ภาคผนวก 1

การแบ่งประเภทของอาคารออกเป็น 5 ประเภท คือ

1.อาคารประเภท ก. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

1. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป
2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป
3. โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป
4. อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป
5. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 55,000 ตารางเมตรขึ้นไป
6. อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป
7. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป
8. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

2.อาคารประเภท ข. หมายความถึงอาคารดังต่อไปนี้

1. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของ อาคาร ตั้งแต่100ห้องนอน แต่ ไม่ถึง 500 ห้องนอน
2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักอาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง
3. หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ห้องขึ้นไป

4. สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร ขึ้นไปโรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง
5. อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร
6. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของ อาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 55,000 ตารางเมตร
7. อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร
8. ตลาดที่มีพื้นที่ที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร
9. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

3. อาคารประเภท ค. หมายความถึงอาคารดังต่อไปนี้

1. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง 100 ห้องนอน
2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคาร ไม่ถึง 60 ห้อง
3. หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 50 ห้อง แต่ไม่ถึง 250 ห้อง
4. สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร
5. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นทีใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร
6. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,500 ตารางเมตร
7. ภัตตาคารหรือร้านอาคารที่มีพื้นทีให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 500 ตารางเมตร

4. อาคารประเภท ง. หมายความถึงอาคารดังต่อไปนี้

1. หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 ห้อง แต่ไม่ถึง 50 ห้อง
2. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร
3. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 250 ตารางเมตร

5. อาคารประเภท จ. หมายความถึงภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 ตารางเมตร

ตารางที่ ก.1 แสดงค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง					วิธีวิเคราะห์
		ก	ข	ค	ง	จ	
1.ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter)
2.บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 200	ใช้วิธีการ Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน
3.ปริมาณของแข็งสารแขวนลอย (Suspended Solids)	มก./ล.	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 60	กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)
4.ปริมาณของแข็งตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน -	วิธีการกรวยอิมฮอฟ์ (Imhoff cone) ขนาดบรรจุ 1,000 ลบ.ซม ในเวลา 1 ชั่วโมง

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง					วิธีวิเคราะห์
		ก	ข	ค	ง	จ	
5.ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid)	มก./ล.	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน -	ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ103-105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง
6. ค่าซัลไฟต์ (Sulfide)	มก./ล.	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 4.0	ไม่เกิน -	วิธีการไตเตรต (Titrate)
7. ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูปทีเคเอ็น (TKN)	มก./ล.	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน -	วิธีการเจลดาห์ล (kjeldahl)

หมายเหตุ : วิธีการตรวจสอบลักษณะน้ำทิ้งจากอาคารเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำ เสียใน Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association, AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ร่วมกันกำหนดไว้

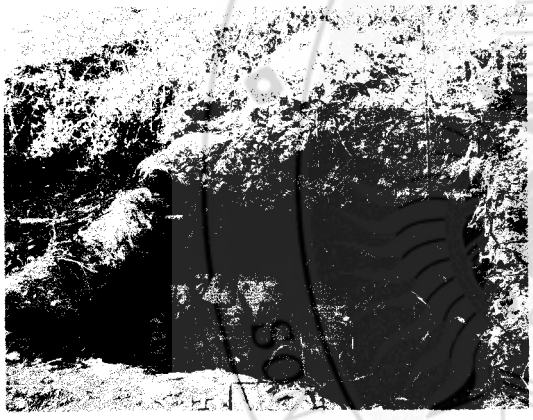
* = เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติ

ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท และบางขนาด ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9ง ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537

ภาคผนวก 2

ภาพที่ 2-1 ศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

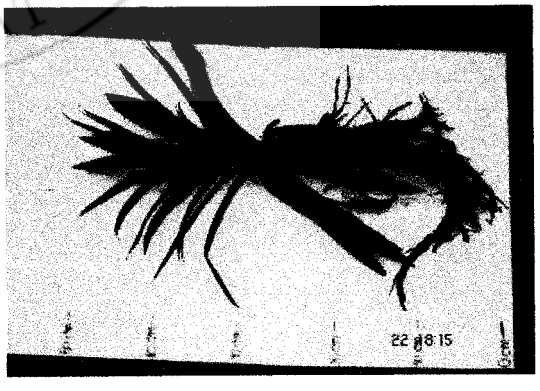
ภาพที่ 2-2 บริเวณภายในศูนย์อาหาร



ภาพที่ 2-3 แสดงลักษณะแปลงทดลอง

ภาพที่ 2-4 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ภาพที่ 2-5 แสดงภาพรากค้ำจุนของเตยหอม



ภาพที่ 2-6 แสดงภาพเตยหอมหลังบำบัด

ภาคผนวก 3

การคำนวณประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย

$$\text{ประสิทธิภาพ}(\%) = \frac{\text{ผลการทดลองก่อนการบำบัด-ผลการทดลองหลังการบำบัด(ผลของวันที่ 28)}}{\text{ผลการทดลองก่อนการบำบัด}} \times 100$$

ตัวอย่างการคำนวณประสิทธิภาพของค่า BOD

$$\text{ค่า BOD} = \frac{210 - 128(\text{ผลของวันที่ 28})}{210} \times 100$$

$$= 39.05\ \%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก 4

แบบเสนอโครงการวิจัย

1.ชื่อโครงการ การประยุกต์ใช้เตยหอมในการบำบัดน้ำเสียจากศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
(Application of Screw pine for treat Wastewater from Food Center, Songkhla Rajabhat University)

