บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากน้ำมีความจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์และพืช ต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิต ในปี พ.ศ. 2538 ได้มีการศึกษาพบว่า ความต้องการใช้น้ำทั่วโลกมีประมาณ 2,300 ลบ.กม. ได้มีการพัฒนานำน้ำขึ้นมาใช้ 3,800 ลบ.กม. แต่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมด น้ำจำนวนมหาศาลเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในภาคเกษตรกรรม ซึ่งในปัจจุบันเพิ่มมากขึ้นถึง 5 เท่า เมื่อเทียบกับในช่วงต้นศตวรรษ ในขณะที่มีการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 26 เท่า ปัญหาที่เพิ่มขึ้นตามมาคือ ความเน่าเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรม รวมทั้งการขยายตัวของชุมชน พบว่าถ้า 1 ใน 3 ของประชากรโลกกำลังประสบปัญหาเรื่องน้ำอย่างรุนแรง สัดส่วนนี้จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัวในปี พ.ศ. 2568 (สุธีรา ตุลยเสถียร 2544 : 210) หลังจากที่น้ำกลายเป็นน้ำเสียจึงต้องผ่านกระบวนการบำบัดคุณภาพน้ำ เพื่อปรับคุณภาพให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด กระบวนการบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ ทั้งหน่วยบำบัดทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ จะก่อให้เกิดสลัดจ์ซึ่งมีผลทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้ จึงจำเป็นต้องนำสลัดจ์ไปทำการบำบัดและกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป สลัดจ์จากกระบวนการต่างกันจะมีคุณสมบัติต่างกัน เช่น สลัดจ์จากถังตกตะกอนแรกมีสีเทาดำ มีกลิ่นเหม็นมาก มีแนวโน้มที่จะเกิดการเน่าเสียได้ง่าย สลัดจ์จากระบบเลี้ยงตะกอนมีสีน้ำตาลเข้มถ้าอยู่ในสภาพมีอากาศจะไม่มีกลิ่นเหม็น แต่ถ้าอยู่ในสภาพไร้อากาศจะมีกลิ่นเหม็นมาก การบำบัดสลัดจ์มีจุดประสงค์เพื่อลดปริมาณสลัดจ์โดยทำการลดปริมาณน้ำในสลัดจ์และเพื่อทำให้ตะกอนเกิดความคงตัว ลดศักยภาพการเกิดการเน่าเหม็นเมื่อทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อม วิธีการหนึ่งในการบำบัดและกำจัดสลัดจ์คือ การกำจัดขั้นสุดท้ายโดยการใช้เป็นปุ๋ยหรือวัสดุบำรุงดิน การฝังกลบ การทิ้งลงบ่อตากตะกอน แต่วิธีการเหล่านี้จะต้องทำอย่างถูกต้องเหมาะสม ไม่เช่นนั้นแล้วอาจทำให้ตะกอนรั่วไหลหรือถูกชะล้างลงสู่สิ่งแวดล้อมได้อีก(มัลลิกา ปัญญาคะโป 2544 :65-68)

สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา เป็นเขตประกอบการอุตสาหกรรมที่มีโรงงานต่าง ๆ จำนวน 87 โรงงาน ประกอบด้วยโรงงานใน 6 กลุ่มหลัก ดังนี้

กลุ่มฟอกย้อม ประกอบด้วยโรงงานย้อมผ้า ผลิตหนังเทียม ผ้ากบโฟม EVA ทอผ้าสำหรับทำชุดชั้นใน ผลิตสิ่งทอ ผลิตวัตถุดิบสำหรับชุดชั้นในและผ้าลูกไม้ปัก ผลิตผ้าซับในฉาบกาว ผลิตแถบยางยืด ปักผ้า พิมพ์ลายและเคลือบวัสดุ

กลุ่มโรงงานอาหาร ประกอบด้วย โรงงานผลิตเส้นหมี่ขาว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ผักดองประเภทต่าง ๆ ขนมปังกรอบ หมากฝรั่ง

กลุ่มโรงงานลาเท็กซ์ ประกอบด้วย โรงงานผลิตถุงมือยาง ผลิตชิ้นส่วนยางยนต์ที่ทำจากยาง

