในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำทิ้ง 5 แห่งที่รองรับน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างทุกจุดค่อนข้างเป็นกลาง ยกเว้นจุดที่รับน้ำทิ้งจากห้องน้ำซึ่งค่อนข้างเป็นกรด ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำเกือบทุกจุดเฉลี่ยไม่เกิน 2 mg/L ยกเว้นจุดที่รับน้ำจากอาคารที่ทำการต่างๆ มีค่าสูงที่สุดความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีค่าไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม (20 mg/L) นอกจากจุดที่รับน้ำทิ้งจากห้องน้ำ ซึ่งความต้องการออกซิเจนทางเคมีมีค่าสูงสุดในจุดนี้เช่นกัน ส่วนคุณสมบัติอื่นๆ ของน้ำยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

คำนำ

ปัจจุบันน้ำเสียเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญยิ่ง และนับวันก็จะเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นทุกขณะ ทั้งนี้เนื่องมาจากประชากรที่เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมาก และจากการที่มนุษย์ได้นำน้ำมาใช้ประโยชน์โดยมิได้คำนึงว่าภายหลังการใช้ประโยชน์ต่างๆ ตามความต้องการแล้ว น้ำที่ถูกปล่อยทิ้งนั้นจะมีคุณภาพเสื่อมลง อันเนื่องมาจากของเสียปะปนเข้าไปกับน้ำ เห็นได้ว่าน้ำในแม่น้ำลำคลองต่างๆ ในประเทศไทยมีคุณภาพเสื่อมลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของชุมชน ตลอดจนระบบนิเวศของแหล่งน้ำนั้น

การศึกษาก่อนหน้านี้ในแหล่งน้ำทิ้งครั้งนี้ ได้ศึกษาที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เพราะการ

¹ ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Zoology of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900. Thailand.

² โรงเรียนเจ้าพระยาวิชาเขต กทม.

ศึกษาคุณภาพน้ำจากแหล่งต่างๆ ได้มีรายงานไว้มากพอสมควร ส่วนการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งจากสถานศึกษายังไม่เคยมีการศึกษากันอย่างจริงจัง อีกประการหนึ่งบริเวณเกษตรกลางบางเขนเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และหน่วยงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์หลายหน่วยงาน เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กรมส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนศูนย์วิจัยต่างๆ ซึ่งมีกิจกรรมหลายรูปแบบ ทั้งทางด้านการศึกษา การวิจัยอุตสาหกรรมต้นแบบ ร้านค้า โรงอาหาร และที่พักอาศัยในรูปแบบหอพักจำนวนมาก ดังนั้นน้ำทั้งจากกิจกรรมต่างๆ ย่อมมีของเสียเจือปนแตกต่างกันทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้เลือกเก็บตัวอย่างจากบ่อน้ำที่ทั้งที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ 5 แห่ง คือบ่อน้ำจากอาคารที่ทำการของมหาวิทยาลัย บ่อน้ำจากห้องน้ำของอาคารต่างๆ บ่อน้ำจากหอพักหญิง บ่อน้ำจากโรงอาหารและบ่อน้ำจากอาคารเรียน โดยตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพควบคู่กัน จากการวัดคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำ เช่น อุณหภูมิ (temperature) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (conductivity) ความโปร่งใส (transparency) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (biochemical oxygen demand) ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (chemical oxygen demand) ความเป็นด่าง (alkalinity) และความกระด้าง (hardness)

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาคุณภาพของน้ำทางกายภาพอันได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ความโปร่งใส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ความต้องการออกซิเจนทางเคมี ความเป็นด่าง และความกระด้าง
2. เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนปรับปรุงคุณภาพของแหล่งน้ำทั้งในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก่อน