2.ปีการศึกษาทำวิจัย 2547

3.สาขาวิชาการที่ทำการการวิจัย วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

4.อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุชีวรรณ ยอยรู้รอบ

5.ประวัติของผู้ทำวิจัย 1.นางสาวจุกะวรรณ วีรดุลยฤทธิ์ กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
(Miss Jukawan Weeradunyarit ,Bachelor degree in Environmental Science level 3.Faculty of Science and Technology ,Songkhla Rajabhat University)
2.นายสมเกียรติ ธีระคงคา กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
(Mr.Somkiat Teerakongka ,Bachelor degree in Environmental Science level 3.Faculty of Science and Technology ,Songkhla Rajabhat University)

6.ที่มาและความสำคัญ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญยิ่งต่อมนุษย์ในการนำไปใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม เกษตรกรรม ประมง ตลอดจนการคมนาคมขนส่ง และใช้ในกิจกรรมอื่นๆของมนุษย์อีกมากมาย นอกจากนี้ยังมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆอีกเช่น การพัฒนาประเทศนี้เจริญอย่างรวดเร็วทำให้มีการใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมากและก่อให้เกิดปัญหาปริมาณน้ำทิ้งเพิ่มตามมาด้วย ประมาณกันว่าประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมต่างๆของมนุษย์กลายเป็นน้ำทิ้ง (Wastewater) เสมอ ถ้าไม่มีขบวนการบำบัดที่ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพแล้ว น้ำทิ้งเหล่านี้ก็จะถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ ทะเล หรือมหาสมุทร อันเป็นแหล่งรวมของเสียที่ใหญ่ที่สุดของโลก และในกรณีนี้ หากมีปริมาณน้ำเสียในปริมาณมากเกินกำลังกว่าที่แหล่งน้ำสาธารณะจะฟอกตัวเองได้ (self regulating system) ก็จะทำให้เกิดภาวะน้ำเน่าเสีย (Water pollution) อันจะส่งผลก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำรวมทั้งคนสัตว์และพืช อาจได้ผลกระทบด้วย (สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์ : 2528)

ในปัจจุบันปัญหามลพิษเป็นปัญหาที่สำคัญมากต่อมนุษย์อย่างหนึ่งโดยเฉพาะมลพิษทางน้ำ เป็นทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวันต่างๆมากมายตั้งแต่กิจกรรมในครัวเรือนไปจนถึงกิจกรรมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ และน้ำที่ผ่านการใช้ในกิจกรรมต่างๆ เหล่านั้นย่อมมีการปนเปื้อน ซึ่งถ้ามีปริมาณที่มากเกินไปก็อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลามีปัญหาเกี่ยวกับน้ำเสียเช่นเดียวกับสถาบันการศึกษาอื่นๆมีแหล่งที่ก่อให้เกิดน้ำเสียหลายแห่ง เช่น น้ำเสียจากโรงอาหาร จากอาคารเรียน จากหอพัก จากห้องน้ำ ศูนย์วิทยาศาสตร์ และศูนย์อาหาร ซึ่งเป็นแหล่งที่ก่อของเสียที่สำคัญ อันเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของผู้ที่ใช้ศูนย์อาหาร ทั้งน้ำที่ใช้ล้างภาชนะ น้ำที่เหลือจากการบริโภค น้ำทิ้งที่ใช้ในด้านอื่นๆ

ปัจจุบันสภาพน้ำของศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลามีปัญหาเกี่ยวกับตะกอน และเศษอาหารที่ปนเปื้อนไปกับน้ำทิ้ง รวมทั้งความขุ่นจึงทำให้คูระบายน้ำมีความตื้นเขิน การบำบัดน้ำเสียของศูนย์อาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาได้มีการติดตั้งถังกรองแบบไร้อากาศสำเร็จรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งจากศูนย์อาหาร และมีบ่อดักไขมันช่วยในการบำบัดน้ำก่อนปล่อยทิ้งลงสู่คูระบายน้ำเพื่อลดปริมาณตะกอนที่ปนเปื้อนไปกับน้ำทิ้ง

จากการศึกษาพบว่ามีพืชน้ำหลายชนิด เช่น กก บัว ธูปฤาษี จอก แหน ผักตบชวา สามารถลดปริมาณของเสียที่อยู่ในน้ำเสียได้ คือสามารถลดค่า BOD ปริมาณไนโตรเจนในรูป TKN และปริมาณสารแขวนลอยได้ เตยหอมก็จัดเป็นพืชน้ำที่ชอบขึ้นอยู่ตามที่ชื้นแฉะ หรือบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำ ซึ่งน่าจะนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียได้คณะผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

7.วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำทิ้งจากศูนย์อาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเตยหอมในการบำบัดน้ำเสียจากศูนย์อาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาโดยสร้างแปลงทดลองแบบบึงประดิษฐ์

8.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะน้ำทิ้งจากศูนย์อาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2.สามารถนำข้อมูลที่ศึกษาถึงประสิทธิภาพของเตยหอมมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

3.เป็นข้อมูลพื้นฐานในการรักษาคุณภาพน้ำในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

9. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเตยหอมและการบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ซึ่งจำเป็นในการทำงานวิจัยครั้งนี้ มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

