

ภาคผนวก 1

การแบ่งประเภทของอาคารออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. อาคารประเภท ก. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

1. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป
2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป
3. โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเดิบงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป
4. อาคาร โรงแรมรายวัน โรงแรมของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน หรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป
5. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร 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. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 100 ห้องนอน แต่ไม่ถึง 500 ห้องนอน
2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักอาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง
3. หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ห้องขึ้นไป

4. สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร ขึ้นไป โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง
5. อาคารโรงเรียนรายวัน โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร
6. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 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 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร
5. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร
6. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,500 ตารางเมตร
7. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 500 ตารางเมตร

4. อาคารประเภท ๔. 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 แสดงค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารทางประเภทและบางขนาด

ตัวนิยมภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภท มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง					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	กรองผ่านกระดาษกรองไยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)
4.ปริมาณของแข็งตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	-	วิธีการกรวยอิมhoff cone) ขนาดบรรจุ 1,000 ลบ.ซม ในเวลา 1 ชั่วโมง

ตัวชี้คุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเทศ					วิธีวิเคราะห์	
		มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทั่วไป						
		ก	ข	ค	ง	จ		
5.ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid)	มก./ล.	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน -	ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง	
6.ค่าซัลไฟฟ์ (Sulfide)	มก./ล.	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 4.0	-	วิธีการ titrate (Titrate)	
7.ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูปทีโคเอ็น (TKN)	มก./ล.	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	-	วิธีการเจลเคลดอล (kjeldahl)	

หมายเหตุ : วิธีการตรวจสอบลักษณะน้ำทั่วไปจากการเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำ และน้ำเสียใน 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 การระบายน้ำทั่วไปจากอาคารบ้างประเภท และบ้างขนาด ดิพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทวี่ปี เล่ม 111 ตอน พิเศษ 9ง ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537

ภาคผนวก 2



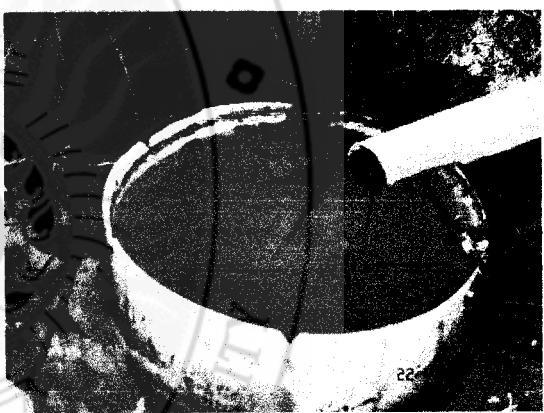
ภาพที่ 2-1 ศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาพที่ 2-2 บริเวณภายในศูนย์อาหาร



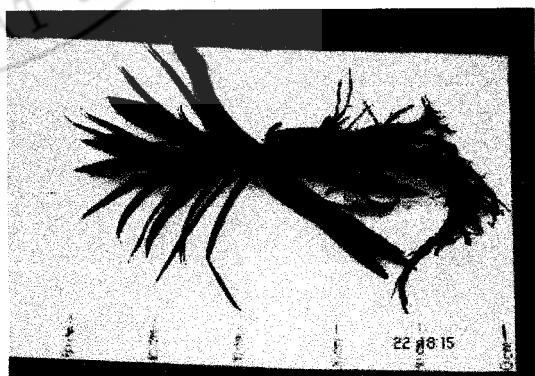
ภาพที่ 2-3 แสดงลักษณะเปล่งทดลอง



ภาพที่ 2-4 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ



ภาพที่ 2-5 แสดงภาพรากค้าในของเดยหอน



ภาพที่ 2-6 แสดงภาพเหยหอนหลังบ้านบัด

ภาคผนวก 3

การคำนวณประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย

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

ตัวอย่างการคำนวณประสิทธิภาพของค่า BOD

$$\text{ค่า BOD} = \frac{210 - 128}{210} \times 100$$

$$= \frac{210 - 128}{210} \times 100 \\ = 39.05 \%$$

ภาคผนวก 4

แบบเสนอโครงการวิจัย

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

2.ปีการศึกษาที่ทำวิจัย 2547

3.สาขาวิชาการที่ทำการการวิจัย วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

4.อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุชารณ ยอดรุ่รอน

5.ประวัติของผู้ทำวิจัย 1.นางสาวจุกวน วีระดุลยฤทธิ์ กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(Miss Jukawan Weeradunyarat ,Bachelor degree in Environmental Science level)

3.Faculty of Science and Technology ,Songkhla Rajabhat University)