สูบน้ำออก หรือระบายลงสู่แหล่งน้ำภายนอก

สถานที่ศึกษาและเก็บข้อมูล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ก่อตั้งมาเป็นเวลาถึง 50 ปีเศษแล้ว สภาพแวดล้อมทั่วไปมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาและการขยายงานของมหาวิทยาลัย นอกจากนี้บริเวณเกษตรกลาง บางเขน ยังประกอบด้วยส่วนราชการของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์อยู่ในอาณาเขตรั้วเดียวกัน สภาพแวดล้อมจึงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จากชุมชนชานเมืองกลายเป็นชุมชนเมือง แต่ในส่วนระบบระบายน้ำส่วนรวมมิได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า มีเพียงในปี 2529 ได้จัดทำแผนผังระบบระบายน้ำครั้งแรกแต่มีรายละเอียดไม่มากนัก จนกระทั่งปี 2535 ได้มีการสำรวจรายละเอียดทั้งแนวคูรับน้ำและระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ และจุดน้ำทิ้งจากอาคาร เพื่อเป็นข้อมูลรายละเอียดของระบบระบายน้ำภายในมหาวิทยาลัย ก่อนปล่อยออกสู่ระบบภายนอกซึ่งมีด้วยกัน 3 จุด คือ จุดระบายน้ำออกทางด้านคลองบางเขน จุดระบายน้ำทั้งออกสู่ถนนวิภาวดีรังสิตบริเวณหอพักหญิง และจุดระบายน้ำทั้งออกสู่ถนนวิภาวดีรังสิตบริเวณภาควิชาเพาะเลี้ยง คณะประมง (พรณี, 2535)

บริเวณเกษตรกลาง บางเขน มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 760 ไร่ ในจำนวนนี้เป็นพื้นที่รับน้ำทิ้งและน้ำฝนประมาณ 37 ไร่ สามารถรับน้ำได้ 64,500 ลูกบาศก์เมตร และมีพื้นที่บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง (oxidation pond) ประมาณ 8 ไร่ ปริมาณน้ำทั้งจากอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 114,447 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งในจำนวนนี้เป็นน้ำทั้งจากโรงอาหารถึง 56,088 ลูกบาศก์เมตร (49%) จากหอพักนิสิต 21,596 ลูกบาศก์เมตร (19%) จากอาคารห้องปฏิบัติการ 19,220 ลูกบาศก์เมตร (17%) จากอาคารสำนักงานบริหาร 9,681 ลูกบาศก์เมตร (8%) และจากอาคารเรียน 7,862 ลูกบาศก์เมตร (7%) (จารนัย และคณะ, 2536)

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำและวัดคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำทั้ง 5 จุดดังนี้คือ

จุดที่ 1 บ่อที่โรงสูบน้ำที่ 1 เป็นตัวแทนของบ่อรับน้ำทิ้งจากอาคารต่างๆ

จุดที่ 2 บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง (8 ไร่) เป็นตัวแทนของบ่อรับน้ำทิ้งจากห้องน้ำ

จุดที่ 3 บ่อน้ำข้างหอพักหญิง เป็นตัวแทนของบ่อรับน้ำทิ้งจากอาคารหอพัก

จุดที่ 4 บ่อน้ำข้างโรงอาหารบาร์ใหม่ เป็นตัวแทนของบ่อรับน้ำทิ้งจากโรงอาหาร

จุดที่ 5 บ่อน้ำหน้าตึกที่ทำการคณะวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแทนของบ่อรับน้ำทิ้งจากอาคารเรียน

วิธีการวัดคุณภาพน้ำ

คุณภาพของน้ำที่ทำการตรวจสอบมี อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ความโปร่งใส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ความต้องการออกซิเจนทางเคมี ความเป็นด่าง และความกระด้าง

- วัดอุณหภูมิโดยเทอร์โมมิเตอร์
- วัดความเป็นกรดเป็นด่าง โดยใช้เครื่อง GEM 310 pH Meter
- วัดค่าการนำไฟฟ้าโดยใช้เครื่อง SCT Meter ของ Yellow Spring Instrument (YSI) Model 33 มีหน่วยเป็น ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร
- วัดค่าความโปร่งใสโดยใช้ Secchi disc
- วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้เครื่อง YSI Model 57 Dissolved Oxygen Meter
- วัดค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี โดยวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หาค่า initial DO และ final DO ตามวิธีการของ Winkler method และคำนวณหาค่า BOD (APHA, 1980)

วัดค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี โดยวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- วัดค่าความเป็นด่าง โดยการไตเตรตด้วย 0.02 N H_2SO_4
- วัดค่าความกระด้าง ด้วย EDTA titrimetric method

การวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ ใช้เปรียบเทียบโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทิ้งในมหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์ปรากฏผลดังนี้

