**ชื่อวิทยานิพนธ์** การศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้น้ำเสียจากชุมชน ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อการเกษตร

**ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์** นางสาวพัชรินทร์ ฤชุวรารักษ์

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ หอมจันทน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรศักดิ์ จินดาโรจน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี แสนจันทร์)

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการใช้น้ำเสียจากชุมชนมหาวิทยาลัยขอนแก่นเพื่อการเกษตร ผลกระทบของน้ำเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช ลักษณะสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน และบทบาทของดินในการบำบัดน้ำเสีย โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 6 การทดลองย่อย คือ 1. การศึกษาผลกระทบของน้ำเสียต่อการเจริญเติบโตของพืชในระดับเรือนทดลอง โดยปลูกพืช 17 ชนิดในกระถางให้ได้รับน้ำแตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำเสียไม่ผ่านการบำบัด, น้ำเสียผ่านการบำบัด และน้ำปกติ ในดิน 2 ชุด คือ ดินคอนชุดยโสธร และดินนาชุดร้อยเอ็ด 2. การศึกษาภาคสนาม เป็นการปลูกพืช 14 ชนิด ในพื้นที่ศึกษาที่เป็นดินดอนชุดยโสธร ให้ได้รับน้ำแตกต่างกัน 3 ชนิด ( เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ) 3. การศึกษาผลกระทบของน้ำเสียต่อลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินเฉพาะค่าความหนาแน่นรวม 4. การศึกษาผลกระทบของน้ำเสียต่อลักษณะสมบัติทางเคมีของดิน ประกอบด้วย pH, ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM), Total N, Available P, Exchangeable K, ปริมาณซัลเฟต ( $SO_4^{2-}$ ) และคลอไรด์ ( $Cl^-$ ) และมีการวิเคราะห์ปริมาณ N, P, K ในพืชบางชนิด 5. ผลกระทบต่อชีวภาพของดิน วัดกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินโดยการวัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปลดปล่อยในเวลา 7, 14 และ 21 วัน เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของกิจกรรมจุลินทรีย์ในดินที่ได้รับน้ำเสียเปรียบเทียบกับน้ำปกติ 6. บทบาทของดิน

ในการบำบัดน้ำเสีย ทำการวิเคราะห์ค่า pH, BOD และความขุ่น ในน้ำเสียที่ซึมผ่านกระบอกดินที่ระดับความลึก 25 ซม. 65 ซม. และ 90 ซม. เปรียบเทียบกับน้ำเสียก่อนทดลอง

ผลการศึกษาในเรือนทดลองพบว่าพืชที่ได้รับน้ำเสียทั้งผ่านและไม่ผ่านการบำบัดมีการเจริญเติบโตสูงกว่าพืชที่ได้รับน้ำปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพืชที่ได้รับน้ำเสียไม่ผ่านการบำบัดมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความสูงเฉลี่ยรวมตามลำดับคือ 44.65 กรัม/ต้น, 16.99 กรัม/ต้น และ 36.38 ซม.ในดินดอนชุดยโสธร และ 61.71 กรัม/ต้น, 23.42 กรัม/ต้น และ 44.16 ซม.ในดินนาชุดร้อยเอ็ด ส่วนพืชที่ได้รับน้ำปกติมีค่าเท่ากับ 21.44 กรัม/ต้น, 8.76 กรัม/ต้น และ 26.13 ซม. ในดินดอนชุดยโสธร และ 37.41 กรัม/ต้น, 14.16 กรัม/ต้น และ 37.41 ซม. ในดินนาชุดร้อยเอ็ด

สำหรับผลการทดลองภาคสนามก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ พืชที่ได้รับน้ำเสียไม่ผ่านการบำบัดมีการเจริญเติบโตสูงกว่าพืชที่ได้รับน้ำปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นข้อมูลการศึกษายังแสดงว่าธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ในพืชที่ได้รับน้ำเสียไม่ผ่านการบำบัดมีปริมาณสูงกว่าพืชที่ได้รับน้ำปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำเสียทั้ง 2 ชนิดไม่มีผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดิน ส่วนลักษณะสมบัติทางเคมีของดิน น้ำเสียทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการบำบัดมีผลทำให้ ค่า pH, ปริมาณ Available P, Exchangeable K และ $SO_4^{2-}$ เพิ่มขึ้น โดยในน้ำเสียไม่ผ่านการบำบัด มีค่าตามลำดับดังนี้ 7.03, 5.64 ppm, 57.93 ppm และ 18.67 ppm ในดินดอนชุดยโสธร และ 7.39, 7.61 ppm, 57.54 ppm และ 20.67 ppm ในดินนาชุดร้อยเอ็ด ซึ่งสูงกว่าดินที่ได้รับน้ำปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่มีค่าเท่ากับ 6.58, 4.63 ppm, 46.83 ppm และ 12.36 ppm ในดินดอนชุดยโสธร และ 7.11, 4.64 ppm, 54.62 ppm และ 15.33 ppm ในดินนาชุดร้อยเอ็ด แต่ปริมาณ OM. และ Total N ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินในช่วงเวลา 21 วัน น้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดและน้ำปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเรียงตามลำดับดังนี้ 1,452 mg/Kg, 835 mg/Kg และ 821 mg/Kg ในดินดอนชุดยโสธร และ 1,415 mg/Kg, 967 mg/Kg และ 955 mg/Kg ในดินนาชุดร้อยเอ็ด ส่วนบทบาทของดินในการบำบัดน้ำเสียพบว่า ที่ระดับความลึกเดียวกัน (25 ซม.) ดินนาชุดร้อยเอ็ดสามารถลดค่า BOD และความขุ่นได้ดีกว่าดินดอนชุดยโสธร และลักษณะสมบัติของน้ำเสียจะดีขึ้นตามความลึกที่ซึมผ่านชั้นดิน แต่ในดินนาชุดร้อยเอ็ด ที่ระดับความลึก 65 ซม. และ 90 ซม.น้ำเสียไม่สามารถซึมผ่านได้ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