2.นายสมเกียรติ ชีระคงกา 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 อุดหนากรรม เกษตรกรรม ประมง ตลอดจนการคมนาคมขนส่ง และใช้ในกิจกรรมอื่นๆของมนุษย์อีก นานาประการ นอกเหนือนี้ยังมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆอีกด้วย การพัฒนาประเทศนี้เจริญอย่างรวดเร็วท่าไห่มี การใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมากและก่อให้เกิดปัญหาปริมาณน้ำทิ้งเพิ่มตามมาด้วย ประมาณกันว่าปริมาณ 80 เมตรเชิงต์ของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ถูกเหลือเป็นน้ำทิ้ง (Wastewater) เสมอ ถ้าไม่มีขบวนการ บำบัดที่ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพแล้ว น้ำทิ้งเหล่านี้ก็จะถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ ทะเล หรือแม่น้ำ ซึ่งเป็นแหล่งรวมของเสียที่ใหญ่ที่สุดของโลก และในกรณีนี้ หากมี ปริมาณน้ำเสียในปริมาณมากเกินกำลังกว่าที่เหลือของน้ำสาธารณะจะฟอกตัวเองได้ (self regulating system) ก็ จะทำให้เกิดภาวะน้ำเน่าเสีย (Water pollution) ซึ่งส่งผลก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำรวมทั้ง คนสัตว์และพืช อาจได้ผลกระทบด้วย (สิทธิชัย ตันธนะสุขดี : 2528)

ในปัจจุบันปัญหามลพิษเป็นปัญหาที่สำคัญมากต่อมนุษย์อย่างหนึ่งโดยเฉพาะมลพิษทางน้ำ เป็นทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวันต่างๆ มากมายดังต่อไปนี้ ได้แก่ กิจกรรมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ และน้ำที่ผ่านการใช้ในกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ย่อมมีการปนเปื้อน ซึ่งถ้ามีปริมาณที่มากเกินไปก็อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขามีปัญหาเกี่ยวกับน้ำเสีย เช่นเดียวกับสถาบันการศึกษาอื่นๆ มีแหล่งที่ก่อให้เกิดน้ำเสียหลายแห่ง เช่น น้ำเสียจากโรงอาหาร จากการเรียน จากหอพัก จากห้องน้ำ ศูนย์วิทยาศาสตร์ และศูนย์อาหาร ซึ่งเป็นแหล่งที่ก่อของเสียที่สำคัญ อันเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของผู้ที่ใช้ศูนย์อาหาร ทั้งน้ำที่ใช้ถังภาชนะ น้ำที่เหลือจากการบริโภค น้ำทึบที่ใช้ในด้านอื่นๆ

ปัจจุบันสภาพน้ำของศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขามมีปัญหาเกี่ยวกับตะกอน และเศษอาหาร ที่ปนเปื้อนไปกับน้ำทึบ รวมทั้งความชุนจึงทำให้คุณภาพน้ำมีความดีน้อยลง การบำบัดน้ำเสียของศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขามได้มีการติดตั้งกรองแบบไว้อาศาสำเร็จรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทึบจากศูนย์อาหาร และมีบ่อคั้กไชมันช่วยในการบำบัดน้ำก่อนปล่อยทิ้งลงสู่ระบายน้ำเพื่อลดปริมาณตะกอนที่ปนเปื้อนไปกับน้ำทึบ

จากการศึกษาพบว่ามีพืชน้ำหลายชนิด เช่น กอก บัว ข้าวป่า ฯลฯ นอกจากนี้ สามารถลดปริมาณของเสียที่อยู่ในน้ำเสียได้ คือสามารถลดค่า BOD ปริมาณในโทรศัพท์ในรูป TKN และปริมาณสารแขวนลอยได้ เดียวกันก็จัดเป็นพืชน้ำที่ชอบขึ้นอยู่ตามที่ชื้นและ หรือบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำ ซึ่งน่าจะนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียได้ค่อนข้างวิจัยจึงประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขาม

7. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีทางประการของน้ำทึบจากศูนย์อาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขาม

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเดียวกันในการบำบัดน้ำเสียจากศูนย์อาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขาม โดยสร้างแปลงทดลองแบบบึงประดิษฐ์

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะน้ำทึบจากศูนย์อาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขาม
2. สามารถนำข้อมูลที่ศึกษาถึงประสิทธิภาพของเดียวกันมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการรักษาคุณภาพน้ำในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขาม

9. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

คณาจารย์ที่ได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเดียวกันและ การบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ซึ่งดำเนินการทำงานวิจัยครั้งนี้ มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

9.1 เทยหอม

1. คุณลักษณะของเทยหอม



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของเทยหอม

ชื่อสามัญ	Screw pine
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Pandanus Odorus Ridl</i>
วงศ์	PANDANACEAE
ถิ่นกำเนิด	โพลินีเซีย
ชื่ออื่น	หวานข้าวไหม (เหนือ) ปานะօօրิง (ใต้) ปานេក៉ី (ไทย นุสกิน) ปานหนัน (ราชวิสา - ปัตตานี) พึงลั้ง (จีน)