กลุ่มโรงงานดีเทอร์เจน ประกอบด้วยโรงงานผลิตผงซักฟอก สารซีโอไลท์

กลุ่มโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ แผงวงจรอิเล็กทรอนิคส์ ประกอบโทรทัศน์ เครื่องเล่นวีดีโอ เครื่องซักผ้า ไมโครเวฟ

กลุ่มโรงงานทั่วไป ประกอบด้วยอุตสาหกรรมสำเร็จรูป ได้แก่ ผ้าขนหนู ชุดชั้นใน เสื้อผ้าสำเร็จรูป อุตสาหกรรมรองเท้าและชิ้นส่วน เครื่องประดับรองเท้า แบบหล่อพื้นรองเท้า พื้นรองเท้า อุตสาหกรรมพลาสติก เช่น ชิ้นส่วนพลาสติกหรือเคลือบด้วยพลาสติกที่เป็นฉนวนไฟฟ้าและปลั๊กไฟ ผลิตฟองน้ำสำหรับชุดชั้นในสตรี อุตสาหกรรมผลิตยาแผนปัจจุบัน เครื่องสำอาง น้ำหอมปรับอากาศ อุตสาหกรรมกระดาษ เช่น กล่องกระดาษลูกฟูก อุตสาหกรรมบริการ เช่น บริการที่ปรึกษาและควบคุมงานก่อสร้าง จำหน่ายสารเคมีและบริการด้านสิ่งแวดล้อม บริการคลังสินค้า บริการรักษาความปลอดภัย บริการด้านการขนส่ง

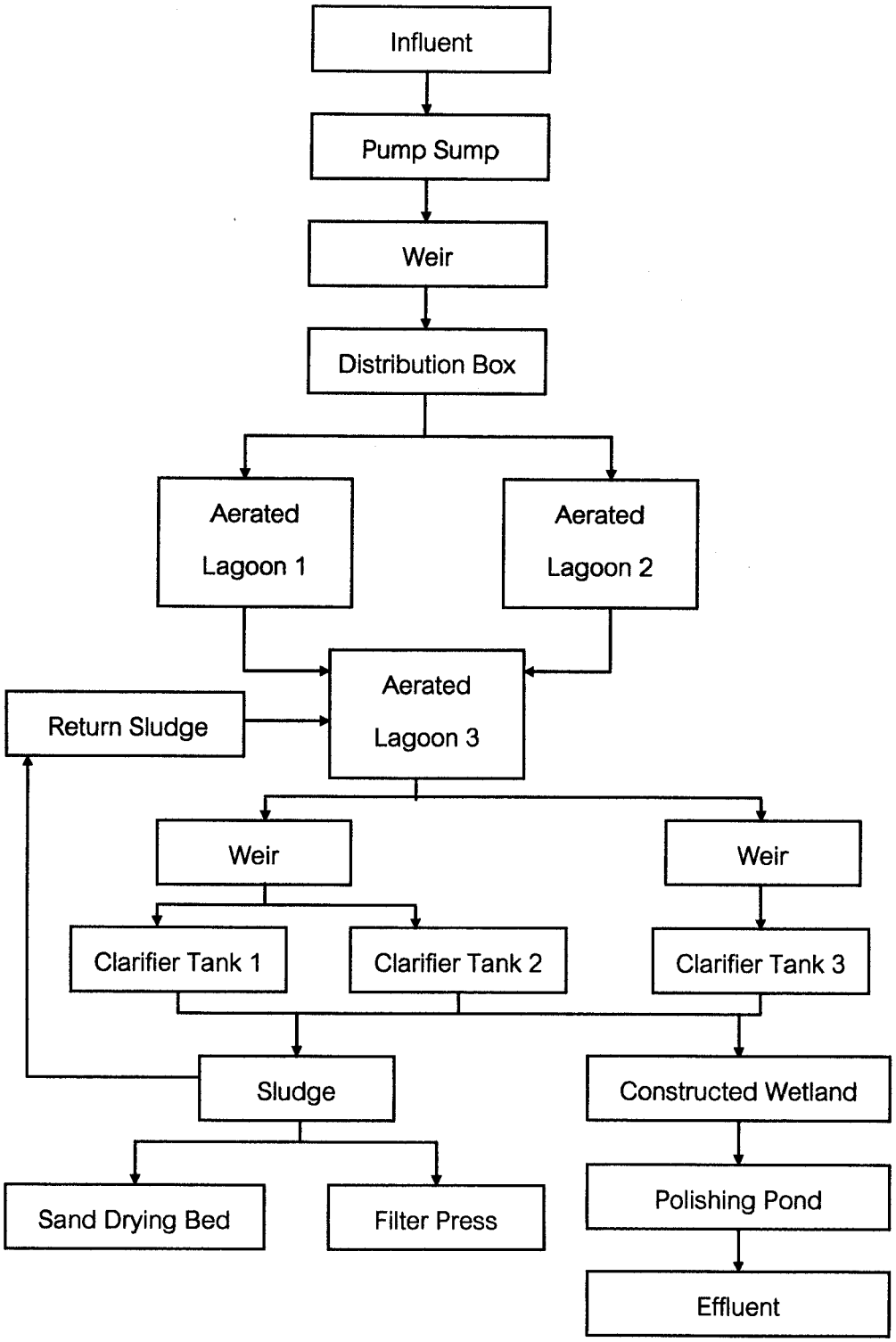
จากกิจกรรมที่ดำเนินในสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา โดยกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวไว้ ทำให้เกิดน้ำเสียจากการประกอบกิจกรรม ประมาณ 