9.1 เตยหอม

1.คุณลักษณะของเตยหอม

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของเตยหอม

ชื่อสามัญ	Screw pine
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Pandanus Odorus Ridl*
ตระกูล	PANDANACEAE
ถิ่นกำเนิด	โพลินีเซีย
ชื่ออื่น	หวานข้าวไหม้ (เหนือ) ปาเนะออริง (ใต้) ปาแนก๊อจี (ไทย มุสลิม) ปานหนัน (นราธิวาส - ปัตตานี) พั้งลั้ง (จีน)

2.ลักษณะทั่วไป

เตยหอมนี้เป็นที่รู้จักกันดีของคนไทย เพราะนำมาใช้ประโยชน์สารพัดอย่าง ส่วนมากแล้วเตยหอมจะปลูกอยู่ภายนอกบริเวณอาคาร เพราะเป็นพืชที่ชอบแสงและชอบน้ำมาก และเมื่อปลูกไปสักระยะหนึ่ง ตามลำต้นของเตยหอมก็จะเกิดรากอากาศขึ้นมาเพื่อดูดความชื้นจากอากาศในบ้านเรายังไม่ค่อยมีใครนำมาประดับภายในบ้านมากนัก ถ้านำเตยหอมมาปลูกประดับภายในบ้าน ควรจะให้ได้รับแสงสว่างอย่างเพียงพอ แม้จะไม่ได้รับแสงแดดก็ใช้แสงจากไฟฟ้าแทนได้ เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวลักษณะแตกกอเป็นพุ่มขนาดเล็ก ลำต้นเป็นข้อ ใบออกเป็นพุ่มบริเวณปลายยอด เมื่อโตจะมีรากค้ำจุนช่วยพยุงลำต้นไว้ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับเวียนเป็นเกลียวขึ้นไปจนถึงยอด ลักษณะใบยาวเรียวคล้ายใบหอก ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ผิวใบเป็นมัน เส้นกลางใบเว้าลึกเป็นแอ่ง ถ้าดูด้านท้องใบจะเห็นเป็นรูปคล้ายกระดูกงูเรือ ใบมีกลิ่นหอม

ต้น เป็นไม้จำพวกหญ้า แตกแยกกอเป็นกอใหญ่ เกิดจากหัวหรือเหง้าที่อยู่ใต้ดิน และมีลำต้นอยู่ใต้ดิน ส่วนที่โผล่ขึ้นมาอยู่เหนือดินนั้นเป็นเพียงก้านและใบ สูงประมาณ 2 ฟุต

ใบ ออกจากลำต้นเรียงเวียนรอบลำต้น จัดอย่างหนาแน่น ใบสีเขียวรูปเรียวยาว ใบยาวประมาณ 8-10 นิ้ว ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบไม่มีหนาม ขยี้ใบสดจะมีกลิ่นหอมเย็น เตยต้นนี้ไม่พบดอก

การใช้ประโยชน์ใช้เป็นอาหาร

น้ำคั้นจากใบ นำมาแต่งกลิ่น แต่งสีขนม

การใช้ประโยชน์ใช้เป็นยา

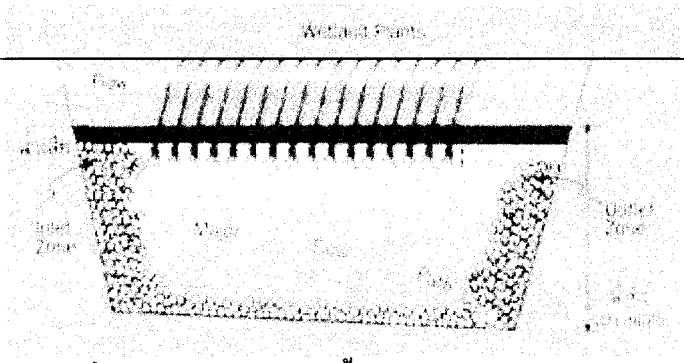
ใบสดต้มกับน้ำดื่ม ลดอาการกระหายน้ำ บำรุงหัวใจ ทำให้ชุ่มชื่น ต้นและราก**เป็นยาขับปัสสาวะ** รักษาโรคเบาหวาน และแก้กระษัยน้ำเบาพิการ

การดูแลรักษา

แสง	ต้องการแสงมาก
อุณหภูมิ	ชอบอุณหภูมิประมาณ 18-22 องศาเซลเซียส
ความชื้น	ต้องการความชื้นในอากาศมาก ควรจะมีถาดใส่น้ำตั้งไว้ใกล้ๆ เสมอ
น้ำ	สามารถรดน้ำได้ตามสบาย
ดินปลูก	ดินร่วน 1 ส่วน ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1 ส่วน ทรายหยาบ 1 ส่วน เศษใบไม้ผุๆ 1 ส่วน
ปุ๋ย	ให้ปุ๋ยการให้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักละลายน้ำรดเดือนละครั้ง
กระถาง	เปลี่ยนกระถางทุกๆ ปี
การขยายพันธุ์	ตัดแยกหน่อที่แตกออกมาจากลำต้น
โรคและแมลง	ทนต่อโรคและแมลง

2.2 บึงประดิษฐ์

การบำบัดน้ำเสียมีหลายวิธีด้วยกันแต่ในการทำการวิจัยครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ทำการสร้างแปลงทดลองแบบบึงประดิษฐ์ จึงศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับบึงประดิษฐ์ดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

