

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัย โครงการวิจัยที่ 3 การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อผลิตสารตั้งต้นในการผลิตพลาสติกชีวภาพจากน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม

1.1 ผลการสำรวจนิคมอุตสาหกรรมและโรงงานในเขตจังหวัดปทุมธานี และ พระนครศรีอยุธยา

ในขั้นต้นได้ดำเนินการสำรวจแหล่งน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดปทุมธานี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อวางแผนการเก็บตัวอย่างและคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์เพื่อผลิตมอนอเมอร์ในการทำพลาสติกชีวภาพ โดยแหล่งน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรมจังหวัดปทุมธานี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แบ่งเป็นนิคมอุตสาหกรรม 6 นิคมอุตสาหกรรมดังนี้

1.1.1 นิคมอุตสาหกรรมจังหวัดปทุมธานี แบ่งเป็น 2 นิคมอุตสาหกรรมดังนี้

1.) นิคมอุตสาหกรรมนวนคร มีสถานประกอบการ 185 ราย ประกอบด้วยธุรกิจต่างๆ อาทิเช่น ด้านอิเล็กทรอนิกส์ อาหาร เครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นต้น

2.) นิคมอุตสาหกรรมบางกะดีมีที่ตั้งโครงการอยู่ที่ 159 หมู่ 5 สวนอุตสาหกรรมบางกะดี ถนน ดิวนนท์ ตำบลบางกะดี อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี มีสถานประกอบการ 54 ราย ประกอบด้วยธุรกิจต่างๆ อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับพลาสติก และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

1.1.2 นิคมอุตสาหกรรมจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แบ่งเป็น 4 นิคมอุตสาหกรรม ดังนี้

1.) นิคมอุตสาหกรรมบางปะอินมีที่ตั้งโครงการอยู่ที่ 139 หมู่ 2 ถนนอุดมสรยุทธ ตำบลคลองจิก อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีจำนวนพื้นที่โครงการ 1,962 ไร่ แบ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมทั่วไป 1,172 ไร่ เขตประกอบการเสรี 166 ไร่ เขตที่พักอาศัยและพานิช 50 ไร่ เขตพื้นที่สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก 364 ไร่ และพื้นที่สีเขียวจำนวน 202 ไร่ มีสถานประกอบการ 92 ราย ประกอบด้วยธุรกิจต่างๆ อาทิเช่น ธุรกิจด้าน

อิเล็กทรอนิกส์ ด้านอาหารและเครื่องคั้น อุตสาหกรรมพลาสติก และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กล่องกระดาษ เป็นต้น (ข้อมูลนิคมอุตสาหกรรม, 2007)

2.) นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) มีที่ตั้งโครงการอยู่ที่ 99 หมู่ 5 ตำบลบ้านหว้า อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีจำนวนพื้นที่โครงการ 2,507 ไร่ จำนวนสถานประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น เขตนิคมอุตสาหกรรมส่งออก จำนวน 25 ราย เขตปลอดอากร จำนวน 20 ราย เขตอุตสาหกรรมทั่วไป จำนวน 59 ราย และโครงการ SME จำนวน 5 ราย รวมทั้งสิ้น จำนวน 109 ราย ประกอบด้วยธุรกิจต่างๆ อาทิเช่น ธุรกิจด้านอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมด้านพลาสติก (ข้อมูลนิคมอุตสาหกรรม, 2007)

3.) นิคมอุตสาหกรรมสหรัตนนคร มีที่ตั้งโครงการอยู่ที่ 103 หมู่ 4 ต. บางพระครุ อ.นครหลวงจ.พระนครศรีอยุธยา มีจำนวนพื้นที่โครงการ 2,050 ไร่ พัฒนาในระยะที่ 1 1,441 ไร่ แบ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมทั่วไป 864 ไร่ เขตที่พักอาศัย/พานิช 38 ไร่ และพื้นที่สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก 536 ไร่ มีสถานประกอบการ 45 ราย ประกอบด้วยธุรกิจประเภทต่างๆ อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์รองเท้า เสื้อผ้า ผลิตภัณฑ์กล่องกระดาษ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นต้น (ข้อมูลนิคมอุตสาหกรรม, 2007)

4.) นิคมอุตสาหกรรมโรจนะมีพื้นที่ 4,500 ไร่ สถานประกอบการภายในนิคมแบ่งเป็นเฟสมีทั้งหมด 7 เฟส ดังนี้ เฟสที่ 1 ประกอบด้วยสถานประกอบการ 55 ราย เฟสที่ 2 ประกอบด้วยสถานประกอบการ 33 ราย เฟสที่ 3 ประกอบด้วยสถานประกอบการ 31 ราย เฟสที่ 4 ประกอบด้วยสถานประกอบการ 7 ราย เฟสที่ 5 ประกอบด้วยสถานประกอบการ 29 ราย เฟสที่ 6 เป็นเขตปลอดภาษีอากร ประกอบด้วยสถานประกอบการ 11 ราย และเฟสที่ 7 ประกอบด้วยสถานประกอบการ 44 ราย รวมทั้งสิ้นมีสถานประกอบการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมโรจนะจำนวน 210 ราย กลุ่มลูกค้าหลักของนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ คือ กลุ่มบริษัทญี่ปุ่นผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ เช่น ฮอนด้า ชันโย อุปกรณ์เคมีคอนดักเตอร์ ฮิตาชิ และนิคอน นอกจากนี้ยังมีธุรกิจประเภทอาหาร เสื้อผ้า และพลาสติก

5.) ระบบบำบัดน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรมจะเป็นบ่อบำบัดรวม ซึ่งมีการออกแบบวิธีการบำบัดน้ำเสียที่แตกต่างกัน แต่มีหลักการเหมือนกันคือ น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมจะต้องมีค่าของเสียไม่เกินมาตรฐานที่นิคมกำหนด ก่อนที่จะนำเข้าสู่บ่อบำบัดรวมและปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หากโรงงานใดปล่อยน้ำเสียเกินมาตรฐานของนิคมจะต้องถูกปรับ ด้วยเหตุนี้เองโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในนิคม ที่มีปริมาณของเสียเกินมาตรฐานต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียภายในโรงงานเพื่อให้ได้ค่าตามมาตรฐานของนิคมอุตสาหกรรม จากข้อมูลในเบื้องต้น รวมทั้งข้อมูลจากเอกสารวิจัยต่าง ๆ พบว่า แหล่งน้ำทิ้งจาก

โรงงานอุตสาหกรรมอาหารและกระดาษ ซึ่งเป็นน้ำทิ้งที่มีสารอินทรีย์สูง มักจะมีจุลินทรีย์เจริญเติบโตอยู่มากกว่าน้ำทิ้งจากโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ งานวิจัยนี้ นอกจากเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อบำบัดรวมในขั้นตอนแรกแล้ว ยังมีการเก็บตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและกระดาษ

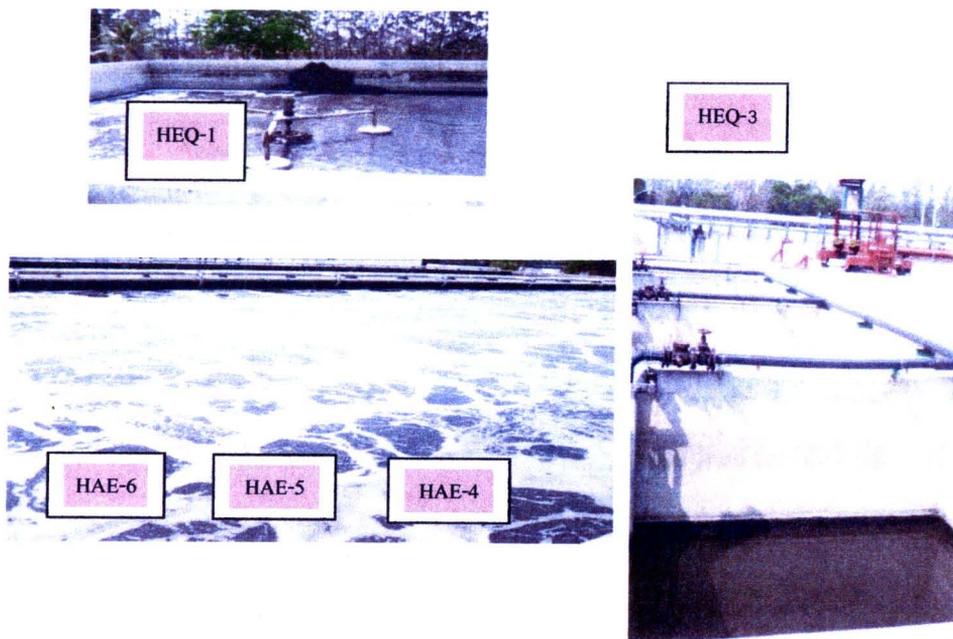
6.) ในการขออนุญาตเข้าเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อบำบัดรวม สามารถเก็บได้เพียง 3 นิคม คือ นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค นิคมอุตสาหกรรมบางกะดี และ นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ เนื่องจากนิคมอีกสามแห่งมีการปรับปรุงงานภายใน และไม่พร้อมให้เข้าเก็บตัวอย่าง

1.2 ผลการเก็บตัวอย่างและลักษณะทางกายภาพของน้ำทิ้ง

1.2.1 จากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค

1.) ข้อมูลการสำรวจ และตำแหน่งการเก็บตัวอย่างข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ควบคุมหน่วยบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค จำนวนสถานประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น เขตนิคมอุตสาหกรรมส่งออก จำนวน 25 ราย เขตปลอดอาคาร จำนวน 20 ราย เขตอุตสาหกรรมทั่วไป จำนวน 59 ราย และโครงการ SME จำนวน 5 ราย รวมทั้งสิ้น จำนวน 109 ราย ประกอบด้วยธุรกิจต่างๆ อาทิเช่น ธุรกิจด้านอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมด้านพลาสติก สามารถรองรับน้ำเสียได้ 20,000 คิว มีระบบการบำบัดน้ำเสียและรีดตะกอนส่วนเกินเป็นแบบ AH มีการเติมอากาศในระบบบำบัด สภาพน้ำเสียที่รับเข้ามาโดยส่วนใหญ่มีสภาพเป็นค่างเมื่อเติมเชื้อจุลินทรีย์ก็จะมีสภาพเป็นกรด

จากการสำรวจจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งก่อนการบำบัดในส่วนของบ่อบำบัด Retention และ EQ เพราะในระบบบำบัดมีการเติมเชื้อจุลินทรีย์จึงคาดว่าน่าจะมีเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตพลาสติกชีวภาพได้และสามารถเก็บตัวอย่างได้รวม 6 ตำแหน่ง



ภาพที่ 3.1 บริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค

2.) ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งจากนิคมอุตสาหกรรมไฮเทคสภาพและลักษณะของบ่อในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งนิคมอุตสาหกรรมไฮเทคในแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกัน โดยเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในช่วงเวลา 10.00-12.00 น. เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดค่าพีเอช และค่าบีโอดี

ตารางที่ 3.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค

ลำดับ	รหัสตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความขุ่น	ระดับความลึกใต้ระดับผิวน้ำ	pH	บีโอดี (mg/L)
1	HEQ-1	EQ	น้ำไหลเข้าใหม่ + น้ำที่มีอยู่เดิม	++++	3 เมตร	7.13	112.5
2	HEQ-2	EQ	น้ำใหม่ไหลเข้าบ่อ	++++	3 เมตร	7.64	90
3	HEQ-3	EQ	ต้นบ่อ	+	3 เมตร	7.97	110.25
4	HAE-1	Aeration	ต้นบ่อ	++	2 เมตร	6.49	60

ลำดับ	รหัสตัวอย่าง	สถานท เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความ ขุ่น	ระดับความลึกใต้ระดับผิ น้ำ	pH	บีโอดี (mg/L)
5	HAE-2	Aeration	กลางบ่อ	+++	2 เมตร	6.41	75
6	HAE-3	Aeration	ปลายบ่อ	+++	2 เมตร	6.27	105

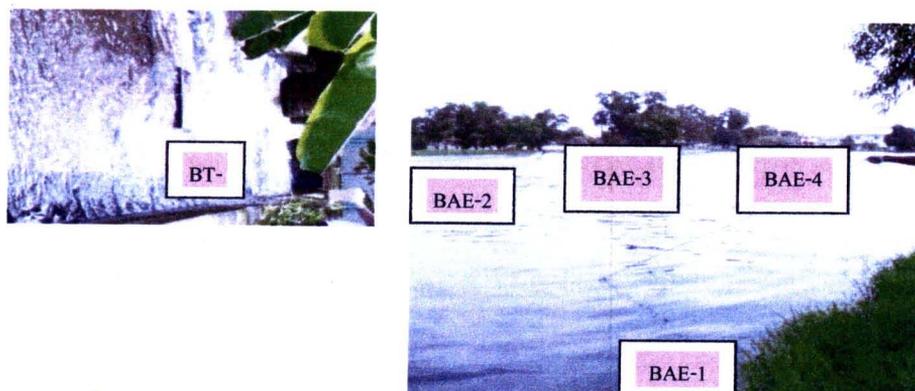
หมายเหตุ :

+++	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำนาก
++	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำนปานกลาง
+	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำนน้อย