1. อุณหภูมิ

กราฟอุณหภูมิของน้ำได้แสดงใน Figure 1A อุณหภูมิของน้ำทั้งทั้ง 5 จุด มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 28.16 องศาเซลเซียสในจุดที่ 1 ซึ่งรับน้ำทิ้งจากอาคารต่างๆ และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 26.21 องศาเซลเซียสในจุดที่ 3 ซึ่งรับน้ำทิ้งจากอาคารหอพัก (Table 1) เพราะจุดที่รับน้ำทิ้งจากอาคารต่างๆ มีผักตบชวาจำนวนมากน้อย ระยะเวลาเดียวกันไม่มีร่มเงาของต้นไม้ใหญ่จึงทำให้ได้รับแสงสว่างและความร้อนอย่างเต็มที่อุณหภูมิจึงสูงจากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 5 จุด มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความเป็นกรดเป็นด่าง

กราฟแสดงความเป็นกรดเป็นด่างได้แสดงใน Figure 1B ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 7.11 ในจุดที่ 4 ซึ่งรับน้ำทิ้งจากโรงอาหาร และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 6.10 ในจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทิ้งจากห้องน้ำ (Table 1) ส่วนจุดที่รับน้ำทิ้งจากแหล่งอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงความเป็นกลาง ในจุดที่ 2 มีค่าต่ำ เพราะเป็นจุดรับน้ำทิ้งจากห้องน้ำ ได้รับการปนเปื้อนโดยตรงจากสิ่งขับถ่าย จึงเกิดกรด

Table 1 Average of water quality parameters from five sources of wastewater from september 1992 to August 1993.

Parameter	Location					LSD
	1	2	3	4	5	
1. Temperature (°C)	28.16	26.96	26.21	26.53	27.36	NS
2. pH	6.85 ^{ab}	6.10 ^c	6.97 ^{ab}	7.11 ^a	6.68 ^b	**
3. Conductivity (umhos/cm)	557.83 ^b	618.33 ^{ab}	617.00 ^{ab}	716.50 ^a	412.92 ^c	**
4. Transparency (cm)	37.42	—	38.46	32.42	—	NS
5. Dissolved oxygen (mg/L)	3.84 ^a	1.05 ^b	1.97 ^b	1.13 ^b	1.92 ^b	**
6. BOD (mg/L)	11.50 ^b	27.17 ^a	13.25 ^b	19.08 ^{ab}	15.79 ^b	*
7. COD (mg/L)	33.20 ^b	65.47 ^a	42.13 ^b	41.20 ^b	34.93 ^b	**
8. Alkalinity (mg/L)	198.21 ^c	257.29 ^b	204.63 ^c	348.63 ^a	162.13 ^c	**
9. Hardness (mg/L)	160.17 ^b	198.92 ^a	163.33 ^b	118.83 ^c	146.08 ^b	**

Remark – not measurable

* Significantly different at confidence level of 95%

** Significantly different at confidence level of 99%

NS No significant difference

อินทรีย์จากการย่อยสลายของแบคทีเรีย (สิริน, 2527) ซึ่งมีผลทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของแหล่งน้ำต่ำได้จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยในจุดที่ 2 และจุดที่ 4 มีค่าแตกต่างจากจุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การนำไฟฟ้า

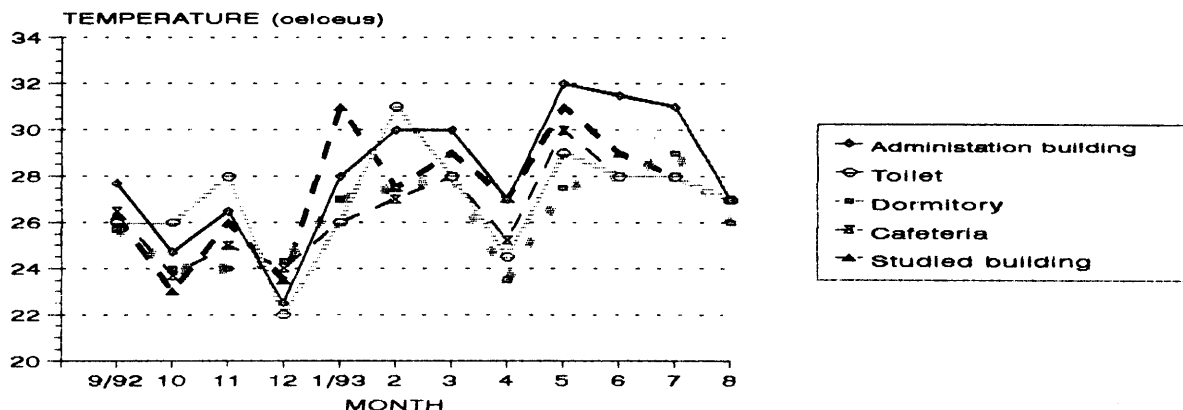
กราฟแสดงการนำไฟฟ้าได้แสดงใน Figure 1C การนำไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 716.50 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรในจุดที่ 4 และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 412.92 มิลลิโอมต์ต่อเซนติเมตร ในจุดที่ 5 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารเรียน (Table 1) แต่ถึงกระนั้นการนำไฟฟ้าของแต่ละจุดก็มีค่าสูงกว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งกำหนด