THESIS TITLE: **FEASIBILITY OF UTILIZING THE COMMUNITY WASTEWATER IN KHON KAEN UNIVERSITY FOR AGRICULTURE**

AUTHOR: MISS PATCHARIN RUCHUWARARAK

**THESIS ADVISORY COMMITTEE:**

..... Chairman

(Associate Professor Dr.Juckrit Homchan)

..... Member

(Associate Professor Jirasak Jindarojana)

..... Member

(Associate Professor Dr.Patcharee Saenjan)

## ABSTRACT

A series of study was conducted to evaluate the feasibility of using the community wastewater in Khon Kaen University for agriculture, its effect on plant growth, soil properties and microbial activities. In addition to this, a study was also carried out to investigate the changes in the quality of wastewater after percolating through various depths of soil columns. To achieve this, 6 experiments were conducted and these include: (1) Effect of wastewater on plant growth: 17 different plants were grown in pots and fed with 3 different types of water which were untreated wastewater, treated wastewater and normal water. The soils used for this experiment were Yasothon (upland soil) and Roi-et (lowland soil) series. (2) A field experiment on Yasothon soil which 14 different plants were used and fed with 3 different types of water. (as for experiment 1.) (3) Effect of wastewater on soil physical property (only bulk density). (4) Effect of wastewater on soil chemical properties: Comparative assessments were made on pH, organic matter (OM), Total Nitrogen (N), Available Phosphorus (P), Exchangeable Potassium (K), Sulphate ($SO_4^{2-}$) and Chloride ($Cl^-$) between the soils recieving 3 different types of water and also the soil before being used for the experiments. In addition, assessments were also made on Nitrogen (N), Phosphorus

(P) and Potassium (K) in some plants. (5) Effect of wastewater on microbial activities: Yasothon and Roi-et soils were treated with untreated wastewater and normal water and the relatives microbial activities assessed after 7, 14 and 21 days using $CO_2$ evolution technique. (6) Effect of the soil on the quality of wastewater: Untreated wastewater was allowed to percolate through Yasothon and Roi-et soil columns set at the depths of 25 cm, 60 cm and 90 cm. Percolated water was collected at intervals and determinations made on pH, turbidity and BOD as to compare with raw wastewater.

The results of the pot experiment indicated that the overall growth of the plants receiving the untreated and treated wastewater was significantly greater than those receiving normal water. Whole plants dry weights, whole plant fresh weights and heights of the plants fed with untreated wastewater and normal water when grown on Yasothon soil were 44.65 g/plant, 16.99 g/plant and 36.38 cm; and 21.44 g/plant, 8.76 g/plant and 26.13 cm respectively, and the results were 61.71 g/plant, 23.42 g/plant and 44.16 cm; and 37.41 g/plant, 14.16 g/plant and 37.41 cm respectively when grown on Roi-et soil.

The results from the field trial carried out on Yasothon soil were in good agreement with the pot experiment. The overall growth of the plants fed with untreated wastewater was significantly better than those fed with normal water. In addition, the total nitrogen in the plants (rice and peanut) receiving untreated wastewater was significantly higher than those supplied with normal water.

No difference was detected when bulk density was compared between the soils supplied with 3 different types of water. However, pH, available P, exchangeable K and Sulphate in Yasothon and Roi-et soils fed with untreated and treated wastewater were significantly greater than the soil receiving normal water. The pH, available P, exchangeable K and Sulphate in the Yasothon soil supplied with untreated wastewater and normal water were 7.03, 5.64 ppm, 57.93 ppm and 18.67 ppm; and 6.58, 4.63 ppm, 46.83 ppm and 12.36 ppm respectively, and these were 7.39, 7.61 ppm, 57.54 ppm and 20.67 ppm; and 7.11, 4.64 ppm, 54.62 ppm and 15.33 ppm respectively in Roi-et soil. The types of water used did not show significant effect on organic matter content and total nitrogen of the soils after planting.

Significant differences in the microbial activities were also detected in the soils (both Yasothon and Roi-et series) fed with untreated wastewater compared with the soils receiving

treated wastewater and normal water. The total amounts of evolved $CO_2$ recorded from these soils after 21 days incubation were 1,452 mg/Kg, 835 mg/Kg and 821 mg/Kg in Yasothon soil and 1,415 mg/Kg, 967 mg/Kg and 955 mg/Kg in Roi-et soil respectively. Finally, it was found that BOD and turbidity of the untreated wastewater reduced markedly after allowing to percolate through the columns of Yasothon and Roi-et soils. The degree of reduction was greater for Roi-et compared with Yasothon soil columns and when the depths of the soil columns were increased ,i.e., 25 cm, 65cm and 90 cm. It was also noted that the wastewater did not percolate through the columns filled with Roi-et soil at the depths of 65 cm and 90 cm.