2. ลักษณะทั่วไป

เทยหอมนี้เป็นพืชที่รู้จักกันดีของคนไทย เพราะนำมาใช้ประโยชน์สารพัดอย่าง จำนวนมากแล้วเทยหอมจะปลูกอยู่ภายนอกบริเวณอาคาร เพราะเป็นพืชที่ชอบแสงและชอบน้ำมาก และเมื่อปลูกไปสักระยะเวลา ตามลำต้นของเทยหอมก็จะเกิดรากอากาศขึ้นมาเพื่อคุ้มครองรากจากอากาศในบ้านเรายังไม่ถือว่าเป็นภัย แต่ในบางครั้งหากปลูกในบ้านมากนัก ถ้าไม่ดูแลอย่างดี ก็อาจทำให้รากเข้าไปในเส้นประดับภายในบ้านได้ ทำให้บ้านเสียหาย ไม่สามารถใช้งานได้ แต่ในประเทศไทยเราปลูกเทยหอมมาปลูกประดับภายในบ้าน ควรจะให้ได้รับแสงสว่างอย่างเพียงพอ แม้ว่าจะไม่ได้รับแสงแดดก็ใช้แสงจากไฟฟ้าแทนได้ เป็นพืชที่ทนทานและง่ายต่อการดูแล แต่ต้องระวังไม่ให้โดนน้ำฝนตกหนักเป็นประจำ ไม่ควรปลูกในที่มีความชื้นสูง เช่น ริมแม่น้ำ หรือในที่มีน้ำท่วมบ่อยๆ ควรเลือกสถานที่ที่มีระดับน้ำต่ำกว่าระดับดิน เพื่อป้องกันไม่ให้รากเสียหาย

ต้น เป็นไม้จำพวกหญ้า แตกแยกกอเป็นกอใหญ่ เกิดจากหัวหรือเหง้าที่อยู่ใต้ดิน และมีลำต้นอยู่ใต้ดิน ส่วนที่โผล่ขึ้นมาอยู่เหนือดินนั้นเป็นเพียงก้านและใบ สูงประมาณ 2 ฟุต

ใบ ออกจากลำต้นเรียงเวียนรอบลำต้น จัดอย่างหนาแน่น ในสีเขียวรูปเรียวยาว ใบยาวประมาณ 8-10 นิ้ว ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ไม่มีหนาม ขี้ไบสดจะมีกลิ่นหอมเย็น เตยต้นนี้ไม่พบคอก

การใช้ประโยชน์ใช้เป็นอาหาร

นำรากใบ นำมาแต่งกลิ่น แต่งสีขนม

การใช้ประโยชน์ใช้เป็นยา

ใบสดต้มกับน้ำดื่ม ลดอาการกระหายน้ำ บำรุงหัวใจ ทำให้ชุ่มชื้น ต้นและรากเป็นยาขับปัสสาวะ รักษาโรคเบาหวาน และแก้กระษบัน้ำบำบัดพิการ

การคุ้มครองฯ

แสง	ต้องการแสงมาก
อุณหภูมิ	ชอบอุณหภูมิประมาณ 18-22 องศาเซลเซียส
ความชื้น	ต้องการความชื้นในอากาศมาก ควรจะมีติดไส้น้ำตั้งไว้ใกล้ๆ เสมอ
น้ำ	สามารถดูดซึมน้ำได้ตามสบาย
ดินปูอุก	ดินร่วน 1 ส่วน ปูอุกหรือปูอุกคอก 1 ส่วน ทรายหยาบ 1 ส่วน เศษไม้ผุๆ 1 ส่วน
ปุ๋ย	ให้ปุ๋ยการให้ปุ๋ยคอกหรือปูอุกมักจะถูกน้ำรดเดือนละครั้ง
กระถาง	เปลี่ยนกระถางทุกๆ ปี
การขยายพันธุ์	ตัดแยกหน่อที่แตกออกจากลำต้น
โรคและแมลง	ทนต่อโรคและแมลง

2.2 บึงประดิษฐ์

การนำบังคับน้ำเสียมีหลายวิธีด้วยกันแต่ในการทำการวิจัยครั้งนี้คณาจารย์ได้ทำการสร้างแปลงทดลองแบบบึงประดิษฐ์ จึงศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับบึงประดิษฐ์ดังนี้

ภาพที่ 2 แสดงระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

หลักการทั่วไปของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

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

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

ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละประเภท ดังนี้

1. แบบน้ำอ่ายู่เหนือผิวดิน (Free Water Surface , FWS)