ให้มีได้ 150-300 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากเป็นน้ำทั้งจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่า การนำไฟฟ้าเฉลี่ยในจุดที่ 5 มีค่าต่ำแตกต่างจากจุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

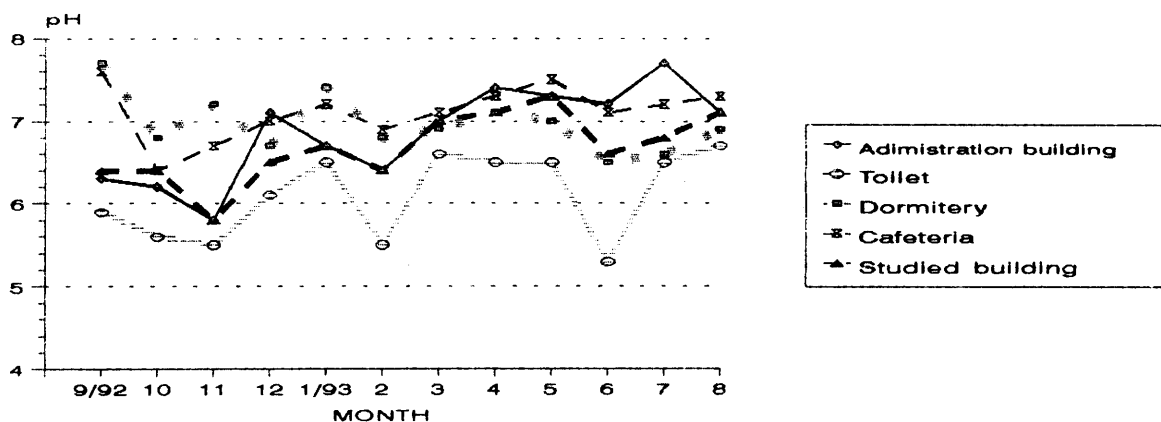
4. ความโปร่งใส

กราฟแสดงความโปร่งใสได้แสดงใน Figure 2A ความโปร่งใสวัดได้เพียง 3 จุดเท่านั้น จุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำและจุดที่ 5 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารเรียนวัดความโปร่งใสไม่ได้ เพราะจุดที่ 2 มีผักตบชวาหนาแน่นมาก ส่วนจุดที่ 5 น้ำขุ่นมาก ความโปร่งใสที่วัดได้มีค่าเฉลี่ย 32.42-38.46 เซนติเมตร (Table 1)

(A) Temperature



(B) pH



(C) Conductivity

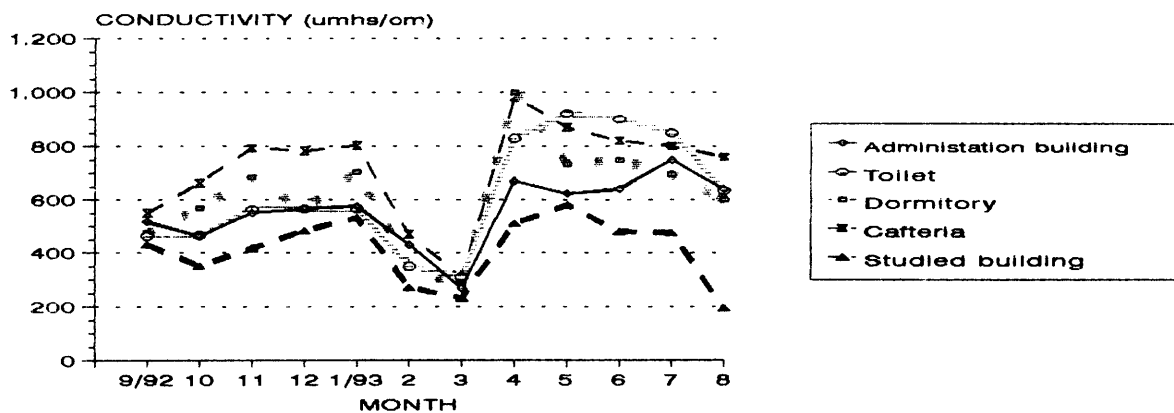
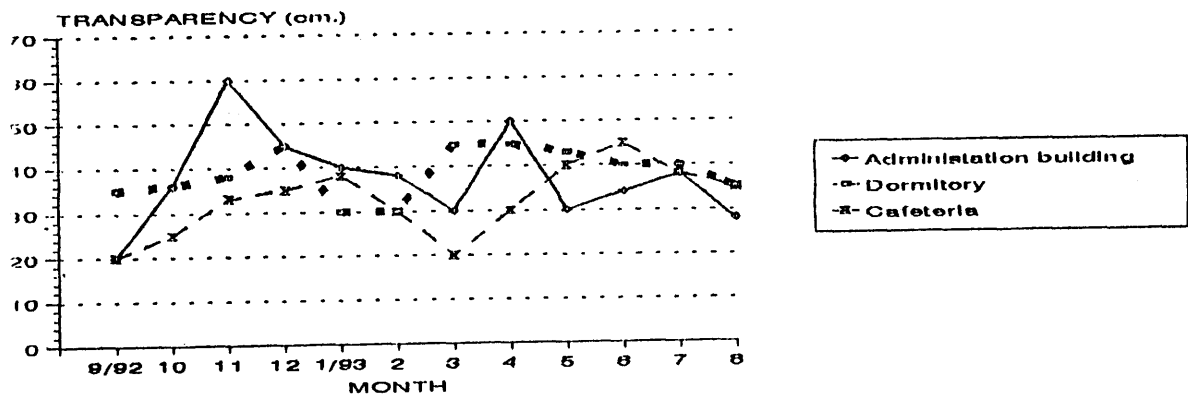
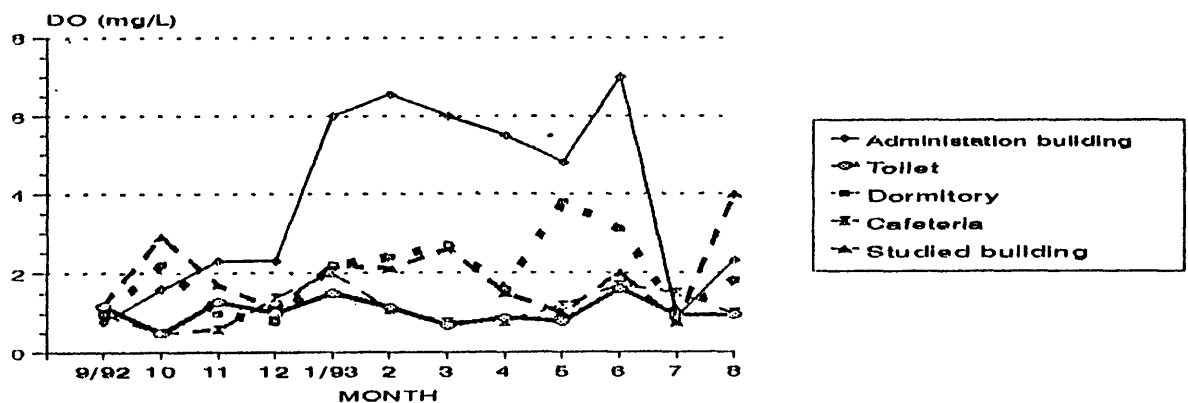


Figure 1 Graphics showed (A) Water temperature (B) pH and (C) Conductivity for five sources of wastewaters at Kasetsart University from September 1992 to August 1993.