หลักการทั่วไปของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetlands Systems) นี้เป็นระบบที่มีการทำงานไม่สลับซับซ้อน และมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูง การเดินระบบสามารถทำได้อย่างง่าย ซึ่งมีการพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (Free Water Surface , FWS)
2. แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (Subsurface Flow System , SFS)

ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละประเภท ดังนี้

1. แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (Free Water Surface , FWS)

บึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) เป็นระบบที่เลือกใช้ในการศึกษา ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับบึงธรรมชาติ (Natural Wetlands) โดยใช้หลักการของการไหลของน้ำเหนือผิวดินผ่านต้นพืชที่ปลูกไว้ภายในระบบ ซึ่งน้ำจะไหลแผ่กระจายไปโดยมีระดับน้ำที่ตื้น องค์ประกอบที่สำคัญของบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนน้ำเข้าบ่อน้ำ ต้นพืชในบึงประดิษฐ์ และส่วนน้ำออก โดยส่วนน้ำเข้าจะเริ่มต้นที่ทางเข้าของบ่อน้ำซึ่งจะถูกออกแบบเพื่อให้มีการไหลแบบแพร่กระจายของน้ำเข้าสู่บึงประดิษฐ์

ขนาด จำนวน และรูปร่างของบ่อน้ำตื้นในบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) มีความสำคัญสำหรับการออกแบบมาก ซึ่งขนาดของบ่อน้ำขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นไปของการเกิดปฏิกิริยาที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงเพื่อให้ค่าที่ได้จากการบำบัดเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ จำนวนของบ่อน้ำสามารถคำนวณได้จากอัตราการไหลของน้ำและพื้นที่ที่สามารถจัดหาได้ นอกจากนี้รูปร่างของบ่อขึ้นอยู่กับสภาพและขอบเขตของที่ดิน และการออกแบบของผู้ออกแบบ

พืชในบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) มีส่วนทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุและเป็นพื้นที่สัมผัสของแบคทีเรีย ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การบำบัดน้ำดีขึ้น การเลือกชนิดของพืชที่จะนำมาปลูกขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของน้ำเสีย สภาพทางอุทกวิทยา และค่าใช้จ่ายตลอดจนประโยชน์จากพืชที่ปลูกที่มีคุณค่าต่อสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในบึงประดิษฐ์ ส่วนน้ำออกของบึงประดิษฐ์ แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน(FWS) จะต้องออกแบบเพื่อปรับระดับน้ำและควบคุมการไหลของน้ำ และสามารถวัดค่าอัตราการไหลออกของน้ำได้

2. แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (Subsurface Flow System , SFS)

บึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) บำบัดน้ำเสียโดยการไหลของน้ำทั้งแนวราบและแนวดิ่งผ่านวัตถุตัวกลางที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ พร้อมกับการไหลผ่านพืช พื้นผิวที่แบคทีเรียยึดเกาะคือบริเวณบนผิวของวัตถุตัวกลางและบนรากพืช แม้ว่าบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน(SFS) จะประกอบด้วยองค์ประกอบเช่นเดียวกับบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันในเรื่ององค์ประกอบต่างๆ ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานของบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) ได้แก่ ระบบการกระจายน้ำเข้า รูปร่างของบ่อน้ำ ชั้นของวัตถุตัวกลาง พืช และระบบการควบคุมน้ำออก

ระบบการกระจายน้ำเข้าและรูปร่างของบ่อน้ำในบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน(SFS) จะคล้ายกันกับในบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน(FWS) แต่การออกแบบจะแตกต่างกันไปตามความนิยมของผู้ออกแบบ ในการดำเนินการที่ถูกต้องในบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน(SFS) จะต้องให้มีการไหลของน้ำส่วนใหญ่ในแนวดิ่ง และผ่านวัตถุตัวกลาง สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบได้แก่ ราคาของวัสดุตัวกลาง ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน และพื้นที่หน้าตัดที่จำเป็นสำหรับให้น้ำไหลเข้าระบบ

การเลือกพืชที่จะนำมาปลูกจะคล้ายกันทั้งบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) และบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) ซึ่งพืชที่นำมาพิจารณาทุกชนิดจะต้องให้ผลดีกับระบบทั้งสองในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ในส่วนน้ำออกจากระบบจะมีความแตกต่างจากบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) คือ ในบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) จะต้องสามารถรวบรวมน้ำจากส่วนที่อยู่ในชั้นวัตถุตัวกลาง ซึ่งมีความลึกจากผิวของชั้นวัตถุตัวกลางลงไปประมาณ 0.3-0.6 เมตร

หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ คือ เมื่อปล่อยน้ำเสียเข้าระบบโดยให้มีการไหลของน้ำกระจายสม่ำเสมอกันทั่วบ่อ น้ำเสียจะไหลผ่านต้นพืชอย่างช้าๆ จุลชีพที่ยึดเกาะเป็นแผ่นฟิล์มบางๆบนต้น และรากพืชรวมทั้งซากพืชที่ตายทับถมกันจะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ และสารอื่นๆ ที่อยู่ในน้ำเสีย

พืชในระบบทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้จุลชีพยึดเกาะแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนจากบรรยากาศสู่รากพืช (root-zone) ทั้งยังช่วยให้แสงแดดกระทบผิวน้ำน้อยลง ซึ่งเป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของสาหร่าย (algae) ในน้ำทางอ้อม เนื่องจากพืชสามารถนำสารอาหารในน้ำเสียไปใช้ได้เพียงเล็กน้อยจึงไม่มีหน้าที่หลักในการย่อยสลายและดูดซึมสารอาหาร

ระบบที่ออกแบบสำหรับบำบัดน้ำเสีย จัดระบบเป็นแบบ 3 ส่วน คือ บ่อส่วนตื้น บ่อลึก และบ่อตื้นสลับกัน โดยจัดวางเป็นอนุกรมต่อเนื่องกันทำหน้าที่ ดังนี้

บ่อส่วนตื้น(Marsh) ส่วนแรกต้องควบคุมระดับความลึกของน้ำให้อยู่ในช่วง 10-30 เซนติเมตร ทำหน้าที่ลด บี โอ ดี (BOD) และสลาย Organic Nitrogen ให้เป็นแอมโมเนีย ด้วยกระบวนการทางชีวภาพ ทางกายภาพ และทางเคมี (biogeochemical process) โดยมีพืชจำพวกหยั่งรากน้ำตื้นหรือพวกชูก้านยาวและทนน้ำ

เช่น พวกกก ธูปฤาษี แฝก อ้อ เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศน์ทำให้เกิดกระบวนการต่างๆ ในการบำบัดน้ำเสียคล้ายบึงธรรมชาติ (Natural Wetlands)

บ่อส่วนลึก (Pond) ต้องควบคุมระดับความลึกของน้ำให้อยู่ในช่วง 80-120 เซนติเมตร บ่อส่วนนี้จะเปิดโล่งเพื่อรองรับการถ่ายเทจากอากาศและรับแสงอาทิตย์ลักษณะคล้ายกับบ่อผึ่ง (Oxidation Pond) มีสาหร่ายชนิดต่างๆ อยู่ในน้ำ อาจปลูกพืชลอยน้ำประเภทบัวชูใบเหนือน้ำชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่น้ำและช่วยบังแสงแดดเป็นการป้องกันการเกิดอนุภาคสาหร่ายที่เป็นปัญหาทำให้ประสิทธิภาพของบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน(SFS) ลดลง และเพื่อช่วยให้เกิดระบบนิเวศน์เลียนแบบหนองน้ำธรรมชาติ

บ่อส่วนตื้น (Marsh) ส่วนปลาย จัดระบบนิเวศน์แบบพื้นที่ชุ่มน้ำอีกครั้งเพื่อรับน้ำจากบ่อส่วนลึกเข้ารับการบำบัดด้วยกระบวนการ Denitrification เพื่อเปลี่ยนไนเตรทไปเป็นก๊าซไนโตรเจนที่จะลอยสู่บรรยากาศ

จากกระบวนการบำบัดที่แสดงข้างต้น สรุปได้ว่ากระบวนการบำบัดทั้ง 3 ขั้นตอนใน 3 ส่วนของระบบน้ำเสียกับการสร้างระบบนิเวศน์ 2 ลักษณะ คือเป็นระบบนิเวศน์พื้นที่ชุ่มน้ำและระบบนิเวศน์หนองน้ำ ดังนั้นเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ จำเป็นต้องมีการปลูกพืชที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดระบบนิเวศน์เลียนแบบธรรมชาติ

กลไกการบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการทางกายภาพ (Physical Process)

การตกตะกอนใช้กำจัดสารแขวนลอย สารอินทรีย์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นทั้งในบ่อส่วนตื้น (Marsh) และบ่อส่วนลึก (Pond) ซึ่งในบ่อส่วนตื้น (Marsh) ตะกอนแขวนลอยจะถูกดักโดยต้นพืชเป็นส่วนใหญ่ และในบ่อส่วนลึก (Pond) ตะกอนจะถูกดักโดยรากของบัวและตกตะกอนโดยแรงโน้มถ่วง

2. กระบวนการทางเคมี (Chemical Process)

สารละลายจะถูกทำให้เป็นสารแขวนลอย แล้วตกตะกอน เช่น เมื่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบ ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยาดูดซับและตกตะกอนร่วมกับอลูมิเนียม เหล็ก แคลเซียม และแร่ธาตุต่างๆ ในดิน และจะเกิดการดูดซับ เมื่อฟอสฟอรัสอยู่ในดินจะถูกพืชดูดซับ ซึ่งขบวนการนี้จะเกิดขึ้นในบ่อส่วนตื้น (Marsh)

3. กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process)

การย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์โดยจุลชีพ เป็นการลดบีโอดี (BOD) ลงโดยเกิดที่บ่อส่วนตื้น (Marsh) เป็นส่วนใหญ่

การหมุนเวียนของฟอสฟอรัส

ในสภาพธรรมชาติฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของสารประกอบฟอสเฟต ซึ่งแบ่งได้เป็นกรดหรือเกลือฟอสฟอรัสและอินทรีย์ฟอสฟอรัส

เมื่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์(Constructed Wetlands Systems) ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยาดูดซับ และตกตะกอนร่วมกับอลูมิเนียม เหล็ก แคลเซียม และแร่ธาตุต่างๆ ในดิน เมื่อฟอสฟอรัสตกตะกอนแล้วจะคงอยู่ในตะกอนดินซึ่งปฏิกิริยาของฟอสฟอรัสกับอลูมิเนียมและเหล็กจะเกิดชัดเจนในสภาวะที่เป็นกรดหรือเป็นกลาง ส่วนการเกิดปฏิกิริยาของฟอสฟอรัสกับแคลเซียมส่วนใหญ่จะเกิดภายในสภาวะที่เป็นด่าง