7,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ค่าความสกปรก(BOD) ประมาณ 26.12 มิลลิกรัมต่อลิตร (อีสเทิร์นไทยคอนซัลติ้ง 1992 2548: 4) โดยน้ำเสียจากแต่ละโรงงานจะไหลมาทางท่อรวบรวมน้ำเสียของโครงการเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge)และระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland) ผ่านตะแกรงดักขยะ 2 ที่ คือ ตะแกรงดักของแข็ง และดักขยะ บริเวณท่อน้ำเสียหน้าทางเข้า และก่อนจะเข้าสู่บ่อสูบ 1 ซึ่งมีขนาดความจุ 200 ลูกบาศก์เมตร น้ำจะอยู่ในบ่อสูบประมาณ 20 นาที และจะถูกสูบเข้า Weir box โดย เครื่องสูบน้ำ 3 ตัว ซึ่งแต่ละตัวจะสูบน้ำได้เท่ากับ 210 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เครื่องสูบน้ำ ทั้ง 3 ตัวนี้จะทำงานโดยระบบลูกลอย จากนั้นน้ำเสียจะไหลเข้าสู่ถังปรับสภาพ ซึ่งมีการออกแบบไว้เพื่อปรับค่าความเป็นกรดความเป็นด่าง (pH) โดยใช้ กรดซัลฟูริค (H_2SO_4) และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ซึ่งควบคุมโดยเครื่องอัตโนมัติ (pH Controller) แต่ปัจจุบันน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 6.5-8 จึงไม่มีการใช้สารเคมีในส่วนนี้