จากตารางที่ 3.1 พบว่าตัวอย่างที่เก็บมาวิเคราะห์ยังไม่ผ่านการบำบัด
เก็บบริเวณต้นบ่อ กลางบ่อ และปลายบ่อตัวอย่างมีลักษณะขุ่นมีตะกอนสีดำนน้อยจนถึงมีตะกอน
สีดำนาก ระดับความลึกที่เก็บตัวอย่างน้ำอยู่ในช่วงได้ระดับผิวน้ำที่ระดับความลึก 2-3 เมตร ค่า
พีเอชของตัวอย่างที่วัดได้อยู่ในช่วง 6.27-7.97 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของประกาศ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 3 มกราคม 2539 เรื่อง
กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและ
นิคมอุตสาหกรรม (ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 113 ตอนที่ 13 ลงวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2539)
กำหนดให้ค่ามาตรฐานของพีเอชอยู่ในช่วง 5.5 - 9.0 และค่าบีโอดี เป็นการวิเคราะห์เพื่อจะ
ทราบถึงความสกปรกของน้ำ โดยค่าบีโอดีที่ได้อยู่ในช่วง 60 - 112.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

1.2.2 จากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมบางกะดี

1.) ข้อมูลการสำรวจ และตำแหน่งการเก็บตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ผู้
ควบคุมหน่วยบำบัดน้ำรวมของนิคมอุตสาหกรรมบางกะดี มีสถานประกอบการทั้งสิ้น 54 ราย
ประกอบด้วยธุรกิจต่างๆ อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับพลาสติก และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
 เป็นต้น สามารถรองรับน้ำเสียได้ 14,000 คิว มีระบบการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated
Lagoon) มีการแบ่งระบบการบำบัดเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เป็นระบบการบำบัด
และส่วนที่ 3 เป็นระบบบ่อกักน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว จากการสำรวจจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
ทิ้งในส่วนของบ่อบำบัดทั้งสิ้น 5 ตำแหน่ง



ภาพที่ 3.2 บริเวณตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมบางกะดี

2.) ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมบางกะดี สภาพและลักษณะของบ่อในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งนิคมอุตสาหกรรมบางกะดีในแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกัน โดยเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในช่วงเวลา 14.00-16.00 น. เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดค่าพีเอช และค่าบีโอดี

ตารางที่ 3.2 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมบางกะดี

ลำดับ	รหัสตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความขุ่นของตัวอย่าง	ระดับความลึก	pH	บีโอดี (mg/L)
1	BT-1	ต้นน้ำ	ปากท่อ	+	ระดับผิวน้ำ	7.57	315
2	BAE-1	Aerator	ต้นบ่อ	+++	ใต้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.01	247.5
3	BAE-2	Aerator	กลางบ่อ	+	ใต้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.38	21.6
4	BAE-3	Aerator	ปลายบ่อ	+++	ใต้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.39	15.3
5	BAE-4	Aerator	ปลายบ่อ	+++	ใต้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.31	97.5

หมายเหตุ :

+++ หมายถึง

น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำมาก

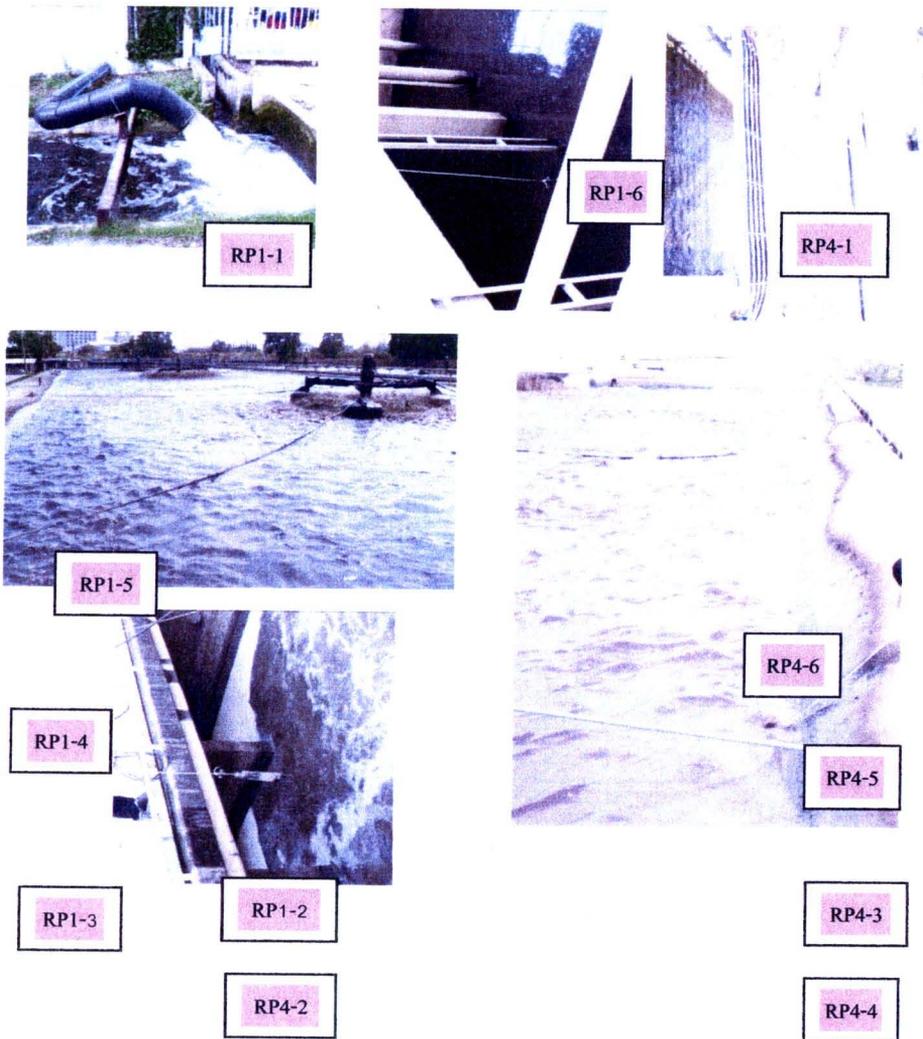
++	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำปานกลาง
+	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำน้อย

จากตารางที่ 3.2 พบว่าตัวอย่างน้ำทิ้งที่ยังไม่ผ่านการบำบัดทั้งหมด 5 ตำแหน่งโดยทำการเก็บบริเวณปากท่อ ต้นบ่อ กลางบ่อ และปลายบ่อ ตัวอย่างมีลักษณะขุ่นมีตะกอนสีดำน้อยที่สุดจนถึงมีตะกอนสีดำมาก ระดับความลึกที่เก็บตัวอย่างน้ำอยู่ในช่วงระดับผิวน้ำและได้ระดับผิวน้ำที่ระดับความลึก 2 เมตร ค่าพีเอชของตัวอย่างที่วัดได้อยู่ในช่วง 7.01 - 7.57 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน กำหนดให้ค่ามาตรฐานของพีเอชอยู่ในช่วง 5.5 - 9.0 และค่าบีโอดีที่ได้อยู่ในช่วง 15.5 - 315 มิลลิกรัม/ลิตร