(A) Transparency



(B) Dissolved oxygen



(C) Biochemical oxygen demand

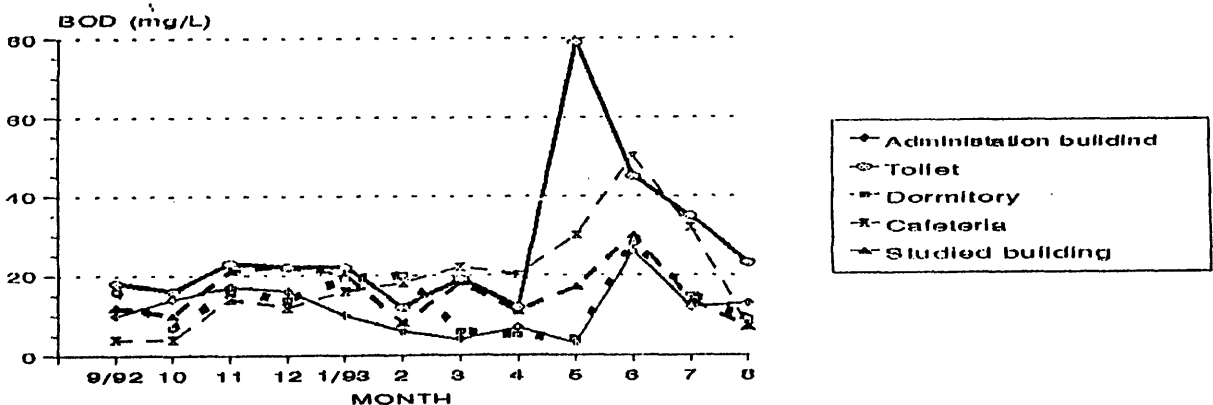
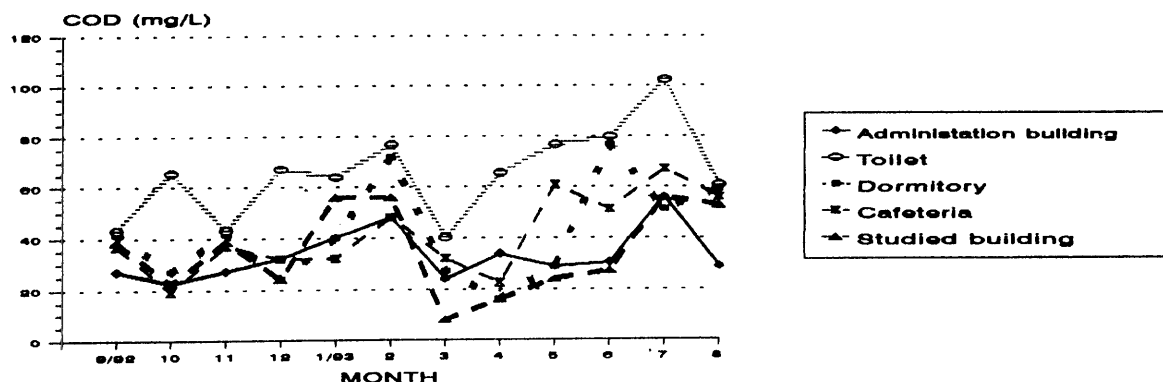
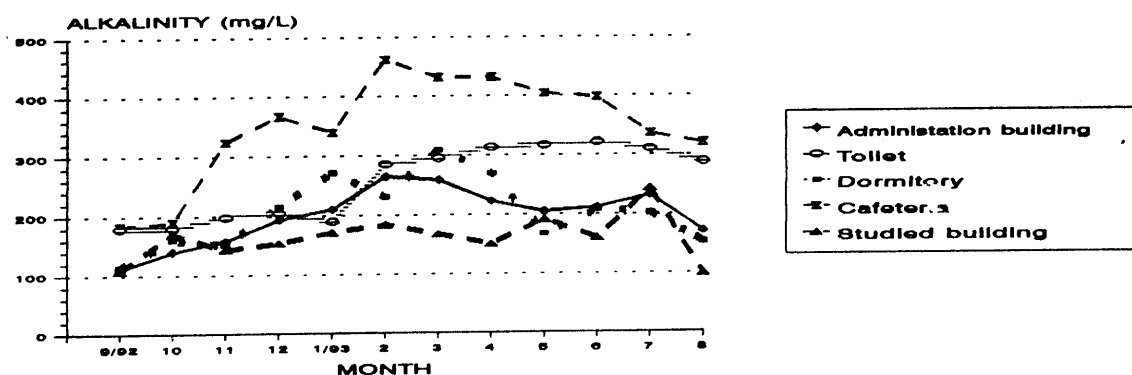


Figure 2 Graphics showed (A) Transparency (B) Dissolved oxygen and (C) Biochemical oxygen demand for five sources of wastewaters at Kasetsart University from September 1992 to August 1993.

(A) Chemical oxygen demand



(B) Alkalinity



(C) Hardness

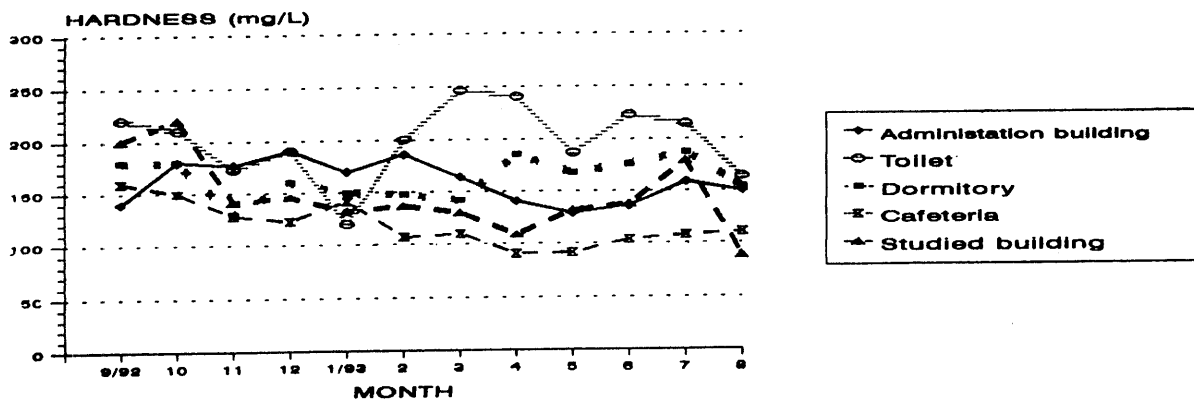


Figure 3 Graphics showed (A) Chemical oxygen demand (B) Alkalinity and (C) Hardness for five sources of wastewaters at Kasetsart University from September 1992 to August 1993.

ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ และจากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ความโปร่งใสของแหล่งน้ำทั้งทั้ง 3 จุด มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

กราฟแสดงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้แสดงใน Figure 2B ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ในจุดที่ 1 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารต่างๆ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.05 มิลลิกรัมต่อลิตรในจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำ (Table 1) จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าจุดเก็บตัวอย่างเกือบทุกจุดมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำมาก ยกเว้นจุดที่ 1 และจากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในจุดที่ 1 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารต่างๆ มีค่าสูงแตกต่างจากจุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (บีโอดี)

กราฟแสดงความต้องการออกซิเจนทางเคมีได้แสดงใน Figure 2C บีโอดี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 27.17 มิลลิกรัมต่อลิตรในจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำ และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 11.50 มิลลิกรัมต่อลิตรในจุดที่ 1 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารต่างๆ (Table 1) จากการศึกษาพบว่าค่าที่ได้สอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยจุดที่ 1 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารต่างๆ มีค่าบีโอดีต่ำกว่าจุดอื่นๆ ขณะที่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าสูงกว่าจุดอื่นๆ และจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำมีค่าบีโอดีสูงกว่าจุดอื่นๆ ขณะที่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำกว่าจุดอื่นๆ ด้วยเช่นกันแสดงว่าจุดรับน้ำทั้งจากห้องน้ำจะมีสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์พวกที่ใช้ออกซิเจนเป็นจำนวนมาก จึงมีการใช้ออกซิเจนสูง และจากการทดสอบทางสถิติพบว่าบีโอดีในจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำ และจุดที่ 4 ซึ่งรับน้ำ

ทั้งจากโรงอาหารมีค่าแตกต่างจากจุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (ซีโอดี)