น้ำเสียจะไหลเข้าสู่บ่อเติมอากาศ 1 และ 2 ในปริมาณเท่ากัน ซึ่งมีความจุ 6,000 ลูกบาศก์เมตร โดยบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) มีความสามารถในการรองรับน้ำเสียเพื่อนำมาบำบัด (Average Flow Rate) 7,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ลักษณะน้ำเสียเข้าระบบบำบัด BOD120 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่า (pH) 6-8 สารแขวนลอย 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และลักษณะน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดมีค่า BOD น้ำทิ้ง ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร สารแขวนลอยต่ำกว่า 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

น้ำเสียจะอยู่ในบ่อเติมอากาศเป็นเวลา 2.4 วัน โดยมีขบวนการบำบัดน้ำเสียคือ มีการเติมอากาศ (ออกซิเจน) เพื่อให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) อยู่ในช่วง 1.0 - 2.0 ส่วนในล้านส่วนในน้ำ เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์ที่เลี้ยงไว้ในน้ำ นำออกซิเจนไปใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำให้หมดไป โดยขบวนการใช้ออกซิเจน (Aerobic treatment) ในการบำบัดจะมีการเติมอาหารเสริมให้กับเชื้อจุลินทรีย์ ในบ่อเติมอากาศจะมีการเลี้ยงเชื้อด้วยความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 550 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำที่ผ่านจากบ่อเติมอากาศ 1 และ 2 แล้ว จะมีค่าบีโอดี (BOD) เหลือประมาณ 49.20 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากนั้น น้ำเสียจะไหลรวมกันเข้าบ่อเติมอากาศ 3 ที่มีการบำบัดในลักษณะเดียวกับบ่อเติมอากาศ 1 และ 2 โดยขนาดของบ่อเติมอากาศทั้ง 3 บ่อเท่ากับ 8,487 ลูกบาศก์เมตร แต่ละบ่อมีเครื่องเติมอากาศสำรองไว้ 1 ตัว น้ำเสียจะไหลรวมในบ่อสูบ 2 ก่อนจะถูกสูบขึ้นเข้าสู่บ่อตกตะกอน โดยจะมีเครื่องสูบน้ำสูบ 3 ตัว ซึ่งทำงานด้วยระบบลูกลอย น้ำเสียจะเข้าสู่บ่อตกตะกอน (Clarifier Tank) ซึ่งมีความจุบ่อละประมาณ 80 ลูกบาศก์เมตร เพื่อแยกจุลินทรีย์ออกให้ได้น้ำส่วนใส โดยส่วนตะกอนจะจมลงก้นถังซึ่งจะถูกใบกวาดตะกอน กวาดให้ไปรวมกันในบ่อตกตะกอน ตะกอนบางส่วนจะถูกนำกลับ (Return sludge) เข้าบ่อเติมอากาศ 3 อีกส่วนหนึ่งจะถูกส่งไปกำจัดที่ลานตากตะกอนขนาด 400 ลูกบาศก์เมตร หรือเครื่องรีดตะกอน ตะกอนที่แห้งจะมีการขนออกจากลานตากตะกอน เพื่อนำไปกำจัดต่อไป

ส่วนน้ำใสก็จะไหลเข้าสู่บึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland) ซึ่งมีความจุ 10,800 ลูกบาศก์เมตร ลึก 1.5 เมตร ระยะเวลาในการกักเก็บน้ำได้ 2.16 วัน (Retention Time) โดยในบ่อจะมีการปลูกผักบุ้งและพืชน้ำประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ผิวน้ำ เพื่อดูดซับสารแขวนลอยในน้ำและสีที่ละลายอยู่ในน้ำทิ้ง ทำให้น้ำใสขึ้นและไม่มีสี จากนั้นน้ำจะเข้าสู่บ่อผึ่ง (Polishing Pond) เพื่อให้น้ำถูกแสงแดดได้อย่างเต็มที่ และจากรายงานผลการดำเนินงานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา ในปี 2548 ซึ่งได้ทำการตรวจวัดค่าน้ำทิ้งได้แก่ค่า BOD, Cr^{+6}, COD, Grease & Oil, TKN, pH, Cu, Cd, Ni, Zn, Phosphorus, Suspended solids พบว่าน้ำทิ้งที่ได้มีค่าเป็นไปตาม

มาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ก่อนปล่อยลงสู่ลำห้วยเล็ก (อีสเทิร์นไทยคอนซัลติ้ง 1992 2548: 5) ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา

ปัญหาหนึ่งที่พบในการเดินระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา คือการเกิดสลัดจ์จากการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย กระบวนการบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ ทั้งหน่วยบำบัดทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งก่อให้เกิดสลัดจ์ จึงจำเป็นต้องนำตะกอนไปทำการบำบัด(Treatment) และกำจัด (Disposal) มีปริมาณและค่าใช้จ่ายในการกำจัดดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ปริมาณและค่าใช้จ่ายในการกำจัดสลัดจ์ของสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา

เดือน	ปริมาณสลัดจ์ที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม)	ค่าใช้จ่ายในการนำไปกำจัด (บาท)
มกราคม	7,000	9,800
กุมภาพันธ์	7,000	9,800
มีนาคม	8,000	11,200
เมษายน	7,000	9,800
พฤษภาคม	7,500	10,500
มิถุนายน	7,000	9,800
กรกฎาคม	7,000	9,800
สิงหาคม	8,000	11,200
กันยายน	6,000	8,400
ตุลาคม	6,000	8,400
พฤศจิกายน	8,000	11,200
ธันวาคม	9,000	12,600
รวม	**87,500**	**122,500**

ที่มา : บริษัท อีสเทิร์นไทยคอนซัลติ้ง 1992 จำกัด (2548) หน้า13 "รายงานการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา"

สลัดจ์จากระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา ซึ่งเป็นระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) และระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland) ถูกส่งไปที่ลานตากตะกอนขนาด 400 ลูกบาศก์เมตร หรือเครื่องรีดตะกอน เพื่อทำให้เป็นตะกอนที่แห้ง มี