บึงประดิษฐ์แบบน้ำอ่ายู่เหนือผิวดิน (FWS) เป็นระบบที่เลือกใช้ในการศึกษา ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับบึงธรรมชาติ (Natural Wetlands) โดยใช้หลักการของการไหลงน้ำเหนือผิวดินผ่านดินพืชที่ปลูกไว้ภายในระบบ ซึ่งน้ำจะไหลแผ่กระจายไปโดยมีระดับน้ำที่ตื้น องค์ประกอบที่สำคัญของบึงประดิษฐ์แบบน้ำอ่ายู่เหนือผิวดิน (FWS) 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนน้ำเข้าบ่อน้ำ ดินพืชในบึงประดิษฐ์ และส่วนน้ำออก โดยส่วนน้ำเข้าจะเริ่มต้นที่ทางเข้าของบ่อน้ำซึ่งจะถูกออกแบบเพื่อให้มีการไหลงน้ำและแยกแบบบึงประดิษฐ์

ขนาด จำนวน และรูปร่างของบ่อน้ำตื้นในบึงประดิษฐ์แบบน้ำอ่ายู่เหนือผิวดิน (FWS) มีความสำคัญ สำหรับการออกแบบมาก ซึ่งขนาดของบ่อน้ำขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นไปของภูมิประเทศที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงเพื่อให้ค่าที่ได้จากการบำบัดเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ จำนวนของบ่อน้ำสามารถคำนวณได้จากอัตราการไหลงน้ำและพื้นที่ที่สามารถจัดหาได้ นอกจากนี้บ่อบริ่งของบ่อน้ำขึ้นอยู่กับสภาพและขอบเขตของที่ดิน และการออกแบบของผู้ออกแบบ

พืชในบึงประดิษฐ์แบบน้ำอ่ายู่เหนือผิวดิน (FWS) มีส่วนที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุและเป็นพื้นที่สัมผัสของแบคทีเรีย ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การบำบัดน้ำดีขึ้น การเลือกชนิดของพืชที่จะนำมาปลูกขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของน้ำเสีย สภาพทางอุตุกิจฯ และค่าใช้จ่ายตลอดจนประสิทธิภาพที่ต้องการพืชที่ปลูกที่มีคุณค่าต่อสัตว์ เป้าที่อาศัยอยู่ในบึงประดิษฐ์ ส่วนน้ำออกของบึงประดิษฐ์ แบบน้ำอ่ายู่เหนือผิวดิน(FWS) จะต้องออกแบบเพื่อปรับระดับน้ำและควบคุมการไหลงน้ำ และสามารถดักจับค่าอัตราการไหลงน้ำได้

2. แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (Subsurface Flow System , SFS)

บึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) บำบัดน้ำเสียโดยการไหลงของน้ำทั้งแนวราบและแนวดิ่ง ผ่านวัตถุตัวกลางที่นำสารอุดซึมผ่านได้ พร้อมกับการไหลงผ่านพืช พื้นผิวที่แบคทีเรียคือบริเวณบน ผิวดินของวัตถุตัวกลางและบนราบที่ชื้น แม้ว่าบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน(SFS) จะประกอบด้วย องค์ประกอบเช่นเดียวกับบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันในเรื่อง องค์ประกอบต่างๆ ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานของบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) ได้แก่ ระบบการ กระจายน้ำเข้า รูปร่างของบ่อหน้า ชั้นของวัตถุตัวกลาง พืช และระบบการควบคุมน้ำออก

ระบบการกระจายน้ำเข้าและรูปร่างของบ่อหน้าในบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน(SFS) จะคล้ายกัน กับในบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน(FWS) แต่การออกแบบจะแตกต่างกันไปตามความนิยมของ ผู้ออกแบบ ในการดำเนินการที่ถูกต้องในบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน(SFS) จะต้องให้มีการไหลงของ น้ำส่วนใหญ่ในแนวดิ่ง และผ่านวัตถุตัวกลาง สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบได้แก่ ราคาของวัสดุ ตัวกลาง ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน และพื้นที่หน้าตัดที่จำเป็นสำหรับให้น้ำไหลงเข้าระบบ

การเลือกพืชที่จะนำมาปลูกจะคล้ายกันทั้งบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) และบึงประดิษฐ์ แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) ซึ่งพืชที่นำมาพิจารณาทุกชนิดจะต้องให้ผลดีกับระบบทั้งสองในระดับที่ ใกล้เคียงกัน

ในส่วนน้ำออกจากระบบจะมีความแตกต่างจากบึงประดิษฐ์แบบน้ำอยู่เหนือผิวดิน (FWS) คือ ในบึง ประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน (SFS) จะต้องสามารถรวมน้ำส่วนที่อยู่ในชั้นวัตถุตัวกลาง ซึ่งมีความ ลึกจากผิวของชั้นวัตถุตัวกลางลงไปประมาณ 0.3-0.6 เมตร

หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ คือ เมื่อปล่อยน้ำเสียเข้าระบบโดยให้มีการ ไหลงของน้ำกระจายสม่ำเสมอ กันทั่วบ่อ น้ำเสียจะไหลงผ่านต้นพืชอย่างช้าๆ ชุลชีพที่คือแบคทีเรีย เป็นแผ่นฟิล์ม บางๆ บนต้น และรากพืชรวมทั้งชากพืชที่ติดทับกันจะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ และสารอื่นๆ ที่อยู่ ในน้ำเสีย

พืชในระบบทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ชุลชีพคือแบคทีเรียและ藻เปลี่ยนก้าชอกซิเจนจากบรรยากาศสู่ราก พืช (root-zone) ทั้งยังช่วยให้แสงแดดกระแทกผิวน้ำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของสาหร่าย (algae) ในน้ำทางอ้อม เนื่องจากพืชสามารถนำสารอาหารในน้ำเสียไปใช้ได้เพียงเล็กน้อยจึงไม่มีหน้าที่หลัก ในการย่อยสลายและคัดซึมสารอาหาร

ระบบที่ออกแบบสำหรับบำบัดน้ำเสีย จัดระบบเป็นแบบ 3 ส่วน คือ บ่อส่วนตื้น บ่อลึก และบ่อตื้น สลับกัน โดยจัดวางเป็นอนุกรมต่อเนื่องกันทำหน้าที่ ดังนี้

บ่อส่วนตื้น(Marsh) ส่วนแรกต้องควบคุมระดับความลึกของน้ำให้อยู่ในช่วง 10-30 เซนติเมตร ทำ หน้าที่ลด บี โอดี (BOD) และสลาย Organic Nitrogen ให้เป็นแอมโมเนียม ด้วยกระบวนการทางชีวภาพ ทาง กายภาพ และทางเคมี (biogeochemical process) โดยมีพืชจำพวกหญ้าต้นหรือพวงกุญแจน้ำที่ช่วยและทนน้ำ

เช่น พวกกอก ชูปุกษี แฟก อ้อ เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศน์ทำให้เกิดกระบวนการต่างๆ ใน การบำบัดน้ำเสียคล้ายบึงธรรมชาติ (Natural Wetlands)

บ่อส่วนลึก (Pond) ต้องควบคุมระดับความลึกของน้ำให้อยู่ในช่วง 80-120 เซนติเมตร บ่อส่วนนี้จะ เปิดโล่งเพื่อรับการถ่ายเทจากอากาศและรับแสงอาทิตย์ลักษณะคล้ายกับบ่อผึ้ง (Oxidation Pond) มี สาหร่ายชนิดต่างๆ อยู่ในน้ำ อาจปลูกพืชโดยน้ำประเภทบัวชูในเนื้อน้ำชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มปริมาณ ออกซิเจนให้แก่น้ำและช่วยบังแสงแดดเป็นการป้องกันการเกิดอนุภาคสาหร่ายที่เป็นปัจจัยทำให้ ประสิทธิภาพของบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลได้ผิวดิน(SFS) ลดลง และเพื่อช่วยให้เกิดระบบนิเวศน์เลียนแบบ หนองน้ำธรรมชาติ

บ่อส่วนตื้น (Marsh) ส่วนปลาย จัดระบบนิเวศน์แบบพื้นที่ชั่วน้ำอีกริ้วเพื่อรับน้ำจากบ่อส่วนลึก เข้ารับการบำบัดด้วยกระบวนการ Denitrification เพื่อเปลี่ยนไนโตรเจนไปเป็นก๊าซในไตรเจนที่จะลอยสู่ บรรยากาศ

จากกระบวนการบำบัดที่แสดงข้างต้น สรุปได้ว่ากระบวนการบำบัดทั้ง 3 ขั้นตอนใน 3 ส่วนของ ระบบน้ำเสียกับการสร้างระบบนิเวศน์ 2 ลักษณะ คือเป็นระบบนิเวศน์พื้นที่ชั่วน้ำและระบบนิเวศน์หนองน้ำ ดังนั้นมีการก่อสร้างแล้วเสร็จ จำเป็นต้องมีการปลูกพืชที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดระบบนิเวศน์เลียนแบบ ธรรมชาติ

กลไกการบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการทางกายภาพ (Physical Process)

การตัดตะกอนใช้กำจัดสารแขวนลอย สารอินทรีย์ ในไตรเจน พอสฟอรัส กระบวนการนี้จะเกิดขึ้น ทั้งในบ่อส่วนตื้น (Marsh) และบ่อส่วนลึก (Pond) ซึ่งในบ่อส่วนตื้น (Marsh) ตะกอนแขวนลอยจะถูกดักโดย ต้นพืชเป็นส่วนใหญ่ และในบ่อส่วนลึก (Pond) ตะกอนจะถูกดักโดยรากของบัวและตะกอนโดยแรงโน้ม ถ่วง