1.2.3 จากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ

1.) ข้อมูลการสำรวจ และตำแหน่งการเก็บตัวอย่างจากการสอบถามผู้ควบคุมนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ มีสถานประกอบการอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมโรจนะจำนวน 210 ราย กลุ่มลูกค้าหลักคือกลุ่มบริษัทญี่ปุ่นผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ เช่น ฮอนด้า ซันโย อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ ฮิตาชิ และนิคอน นอกจากนั้นเช่น ธุรกิจประเภทอาหาร เสื้อผ้า และพลาสติก เป็นต้น มีระบบการบำบัดแบบ AH แบ่งเป็น Plant 1 และ Plant 2 ในระบบบำบัดมีการกำจัดกลิ่น และแยกตะกอนออกก่อนผ่านเข้าระบบบำบัด จากการสำรวจพื้นที่ จึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งได้ 12 ตำแหน่ง

2.) ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมโรจนะภาพและลักษณะของบ่อในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งนิคมอุตสาหกรรมโรจนะในแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกัน โดยเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในช่วงเวลา 10.00-12.00 น. เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดค่าพีเอช และค่าบีโอดี ตัวอย่างที่เก็บได้มีทั้งหมด 12 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บบริเวณต้นบ่อ กลางบ่อ ปลายบ่อ บ่อน้ำรวม และบริเวณปลายท่อซึ่งปล่อยน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว เป็นน้ำที่ยังไม่ผ่านการบำบัด 10 ตัวอย่าง และผ่านการบำบัดแล้ว 2 ตัวอย่าง คือตัวอย่างรหัส RP1-1 และ RP1-4 ลักษณะโดยทั่วไปของตัวอย่างจะมีลักษณะขุ่นมีตะกอนสีดำน้อยจนถึงมีตะกอนสีดำมาก ค่าพีเอชของตัวอย่างที่วัดได้อยู่ในช่วง 7.00 - 7.89 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน กำหนดให้ค่ามาตรฐานของพีเอชอยู่ในช่วง 5.5 - 9.0 และค่าบีโอดีที่วัดได้อยู่ในช่วง 30.75 - 450 มิลลิกรัม/ลิตรโดยตัวอย่าง RP1-1 และ RP1-4 ที่ผ่านการบำบัดเป็นไปตามมาตรฐาน



ภาพที่ 3.3 บริเวณตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ

ตารางที่ 3.3 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพตัวอย่างน้ำทิ้งนิคมจากบ่อบำบัดรวมนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ

ลำดับ	รหัสตัวอย่าง	ตำแหน่งที่เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความขุ่นของตัวอย่าง	ระดับความลึก	pH	บีโอดี (mg/L)
1	RP1-1	Plan 1	ปลายท่อ (ปล่อยน้ำ)	+	ระดับผิวน้ำ	7.47	37.5

ลำดับ	รหัส ตัวอย่าง	ตำแหน่ง ที่เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความขุ่นของ ตัวอย่าง	ระดับความลึก	pH	บีโอดี (mg/L)
			ออก)				
2	RP1-2	Plan 1	ปลายบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 1 เมตร	7.35	450
3	RP1-3	Plan 1	ปลายบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 1 เมตร	7.32	405
4	RP1-4	Plan 1	ต้นบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 1 เมตร	7.29	427.5
5	RP1-5	Plan 1	ต้นบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 1 เมตร	7.29	93
6	RP1-6	Plan 1	บ่อน้ำรวม	++	ได้ระดับผิวน้ำ 3 เมตร	7.44	66.75
7	RP4-1	Plan 1	ปลายท่อ (ปล่อยน้ำ ออก)	++	ได้ระดับผิวน้ำ 3 เมตร	7.44	37.5
8	RP4-2	Plan 4	บ่อน้ำรวม	++	ระดับผิวน้ำ	7.89	337.5
9	RP4-3	Plan 4	ต้นบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.14	45
10	RP4-4	Plan 4	ต้นบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.00	67.5
11	RP4-5	Plan 4	ปลายบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.61	30.75
12	RP4-6	Plan 4	ปลายบ่อ	+++	ได้ระดับผิวน้ำ 2 เมตร	7.57	52.5

หมายเหตุ :

- +++ หมายถึง น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำมาก
 ++ หมายถึง น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำปานกลาง
 + หมายถึง น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำน้อย

1.3 ผลการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ ของตัวอย่างน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดรวม

1.3.1 นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค

จากตัวอย่างที่เก็บบ่อบำบัดน้ำรวมของนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค 6 ตำแหน่ง พบลักษณะจุลินทรีย์ที่มีลักษณะปรากฏที่เจริญบนอาหาร NA และ MRS สามารถคัดแยกเชื้อได้ทั้งหมด 42 ไอโซเลต จัดแยกโดยวิธีการย้อมแกรม พบว่า เป็นแกรมลบ 34 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 12 ไอโซเลต และรูปร่างกลม 22 ไอโซเลต และแกรมบวก 8 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 4 ไอโซเลต และ รูปร่างกลม 4 ไอโซเลต จากการศึกษาเอกสารในเบื้องต้นพบว่า แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก และ PHB ส่วนใหญ่เป็น แบคทีเรียแกรมบวก จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นแกรมบวกทั้ง 8 ไอโซเลต เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางชีวเคมี ทดสอบความสามารถในการผลิตกรดแลคติกและ PHB ต่อไป

ผลการศึกษาสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อจุลินทรีย์ เมื่อนำเชื้อจุลินทรีย์ที่มีแกรมบวกทั้ง 8 ไอโซเลต มาศึกษาสมบัติทางชีวเคมีพบว่าทุกไอโซเลต สามารถสร้างเอนไซม์อะเลสได้ ไม่สามารถย่อยแป้งได้ และไม่มีการสร้างเอนโดสปอร์

1.3.2 นิคมอุตสาหกรรมบางกะดี

จากการเก็บตัวอย่างในบ่อบำบัดรวมในนิคมอุตสาหกรรมบางกะดี 5 ตำแหน่ง สามารถคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งสิ้น 76 ไอโซเลต จัดเป็นแกรมลบ 70 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 44 ไอโซเลต และรูปร่างกลม 26 ไอโซเลต และแกรมบวก 6 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างกลม 6 ไอโซเลต จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มแกรมบวกทั้ง 6 ไอโซเลต เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางชีวเคมี พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้ทั้ง 6 ไอโซเลต สามารถสร้างเอนไซม์อะเลสได้ ไม่สามารถย่อยแป้งได้ และผลการทดสอบเอนโดสปอร์พบว่าทุกไอโซเลตไม่สามารถสร้างเอนโดสปอร์ได้

1.3.3 นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ

จากการเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อบำบัดรวมจาก plant 1 และ plant 4 รวมทั้งสิ้น 12 ตำแหน่งสามารถคัดแยกเชื้อได้ทั้งหมด 155 ไอโซเลต เป็นแกรมลบ 137 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 87 ไอโซเลต และรูปร่างกลม 50 ไอโซเลต และแกรมบวก 19 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 10 ไอโซเลต และรูปร่างกลม 9 ไอโซเลต จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์แกรมบวกทั้ง 19 ไอโซเลต เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางชีวเคมีบางประการ พบว่าทุกไอโซเลตสามารถสร้างเอนไซม์อะเลสได้ ไม่สามารถสร้างเอนโดสปอร์ได้และมี

เพียงไอโซเลต 3R เท่านั้นที่สามารถย่อยแป้งได้ ทั้ง 19 ไอโซเลต ได้นำไปทดสอบความสามารถในการผลิตกรดแลกติกและ PHB ต่อไป

1.4 ผลการศึกษาความสามารถในการผลิตปริมาณกรดแลกติกและ PHB

จากการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นแกรมบวก เนื่องจากแบคทีเรียแลกติกจะมีคุณสมบัติเป็นแกรมบวก สามารถสร้างเอนไซม์อะมัยเลสได้ และไม่มี การสร้างเอนโดสปอร์ ซึ่งทำให้สามารถแยกจุลินทรีย์ได้ทั้งสิ้น 33 ไอโซเลต จุลินทรีย์ที่คัดแยก ได้ทั้งหมด 237 ไอโซเลต และนำมาศึกษาการผลิตกรดแลกติก และ PHB ได้ผลดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ผลการศึกษาความสามารถในการผลิตปริมาณกรดแลกติกและ PHB ของ เชื้อจุลินทรีย์คัดแยกได้จากนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค

ไอโซเลต	ปริมาณกรดแลกติก (mg/L)	ปริมาณ PHB (g/L)
1H	13	3.10
2H	78	1.25
3H	5	3.05
4H	8	1.20
5H	4	3.80
6H	2	1.95
7H	24	2.20
8H	11	2.00
1R	4	16.30
2R	15	8.35
3R	21	4.75
4R	21	16.20
5R	2	15.10
6R	11	7.70
7R	11	8.40
8R	14	22.90
9R	11	27.80

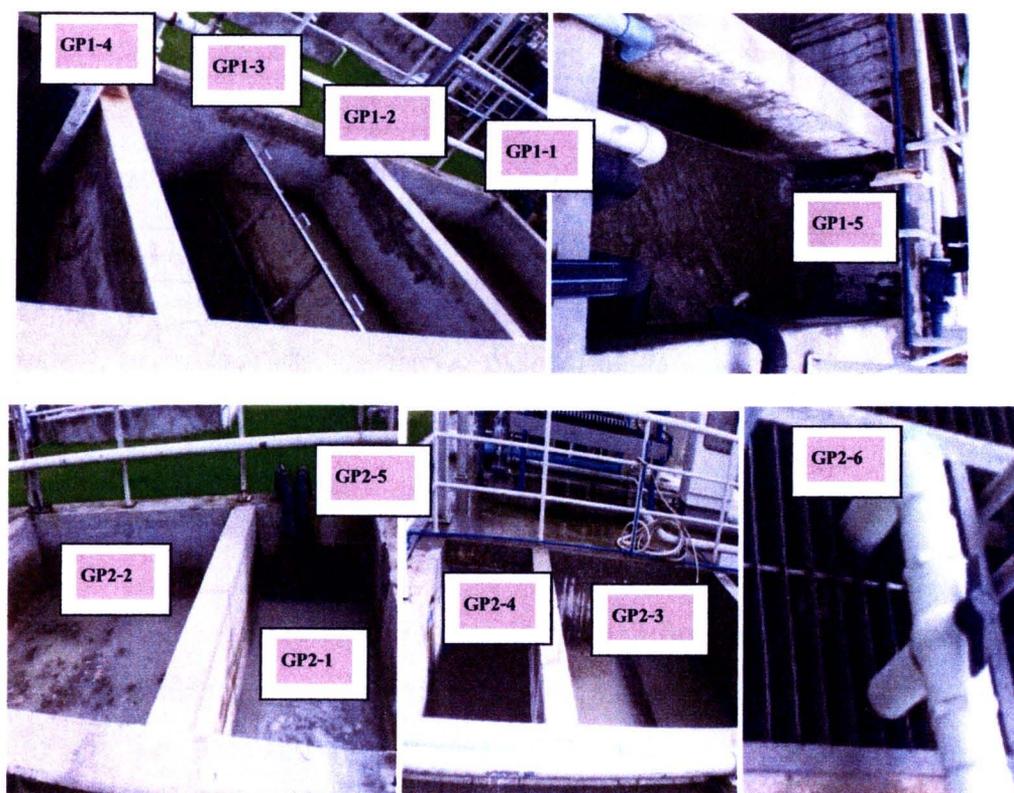
ไอโซเลต	ปริมาณกรดแลกติก (mg/L)	ปริมาณ PHB (g/L)
1B	38	3.85
2B	8	4.50
3B	81	11.40
4B	16	13.25
5B	77	2.25
6B	14	8.30
10R	119	20.10
11R	121	7.70
12R	4	2.60
13R	5	11.70
14R	12	19.50
15R	20	9.70
16R	13	9.60
17R	14	8.45
18R	14	13.00
19R	5	13.20

จากตารางที่ 3.4 พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ไอโซเลตที่ 11R 10R และ 3B สามารถผลิตปริมาณกรดแลกติกได้มากที่สุด 3 อันดับแรกอยู่ที่ 121 119 และ 81 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ และ พบว่าไอโซเลตที่ 9R 8R และ 10R สามารถผลิตปริมาณ PHB ได้ในปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรก อยู่ที่ 27.80 22.90 และ 20.10 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

จากผลการทดลองการเก็บตัวอย่างเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้จากแหล่งบำบัดน้ำเสียรวมของนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นที่ทราบได้ว่าได้มีการผ่านกระบวนการการบำบัดในเบื้องต้นจากสถานประกอบการในนิคมนั้น ๆ ก่อน จึงทำให้การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์น้อย จึงคัดเลือกสถานประกอบการที่อยู่ในเขตนิคม ที่คาดว่าจะมีปริมาณจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลกติกและ PHB ได้ในปริมาณที่สูง จึงเจาะจงที่บริษัทอาหาร กระดาษ เป็นต้น และได้รับความร่วมมือในการเข้าไปเก็บตัวอย่าง 3 บริษัทคือ บริษัท ไทยภูติโกะ จำกัดบริษัทเอเชีย เปเปอร์ทิว จำกัด บริษัท อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด

1.5 ผลการเก็บตัวอย่างและลักษณะทางกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานเป้าหมาย

1.5.1 บริษัท ไทยคูลิโกะ จำกัด ตั้งอยู่ที่เลขที่ 157 ม.5 สวนอุตสาหกรรมบางกะเจีจ.ปทุมธานีผลิตผลิตภัณฑ์ขมบั้ง และซ็อคโกแลตโดยกระบวนการของน้ำทิ้งเริ่มจากน้ำทิ้งจาก Line process เข้าบ่อบำบัด เข้าบ่อพักน้ำ มีการเติมอากาศ มีการดักไขมัน มีการเติมเชื้อจุลินทรีย์เพื่อให้กำจัดไขมันที่ตกค้างจากกระบวนการผลิตมีการกำจัดตะกอนและปล่อยน้ำส่วนที่ได้จากการกำจัดตะกอนแล้วผ่านตัวกรองเพื่อกำจัดกลิ่นและส่งต่อไปบำบัดขงนิคมอุตสาหกรรมบางกะเจี จากการสำรวจจึงเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งรวมจำนวน 11 ตำแหน่ง จากน้ำทิ้งที่ออกจากโรงงานที่ 1 และโรงงานที่ 2 สภาพและลักษณะของบ่อในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในแต่ละตัวอย่างมีลักษณะคล้ายคลึงกันโดยมีลักษณะขาวขุ่นและมีกลิ่นเปรี้ยว โดยเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในช่วงเวลา 09.00-10.00 น. สภาวะแวดล้อมในการเก็บตัวอย่างมีแดด เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดค่าพีเอช



ภาพที่ 3.4 บริเวณตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งบริษัท ไทยคูลิโกะ จำกัด

ตารางที่ 3.5 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งก่อนการบำบัดของ บริษัท ไทยคูลิโก จำกัด

ลำดับ	รหัสตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความขุ่นของตัวอย่าง	ระดับความลึก	pH	บีโอดี (mg/L)
1	GP1-1	Plan 1	น้ำเข้า บ่อ 1	++	ระดับผิวน้ำ	5.36	313
2	GP1-2	Plan 1	น้ำเข้า บ่อ 2	++	ระดับผิวน้ำ	5.58	525
3	GP1-3	Plan 1	น้ำเข้า บ่อ 3	++	ระดับผิวน้ำ	5.79	435
4	GP1-4	Plan 1	น้ำเข้า บ่อ 4	++	ระดับผิวน้ำ	5.98	540
5	GP1-5	Plan 1	Aeration	+++	ระดับผิวน้ำ	7.52	360
6	GP2-1	Plan 2	น้ำเข้า บ่อ 1	++	ระดับผิวน้ำ	5.27	405
7	GP2-2	Plan 2	น้ำเข้า บ่อ 2	++	ระดับผิวน้ำ	5.33	375
8	GP2-3	Plan 2	น้ำเข้า บ่อ 3	++	ระดับผิวน้ำ	5.32	450
9	GP2-4	Plan 2	น้ำเข้า บ่อ 4	+++	ระดับผิวน้ำ	5.26	435
10	GP2-5	Plan 2	น้ำเข้า (ปากท่อ)	++	ระดับผิวน้ำ	5.31	540
11	GP2-6	Plan 2	Aeration	+++	ระดับผิวน้ำ	7.72	300

หมายเหตุ :

+++	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำนาก
++	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีขาวปานกลาง
+	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีขาวน้อย

จากตารางที่ 3.5 พบว่าตัวอย่างที่เก็บมีค่า pH อยู่ในช่วง 5.26 - 7.72 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานกำหนดให้ค่ามาตรฐานของพีเอชอยู่ในช่วง 5.5 - 9.0 และค่าบีโอดีที่วิเคราะห์ได้ ตัวอย่าง GP1-4 และ GP2-5 ค่าบีโอดีที่วิเคราะห์ 300-540 มิลลิกรัม/ลิตรซึ่งหมายความว่าน้ำทิ้งก่อนการบำบัดของบริษัท ไทยคูลิโก จำกัด มีปริมาณจุลินทรีย์มาก

ผลการศึกษาสมบัติทางจุลชีววิทยาและชีวเคมีของจุลินทรีย์จากน้ำตัวอย่าง

ผลการทดลองพบว่าสามารถคัดแยกเชื้อได้ทั้งหมด 25 ไอโซเลต ส่วนใหญ่เป็นแกรมบวก คือ 19 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 7 ไอโซเลต และรูปร่างกลม 12 ไอ

โซลิต ที่เหลือเป็นแกรมลบ 6 ไอโซลิต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 3 ไอโซลิต และรูปร่างกลม 3 ไอโซลิต จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นแกรมลบ และเมื่อทำการทดสอบสมบัติทางชีวเคมี พบว่าไอโซลิตที่ 1G 7G 8G และ 11G สามารถสร้างเอนไซม์อะเลสได้เล็กน้อย และมีเพียงไอโซลิตที่ 2G ที่สามารถย่อยแป้งได้ ส่วนไอโซลิตอื่นๆ ไม่สามารถย่อยแป้งได้ และผลการทดสอบเอนโคสปอร์พบว่าทุกไอโซลิตไม่สามารถสร้างเอนโคสปอร์ได้

- 1.) ผลการศึกษาความสามารถในการผลิตปริมาณกรดแลกติกและ PHB นำเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้ทั้ง 19 ไอโซลิต ทดสอบความสามารถ

ในการผลิตกรดแลกติกและ PHB ได้ผลดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ผลการศึกษาความสามารถในการผลิตปริมาณกรดแลกติก และ PHB ของจุลินทรีย์ที่แยกได้จาก บริษัท ไทยกูลิโกะ จำกัด

ลำดับ	ไอโซลิต	ปริมาณกรดแลกติก (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณ PHB (กรัม/ลิตร)
1	1G	18	21.70
2	2G	22	3.93
3	3G	22	3.25
4	4G	4	23.50
5	5G	15	12.50
6	6G	18	4.05
7	7G	11	5.33
8	8G	11	14.70
9	9G	381	22.10
10	10G	2	7.40
11	11G	207	22.60
12	12G	360	1.68
13	13G	8	3.85
14	14G	26	6.75
15	15G	26	19.10
16	16G	379	7.15

ลำดับ	ไอโซเลต	ปริมาณกรดแลกติก (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณ PHB (กรัม/ลิตร)
17	17G	420	4.70
18	18G	130	1.70
19	19G	324	5.10

จากตารางที่ 3.6 พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ ไอโซเลตที่ 17G สามารถผลิตปริมาณกรดแลกติกได้มากที่สุดอยู่ที่ 420 มิลลิกรัม/ลิตร และไอโซเลต 10G ผลิตปริมาณกรดแลกติกได้น้อยที่สุดอยู่ที่ 2 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับการผลิต PHB ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไอโซเลตที่ 4G11G และ 9G สามารถผลิต PHB ได้ในปริมาณที่สูง คือ 23.50 22.60 และ 22.10 กรัม/ลิตร ตามลำดับ และไอโซเลต 12G ผลิตปริมาณ PHB ได้น้อยที่สุดอยู่ที่ 1.68 กรัม/ลิตร

1.5.2 บริษัทเอเชีย เปเปอร์ทิว จำกัด

จากการสอบถามผู้ควบคุมเป็นบริษัทที่ผลิตแกนกระดาษ ม้วนพลาสติกฟิล์ม กระดาษอัดโดยผ่านกระบวนการอัดกาวเข้าไป แต่จะไม่มีการผลิตกระดาษเองจะมีการสั่งซื้อกระดาษสำเร็จรูปแล้วทำการตัดกระดาษตามชิ้นส่วนหรือขนาดที่ต้องการ กำลังการผลิตประมาณ 300 ตัน/เดือน มีพนักงานภายในบริษัทประมาณ 40-50 คนตัวอย่างน้ำทิ้งได้จากการล้างจาน ล้างอุปกรณ์ที่ใช้ตัดกระดาษ ภายในบริษัทจะไม่มีบ่อบำบัด จะเป็นลักษณะปล่อยน้ำทิ้งลงสู่คลองระบายน้ำด้านหน้าบริษัทจากการสำรวจจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งได้รวม 2 ตำแหน่ง คือด้านซ้ายและด้านขวาของท่อน้ำทิ้ง ลักษณะสีของน้ำทิ้งแสดง





ภาพที่ 3.5 บริเวณตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง บริษัท เอเชียเปเปอร์ทิว จำกัด

1.) ผลการศึกษาสมบัติทางจุลชีววิทยาและชีวเคมีของจุลินทรีย์จากน้ำตัวอย่าง

สภาพและลักษณะของน้ำทิ้งในแต่ละตัวอย่างมีลักษณะคล้ายกัน โดยเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในช่วงเวลา 09.00-10.00 น. สภาวะแวดล้อมในการเก็บตัวอย่างมีแคดเล็กน้อย เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดค่าพีเอชและค่าบีโอดี

ตารางที่ 3.7 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งหน้า บริษัท เอเชียเปเปอร์ทิว จำกัด

รหัสตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความขุ่น	ระดับความลึก	pH	บีโอดี (mg/L)
A-1	ทางระบายน้ำหน้าบริษัท (ขวา)	ต้นน้ำ	+++	ระดับผิวน้ำ	7.09	24
A-2	ทางระบายน้ำหน้าบริษัท (ซ้าย)	ปลายน้ำ	+++	ระดับผิวน้ำ	7.15	19.8

หมายเหตุ :

+++	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำมาก
++	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำปานกลาง
+	หมายถึง	น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำน้อย

ผลการทดสอบตัวอย่างที่เก็บมาทดลองยังไม่ผ่านการบำบัด โดยเก็บบริเวณต้นน้ำและปลายน้ำของทางระบายน้ำทิ้งหน้าบริษัทตัวอย่างมีลักษณะขุ่นมีตะกอนสีดำมาก โดยเก็บที่ระดับผิวน้ำ ค่าพีเอชของตัวอย่างที่วัดได้อยู่ในช่วง 7.09 - 7.15 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน กำหนดให้ค่ามาตรฐานของพีเอชอยู่ในช่วง 5.5 - 9.0 และค่าบีโอดีที่วิเคราะห์ได้อยู่ในช่วง 19.8-24 มิลลิกรัม/ลิตร

2.) ผลการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์

พบว่าสามารถคัดแยกเชื้อได้ทั้งหมด 15 ไอโซเลต เป็นแกรมลบทั้งหมด 15 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 7 ไอโซเลต และรูปร่างกลม 8 ไอโซเลต จากผลการย้อมแกรมไม่พบไอโซเลตที่เป็นแกรมบวกจึงไม่ได้ทำการทดสอบต่อ ทั้งนี้จากการตรวจดูการทำงานของโรงงาน ซึ่งไม่ได้ทำการผลิตกระดาษแต่เป็นการนำกระดาษสำเร็จรูปมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อส่งไปใช้ในงานด้านอื่น น้ำทิ้งที่ออกมาจะเป็นน้ำทิ้งจากห้องน้ำหรือน้ำล้างเครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

1.5.3 บริษัท อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด

ผู้ผลิต นมข้นหวาน นมข้นจืด นมผง นมยูเอชที ตรามะลิ นมสดสเตอร์ไรส์ นมสดพาสเจอร์ไรส์ เนยสดตราออร์คิด และกะทิ ยูเอชที ตราราวาย ตั้งอยู่เลขที่ 158 นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา จากการสอบถามผู้ควบคุมเป็นบริษัทประกอบผลิตภัณฑ์ประเภทนม ระบบการบำบัดเริ่มจากน้ำทิ้ง Line process เข้าบ่อ Aeration จากนั้นผ่านเข้าบ่อ Activated sludge Resin เพื่อกำจัดตะกอน และกลิ่น และจะปล่อยลงสู่บ่อบำบัดของนิคมอุตสาหกรรมบางปะอินต่อไป จากการสำรวจจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งได้รวม 3 ตำแหน่ง



ภาพที่ 3.6 บริเวณตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง บริษัท อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด

ผลการศึกษาสมบัติทางจุลชีววิทยาและชีวเคมีของจุลินทรีย์จากน้ำตัวอย่าง สภาพและลักษณะของบ่อในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งแต่ละตัวอย่างมีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในช่วงเวลา 09.00-10.00 น. เมื่อตรวจวัดค่าพีเอชและค่าบีโอดี ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งบริษัท อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด

ลำดับ	รหัสตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	บริเวณที่เก็บ	ความขุ่นของตัวอย่าง	ระดับความลึก	pH	บีโอดี (mg/L)
1	M-1	Line process	ปากท่อ	++	ระดับผิวน้ำ	5.43	42
2	M-2	บ่อ 3	บ่อ Aeration	+++	ระดับผิวน้ำ	7.38	32.25
3	M-3	บ่อ 2	บ่อ Activated sludge basin	+++	ระดับผิวน้ำ	7.27	54.75

หมายเหตุ :

- +++ หมายถึง น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำนมาก
- ++ หมายถึง น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำนปานกลาง
- ++ หมายถึง น้ำขุ่นมีตะกอนสีดำนน้อย

จากตารางที่ 3.8 พบว่าตัวอย่างที่เก็บมาทดลองยังไม่ผ่านการบำบัด โดยเก็บบริเวณปากท่อซึ่งน้ำมีลักษณะตัวอย่างสีขาวขุ่นและเก็บบริเวณต้นบ่อของบ่อ Aeration และ บ่อ Activated sludge basin ซึ่งน้ำมีลักษณะสีน้ำตาลขุ่นมีตะกอนสีน้ำตาลค่อนข้างมาก ระดับความลึกที่เก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงระดับผิวน้ำ ค่าพีเอชของตัวอย่างที่วัดได้อยู่ในช่วง 5.43 - 7.27 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานกำหนดให้ค่ามาตรฐานของพีเอชอยู่ในช่วง 5.5 - 9.0 และค่าบีโอดีที่วัดได้อยู่ในช่วง 42 - 54.75 มิลลิกรัม/ลิตร

1.) ผลการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์พบว่าสามารถคัดแยกเชื้อได้ทั้งหมด 17 ไอโซเลต เป็นแกรมบวกทั้งหมด แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 11 ไอโซเลต และ รูปร่างวงรี 6 ไอโซเลต จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นแกรมบวกทั้ง 17 ไอโซเลต เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางชีวเคมี พบว่าไอโซเลต 7M ไม่สามารถสร้างเอนไซม์อะเลสได้ ส่วนไอโซเลตอื่นๆ สามารถสร้างเอนไซม์อะเลสได้ ทดสอบการย่อยแป้งพบว่าไอโซเลต 1M 3M 4M และ 13M สามารถย่อยแป้งได้ ส่วนไอโซเลตอื่นๆไม่สามารถย่อยแป้งได้ และผลการทดสอบเอนโดสปอร์พบว่าทุกไอโซเลตไม่สามารถสร้างเอนโดสปอร์ได้

2.) ผลการศึกษาความสามารถในการผลิตปริมาณกรดแลคติกและ PHB นำเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้ทั้ง 17 ไอโซเลต ทดสอบความสามารถในการผลิตกรดแลคติกและ PHB พบว่าไอโซเลต 7M สามารถผลิตปริมาณกรดแลคติกได้มาก

ที่สุดอยู่ที่ 137 มิลลิกรัม/ลิตร และไอโซเลต 3M ผลิตปริมาณกรดแลคติกได้น้อยที่สุดอยู่ที่ 47 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนไอโซเลตอื่นๆ พบปริมาณกรดแลคติกอยู่ในช่วง 55-129 มิลลิกรัม/ลิตร ไอโซเลตที่ 9M สามารถผลิตปริมาณ PHB ได้มากที่สุดอยู่ที่ 19.40 กรัม/ลิตร และไอโซเลต 17M ผลิตปริมาณ PHB ได้น้อยที่สุดอยู่ที่ 1.20กรัม/ลิตร ส่วนไอโซเลตอื่นๆ พบปริมาณ PHB อยู่ในช่วง 3.00-18.10 กรัม/ลิตร

ตารางที่ 3.9 เชื้อจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้จาก บริษัท อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด

ลำดับ	ไอโซเลต	ปริมาณกรดแลคติก (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณ PHB(กรัม/ลิตร)
1	1M	137	17.70
2	2M	59	25.20
3	3M	47	11.10
4	4M	66	1.70
5	5M	73	17.70
6	6M	66	12.80
7	7M	137	2.10
8	8M	104	12.90
9	9M	90	19.40
10	10M	129	14.00
11	11M	96	8.05
12	12M	111	16.80
13	13M	116	4.80
14	14M	69	18.10
15	15M	83	5.85
16	16M	55	3.00
17	17M	64	1.20

จากการคัดแยกสายพันธุ์จุลินทรีย์จากตัวอย่างน้ำทิ้ง 6 แห่ง พบว่ามีจุลินทรีย์แกรมบวกทั้งหมด 69 ไอโซเลต แบ่งเป็นรูปร่างท่อน 32 ไอโซเลต รูปร่างกลม 31 ไอโซเลต และรูปร่างวงรี 6 ไอโซเลต สรุปผลดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 เชื้อจุลินทรีย์แกรมบวกที่คัดแยกได้ทั้ง 69 ไอโซเลต จากตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 6 แห่ง

ลำดับ	สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง	จำนวนไอโซเลต			รวม (ไอโซเลต)
		รูปร่างท่อน	รูปร่างกลม	รูปร่างวงรี	
1	นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค	4	4	-	8
2	นิคมอุตสาหกรรมบางกะด	-	6	-	6
3	นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ	10	9	-	19
4	บริษัท ไทยคูลิโกะ จำกัด	7	12	-	19
5	บริษัท เอเชียเปเปอร์ทิว จำกัด	-	-	-	-
6	บริษัท อุตสาหกรรมนมไทยจำกัด	11	-	6	17
รวม					69

จากตารางที่ 3.10 คัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการผลิตกรดแลคติกและ PHB สามอันดับแรก เพื่อทำการวิเคราะห์สายพันธุ์จุลินทรีย์ พบว่าไอโซเลตที่มีความสามารถในการผลิตกรดแลคติกได้สูงคือไอโซเลต 9G16G และ 17G คือสามารถผลิตกรดแลคติกได้ 0.381 0.379 และ 0.420 กรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนไอโซเลตที่พบว่ามีสามารถในการผลิต PHB สูงคือ ไอโซเลต 9R4G และ 2M คือสามารถผลิต PHB ได้ 27.80, 23.5 และ 25.20 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

จากนั้นได้ทำการจัดจำแนกสายพันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 6 ไอโซเลต ซึ่งในการวิเคราะห์เบื้องต้น พบว่ามี 4 ไอโซเลตที่เป็นแบคทีเรีย คือ ไอโซเลต 16G 17G 9R และ 2M จึงทำการทดสอบด้วยวิธี PCR amplification of 16S rDNA sequencing (ภาคผนวก 4) ผลการจัดจำแนกบ่งชี้ว่า เป็นแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus plantarum* และ *Corynebacterium vitarumen* ตามลำดับสำหรับสายพันธุ์ 4G และ 9G วิเคราะห์เบื้องต้นเป็นยีสต์ จึงได้ทำการจำแนกด้วยวิธี D1-D2 region sequencing ผลการจัดจำแนกชนิดพบว่าเป็น *Pichia kudriavzevii* และ *Candida mengyuniae* ตามลำดับ ซึ่งได้ทำการจัดเก็บสายพันธุ์เหล่านี้สำหรับงานวิจัยด้านพลาสติกชีวภาพในอนาคตต่อไป