ลักษณะเป็นเนื้อละเอียดสีน้ำตาล ค่อนข้างเหลว มีกลิ่นเล็กน้อย ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยวันละ 240 กิโลกรัม ปัจจุบันสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา กำจัดสลัดจ์ที่เป็นตะกอนแห้งโดยการรวบรวมและส่งไปกำจัดที่บริษัทรับกำจัดกากอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการ อย่างไรก็ตามการกำจัดตะกอนโดยการส่งไปกำจัดนั้นยังไม่ใช่การแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการศึกษาวิจัยเพื่อนำสลัดน์มาใช้ปันวัสดุบำรุงดิน เพื่อเป็นแนวทางในการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการนำไปกำจัดโดยวิธีฝังกลบ ซึ่งจะทำให้เกิดน้ำเสียในระบบฝังกลบเนื่อง จากการย่อยสลายของสารอินทรีย์บางชนิด และการซึมผ่านของน้ำฝน (ฉัตรดนัย จิรเดชะ 2544: 251) ซึ่งการป้องกันผลกระทบที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมนี้จะต้องการการดูแลรักษาหลุมฝังกลบที่ปิดดำเนินการแล้ว การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศก็เป็นปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญต้องดำเนินการหลังจากปิดหลุมฝังกลบ และปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการดูแลรักษาระบบปกคลุมฝังกลบ ซึ่งอาจเกิดความเสียหายขึ้นมาจากหลายกรณี เช่น ปัญหาการกัดแทะจากสัตว์ การกัดกร่อนของผิวหน้าดินเนื่องจากฝน การแทรกตัวของรากไม้ (ฉัตรดนัย จิรเดชะ 2544: 286) จะเห็นได้ว่าการนำไปฝังกลบยังไม่ใช่การจัดการกับสลัดจ์ที่เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน อีกทั้งหากสามารถนำสลัดจ์มาใช้เป็นวัสดุบำรุงดินยังเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อปลูกพืชในสวนอุตสาหกรรม ซึ่งก่อให้เกิดผลการะทบต่อมลพิษทางดิน เช่น ปุ๋ยยูเรียทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น ปุ๋ย N-P-K มีผลต่อการลดลงต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้ฟอสเฟส ตกค้างในดิน (สุธีรา ตุลยะเสถียรและคณะ 2544:142)

สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา เคยมีแนวทางในการนำตะกอนมาใช้ประโยชน์โดยใช้เป็นปุ๋ยสำหรับต้นไม้ในสวนอุตสาหกรรม และยังมีโครงการศึกษาองค์ประกอบในตะกอนเพื่อศึกษาวิธีการจัดการไม่ให้ตะกอนมีองค์ประกอบที่เป็นพิษ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2540: 2-33) แต่ยังไม่มีการนำมาปฏิบัติอย่างจริงจัง ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำสลัดจ์ที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชามาใช้เป็นวัสดุบำรุงดิน โดยใช้ผักบุ้งจีนเป็นพืชทดลองเนื่องจากสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในบ่อบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland)จากระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ปลูกได้ทุกฤดูกาล จึงเลือกเป็นพืชทดลองเพื่อศึกษาการเจริญเติบโต แต่อย่างไรก็ตามผักบุ้งจีนถือเป็นพืชที่ใช้ในการบริโภคหากมีการตกค้างของโลหะหนักถึงแม้ในปริมาณเล็กน้อยก็ไม่เหมาะสมในการนำมาทดลองเพื่อใช้ในด้านเกษตรกรรม และวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีในดินและสลัดจ์ จากตารางที่ 2.2 พบว่าสลัดจ์จากระบบชีวภาพมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับทำเป็นปุ๋ยหรือปรับปรุงดิน ตะกอนน้ำเสียมี

