บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานในปัจจุบันกำลังเป็นประเด็นที่ทั่วโลกทุกภาคส่วนต่างตื่นตัว ให้ความสนใจจัดความสำคัญเป็นอันดับแรกๆ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อทุกคนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ พลังงานในรูปแบบต่างๆ ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการประกอบกิจกรรมต่างๆ เช่น การใช้น้ำมันปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงในยานพาหนะชนิดต่างๆ และโรงงานอุตสาหกรรม และการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า เป็นต้น จากตัวอย่างดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเชื้อเพลิงเหล่านั้นเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปและใช้ระยะเวลายาวนานในการสร้างขึ้นมาทดแทน ของเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวปลดปล่อยมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม และแหล่งของเชื้อเพลิงประเภทนี้ยังมีจำนวนจำกัดอีกด้วย ซึ่งคาดว่าแหล่งเชื้อเพลิงประเภทดังกล่าวย่อมจะลดลงและหมดไป จนไม่สามารถตอบสนองความต้องการใช้พลังงานที่มากขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาเพื่อหาแหล่งพลังงานทดแทน ซึ่งควรที่จะผลิตขึ้นได้ง่าย ผลิตได้อย่างต่อเนื่องและใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำ ในปัจจุบันจึงเริ่มมีการผลิตพลังงานทดแทนจากของเสียประเภทต่างๆ เช่น ขยะ และน้ำเสีย เป็นต้น น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มก็เป็นน้ำเสียประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างจากน้ำเสียทั่วไป โดยมีความเข้มข้นของค่าพารามิเตอร์ต่างๆ สูงมาก ซึ่งคุณสมบัติน้ำเสียจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มแบบมาตรฐานมีค่า บีโอดี (BOD), ซีโอดี (COD), ของแข็งแขวนลอย (SS) และ น้ำมันและไขมัน (O&G) ประมาณ 27, 52, 13 และ 9 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (อุตสาหกรรม,กระทรวง.กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2540) และน้ำเสียจากโรงงานประเภทนี้แม้จะผ่านการบำบัดทางชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพแล้วน้ำทิ้งที่ได้ยังมีค่าต่างๆ สูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งโดยทั่วไป และเนื่องจากกฎหมายไทยในปัจจุบันได้คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ดังนั้น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมจึงได้จัดทำข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับคุณภาพน้ำทิ้งของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ แสดงดังตารางที่ 1.1 (อุตสาหกรรม,กระทรวง.กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2540)

ในปีพ.ศ. 2538 ประเทศไทยมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มทั้งหมด 49 โรงงาน เป็นโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบมาตรฐาน 17 โรงงาน ซึ่งมีกำลังการผลิตรวมมากกว่าร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตรวมทั้งหมด (อุตสาหกรรม,กระทรวง.กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2540) ในกระบวนการผลิตมีการใช้น้ำปริมาณมากจึงก่อให้เกิดน้ำเสียปริมาณมากตามไปด้วย ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งใช้พื้นที่ในการก่อสร้างมากทำให้ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการบำบัดน้ำเสียสูง ดังนั้นถ้าสามารถเลือกกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่

ใช้พื้นที่น้อย มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย และยังได้พลังงานทดแทนมาใช้ในรูปก๊าซชีวภาพ จะช่วยให้การบำบัดน้ำเสียเกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากขึ้น

ตารางที่ 1.1 ข้อกำหนดขั้นต่ำสุดสำหรับน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่จะปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ (อุตสาหกรรม,กระทรวง.กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2540)

ปัจจัย	ค่ากำหนดขั้นต่ำสุด	
บีโอดี	< 100	มิลลิกรัมต่อลิตร
ซีโอดี	< 1000	มิลลิกรัมต่อลิตร
ของแข็งแขวนลอย	< 150	มิลลิกรัมต่อลิตร
น้ำมันและไข	< 25	มิลลิกรัมต่อลิตร
ไนโตรเจนทั้งหมด	< 50	มิลลิกรัมต่อลิตร
พีเอช	5 ถึง 9	
อุณหภูมิ	< 40	องศาเซลเซียส