กราฟแสดงความต้องการออกซิเจนทางเคมีได้แสดงใน Figure 3A ซีโอดีมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 65.47 มิลลิกรัมต่อลิตรในจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำ และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 33.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในจุดที่ 1 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารต่างๆ (Table 1) จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่ามีความสอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและบีโอดี ซึ่งเป็นการสนับสนุนว่าจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำมีสารอินทรีย์เป็นจำนวนมากที่สุด และจุดที่ 1 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารต่างๆ มีสารอินทรีย์จำนวนน้อยที่สุด จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าซีโอดีในจุดที่ 2 ซึ่งเป็นน้ำทั้งจากห้องน้ำมีค่าแตกต่างจากจุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8. ความเป็นด่าง

กราฟแสดงความเป็นด่างได้แสดงใน Figure 3B ความเป็นด่างมีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีสูงสุดคือ 348.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ในจุดที่ 4 ซึ่งรับน้ำทั้งจากโรงอาหาร และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 162.13 มิลลิกรัมต่อลิตร (Table 1) ในจุดที่ 5 ซึ่งรับน้ำทั้งจากอาคารเรียน จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าความเป็นด่างในจุดที่ 4 ซึ่งรับน้ำทั้งจากโรงอาหารมีค่าแตกต่างจากจุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

9. ความกระด้าง

กราฟแสดงความกระด้างได้แสดงใน Figure 3C ความกระด้างของน้ำทั้งทั้ง 5 จุด ปรากฏว่าจุดที่ 2 ซึ่งเป็นน้ำทั้งจากห้องน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 198.92 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 118.83 มิลลิกรัมต่อลิตรในจุดที่ 4 ซึ่งรับน้ำทั้งจากโรงอาหาร (Table 1) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบ

ว่าความกระด้างในจุดที่ 2 ซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำ และจุดที่ 4 ซึ่งรับน้ำทั้งจากโรงอาหารมีค่าแตกต่างจากจุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ทั้ง 2 จุดดังกล่าวก็มีความแตกต่างกันด้วย

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าคุณภาพน้ำทั้งในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นกลาง ยกเว้นจุดที่ 2 ซึ่งเป็นบ่อน้ำบาดน้ำเสียแบบบ่อฝังซึ่งรับน้ำทั้งจากห้องน้ำก่อนข้างเป็นกรด ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีและความต้องการออกซิเจนทางเคมี ต่างก็มีค่าสูงในจุดนี้เช่นกัน แสดงว่าการบำบัดน้ำเสียโดยธรรมชาติยังมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากการไหลเวียนของน้ำค่อนข้างน้อย และมีผักตบชวาขึ้นอย่างหนาแน่นโดยไม่เคยมีการขุดลอกหรือเก็บผักตบชวาตลอดช่วง 1 ปีที่เก็บตัวอย่าง ส่วนคุณภาพน้ำด้านอื่นๆ ยังอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ถ้าจะมีการระบายน้ำทั้งสู่คลองภายนอกมหาวิทยาลัยน่าจะได้มีการบำบัดน้ำโดยการเติมออกซิเจนก่อน ซึ่งคงจะทำให้ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีต่ำลงด้วย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.นิตยา เลาหะจินดา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ คุณจรรุวรรณ สมศิริ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ในการวิเคราะห์น้ำ

เอกสารอ้างอิง

จรรย์ พมิขกุล, นิตยา เลาหะจินดา, พรณี พักคง, อมรา คัมภีรานนท์, มณจันทร์ เมฆธน, อรุณวรรณ หวังกอบเกียรติ, ลินดา แจ่มจันทร์, วิไล สันติโสภาสี และ กมลพรรณ

นามวงศ์พรหม. 2536. การศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพเคมี และชีวภาพ ภายในบริเวณเกษตรกลางบางเขน. เอกสารรายงานการวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 3 น.

พรณี พักคง. 2535. การสำรวจแหล่งรับน้ำและจุดน้ำทั้งจากอาคารในบริเวณเกษตรกลางบางเขน. เอกสารรายงานการวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 4 น.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 115 น.

สิรินี ทิพพากร. 2527. การฟอกตัวเองของน้ำทางแบคทีเรียในห้วยแม่ราก บริเวณโครงการหลวงพัฒนาดันน้ำ หน่วยที่ 1 (ทุ่งจ้อย) อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

APHA, AWWA and WPCF. 1980. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 15th ed., American Public Health Association, U.S.A. 114 p.