ธาตุที่จำเป็นสำหรับชีวิตพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่นที่จำเป็นแก่พืชจำนวนเล็กน้อย เช่น โบรอน แคลเซียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และสังกะสี ตะกอนที่ย่อยแล้วนอกจากจะเป็นอาหารของพืช ยังมีประโยชน์ในการปรับปรุงดิน ทำให้ดินมีความจุน้ำสูงขึ้น และไถคราดได้ง่าย (วิทยา เพียรวิจิตร 2525: 81) เหมาะจะนำไปใช้เป็นวัสดุบำรุงดินในสวนหย่อมและแปลงต้นไม้ในสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา ซึ่งเป็นพืชประเภทไม้ใบ แทนการนำสลัดจ์ไปกำจัดทิ้งโดยเสียประโยชน์ รวมทั้งเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัด แต่การจะนำสลัดจ์ดังกล่าวไปใช้เป็นวัสดุบำรุงดินได้นั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาลักษณะของสลัดจ์ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยผู้วิจัยคาดว่าผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบค่าที่เหมาะสมในการนำสลัดจ์มาใช้เป็นวัสดุบำรุงดิน เพื่อลดปัญหาการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และลดค่าใช้จ่ายจากการนำสลัดจ์ไปฝังกลบ

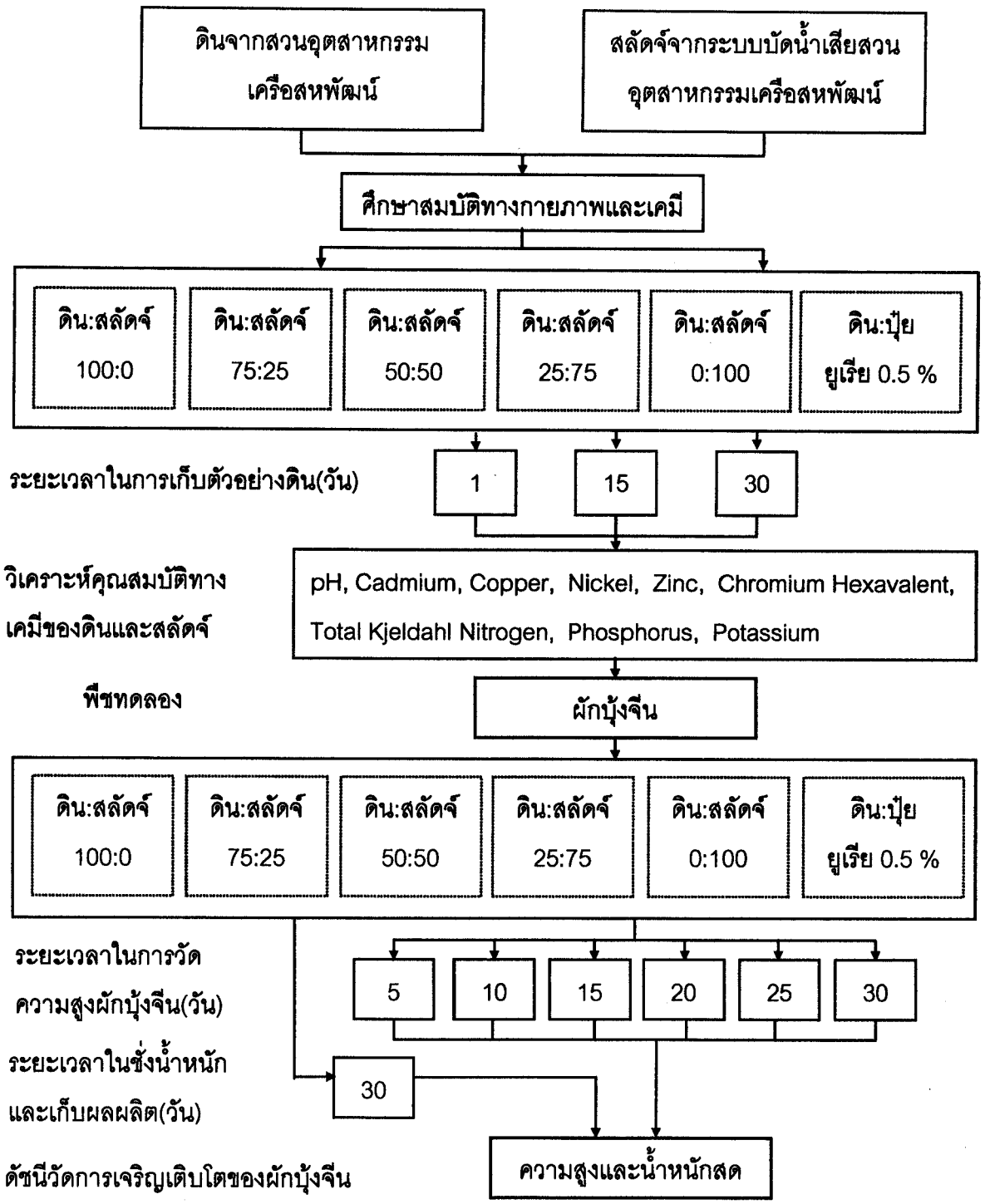
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน สลัดจ์ รวมทั้งสลัดจ์ผสมกับดินในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นวัสดุบำรุงดินสำหรับปลูกผักบุ้งจีน