การศึกษาครั้งนี้ จึงได้เลือกกระบวนการทางชีวภาพ แบบไร้อากาศสองขั้นตอนเพื่อให้จุลินทรีย์ชนิดไร้อากาศ (anaerobic microorganism) ทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียและเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์เหล่านั้นให้กลายเป็นกรดระเหย (volatile acid : VA) และกรดอะซิติก (CH_3COOH) ในถังแรกด้วยระบบเอชยูเอสบี (HUSB) และเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทน (CH_4) ในถังที่สองซึ่งเป็นระบบยูเอเอสบี (UASB)

ซึ่งกระบวนการสองขั้นตอนดังกล่าวยังช่วยลดปัญหาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการที่น้ำเสียดังกล่าวมีการปนเปื้อนของของแข็งแขวนลอยและไขมันในปริมาณที่สูง ซึ่งส่งผลให้เกิดการชะล้างตะกอนจุลินทรีย์ออกจากระบบสูงมากจนถังปฏิกิริยาไม่สามารถเดินระบบได้ รวมถึงก่อปัญหาในกระบวนการเริ่มต้นเดินระบบของ ถังปฏิกิริยายูเอเอสบี ดังนั้นกระบวนการเปลี่ยนรูปของแข็งแขวนลอยและไขมันไปเป็นกรดอินทรีย์ระเหยที่มีประสิทธิภาพ จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะช่วยอำนวยให้การเดินระบบยูเอเอสบี เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการสร้างกรดระเหย และประสิทธิภาพในการกำจัดของแข็งแขวนลอยระเหย (volatile suspended solid: VSS) ของถังสร้างกรดแบบเอชยูเอสบี (Hydrolysis Upflow Sludge Blanket ; HUSB)

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ด้วยระบบบำบัดน้ำเสีย แบบไร้อากาศสองขั้นตอนที่มีถังสร้างกรดต่ออนุกรมด้วยถังสร้างก๊าซมีเทนระบบยูเอเอสบี (Upflow Anaerobic Sludge Blanket ; UASB)

3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ (biogas) ซึ่งเป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแบบไร้อากาศสองขั้นตอน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการแบบไร้อากาศสองขั้นตอนระดับห้องปฏิบัติการที่มีถังสร้างกรดแบบเอชยูเอสบี ทรงกระบอก สูง 0.95 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.17 เมตร ความจุประมาณ 0.022 ลูกบาศก์เมตร ต่ออนุกรมกับระบบยูเอเอสบี ทรงกระบอก สูง 1.00 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.055 เมตร ความจุ 3.139 ลิตร

2. ใช้หัวเชื้อตะกอนเม็ดจุลินทรีย์ (granulation seed) ในระบบยูเอเอสบี ของบริษัท เสริมสุข (ปทุมธานี) จำกัด ในการเริ่มเดินระบบ (start up)

3. ตัวอย่างน้ำเสียที่ใช้ทดลองเก็บจากจุดปล่อยน้ำเสียของกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil ; CPO) จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม บริษัท ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียครั้งละ 100 ลิตร และทำการเก็บรักษาตัวอย่างในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4. ทำการทดลองทุกขั้นตอนตลอดการทดลองที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิประมาณ 30-36 องศาเซลเซียส

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นพลังงานทดแทนจากของเสียประเภทน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งเป็นการนำของเสียมาใช้ให้เกิดประโยชน์และใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า

2. ได้แนวทางในการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียประสิทธิภาพสูงในอนาคต

3. ได้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบระบบบำบัดแบบยูเอเอสบี ขั้นโรงงานนำทาง (pilot plant) ที่มีถังสร้างกรดแบบเอชยูเอสบี