2. กระบวนการทางเคมี (Chemical Process)

สารละลายน้ำจะถูกทำให้เป็นสารแขวนลอย แล้วตัดตะกอน เช่น เมื่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบ พอสฟอรัสจะ ทำปฏิกิริยาดูดซับและตัดตะกอนร่วมกับอุณหภูมิใหม่ เหล็ก แคลเซียม และแร่ธาตุต่างๆ ในดิน และจะเกิดการ ดูดซับ เมื่อฟอสฟอรัสอยู่ในดินจะถูกพืชดูดซับ ซึ่งกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นในบ่อส่วนตื้น (Marsh)

3. กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process)

การย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์โดยจุลชีพ เป็นการลดบีโอดี (BOD) ลง โดยเกิดที่บ่อส่วนตื้น (Marsh) เป็นส่วนใหญ่

การหมุนเวียนสารอาหารในระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

การหมุนเวียนของฟอสฟอรัส

ในสภาพธรรมชาติฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของสารประกอบฟอสเฟต ซึ่งแบ่งได้เป็นกรดหรือเกลือฟอสฟอรัสและอินทรีฟอสฟอรัส

เมื่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์(Constructed Wetlands Systems) ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยาคุณชัน และตกตะกอนร่วมกับอุ่มนิ่ม เหล็ก แคลเซียม และแร่ธาตุต่างๆ ในดิน เมื่อฟอสฟอรัสตกตะกอนแล้วจะคงอยู่ในตะกอนดินซึ่งปฏิกิริยาของฟอสฟอรัสกับอุ่มนิ่มและเหล็กจะเกิดขัดเจนในสภาวะที่เป็นกรดหรือเป็นกลาง ส่วนการเกิดปฏิกิริยาของฟอสฟอรัสกับแคลเซียมส่วนใหญ่จะเกิดภายในสภาวะที่เป็นด่าง

เมื่อฟอสฟอรัสถูกคุณชันและตกตะกอนจะมีฟอสฟอรัสสะสมในดินตะกอนของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetlands Systems) มา และเนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพืชจะใช้ฟอสฟอรัสจากดินและส่วนมากจะสะสมในเนื้อเยื่อพืชทั้งส่วนหนึ่งของดินและให้ดิน มีบางส่วนอยู่ที่ใบ พืชนำเข้าใช้ฟอสฟอรัสมากในช่วงฤดูกาลเจริญเติบโตของพืชและฟอสฟอรัสจะกลับลงสู่แหล่งน้ำได้อีก เมื่อต้นพืชตายฟอสฟอรัสจะทับถมในดินต่อไป

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดี - ข้อด้อยของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

ข้อดี	ข้อด้อย
1. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างต่ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานปรับระดับพื้นที่และคันดิน 2. ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาต่ำและง่ายต่อการดูแลและควบคุม โดยการดูแลรักษาเพียงตรวจสอบคันดินและดูแลพืช嫩芽เท่านั้น 3. มีประสิทธิภาพบำบัดน้ำเสีย ได้หลายประเภท 4. ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ 5. เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ และเป็นที่อยู่ของนกและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ	1. ต้องการพื้นที่มาก 2. อาจมีปัญหาเกี่ยวกับภูมิประเทศ 3. การออกแบบยังไม่ชัดเจน 4. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์บุ่ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะกรรมการน้ำเสียจากศูนย์อาหารของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำเสีย ซึ่งเป็นการศึกษาน้ำเสียจากศูนย์อาหารของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำเสีย จากสถานบันการศึกษาต่างๆ และพืชที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากสถานที่ต่างๆ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

กิตสรา รัตนมนี และ นัดดา โปคำ (2545) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ผักตบชวาในการบำบัดน้ำเสีย บริเวณ ศูนย์อาหารสถานบันราชภัฏสงขลาเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ผักตบชวา 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
สารแวนโนย (mg/L)	0.0797	0.0680	14.65
สภาพนำไฟฟ้า($\mu\text{mhos/cm}$)	42.44	40.95	3.51
ความชุ่น (NTU)	44.88	39.66	11.63

ซึ่งเมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำทึ้งจะไม่พบค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ตัวใดเกินมาตรฐานน้ำทึ้งเลยและพบว่า ประสิทธิภาพการบำบัดความต้องการออกซิเจนทางเคมี(BOD) เฉลี่ยมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ ประสิทธิภาพ การบำบัดปริมาณไนโตรเจนในรูป TKN และประสิทธิภาพการบำบัดปริมาณแข็งแขวนโดยทั้งหมด

10. สมมติฐาน

เดยห้อมมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของเสียที่อยู่ในน้ำ และช่วยในการบำบัดน้ำเสียได้

11. ขอบเขตของการวิจัย

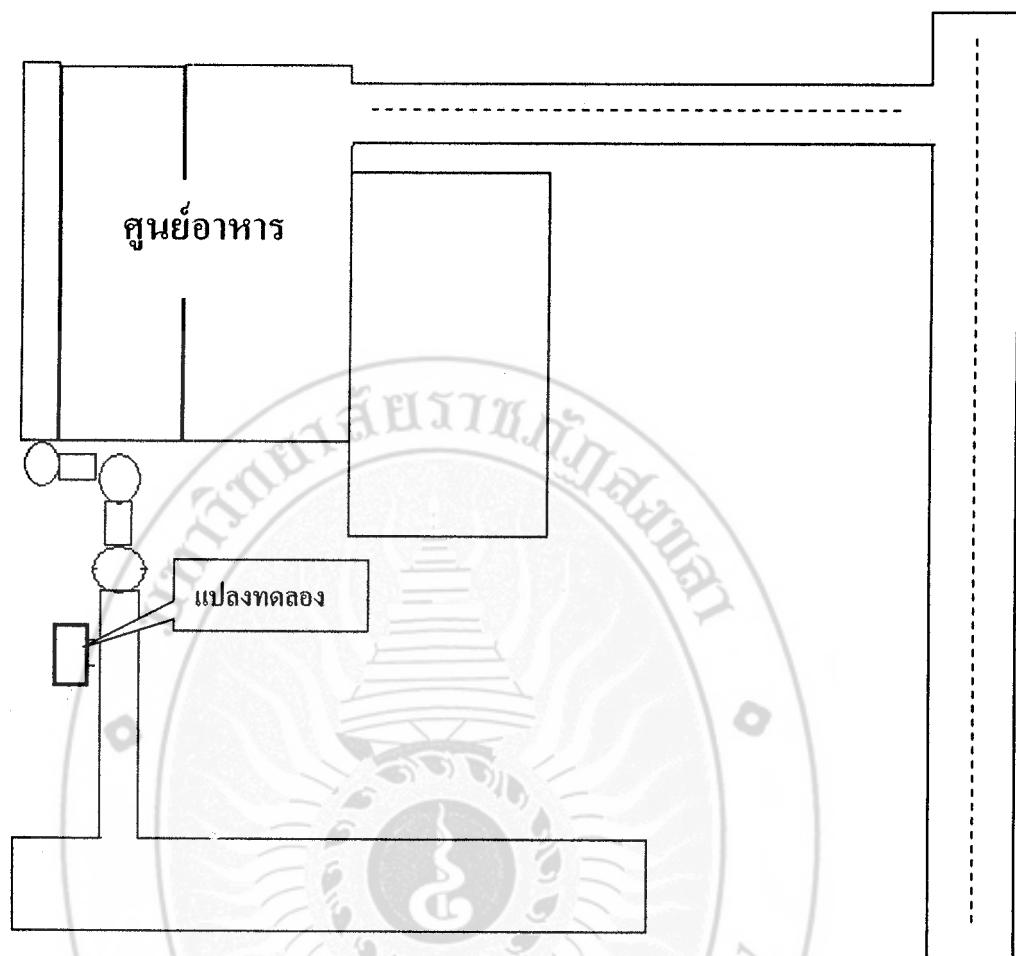
1. ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำทึ้งจากศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยการวิเคราะห์ค่า BOD , pH, COD, TKN , TSS , SS , พอสเฟส , อุณหภูมิ , และความชุ่น

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	กรองผ่านกระดาษกรองไยแก้วและทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส
ความขุ่น (Turbidity)	เครื่อง Turbiditymeter รุ่น 2100 N
SS : Settleable Solids	กรวยอิมซอฟฟ์ ขนาด 1,000 ลบ.ซม.
TKN :Total Kjeldahl Nitrogen	วิธี Kjeldahl Method
ฟอสฟेट (Phosphate)	วิธี Ascorbic Acid

2. ในการทดลองจะใช้เตบยหอนในรุ่นที่ 3 ชั่งมีอายุ 2 เดือน โดยใช้ความหนาแน่นในการปลูก โดยแบ่งให้มีระยะความห่างของแต่ละตันในแปลงปลูก 40 เซนติเมตร โดยแปลงทดลองมีขนาด 2X2 เมตร จะได้ความหนาแน่นเท่ากับ 4X4 ตัน (เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริ,2543)

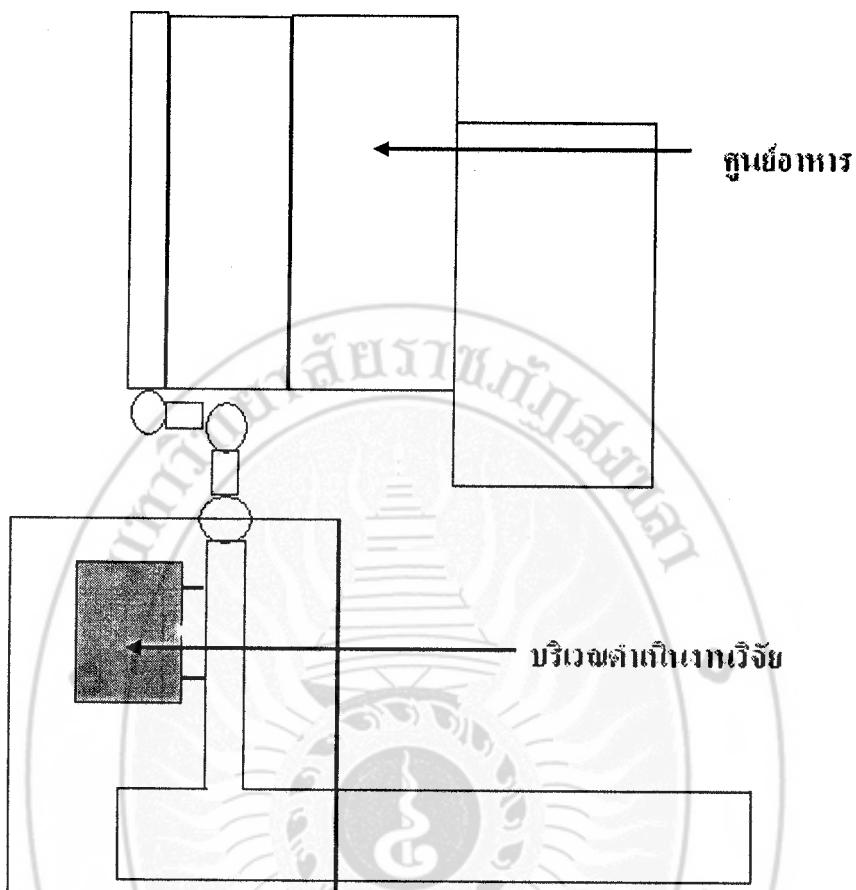
3. ศึกษาประสิทธิภาพของเตบยหอนในการบำบัดน้ำเสียจากศูนย์อาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยสร้างแปลงทดลองแบบบึงประดิษฐ์ จำนวน 1 แปลง

ภาพที่ 3 แสดงที่ตั้งของศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและบริเวณที่ใช้ในการวิจัย



มาตราส่วน 1 : 0.5 เมตร

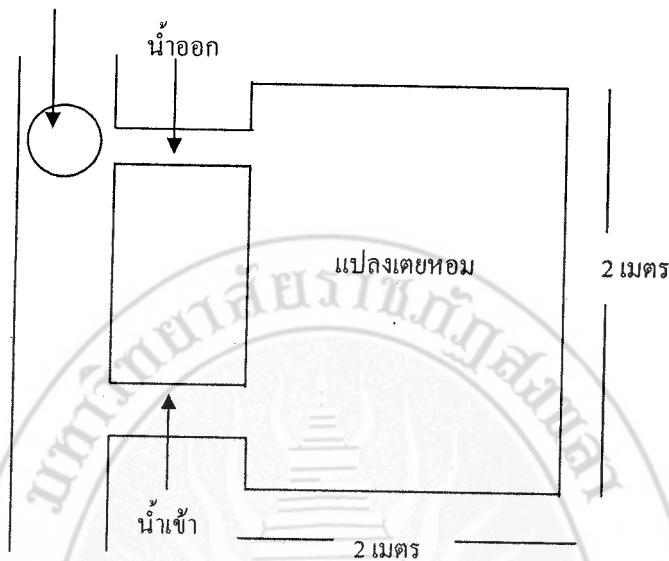
ภาพที่ 4 แสดงภาพขยายท่อน้ำทึบของสูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



มาตราส่วน 1 : 3 เมตร

ภาพที่ 5 แสดงแปลงเตยหอนและชุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ชุดเก็บตัวอย่างน้ำ



การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำจากชุดเก็บตัวอย่างน้ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำบัดน้ำของเตยหอน และได้มีการทำระบบนำล้าน ณ ชุดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่า BOD, pH, COD, TKN, TSS, SS, พอสเฟส, อุณหภูมิ, และความชื้น

ระยะเวลาดำเนินการ

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

กิจกรรม	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	↔					
2.จัดทำแบบเสนอ โครงการ		↔				
3.ดำเนินการวิจัย			↔			
4.วิเคราะห์ข้อมูล					↔	
5.สรุปผลการวิจัย					↔	
6.จัดทำรายงาน					↔	↔

12. สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสังขละ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสังขละ

13. สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ

ศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสังขละ

14. งบประมาณที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าใช้สอย

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

2. ค่าวัสดุ

-ค่าวัสดุสำหรับงานวิจัย	2,000	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	4,000	บาท