เมื่อฟอสฟอรัสถูกดูดซับและตกตะกอนจะมีฟอสฟอรัสสะสมในดินตะกอนของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetlands Systems) มาก และเนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพืชจะใช้ฟอสฟอรัสจากดินและส่วนมากจะสะสมในเนื้อเยื่อพืชทั้งส่วนเหนือดินและใต้ดิน มีบางส่วนอยู่ที่ใบ พืชน้ำจะใช้ฟอสฟอรัสมากในช่วงฤดูการเจริญเติบโตของพืชและฟอสฟอรัสจะกลับลงสู่แหล่งน้ำได้อีก เมื่อต้นพืชตายฟอสฟอรัสจะทับถมในดินต่อไป

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดี - ข้อด้อยของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

ข้อดี	ข้อด้อย
1.ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างต่ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานปรับระดับพื้นที่และคันดิน 2.ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาต่ำและง่ายต่อการดูแลและควบคุม โดยการดูแลรักษาเพียงตรวจสอบคันดินและดูแลพืชน้ำเท่านั้น 3.มีประสิทธิภาพบำบัดน้ำเสีย ได้หลายประเภท 4.ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ 5.เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ และเป็นที่อยู่ของนกและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ	1.ต้องการพื้นที่มาก 2.อาจมีปัญหาเกี่ยวกับภูมิประเทศ 3.การออกแบบยังไม่ชัดเจน 4.เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้จัดทำได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเตยหอมในการนำมาบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเป็นการศึกษาน้ำเสียจากศูนย์อาหารของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำเสียจากสถาบันการศึกษาต่างๆ และพืชที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากสถานที่ต่างๆ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

กิตสดา รัตนมณี และ นัดดา โปดำ (2545) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ผักตบชวาในการบำบัดน้ำเสีย บริเวณศูนย์อาหารสถาบันราชภัฏสงขลาเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ผักตบชวา โดยเก็บตัวอย่างทุกสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 4 เดือนเมษายน ถึงวันที่ 23 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2545 จากตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงผลการวิจัยการวิเคราะห์คุณลักษณะน้ำที่บำบัดด้วยผักตบชวา

พารามิเตอร์	น้ำเสียเข้าระบบ	น้ำออกจากระบบ	ประสิทธิภาพในการบำบัด(%)
ค่า BOD (mg/L)	32.81	10.31	68.57
TKN (mg/L)	11.28	9.53	15.64
pH	9.11	8.79	3.57
อุณหภูมิ (°C)	30.50	29.96	-
ตะกอนหนัก (mg/L)	0.0125	0.0125	0
สารแขวนลอย (mg/L)	0.0797	0.0680	14.65
สภาพนำไฟฟ้า(μmhos/cm)	42.44	40.95	3.51
ความขุ่น (NTU)	44.88	39.66	11.63

ซึ่งเมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งจะไม่พบค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ตัวใดเกินมาตรฐานน้ำทิ้งเลยและพบว่าประสิทธิภาพการบำบัดความต้องการออกซิเจนทางเคมี(BOD) เฉลี่ยมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ ประสิทธิภาพการบำบัดปริมาณไนโตรเจนในรูป TKN และประสิทธิภาพการบำบัดปริมาณแข็งแขวนลอยทั้งหมด

10. สมมติฐาน

เตยหอมมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของเสียที่อยู่ในน้ำ และช่วยในการบำบัดน้ำเสียได้