2.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินแต่ละชุดการทดลองที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน และปริมาณของโลหะหนักที่สำคัญคือ ทองแดง (Cu) นิเกิล (Ni) โครเมียม (Cr^{+6}) สังกะสี (Zn) และแคดเมียม(Cd) ในสลัจด์หลังจากใช้ในการผสมกับดิน เพื่อปลูกผักบุ้งจีน

2.3 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่ใช้เป็นพืชทดลองปลูกบนสลัดจ์ในอัตราส่วนของการใช้สลัดจ์ที่แตกต่างกัน

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



4. สมมุติฐานการวิจัย

ดินที่ผสมสลัดจ์ในอัตราส่วนต่าง ๆ มีผลทำให้น้ำหนักและส่วนสูงของผักบุ้งจีนแตกต่างกัน

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 สลัดจ์ที่ใช้ในการทดลอง นำมาจากระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา

5.2 การทดลองอยู่ในสภาวะเดียวกันคือในสภาพแวดล้อมกลางแจ้ง ณ ระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

5.3 ผักบุ้งที่ใช้ในการทดลองกำหนดให้มีอายุเริ่มต้นปลูกพร้อมโดยปลูกในแปลงทดลองที่มีอัตราส่วนของสลัดจ์ที่แตกต่างกัน ทำการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเป็นจำนวน 3 ครั้ง วัดความสูงทุก 5 วัน จำนวน 6 ครั้ง ชั่งน้ำหนักสดในวันที่ 30 ของการทดลอง

5.4 ปุ๋ยเคมีที่นำมาใช้ครั้งนี้ใช้สูตร (46-0-0) ในอัตราส่วนที่ละลายน้ำ 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตรหรือความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

5.5 การวิจัยทำในแปลงทดลองขนาด 90*90*30 เซนติเมตร

5.6 ศึกษาการเจริญเติบโตของผักบุ้ง โดยดูจากความสูงและน้ำหนักของผักบุ้ง

5.7 คุณสมบัติทางเคมีของสลัดจ์และดินที่ทำการตรวจวิเคราะห์ คือ ปริมาณทองแดง (Cu) นิเกิล(Ni) โครเมียม(Cr^{+6}) สังกะสี (Zn) และแคดเมียม(Cd) ในสลัดจ์

5.8 การรดน้ำแปลงผักบุ้งจีนในปริมาณที่เท่ากัน โดยแต่ละแปลงใช้น้ำ 20 ลิตรต่อวัน

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 **ผักบุ้ง** หมายถึง ผักบุ้งที่ใช้สำหรับการนำมาเป็นพืชทดลองปลูกในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น

6.2 **สลัดจ์** หมายถึง สลัดจ์ที่ได้จากการเดินระบบบำบัดน้ำเสียรวม สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

6.3 **แปลงควบคุม** หมายถึง ผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ดินอย่างเดียว และใช้สำหรับเปรียบเทียบการปลูกผักบุ้งโดยใช้สลัดจ์และดินในอัตราส่วนต่าง ๆ และการปลูกผักบุ้งโดยใช้ดินและปุ๋ย

6.4 **วัสดุบำรุงดิน** (Soil Amendment or Soil Conditioner) หมายถึง สลัดจ์จากระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา ที่นำมาทดลองในครั้งนี้

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ทราบอัตราส่วนที่เหมาะสมของการนำสลัดจ์จากระบบบำบัดน้ำเสียสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชามาเป็นวัสดุบำรุงดิน

7.2 ได้แนวทางในการจัดทำวัสดุเพื่อใช้บำรุงดินในสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ศรีราชา ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดสลัดจ์ที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสีย และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในการเกิดของเสียที่ต้องนำไปกำจัดโดยวิธีอื่น เช่น การฝังกลบ

7.3 ได้แนวทางในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการนำสลัดจ์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งมาใช้ในการวิจัย ทราบคุณสมบัติ ความเหมาะสม และปริมาณของสลัดจ์ต่อการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม