สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเติบโตอย่างต่อเนื่องของสภาพเศรษฐกิจของประเทศไทยในช่วงสิบปีที่ผ่านมาส่งผลให้มีการเพิ่มจำนวนของอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและสถานีบริการน้ำมันเป็นอย่างมาก โดยในปีพ.ศ. 2537 ถึงพ.ศ. 2553 จำนวนสถานีบริการน้ำมันได้เพิ่มจาก 9,000 แห่ง เป็น 19,134 แห่ง (Panpanit, 2001; กรมธุรกิจพลังงาน, 2552) ทั้งนี้กิจกรรมของสถานีบริการน้ำมันนอกจากการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแล้ว ยังรวมถึงบริการการทำความสะอาดรถ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน และกิจกรรมเสริมอื่นอีก เช่น ห้องน้ำ ร้านจำหน่ายอาหาร ร้านสะดวกซื้อ เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดน้ำเสียซึ่งมีลักษณะเฉพาะ แตกต่างจากน้ำเสียจากบ้านเรือนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่าน้ำเสียจากสถานีบริการน้ำมันในตัวเมืองมีปริมาณของ PAHs สูง (Smith และคณะ, 2000) ปริมาณน้ำเสียของสถานีบริการน้ำมันมาจากการทำความสะอาดรถมากที่สุด โดยน้ำเสียเหล่านี้ประกอบด้วยของแข็งแขวนลอย (suspended solids), สารอิมัลสิไฟเออร์ (emulsifier) และน้ำมัน ซึ่งมักพบน้ำมันหล่อลื่น (lubricant oil) อยู่ในรูปของอิมัลชัน (emulsion) ระหว่างน้ำและน้ำมัน (Panpanit, 2001)

น้ำมันหล่อลื่นมีสารประกอบหลักเป็นสารประกอบอะลิฟาติก (aliphatic) สารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (polycyclic aromatic hydrocarbons) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักที่เป็นพิษในน้ำมัน และโอเลฟิน (olefin) สมบัติทางกายภาพของน้ำมันหล่อลื่น คือ ระเหยกลายเป็นไอต่ำภายใต้สภาวะปกติ ละลายน้ำได้น้อย มีความคงทนต่อการบำบัดทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ (Panpanit, 2001) มีความเป็นพิษ สามารถก่อการกลายพันธุ์ (mutation) และก่อมะเร็ง (carcinogen) ได้ (Cerniglia, 1993)

โดยทั่วไป การบำบัดน้ำเสียของสถานีบริการน้ำมัน พบระบบที่ใช้บ่อดักไขมัน (grease trap) ที่มีการพักน้ำเสียเพื่อให้ไขมันรวมตัวกันอยู่บนผิวน้ำ เมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องตักออกไปกำจัด จากนั้นจึงปล่อยน้ำเสียด้านล่างที่ปราศจากไขมันออกสู่สิ่งแวดล้อม แต่บ่อดักไขมันจะไม่สามารถกำจัดน้ำมันที่อยู่ในรูปอิมัลชันระหว่างน้ำและน้ำมันได้ เนื่องจากน้ำมันในรูปนี้สามารถกระจายตัว และมีความคงตัวกว่าน้ำมันอิสระ (free oil) (Alther, 1998) ในขณะที่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบอื่น เช่น การทำให้ตะกอนลอยด้วยการเป่าอากาศ (air flotation) ที่แม้จะมีประสิทธิภาพ แต่ก็มีต้นทุนและค่าดูแลระบบสูง ต้องการผู้เชี่ยวชาญในการดูแลระบบเช่นกัน

กระบวนการบำบัดทางชีวภาพ (bioremediation) จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการบำบัดน้ำมันที่ปนเปื้อน เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก ราคาถูก และทำให้เกิดการสลายสารได้อย่างสมบูรณ์ (Colleran, 1997) โดยวิธีนี้จะเร่งกระบวนการย่อยสลายตามธรรมชาติ ประกอบด้วยการนำสารอาหารหรือการปรับเปลี่ยนสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ไปเร่งความสามารถของจุลินทรีย์ในพื้นที่ (biostimulation) และการเติมจุลินทรีย์ที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้วว่าสามารถย่อยสลายได้ลงไป (bioaugmentation) โดยส่วนใหญ่ จุลินทรีย์ที่คัดแยกได้จากบริเวณที่มีการปนเปื้อนน้ำมันเป็นเวลานานจะมีความสามารถในการย่อยสลายได้ดีกว่า (Braddock และคณะ, 1995) การย่อยสลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในธรรมชาติเกิดขึ้นจากจุลินทรีย์หลายชนิด (Jones และ Edington, 1968) ซึ่งการใช้กลุ่มจุลินทรีย์หรือจุลินทรีย์ผสมจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าจุลินทรีย์บริสุทธิ์เพียงชนิดเดียว เนื่องจากน้ำมันมีองค์ประกอบที่มีความซับซ้อนสูง (Walker และ Cowell, 1975) อย่างไรก็ตาม การนำเอาวิธีการนี้มาใช้จำเป็นต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ก่อน เนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญ และประสิทธิภาพในการย่อยสลายของจุลินทรีย์ เช่น ความเข้มข้นของสารปนเปื้อน อุณหภูมิ สารอาหาร ความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น (Leahy และ Colwell, 1990) นอกจากนี้ การมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์แต่ละชนิดในกลุ่มจุลินทรีย์ก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน (Mishra และคณะ, 2001)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

คัดแยกกลุ่มแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายน้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมในน้ำเสียสถานีบริการน้ำมันและศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการย่อย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้กลุ่มแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายน้ำมันหล่อลื่นและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจากน้ำเสียจากสถานีบริการน้ำมันและทราบภาวะที่เหมาะสมในการย่อย