11. ขอบเขตของการวิจัย

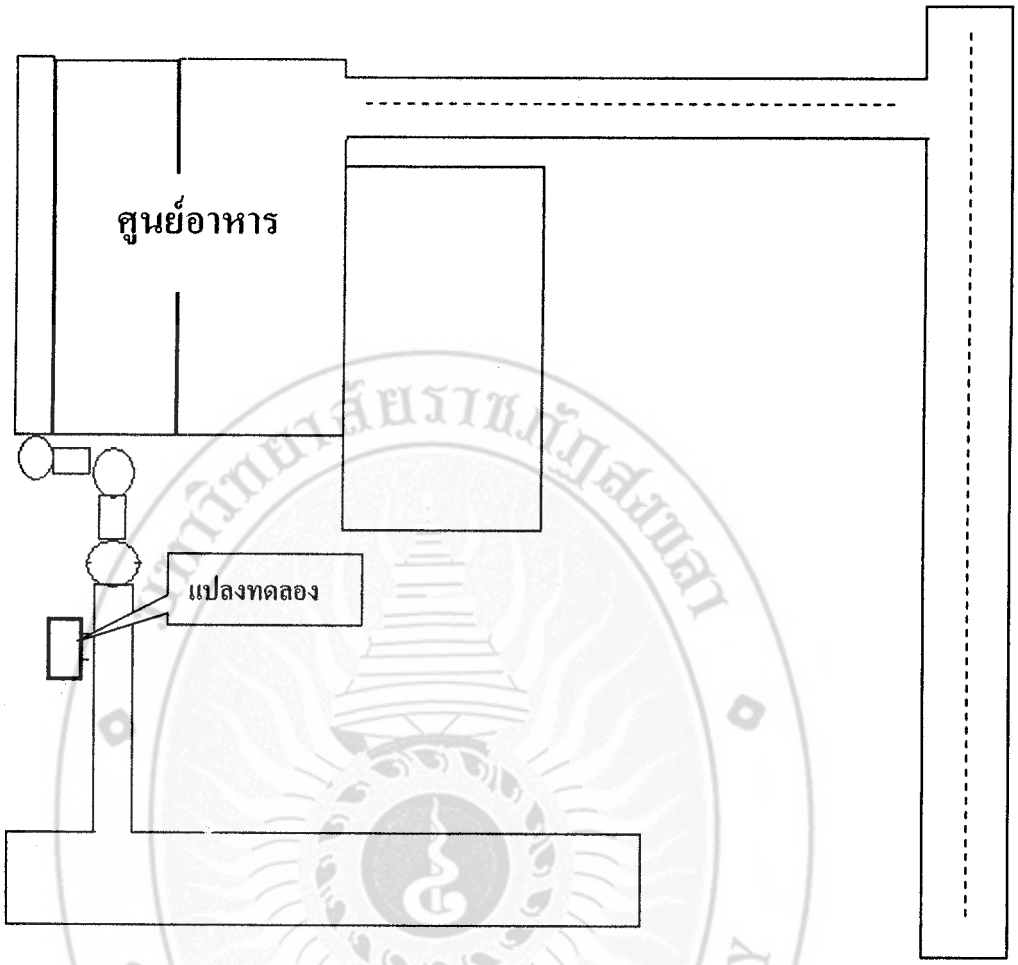
1.ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำทิ้งจากศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยการวิเคราะห์ค่า BOD , pH, COD, TKN , TSS , SS , ฟอสเฟส , อุณหภูมิ , และความขุ่น

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
BOD :Biochemical Oxygen Demand	โดยวิธี Azide Modification
COD : Chemical Oxygen Demand	วิธี Colsed Reflux
pH : ความเป็นกรดเป็นด่าง	เครื่อง pH meter แบบ electrometric
Temperature : อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์
TSS : Total Suspended Solids	กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้วและทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส
ความขุ่น (Turbidity)	เครื่อง Turbiditymeter รุ่น 2100 N
SS : Settleadle Solids	กรวยอิมฮอฟฟ์ ขนาด 1,000 ลบ.ซม.
TKN :Total Kjeldahl Nitrogen	วิธี Kjeldahl Method
ฟอสเฟส (Phosphate)	วิธี Ascorbic Acid

2.ในการทดลองจะใช้เตยหอมในรุ่นที่ 3 ซึ่งมีอายุ 2 เดือน โดยใช้ความหนาแน่นในการปลูก โดยแบ่งให้มีระยะความห่างของแต่ละต้นในแปลงปลูก 40 เซนติเมตร โดยแปลงทดลองมีขนาด 2X2 เมตร จะได้ความหนาแน่นเท่ากับ 4X4 ต้น (เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริ,2543)

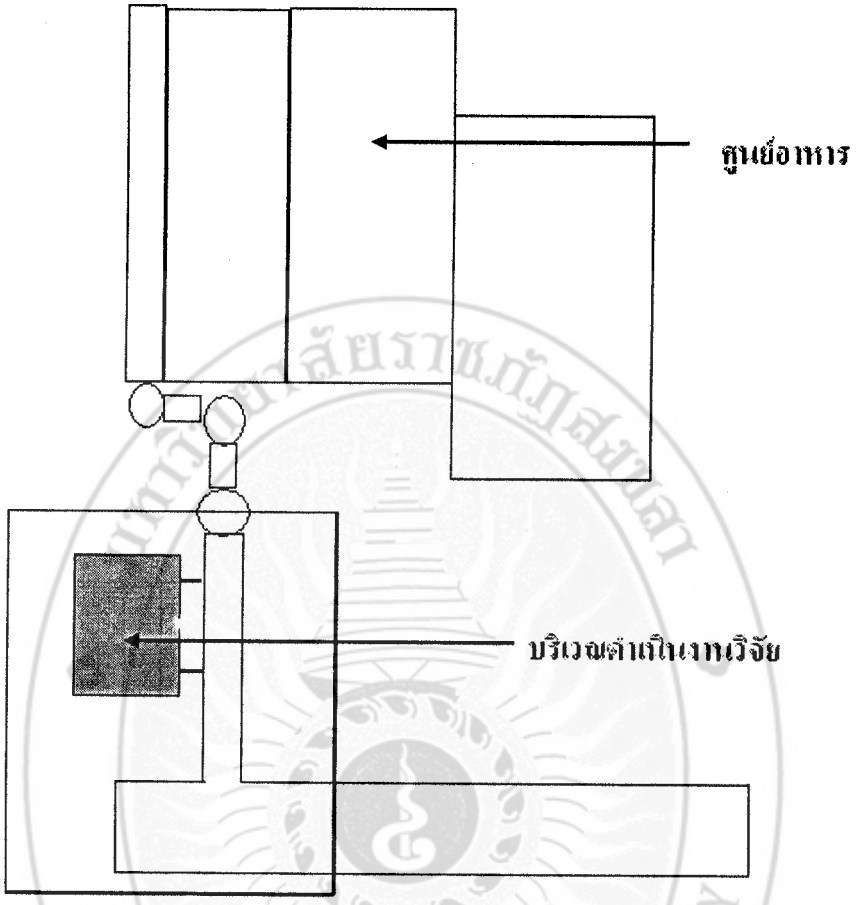
3.ศึกษาประสิทธิภาพของเตยหอมในการบำบัดน้ำเสียจากศูนย์อาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยสร้างแปลงทดลองแบบบึงประดิษฐ์ จำนวน 1แปลง

ภาพที่ 3 แสดงที่ตั้งของศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและบริเวณที่ใช้ในการวิจัย



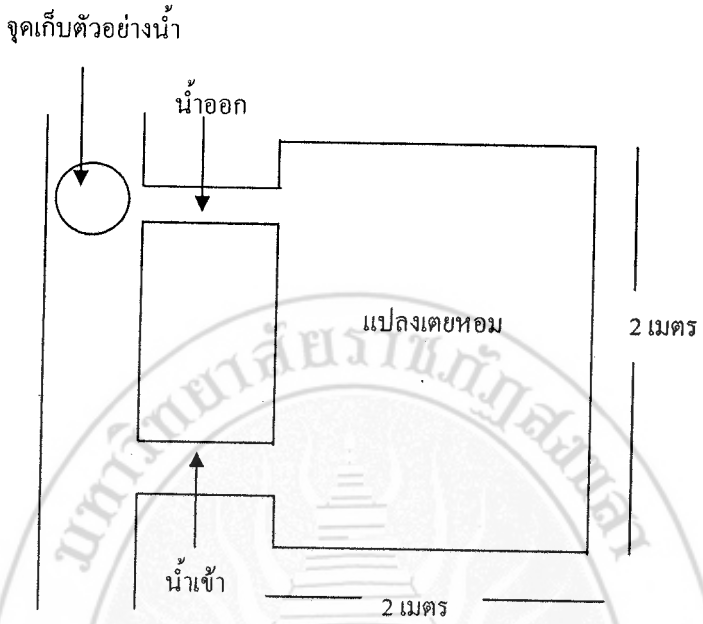
มาตราส่วน 1 : 0.5 เมตร

ภาพที่ 4 แสดงภาพขยายท่อน้ำทิ้งของศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



มาตราส่วน 1 : 3 เมตร

ภาพที่ 5 แสดงแปลงเตยหอมและจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

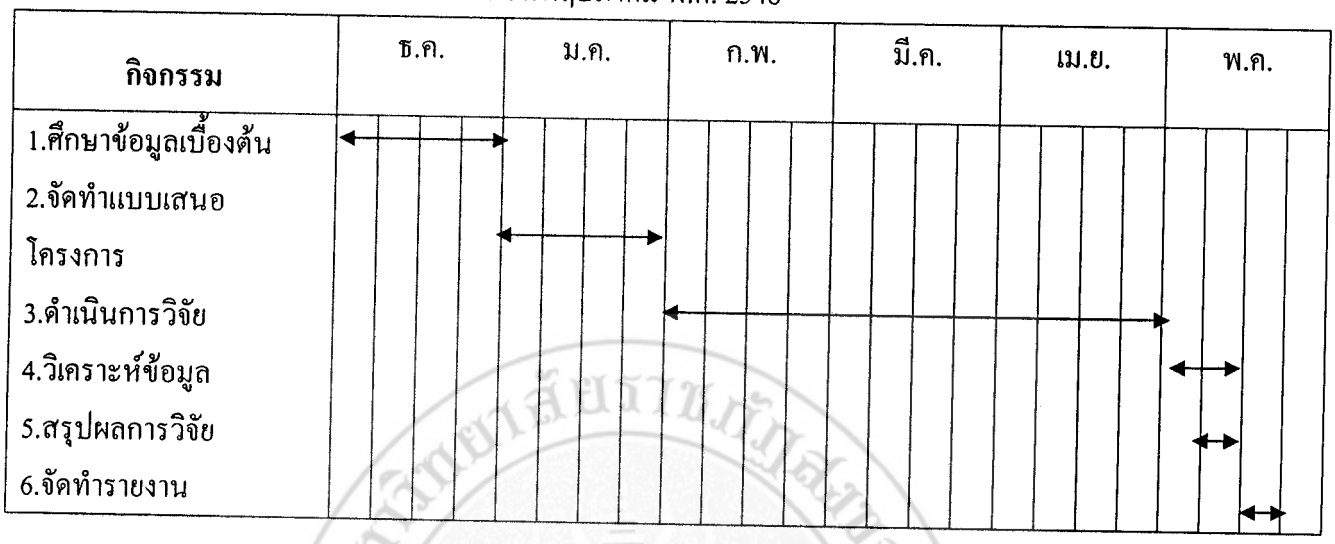


การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำของเตยหอม และได้มีการทำระบบน้ำล้น ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่า BOD , pH, COD, TKN , TSS , SS , ฟอสเฟส , อุณหภูมิ , และความขุ่น

ระยะเวลาดำเนินการ

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2548



12. สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

13. สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ

ศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

14. งบประมาณที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าใช้สอย

-ค่าถ่ายเอกสารการศึกษาค้นคว้า	100	บาท
-ค่าจ้างพิมพ์	1,000	บาท
-ค่าถ่ายเอกสาร เข้าปกเย็บเล่ม	700	บาท
-ค่าถ่ายเอกสารสี	200	บาท

2. ค่าวัสดุ

-ค่าวัสดุสำหรับงานวิจัย	2,000	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	**4,000**	**บาท**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY